

# Revista de Química Industrial

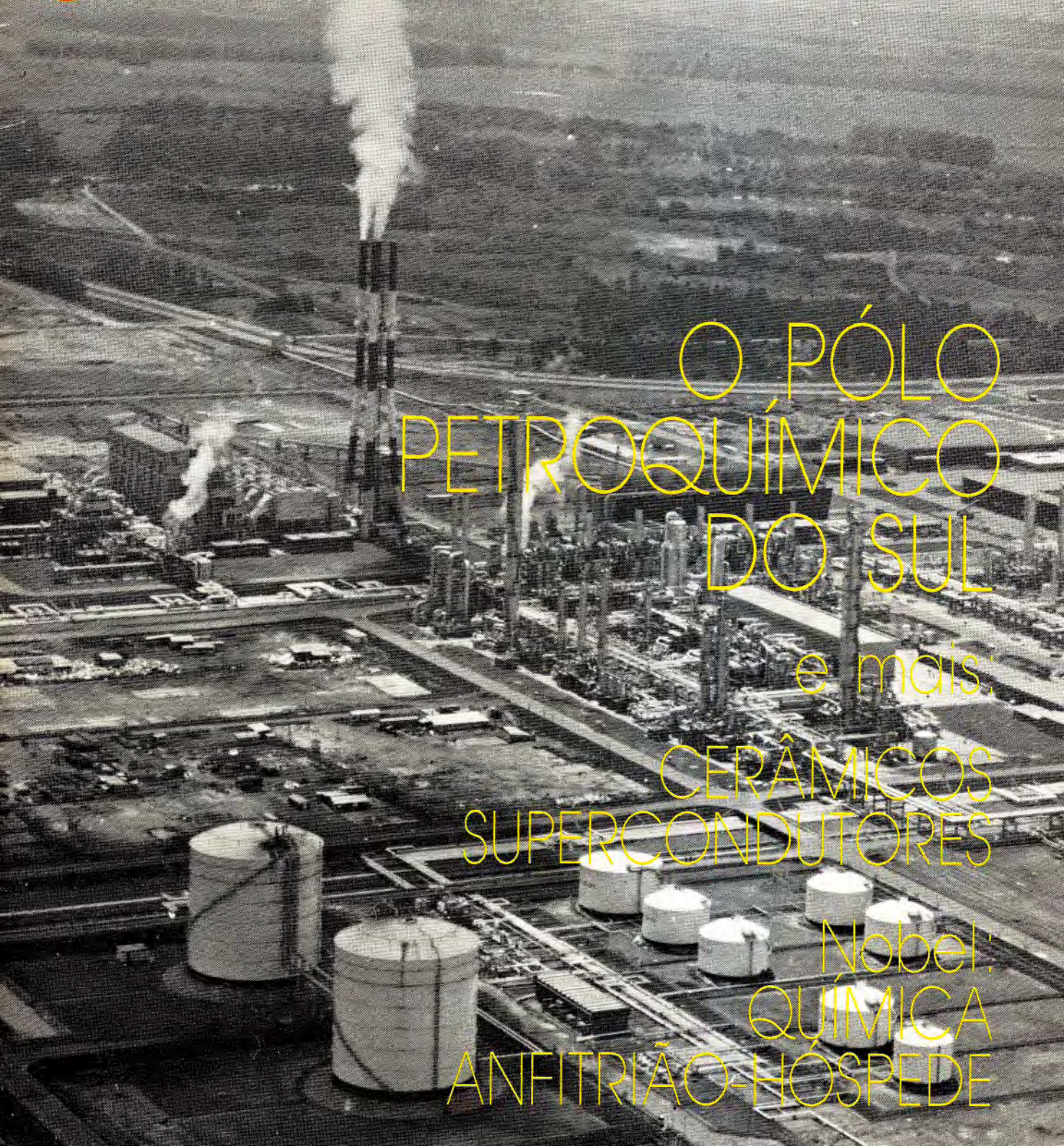
ANO 56 — 1987 — Nº 662

O PÓLO  
PETROQUÍMICO  
DO SUL

e mais:

CERÂMICOS  
SUPERCONDUTORES

Nobel:  
QUÍMICA  
ANFITRIÃO-HÓSPEDE



# NOTÍCIAS

## Rhodia: estande de 300m<sup>2</sup> na Brasilplast'87

Pioneira na fabricação de plásticos de engenharia no Brasil e, atualmente, introduzindo no mercado uma nova geração desses produtos, a Rhodia esteve presente na Brasilplast'87 - Exposição Brasileira da Indústria do Plástico, de 26 de junho a 02 de julho, no Parque Anhembi, em São Paulo, com um estande de 300 m<sup>2</sup>, de formas futurísticas. Além das matérias-primas que produz, principalmente o nylon 6.6 e o poliéster termoplástico, a Empresa apresentou aos visitantes variadas peças feitas a partir desses plásticos, utilizados, em maior volume, as indústrias automobilísticas e eletroeletrônicas.

Os plásticos da Rhodia são conhecidos no mercado pelas tradicionais marcas "Technyl" (nylon) e Techster (poliéster). Entre os produtos fabricados com essas matérias-primas estão peças de alta sofisticação, vitais ao bom funcionamento de motores, transformadores, bombas e conectores elétricos de porte,

incluindo componentes de câmbio de automóveis, peças de radiadores, carcaças de bombas, núcleos de bobinas e diversas outras peças sujeitas a altas temperaturas, esforço mecânico acentuado e que exigem isolamento elétrico.

Atualmente a Empresa está introduzindo no mercado nacional uma nova geração de plásticos especiais, desenvolvidos pela Rhone-Poulenc, sua matriz, na França: o "Dynyl", um polímero termoplástico "bloco amida" que possui, entre suas características, alta performance mecânica e flexibilidade, leveza, inércia química e fácil processamento. O "Kinel" da família das polímidas e o "Keremid", resina políimida, que apresentam entre suas propriedades, resistência e altas temperaturas.

Além de contar com suportes tecnológicos avançados e manter uma estrutura de assistência técnica em nível internacional a seus clientes, a Rhodia possui,

também, a integração de matérias-primas. Isso oferece segurança de abastecimento, preços competitivos internacionalmente, máximo grau de nacionalização e controle total de qualidade.

Para a fabricação de Technyl, por exemplo, a Empresa produz toda a série de intermediários a partir do cumeno: fenol, ciclohexanol, ácido adípico, adiponitrila, hexametileno dilamina, sal nylon, polímero nylon e, finalmente, o Technyl.

### Nova fábrica

Para acompanhar o crescimento do mercado de plásticos de engenharia no Brasil, a Rhodia já iniciou, em São José dos Campos (SP), a construção de uma nova fábrica de poliamida e poliéster termoplástico que irá duplicar a sua capacidade atual de produção e atuar como importante pólo exportador, principalmente para a América Latina.

## AREX QUÍMICA

### Fabricantes de Catalisadores de Níquel

Com uma produção de 150 toneladas por ano, a Arex Química, empresa 100% nacional estabelecida há nove anos no mercado, responsável pelo atendimento de significativa parcela das necessidades brasileiras, tem por principal objeto em 1987 adequar tecnologicamente a utilização do produto nacional em substituição ao importado nas empresas ainda com esta dependência.

E para tanto, está caminhando em direção de uma determinada: em breve irá inaugurar uma fábrica em área total de 6 000 m<sup>2</sup>, localizada em São Roque - SP, onde, além de aumentar a capacidade para 1000 t/ano produzirá catalisa-

dores com tecnologia sofisticada e competitiva internacionalmente.

O investimento será de US\$... 3 000 000,00 e a intenção de participar do comércio exterior é forte, tendo já efetuadas exportações para Uruguai e Inglaterra somente conquistadas após terem seus catalisadores demonstrado competente atividade e qualidade.

Os proprietários, Luciano Bianchini Filho e José Otávio Silva, pretendem, com a nova fábrica em São Roque, fabricar variedades seletivas de catalisadores de níquel para hidrogenação de óleos e gorduras comestíveis, atingindo desta feita

o mercado de fabricantes de margarinas atualmente atendido exclusivamente por importações.

"A canalização de todos os recursos gerados desde o início para pesquisas foi um fator determinante para o desenvolvimento da tecnologia de fabricação de catalisadores", enfatiza Bianchini.

A princípio, a Arex Química atuava apenas na fabricação de kits analíticos e soluções fatoradas, mas somente a partir de 82 começou a produzir os ditos catalisadores.

# Revista de Química Industrial

REDATOR PRINCIPAL: JAYME STA. ROSA

ANO 56

1987

NÚM. 662

## NESTA EDIÇÃO

NOSSA ASSOCIAÇÃO	pág. 4
EDITORIAL	pág. 7
CARTAS	pág. 8
ECONOMIA DE COMBUSTÍVEL NA INDÚSTRIA QUÍMICA	pág. 8
CENA QUÍMICA	pág. 9
POLÍMEROS CONDUTORES	pág. 11
O POLO PETROQUÍMICO DO SUL	pág. 12
MATERIAIS CERÂMICOS	pág. 16
NOTAS	pág. 20

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  
Eloísa Bissotto Mano  
Hebe Helena Labarthe Martelli  
Kurt Politzer  
Luciano Amaral  
Nilton Emílio Bühner  
Oswaldo Gonçalves de Lima.  
Otto Richard Gottlieb  
Paulo José Duarte

CIRCULAÇÃO  
Italia Caldas Fernandes

CONTABILIDADE  
Miguel Dawidman

ASSINATURAS:  
BRASIL: por 1 ano, Cz\$ 500,00  
OUTROS PAÍSES: por 1 ano, US\$ 50,00

VENDA AVULSA:  
Exemplar da última edição: Cz\$ 50,00  
De edição atrasada: Cz\$ 100,00

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

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

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

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



ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE QUÍMICA

RUA ALCINDO GUANABARA, 24 / 13.º AND.  
CAIXA POSTAL, 550 - CEP 20.031 - TEL. 262-1837  
RIO DE JANEIRO - BRASIL

# NOSSA ASSOCIAÇÃO

# Afiliação à IUPAC

A International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC) iniciou, em 1985, um esquema de associação individual de pesquisadores (Full Affiliate Membership Scheme). Atualmente existem mais de 6000 químicos e engenheiros químicos, de quase 30 países, associados à IUPAC, dos quais 42 são brasileiros.

Recentemente, em agosto p.p., por ocasião da 34ª Reunião Anual da IUPAC, realizada em Boston, foi aprovada a reafiliação do Brasil àquela entidade. A ABQ coordena e administra no Brasil todos os assuntos relativos à IUPAC, inclusive o Esquema de Afiliação Individual de Pesquisadores.

## Os benefícios dessa afiliação são inúmeros e destacamos alguns:

1

Receber seis volumes anuais da revista "Chemistry International".

2

Receber, também, grátis, um exemplar da publicação bial "IUPAC Handbook" que contém uma gama de informações úteis àqueles que desejam se familiarizar com a programação de eventos e participar das atividades técnicas e sociais organizadas sob patrocínio da IUPAC (o preço desse Handbook nas livrarias é de US\$ 35,00).

3

Poder ser recrutado como pesquisador convidado para o trabalho científico da IUPAC. Os associados que desejarem participar dos trabalhos de uma das Comissões Técnicas da IUPAC poderão se candidatar, enviando seus nomes e endereços para a referida Comissão.

4

Ter acesso direto aos dirigentes das Comissões da IUPAC para o tratamento de assuntos científicos. Os associados são mantidos informados sobre os programas da IUPAC e recebem uma listagem com os nomes e endereços dos dirigentes dessas Comissões; desse modo, os associados poderão dar sugestões para os trabalhos desenvolvidos pelas Comissões Técnicas.

5

Ter acesso a todos os membros das Divisões da IUPAC, bem como aos demais associados, através da coluna de correspondência na revista "Chemistry International".

6

Ter direito a um desconto de 25% sobre o custo de todas as publicações da IUPAC, exceto da revista científica "Pure and Applied Chemistry". As novas publicações são sempre anunciadas na seção "Publications" da revista "Chemistry International".

7

Ter direito a uma redução de 10% nas taxas de inscrição de conferências e congressos patrocinados pela IUPAC.

8

Poder abater a taxa de inscrição de sócio da IUPAC e quaisquer outros pagamentos efetuados à ABQ, na declaração de imposto de renda.

Abaixo estão relacionadas as áreas de atuação da IUPAC, com seus respectivos códigos numéricos:

## Área de Conhecimento Geral

100	Físico-Química	300	Química Orgânica	600	Química Aplicada
200	Química Inorgânica	400	Química Macromolecular	700	Química Clínica
		500	Química Analítica		

## Área de Conhecimento Específico

110	Físico-Química: Símbolos, Terminologia e Unidades	310	Nomenclatura de Química Orgânica	570	Radioquímica e Técnicas Nucleares
120	Termodinâmica	320	Química Físico-Orgânica	580	Dados de Solubilidade
130	Eletroquímica	330	Fotoquímica		
140	Cinética Química			610	Química dos Alimentos
150	Estrutura e Espectroscopia Molecular	410	Nomenclatura de Macromoléculas	620	Biotecnologia
160	Química de Colóides e de Superfícies, inclusive Catálise	420	Caracterização e Propriedades de Polímeros	630	Óleos, Gorduras e Derivados
		510	Reações e Reagentes Analíticos	640	Química Atmosférica
210	Pesos Atômicos e Abundâncias Isotópicas	520	Técnicas Microquímicas e Análise de Traços	650	Química dos Pesticidas
220	Nomenclatura de Química Inorgânica	530	Nomenclatura Analítica	660	Química da Água
230	Altas Temperaturas e Química do Estado Sólido	540	Espectroquímica e outros Métodos Ópticos de Análise		
		550	Química Eletroanalítica	710	Automação e Técnicas em Química Clínica
		560	Dados de Equilíbrio	720	Quantidades e Unidades em Química Clínica
				730	Ensino em Química Clínica
				740	Toxicologia

**Se você tiver interesse em se afiliar à IUPAC e fazer parte dessa grande Comunidade Química Internacional, você deverá encaminhar à ABQ – Rio de Janeiro (a/c Dra. Carmen Branquinho), a seguinte documentação:**

- formulários de sócio da ABQ e da IUPAC, devidamente preenchidos. Esses formulários poderão ser obtidos na Secretaria ABQ-RJ.
- um cheque nominal à Associação Brasileira de Química, no valor total, em cruzados, correspondente à soma das anuidades de 1988 para sócio da ABQ (2 OTN's) e da IUPAC (US\$ 10,00 à taxa do dia da remessa).

Se o interessado já for afiliado a uma das regionais da ABQ, somente remeta à ABQ-RJ o cheque para pagamento da anuidade da IUPAC e uma cópia do comprovante de pagamento da anuidade da ABQ.

**SEJA VOCÊ TAMBÉM UM ASSOCIADO PARTICIPATIVO DA COMUNIDADE QUÍMICA INTERNACIONAL!**

# Circular da ABQ-PE

Caríssimos Associados:

Creemos que somente o Bom Deus sabe até quando, com o correr dos anos o caminho do poente, será permitida a existência, ainda que dedicada ao bem comum. Mas sabemos que urge um permanente esforço na compensação do tempo perdido nesta nossa civilização, ainda incipiente e dispersa, por este vasto País pleno de possibilidades para um futuro feliz, mas tolhido em seu desenvolvimento, entre outros fatores, pelos isolamentos pessoais ou de grupos, sem uma maior e sincera abertura ao diálogo que facilite o eficiente desempenho da coletividade, coletividade que precisa se afirmar como um organismo saudável, de fácil intercâmbio de direitos e deveres, de cumprimento das normas ou leis, assim como da absoluta necessidade de respeito à pessoa humana.

Contemplando a Natureza, vemos como a mecânica universal estabelece o Tempo como uma das dimensões essenciais ao processo cósmico. É de se compreender, então, que esforços simultâneos no mesmo sentido levam a inferir o célebre aforismo "Tempo é Dinheiro" ou Tempo é também um equivalente da "Energia Potencial do Trabalho". Daí, compreender-se a necessidade nas obrigações assumidas, hábito que já comanda as civilizações amadurecidas.

Nesta ordem de idéias naturais, senhores, temos de repensar os caminhos de nosso desenvolvimento com maior profundidade, sem olhar apenas para a superfície da existência, porém considerando que, se por um lado são belos e saborosos flores e frutos, por outro lado há que pensar nas raízes que vivem por baixo da terra e que devem ser belas e vigorosas para que levem a seiva a todo o organismo. Ou, como os órgãos de nosso corpo que intercambiam com precisão as funções que lhes são destinadas e o fazem em tempo determinado.

Tudo isso é claramente visto, mas dizemos essas coisas de um modo um tanto sintético e filosófico, para que possam avaliar porque tem sido penoso e intermitente

o progresso de nossa ABQ-PE e o nosso esforço para não quebrar o envolver deste Edifício que vem prosperando à custa de esperanças e trabalho de nossos Associados

Em nosso "Boletim Informativo" de abril de 1983, tivemos oportunidade de anotar alguns aspectos históricos da ABQ-PE no qual relembro — permiti-mo dizer-vos em ligeira síntese — que, em 1922, ano do Centenário da Independência do Brasil, foi realizado o I CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA, na então capital do Rio de Janeiro, do qual surgiu a Sociedade Brasileira de Química, aberta a todas as químicas. Com a formação cada vez maior de profissionais da Química, teve lugar modificações que resultou na Associação Química do Brasil, depois Associação Brasileira de Química (ABQ), em 1938.

Em 29 de janeiro de 1941, foi eleita a primeira Diretoria da Regional de Pernambuco, com a Presidência do Prof. Oswaldo Gonçalves de Lima, que sempre encontrou tempo para servir com dedicação e entusiasmo à sua Classe e à Química, quer na organização do Sindicato dos Químicos de Pernambuco, na estruturação dos Conselhos de Química, da Associação Química do Brasil, da Escola de Química, do Instituto de Antibióticos, quer na colaboração de outras instituições que tivessem de levar ao progresso aos químicos e à ciência Química.

Ao Prof. Oswaldo Lima, seguiram-se muitos de seus colegas e ex-alunos: Paulo J. Duarte (1945), Pedro C.O. Andrade (1946), Célio Lins Gouveia (1947), Bento Magalhães Neto (Médico Bioquímico) (1949), José Norberto S.L. Castro e Silva (1950), Washington M. Amorim (1953), Manoel F. Jaime Galvão (1957), Alberto C. Figueiredo (1958), Arão Horowitz (1959), Carlos Alberto de Menezes Jr. (1960), Augusto de Souza Leão (1961)... Alexandre P. Schuler (1975). Paulo José Duarte (1979), época do XX CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA e que continuou na Presidência até 1981,

Arão Horowitz (1983), Paulo J. Duarte (1986/1987). Para não me alongar, recomendo a leitura do Boletim citado que anota os ilustres e dedicados nomes que compuseram as Diretorias passadas.

Creio que o fundamental agora é, pelo menos, manter as conquistas obtidas. Na verdade, apesar de serem muitos os associados, são poucos os que dispõem de tempo para o trabalho na Sede da Regional. E bem sabemos que a Sede é o centro de irradiação dos destinos de qualquer entidade. Aonde vai a Sede, vai a Instituição e, se ela desaparece, no máximo, a Instituição ficará "hibernando" ou apenas entrará para a História.

A nossa Regional da Associação Brasileira de Química tem atualmente, Sede própria, com sua escritura lavrada em Cartório de Imóveis, suas Taxas e Impostos em dia, muitos dos quais dispensados pela Prefeitura do Recife, através de solicitações e justificativas nos últimos anos; não tem débitos, antes, um modesto saldo e com sua escrituração praticamente atualizada.

Adquiriu seus imóveis, seu telefone próprio, seus utensílios, seu retroprojeter, seus filmes educativos áudio e vídeo-tapes, de ensino científico e tecnológico.

No campo cultural, como têm mostrado os Boletins Informativos anteriores, realizou Palestras, Conferências, Simpósios, Semanas de Química. Além dos Congressos Brasileiros de Química em Recife (possivelmente outro em 1991, quando do cinquentenário da fundação da Regional) tem participado de todos os Congressos Brasileiros de Química promovidos pela ABQ, com apresentação de trabalhos científicos e técnicos valiosos pelos seus associados.

Não devemos esquecer a ampliação de nossa incipiente Biblioteca com obras notáveis doadas pelos colegas J. Brito P. Passos, Manoel F.J. Galvão, Rui Robalinho Cavalcanti, Raphael Senner de Araújo, Paulo José Duarte e pela Editora Guanabara Dois.

Havéis de compreender, meus colegas, o que sentimos por tudo isso que representa valor econômico, trabalho e promoção cultural para o desenvolvimento da Química em nosso meio.

A ABQ-PE não tem poupado esforços no intercâmbio com as outras entidades da ciência Química e desejamos afirmar que temos recebido também o apoio animador de entidades brasileiras e estrangeiras.

A Diretoria atual da ABQ-PE, seguindo a tradição, procurou encontrar uma nova Diretoria pelos processos democráticos, enviando Convocatória e nome de todos os associados em gozo de seus direitos, a fim de colhermos duas ou mais chapas para eleição. Por outro lado, cuidadosamente apresentou também uma chapa formalizada segundo a Convocatória, para o caso de não ser apresentada outra chapa, como o nome de ilustres colegas associados que freqüentam a nossa Sede e de Instituições

Técnicas e Científicas.

Agora permitireis, em rápidas palavras, dizer do meu profundo agradecimento a todos os companheiros que compuseram comigo a Diretoria sob minha Presidência, pelo muito que se dedicaram à ABQ-PE, assim como quero deixar o meu testemunho de agradecimento às Instituições e às Autoridades que apoiaram, enfim, a todos os que me ajudaram, inclusive a diligente Secretária Maria de Fátima Fischer e ao ilustre Contador Djalma Praça Figueiredo.

Presidente _____	Arão Horowitz
Vice-Presidente _____	Luiz Gonzaga Cavalcanti Pinto da Carvalho
Secretário-Geral _____	Fernando Pinto de Araújo
Suplente _____	Walter Jucá de Albuquerque Pimentel
Segundo-Secretário _____	Augusto Knoechelmann
Suplente _____	Artur Tavares de Souza Campos
Tesoureiro _____	Clóvis José da Rocha
Suplente _____	Augusto José Corrêa Gondin
Diretor Técnico e Científico _____	Cezar Augusto Morais de Abreu
Suplente _____	Fábio Atanasio de Moraes
Diretor de Intercâmbio e Divulgação _____	Aguinaldo Batista de Queiroz
Suplente _____	Maria Olímpia Medeiros Carneiro
Diretor Estudante _____	Valdecirio Gonçalves Guerra
Suplente _____	Cristiane Conceição Alves Maia

Meus colegas, a 27 de março deste ano de 1987, a Mesa Escrutinadora presidida pelo ilustre colega Prof. Pedro Corrêa de Oliveira Andrade proclamou vencedora a chapa que correspondia à maioria dos eleitores inscritos e, o que é notável, vencedora por unanimidade. Homologada, a 6 de abril, pela Diretoria da ABQ-PE, como rezam os Estatutos, tenho, neste momento, a subida honra de dar posse a esta nova Diretoria, neste 10 de abril de 1987, chapa assim constituída:

\* Discurso proferido na Sede da ABQ PE, por ocasião da transferência da Presidência da Diretoria, em 10/04/1987, às 19h, Recife — PE.

# EDITORIAL

Há cerca de um mês a Associação Brasileira de Química dedicava o seu 27º Congresso à "Nova Química Brasileira". Quase ao mesmo tempo, em Tóquio, no Japão, a Associação para o Progresso da Nova Química realizava o seu simpósio.

Segundo a revista Chemical Week, os produtores químicos tomarão a iniciativa em uma nova revolução industrial que deve ocorrer no início do século 21. Eletrônica, materiais avançados e biotecnologia serão impulsionados por esta "nova química" caracterizada pelo conhecimento das substâncias a nível atômico e molecular.

Não faz muito tempo que a Presidente-Eleita da American Chemical Society manifestava sua confiança no progresso da química através da "engenharia molecular", que está sob intensa investigação na empresa na qual ela trabalha. A descoberta

da super-condutividade em materiais cerâmicos resultou de trabalhos de pesquisadores da IBM e um dos contemplados com o Prêmio Nobel de Química deste ano trabalha na indústria. Tivemos a oportunidade, recentemente, de verificar os avanços no estudo de atividade farmacológica através de técnicas computacionais desenvolvidas em uma grande empresa francesa.

Revitaliza-se, portanto, o trinômio pesquisa-engenharia-indústria que gerou um extraordinário desenvolvimento (e admiração junto ao público), características marcantes da química de algumas décadas atrás. Destarte parece correta e oportuna a decisão de incrementar a componente de ciência e tecnologia na REVISTA DE QUÍMICA INDUSTRIAL, sugerida por algumas figuras expoentes de nosso meio químico, consultadas pela

Associação Brasileira de Química para esse fim.

A REVISTA trará — ao lado de notícias sobre a indústria química no Brasil e no mundo — artigos sobre o "estado da arte" de determinado assunto, notícias sobre reuniões de caráter técnico-científico, e trabalhos de pesquisa de interesse mais abrangente. A química em seu contexto econômico, social, político e educacional também será tratada a medida que estes aspectos reflitam os rumos que essa nova química tomará.

Acima de tudo, a REVISTA procurará conhecer melhor o seu leitor e seus respectivos interesses. Comentários sobre a matéria publicada ou certos aspectos da publicação são bem-vindos e devem ser dirigidos a nossa redação. Colabore para que possamos atendê-lo melhor.

Muito Gratos!

# CARTAS

Prezado Prof. Seidl,

Gostaria, em primeiro lugar, de parabenizá-lo pela edição de seu artigo "A hora e a vez da nossa catálise", na Revista de Química Industrial, ano 54, nº 655.

Noto, no entanto, que no item referente aos Seminários de Catálise do IBP, foi transcrito nosso artigo de fundo, publicado no nº 4 do Informativo em Catálise de 1985.

Diferentemente do restante do material apresentado no Informativo em Catálise, os Artigos de Fundo são assinados e sua citação e, especialmente, transcrição devem ser acompanhadas do devido crédito ao autor, por mais modesta que seja a contribuição, o que, por certo inadvertidamente, V.Sa. deixou de fazer.

Na expectativa de que este pequeno engano, que em nada empana o brilho de seu trabalho, seja corrigido numa das próximas edições da Revista de Química Industrial.

Despede-se,

Atenciosamente,

Arnaldo da Costa Faro Jr.

## ECONOMIA DE COMBUSTÍVEL NA INDÚSTRIA QUÍMICA

JOÃO  
BATISTA  
CESAR  
SÃO PAULO

Rhodia produz 67% mais, sem aumentar consumo de energia.

A Rhodia consumiu, em 1986, a mesma quantidade de energia utilizada em 1977, embora sua produção tenha crescido 70% nesse período. Este resultado foi obtido em função direta da aplicação de arrojado programa de economia e substituição de fontes energéticas.

Os custos da empresa com insumos energéticos chegaram a US\$ 42 milhões, no ano passado, mas sofreriam um acréscimo de mais US\$ 33 milhões, caso nenhuma medida de contenção fosse adotada.

Dentro desta política de melhor aproveitamento dos recursos energéticos, a Rhodia investiu, em 1986, US\$ 4 milhões. Com isso, elevam-se a US\$ 21 milhões as aplicações feitas, nesta área,

nos últimos dez anos. O programa baseou-se, principalmente, no desenvolvimento de tecnologias próprias e na utilização de novas fontes energéticas, como o óleo ultraviscoso, o gás combustível e a biomassa.

O óleo residual ultraviscoso é, hoje, o principal insumo energético utilizado pela Rhodia, com uma participação de 60% no total. Ao substituir em mais de 80% os óleos combustíveis tradicionais, a um custo 28% menor, possibilitou uma economia de US\$ 5 milhões, dentro do total poupado pela Rhodia, em energia, no ano passado.

O combustível ultraviscoso requer o emprego de boa tecnologia para poder ser utilizado. Produzido a partir dos resíduos da des-

tilação do petróleo, tem uma consistência semelhante à do asfalto, devido à menor adição de diesel e óleos leves, empregados normalmente na redução da viscosidade.

A inauguração do oleoduto, para transporte do resíduo de destilação à vácuo, praticamente sem adições, ligando a Refinaria do Planalto, da Petrobrás, com a Unidade da Rhodia, em Paulínia (SP), prevista para os primeiros meses do ano, marcará nova etapa do processo de otimização no uso de energia. Conduzindo o combustível a 300°, por sete quilômetros, o duto permitirá maior economia de diesel; serão 57 milhões de litros anualmente poupados ao invés dos 50 milhões atuais, obti-



dos com a utilização de combustíveis ultraviscosos.

A situação desfavorável ao fornecimento de energia elétrica, com risco de racionamento, obrigou a maior utilização de outras fontes. Com isso, o consumo de eletricidade, responsável por 18,8% do total de energia despendido em 1985, caiu para 15% em

1986. Já o gás combustível aumentou sua presença, passando de 1% para 5,8% do total, com a ampliação de seu uso em Paulínia e o início de consumo na Ródia Nordeste, localizada em Cabo (PE).

Os equipamentos de auto-geração, existentes nas unidades de produção, passaram por rigo-

rosa revisão, de forma a estarem sempre em condições de uso imediato.

Também foi estruturado um sistema de compensação de cotas, entre as fábricas alimentadas pela mesma concessão, capaz de dar melhores alternativas de produção, numa situação de eventual racionamento de energia elétrica.

# CENA QUÍMICA

## Nobel: Interação Anfitrião-Hóspede

Esta foi a vez dos orgânicos, mais especificamente os físico-químicos orgânicos. O Prêmio Nobel de Química de 1987 foi concedido a Charles J. Pederson, pesquisador aposentado da Du Pont, Donald J. Cram, professor da University of California, Los Angeles (UCLA), e Jean-Marie Lehn da Université Louis Pasteur em Estrasburgo, França, que desvendaram mecanismos de interação entre moléculas determinados por suas respectivas estruturas. Através de compostos preparados sinteticamente, foi possível imitar a ação de antibióticos, hormônios e outros agentes biológicos. Adicionalmente, estes compostos em si têm grande importância como catalisadores e descontaminantes.

O trabalho não é novo. Poliéteres cíclicos contendo quatro ou mais átomos de oxigênio são conhecidos desde 1937. Sabia-se já naquela época que tetrâmeros policíclicos de óxido de propileno, bem como vários poliéteres de cadeia aberta, dissolviam quantidades mínimas de potássio e eutético sódio-potássio para dar soluções azuis instáveis de elétrons e cátions solvatados.

Foi só em 1967 que Pederson anunciou a existência de "complexos estáveis" de moléculas orgânicas neutras com sais de ele-

mentos alcalinos e alcalino-terrosos. Ele isolou o primeiro "éter coroa", o dibenzo-18-coroa 6, como produto secundário na preparação de um éter hidroxifeno-xetilico e verificou que aquele éter coroa era capaz de formar complexos estáveis com vários diferentes sais, em solução ou sob forma cristalina.

Donald J. Cram é um professor-pesquisador consagrado, tanto em termos de química sintética quanto no estudo de mecanismos de reação envolvendo carbocátions e carbanions. Ele formou várias gerações de PhD's de alto nível hoje distribuídos pelos melhores centros de pesquisa acadêmicos e industriais dos EUA e é o autor de um texto clássico de química orgânica. Reconhecendo a generalidade de interações do tipo representados pelos éteres coroa ele classificou a síntese e o estudo de complexos moleculares orgânicos altamente estruturados como o campo da "Química do Anfitrião-Hóspede" em 1974.

Segundo Cram, um complexo molecular é constituído de pelo menos um componente anfitrião e um componente hóspede. Para que ocorra a complexação, o anfitrião e o hóspede devem possuir um arranjo estereo — quimicamente complementar de sítios e

barreiras estéricas na região onde deve ocorrer a formação de novas ligações. O hóspede é uma molécula orgânica ou ion, em torno do qual o anfitrião deve se organizar de maneira a proporcionar os sítios necessários para um interação suficientemente forte para manter certo grau de organização no complexo.

Estes complexos são governados por forças mais fracas do que as encontradas em ligações covalentes normais. Forças do tipo polo-polo, polo-dipolo ou dipolo-dipolo ligam os componentes do complexo através de pontes de hidrogênio, forças de van der Waals, pares iônicos, atrações entre ligações insaturadas de caráter ácido e básico e associação metal-ligante. Em compostos orgânicos, a complexação requer interações entre vários sítios do anfitrião e do hóspede.

As moléculas tipo anfitrião tendem a ser maiores e mais complicadas pois a sua participação no complexo requer uma estrutura de suporte para a organização molecular que lhe cabe. Não há limite, entretanto, no tamanho do anfitrião ou do hóspede desde que estejam ligados covalentemente às regiões não envolvidas na formação de ligações. No caso de moléculas sintéticas, geralmente o anfitrião é preparado para interagir com determinado hós-

pede (por exemplo um éter de coroa com estrutura e dimensões que correspondam às de um íon que deve ser removido de certo meio). O correspondente biológico de um anfitrião é uma enzima, um ácido nucleico ou um anticorpo enquanto que um substrato, inibidor, cofator ou antígeno faz o papel de hóspede.

Se Pedersen e Cram são pesquisadores maduros (tem, respectivamente, 83 e 68 anos) Lehn, aos 48 anos, experimentou uma carreira em vertiginosa as-

cenção. Sua contribuição vem do estudo de efeitos estereoseletivos para o qual sintetizou ligantes macropolíclicos contendo heteroátomos e preparou seus complexos de inclusão com cátions ou ânions. Estes receptores moleculares servem como modelos para enzimas ou para o estudo de processos de transporte seletivo de cátions, ânions e elétrons através de membranas.

A crescente e profícua colaboração entre a físico-química orgânica e a biologia é evidenciada

pela recente transformação do Departamento de Química da UCLA em Departamento de Química e Bioquímica e pelo fato de que grupos pioneiros a nível mundial em biotecnologia (genética celular) e simulação de estrutura molecular por computador estão localizados justamente na Université Louis Pasteur.

A RQI agradece a colaboração dos Profs. Reiko Isuyama e Alvaro Chrispino e refere o leitor interessado aos "Abstratos" da Conferência.

## Se Você Ama a Química, Ensine-a Corretamente

A 9ª Conferência Internacional de Educação em Química foi realizada há mais de três meses mas seus efeitos ainda se fazem sentir. O 27º Congresso Brasileiro de Química, encerrado recentemente, serviu para ventilar novamente alguns temas da maior atualidade. Alguns deles representam antídotos para a "Quimiofobia" e vale a pena registrá-los aqui.

Entre os maiores desafios para quem ensina química está o de alcançar aqueles que não pretendem seguir carreiras nas ciências exatas. O ensino no secundário tem um papel da maior importância neste particular pois não só serve de base para os cursos posteriores mas proporciona a oportunidade de mostrar que todas as facetas de nossa vida na terra estão intimamente ligadas à química, sofrendo a sua influência. Como lembra o Prof. A.R.H. Cole da University of Western Australia, plantas e animais, metais e materiais de construção, fibras para o vestuário, alimentos, o suprimento de água, fertilizantes, combustíveis, a atmosfera e tudo mais que usamos e manipulamos todos os dias de nossa vida são compostos de produtos "químicos". Não obstante, muitos professores se dão um trabalho considerável para excluir estes materiais familiares do ensino de química.

Outra faceta deste problema é o de convencer ao professor que ele não deve ensinar aquilo que ele gosta e sim o que o aluno quer saber. Ainda segundo o Prof. Cole, há algo de profundamente errado se muitos dos nossos ci-

dadãos ou não tem oportunidade para estudar a química ou se lhes é dada esta oportunidade decidem deliberadamente não estudá-la. A solução parece estar, segundo o Prof. Theodore Benfey da Guilford College, EUA, em estar aberto, ouvir, procurar todos que podem ou querem contribuir. É preciso, antes de tudo, transmitir ao estudante o amor pela química e evidenciar uma preocupação com o próprio estudante, verificando o que se pode aprender com ele ao mesmo tempo que se procura instruí-lo.

O Prof. Bassam Z. Shakhshiri, Diretor Adjunto para Educação em Ciências e Engenharia da N.S.F. (EUA) lembrou que não é suficiente se comunicar ao nível da literatura científica e de apresentações em congressos. É preciso saber alcançar os não-especialistas com informações sobre produtos químicos, suas propriedades e comportamento, seus benefícios, seus perigos em potencial e técnicas de manuseio correto.

O educador precisa conhecer e utilizar todos os meios ao seu alcance. As teorias de aprendizagem e ciências cognitivas estão em constante evolução. O laboratório ainda é o melhor lugar para se ensinar química, apesar dos custos e problemas organizacionais envolvidos em proporcionar experimentos adequados para turmas grandes. As vezes é melhor reduzir a quantidade de matéria a ser transmitida para que se possa dar maior ênfase a assuntos relevantes à vida do estudante e a atividades práticas

tanto dentro quanto fora do laboratório. Entre estas últimas estão a simulação de problemas, discussões em grupo, interpretação de dados e outras que levam o estudante a aprofundar seus conhecimentos de química de maneira que possa fazer julgamentos adequados sobre questões encontradas na vida cotidiana.

O Prof. David Edwards, do Garford Comprehensive School, em Leeds na Inglaterra, relatou a experiência da Grã Bretanha na introdução de novos critérios no ensino de ciências. Após testes extensivos com o material proposto, verificou-se que os instrutores requerem a segurança de que receberiam guias muito detalhados sobre tudo que deveriam lecionar. Abordagens mais ativas e interativas de ensino serão adotadas a medida que os instrutores verificam que serão ajudados a "acertar da primeira vez".

Cabe, entretanto uma palavra de cautela na adoção de modelos em uso corrente em países altamente industrializados. Há diferenças culturais, econômicas e políticas que devem ser cuidadosamente avaliadas. Neste particular, a coordenadora do evento, a Profª Reiko Isuyama da Universidade de São Paulo, convoca os cientistas brasileiros a dar uma maior atenção ao material didático. Ela sugere que se procure escrever um texto para professores para cada dez publicações científicas, levando sempre em conta que se deve extrair o máximo de química por experiência de maneira a diminuir o seu custo unitário.

A RQI agradece a colaboração dos Profs. Reiko Isuyama e Alvaro Chrispino e refere o leitor interessado aos "Abstratos" da Conferência.

# POLÍMEROS CONDUTORES

Substituição de baterias de placas de chumbo, em automóveis, por novo plástico de polímeros condutores.

Em países de alta tecnologia vem-se, desde algum tempo, estudando os polímeros condutores e as suas aplicações práticas.

O carro elétrico pode tornar-se viável dentro de 10 anos, com a substituição das placas de chumbo das enormes e pesadas baterias convencionais por um novo tipo de plástico – os polímeros condutores – que está sendo desenvolvido no Japão.

Este material poderá chegar no mesmo tempo ao Brasil, graças a um convênio firmado pelo IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas) de São Paulo e a Agência de Cooperação Internacional Japonesa (Jica), que investirá 100 milhões de dólares, ao longo de oito anos, no instituto.

Este projeto, segundo o diretor superintendente do IPT, Henrique Silveira de Almeida, que esteve no Japão a convite do Ministério das Relações Exteriores daquele país, prevê a modernização tecnológica do instituto, com interesses voltados para 20 áreas, entre elas a química fina (que inclui o polímero condutor), biotecnologia, informática e novos materiais.

Os japoneses estão investindo maciçamente no desenvolvimento dos polímeros condutores, que são plásticos que conduzem corrente elétrica e podem substituir as baterias de chumbo.

Este material provocará fantástica transformação, principalmente no Brasil, onde a energia elétrica é muito mais barata, disse o engenheiro Henrique Silveira. Ele, pretende verificar o interesse de indústrias automobilísticas, como a Gurgel, que fabrica carros elétricos, para conseguir que o total desenvolvimento dos polímeros no Japão chegue ao mesmo tempo ao Brasil.

Há 13 anos, o IPT mantém com a Jica um relacionamento científico e tecnológico que foi muito intensificado nos últimos dois anos.

## 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

# O PÓLO PETROQUÍMICO DO SUL

CONGRESSO  
BRASILEIRO  
DE QUÍMICA



Pronunciamento do  
Dr. Carlos Gilberto M. Guttman

Diretor da COPESUL,  
Cia. Petroquímica do Sul,  
na MESA-REDONDA

"PROBLEMÁTICA DOS PÓLOS  
PETROQUÍMICOS"



## — Introdução:

No momento em que são dados os primeiros passos no sentido de um novo ciclo de desenvolvimento da Petroquímica brasileira, parece-me que seria útil recordar alguns dos aspectos mais significativos envolvidos na implantação e início das operações do Pólo Petroquímico do Sul e particularmente de sua central de matérias primas.

A implantação do Pólo Petroquímico do Sul foi aprovada pelo CDE em agosto de 1975. Em julho

de 1976, já escolhida a microlocalização, foi criada a empresa Copesul, que iniciou então as concretas providências de implantação de sua central de matérias-primas e coordenação da implantação do complexo como um todo. A companhia foi constituída como uma associação entre a Petroquisa e a Fibase — hoje BNDESPAR. Atualmente o seu capital tem a seguinte distribuição: Petroquisa 67%, BNDESPAR 31% e empresas de 2ª geração 2%. A Copesul é, portanto, uma empresa estatal.

### **Alguns dos eventos mais significativos na etapa de implantação foram os seguintes:**

- contratação do financiamento com o BNDES: dezembro de 1976;
- contratação da engenharia principal: abril de 1977;
- contratação dos financiamentos com o Banco Mundial e o BID: julho e setembro de 1978, respectivamente;
- assinatura do contrato de fornecimento de carvão entre a empresa mineradora e a Copesul: maio de 1979;
- assinatura dos contratos de for-

necimento de matérias-primas entre a Copesul e empresas de 2ª geração: dezembro de 1982;

O cronograma da Copesul contemplava o início de suas operações em janeiro de 1982. Na realidade, a completação mecânica da unidade somente ocorreu em novembro de 1982 e o início efetivo da produção em dezembro daquele mesmo ano, ou seja, 5 anos e 8 meses após a contratação da engenharia.

# II — O Cenário à Época da Implantação:

É interessante recapitular o cenário à época da implantação.

A decisão de implantação do 3º Pólo Petroquímico foi baseada nas projeções do mercado brasileiro de petroquímicos. Na ocasião não se contava com a possibilidade de atuação expressiva no mercado externo.

Ao mesmo tempo em que todas as projeções de mercado conhecidas apontavam na direção de crescentes déficits, elegeu-se o Rio Grande do Sul como alternativa locacional às opções São Paulo (duplicação PQU) — Bahia — (ampliação da Copene) e Paraná.

Em termos de disponibilidade de recursos vivenciávamos a memorável fase de liquidez máxima do sistema financeiro internacional.

Esse quadro de liquidez refletia-se numa abundante oferta de financiamentos para importação de equipamentos e empréstimos do tipo 63 ou 4131. Esse quadro refletia-se também na disponibilidade de recursos internos, especialmente na área do BNDES.

A despeito da notável disponibilidade de recursos oriundos dos bancos comerciais estrangeiros e entidades vinculadas ao Clube de Paris, a Copesul optou pelos financiamentos do Banco Mundial e do BID, além dos empréstimos do sistema BNDES. A contribuição aportada pelos bancos comerciais pode ser considerada de importância secundária no plano financeiro da Copesul.

Desde os primeiros momentos, previa-se que um dos desafios maiores para a consecução do programa seria a adequada conjugação dos cronogramas de implantação da central de matérias primas com os das empresas de 2ª geração.

O segundo choque do petróleo veio tornar essa tarefa mais complexa. A elevação dos preços dos combustíveis e da nafta, com a consequente queda do mercado brasileiro de petroquímicos; o agravamento da situação cambial; o início da retração da oferta de

recursos por parte dos bancos estrangeiros e a acentuada dificuldade do BNDES para atender a todos os seus clientes com projetos em implantação, gerava todo um cenário de incertezas e receios recíprocos entre a Copesul e investidores privados, quanto à viabilidade do cumprimento simultâneo dos cronogramas. Deve ser acrescentado ainda o fato de que os empreendimentos teriam que ser executados sem os incentivos fiscais privativos da área da Sudene, que foram de primordial importância na implantação do complexo de Camaçari.

A etapa da construção e montagem foi vivida nesse clima senão de permanente crise, pelo menos de grandes perplexidades. O começo da produção da Copesul, em dezembro de 1982, coincidiu com o início das negociações do Governo brasileiro com o FMI. A solenidade de inauguração oficial em 4 de fevereiro de 1983 antecedeu de apenas alguns dias a decretação da desvalorização do cruzeiro em 30%, quando estava no ponto mais alto o endividamento da Copesul.

A nível regional, uma das dificuldades maiores enfrentadas foi decorrente da ação de ativos grupos ecologistas sobre a opinião pública. Essas pressões, embora legítimas, mas que hoje podemos atribuir, numa larga medida, à carência de uma política mais eficaz de informações à comunidade, se não chegou a ser uma ameaça, foi sempre um fator de grande conturbação.

O Governo do Estado, através da companhia de águas e saneamento estadual (CORSAN) construiu e opera uma exemplar estação de tratamento de efluentes líquidos (SITEL), comparável ao que possa existir de melhor no Mundo, complementando assim, as caras instalações anti-polluição das próprias empresas.

A despeito das dificuldades enfrentadas, a implantação do empreendimento foi muito bem sucedida. O escopo original do projeto manteve-se basicamente inalterado, o orçamento ficou aquém do

previsto e a partida da unidade foi conseguida no prazo recorde de 14 dias. Além disso, a Copesul, por ter sido projetada no período entre a primeira e segunda crise do petróleo, tem entre os seus pontos fortes a sua concepção energética otimizada com base no carvão mineral, fato notável na indústria petroquímica.

Simultaneamente com a Copesul, iniciaram suas operações a Polisul (polietileno de alta densidade), a Poliolefinas (polietileno de baixa densidade), a PPH (polipropileno), e a White Martins; com sua fábrica de gases industriais. As unidades de polietileno de baixa densidade da Petroquímica Triunfo e a unidade de etilbenzeno e borracha sintética da Petroflex somente começaram a produzir nos anos seguintes, 1984 e 1985. Foram cancelados os projetos de MVC/PVC e óxido de propeno/estireno.

O obstáculo representado pela insuficiência do mercado interno foi superado mercê de notável esforço solidário da Petrobrás/Interbrás, Copesul e empresas de 2ª geração, no sentido de acessar o mercado externo e foi baseado na operacionalização do sistema de escoamento pela via fluvial, conjugada com o sistema de tangagem em Rio Grande.

Registre-se, aliás, que um outro ponto forte do Complexo Petroquímico do Sul é representado pela sua logística de escoamento da produção que inclui, além de rodovia e ferrovia, o sistema hidroviário, graças à construção pela Copesul de um canal de acesso com 7,5 km de extensão que liga o Rio Jacuí às proximidades do Pólo, permitindo o acesso de embarcações oceânicas de calado limitado.

A evolução do nível de ocupação da capacidade instalada da Copesul foi a seguinte:

1983 — 71%	1985 — 106,7%
1984 — 85%	1986 — 108,3%

Para 1987, a expectativa é de que este índice venha a se situar num nível superior a 114%. Já em 1983, a Copesul exportava

um montante equivalente a US\$ 69 milhões e o Complexo Petroquímico do Sul, como um todo, US\$ 125,2 milhões. No ano seguinte, 1984, as exportações do Complexo atingiram US\$ 207 milhões dos quais US\$ 100 milhões correspondentes a exportações diretas da Copesul. Em termos físicos, naquele mesmo ano, 40% das vendas da Copesul foram destinadas ao mercado externo. Em 1985 as receitas decorrentes das exportações mantiveram-se num patamar semelhante ao ano anterior, evoluindo em 1986 para valores significativamente menores — US\$ 48,3 milhões — Copesul e US\$ 131,6 milhões do complexo como um todo.

No corrente exercício a expectativa é de que o valor das exporta-

ções diretas da Copesul venha a situar-se num nível próximo a US\$ 100 milhões e as do Complexo em US\$ 240 milhões.

O desempenho financeiro da Copesul ao longo deste quinquênio pode ser considerado bastante satisfatório, sobretudo no que toca aos índices de liquidez.

Destaque-se que o endividamento total da Copesul, que era em fevereiro de 1983 (após a maxidesvalorização), equivalente a US\$ 321 milhões, está hoje reduzido a US\$ 135 milhões, mercê das amortizações e especialmente de pré-pagamentos efetuados ao longo do período.

No que se refere ao desempenho econômico, cabe consignar que durante os últimos quatro anos

os resultados operacionais positivos alcançados foram, à exceção de 1985, insuficientes para compensar os efeitos inflacionários e da valorização das moedas européias e do yen japonês em relação ao dólar norte-americano. Por outro lado, em 1986 acentuou-se o processo de deteriorização das margens de comercialização no mercado interno, além da conjuntura externa caracterizada pelos preços dos petroquímicos aos níveis mais baixos dos últimos dez anos.

Para 1987, a expectativa, entretanto, é de que os resultados econômicos venham a ser suficientes para compensar os prejuízos acumulados ao longo do período 83/86.

### III — Perspectivas:

Em coerência com o recém editado Plano Nacional de Petroquímica, a Copesul está, no momento, mobilizada no sentido de executar o programa de desgargamento que permitirá elevar a sua capacidade de produção em termos de eteno até o início de 1989, das atuais 453.000 t/ano para 536.000 t/ano. Esta capacidade poderá, mediante ajustes operacionais alcançar o nível de 561.000 t/ano.

O investimento total necessário para o programa de desgargamento equivale a US\$ 33 milhões e será totalmente executado com recursos próprios.

Quanto a novos projetos, estão já em implantação a unidade de EPDM da Nitriflex (prevista para o 2º semestre de 1988), metil-etil-cetona (MEK) da Oxiteno, expansão da produção de polipropileno da PPH e a unidade de ácido acrílico e acrilatos do grupo Renner/Oxiteno.

Além desses, foram também já aprovados pelo CDI os projetos de anidrido maleico da Elekeiroz e a expansão de etil-benzeno e SBR da Petroflex.

O Plano Nacional de Petroquímica indica, outrossim, para o Pólo Petroquímico do Sul, a localização da próxima planta de PVC/MVC com a capacidade para 180 mil t/ano. Para este projeto foi já consignado no CDI manifestação de interesse por parte de grupo privado da região.

Também está indicado para o Pólo Petroquímico do Sul a próxima planta de estireno com capacidade para 125.000 t/ano, para a qual existem já cartas-consultas no CDI, apresentadas por dois diferentes grupos empresariais.

Por outro lado já existem manifestações pelas diferentes empresas locais produtoras de resinas, seja no sentido de ampliação de suas linhas atuais como é o caso da Polisul, seja no sentido da produção de polietileno linear de baixa densidade, como é o caso da Poliolefinas e mais recentemente da Petroquímica Triunfo. Antes mesmo que se possa atender a todas as aspirações de crescimento das empresas locais, terá-se esgotado a capacidade já ampliada de eteno.

Em termos de propeno a tendência é análoga, muito embora se possa considerar a potencial disponibilidade adicional da ordem de 30.000 t/ano a partir da Refinaria Alberto Pasqualini.

No tocante aos outros co-produtos da Copesul, deverá restar ainda quantidades excedentes de aromáticos e uma permanente pesquisa no sentido de se buscar o enobrecimento das correntes secundárias, inclusive aquelas que são hoje retornadas à Refinaria para compor o "pool" de combustíveis. As oportunidades já identificadas representam investimentos relativamente baixos.

Em termos de perspectivas deve ser ressaltado o fato de que se for praticada uma política de preços razoavelmente adequada, as projeções de resultados econômico-financeiros da Copesul se afiguram acentuadamente promissoras, como decorrência inclusive do aumento da produtividade vinculada ao presente desgargamento.

Uma próxima etapa de crescimento da oferta de produtos básicos da Copesul somente poderá ser implementada através de um incremento substancial de sua capacidade instalada.

Por outro lado, convém sublinhar alguns atributos da Copesul e do Pólo Petroquímico do Sul: o potencial de geração de recursos financeiros disponíveis para novos investimentos; a boa infraestrutura já existente em geral, para tratamento de efluentes, para escoamento da produção e para geração de utilidades e vapor a partir do carvão mineral, além da já comprovada capacitação técnica e gerencial.

Considerando os balizamentos estabelecidos pelo Plano Nacional de Petroquímica, o grande desafio que hoje se coloca para a Copesul e para as empresas do Pólo Petroquímico do Sul é encontrar os caminhos do crescimento e do desenvolvimento que permita a utilização plena de suas potencialidades, em coerência com as aspirações regionais e nacionais.

# MATERIAIS CERÂMICOS

## Supercondutores e Suas Matérias-Primas

Pérsio de Souza Santos  
Depto. de Engenharia Química  
Escola Politécnica da USP  
Caixa Postal 61.548  
01.000 - São Paulo - SP

### I. PECAS, ARTEFATOS OU COMPONENTES CERÂMICOS:

são fabricados com "materiais cerâmicos". Nos EUA, "Materiais Cerâmicos" são materiais inorgânicos, não-metálicos, que são usualmente submetidos a temperaturas elevadas durante a produção ou uso (McLaren + Wachtman, 1987). Essas

"temperaturas elevadas" costumam ser superiores a 500°C, na Tecnologia Cerâmica.

Os materiais cerâmicos costumam hoje estar divididos ou classificados em: (a) materiais cerâmicos tradicionais (ou convencionais); (b) materiais cerâmicos avançados (ou de alta tecnologia) (Souza Santos, 1986).

Nos EUA, em 1986, as vendas de peças de materiais cerâmicos tradicionais foi de  $50 \times 10^9$  US\$ dólares (50 bilhões de dólares) para  $2 \times 10^9$  US\$ dólares de materiais cerâmicos avançados. A relação é, portanto, tradicional avançado = 25:1; obviamente, a expectativa é a de que esse quociente irá diminuir no futuro (McLaren e Wachtman, 1987).

### II. MATERIAIS CERÂMICOS TRADICIONAIS:

são fabricados principalmente a partir de matérias-primas naturais, geralmente "beneficiadas" ou purificadas por meio de operações unitárias físicas da Indústria Química. O fluxo-grama típico do processamento industrial é o seguinte (Souza Santos, 1987).

- 1) Matérias-primas naturais (argilas; caulins; feldspatos; quartzo; mica).
- 2) Operações Unitárias (moagem; separação; mistura; umidificação; conforma-

ção; secagem; transferência de calor-aquecimento).

- 3) Reator (forno cerâmico); reações e transformações físicas e químicas, geralmente topotáticas, com a elevação da temperatura, até o patamar de queima durante o tempo de residência.

- 4) Operações unitárias (transferência de calor resfriamento).

- 5) Peças cerâmicas manufaturadas ou acabadas (tijolos; telhas; pisos; manilhas; azulejos; pastilhas; louças doméstica e

sanitária; porcelanas químicas e elétrica; vidro plano e ôco; produtos refratários; cimento portland; gesso; cal).

(\*) Conferência realizada no "I Encontro Nacional sobre Cerâmica Supercondutora", organizado pela Associação Brasileira de Cerâmica, no dia 24 de julho de 1987, em São Paulo.

(\*\*) "The race on to find materials that superconduct at room temperature" M. Rogers, Newsweek, July, 6, p. 42, 1987.

### III) MATERIAIS CERÂMICOS AVANÇADOS:

são fabricados a partir de matérias-primas sintéticas (geralmente óxidos metálicos; carbonatos e nitratos também costumam ser usados; nitratos; carbeto e silicetos são outros

exemplos), as quais são produzidas industrialmente a partir de um ou dois processos químicos independentes; assim, uma peça de material cerâmico avançado, geralmente, é obtida através de, pelo menos, três processos químicos

consecutivos e independentes. Exemplificando: para fabricar as placas de alumina-alfa (Dörre e Hübner, 1984) para substratos de circuitos elétricos integrados impressos, são necessários quatro processos químicos industriais:

- 1) Bauxito ————— Processamento —————  $Al(OH)_3$  — Bayer (com impurezas)
- 2)  $Al(OH)_3$  ————— Processamento —————  $Al_2O_3$  — Bayer (com impurezas)
- 3) ( $Al_2O_3$  + impurezas) ————— Processamento —————  $Al_2O_3$  (matérias-primas especial com pureza projetada)
- 4)  $Al_2O_3$  (MP especial) ————— Processamento ————— Placas de  $Al_2O_3$  — alfa para substratos e circuitos eletrônicos integrados.



**IV) SEGUNDO O "YANO INSTI-TUTE" DO JAPÃO (Kenney e Bowen, 1983):** — os materiais cerâmicos avançados costumam ser classificados pelas funções que desempenham as peças cerâmicas (artefatos; componentes) ou produtos cerâmicos que são fabricados com esses materiais. Essas

funções são as seguintes: a) elétricas; (b) magnéticas; (c) ópticas; (d) químicas; (e) térmicas; (f) mecânicas; (g) biológicas; (h) nucleares.

Nessa listagem não havia os "materiais cerâmicos supercondutores" ou "cerâmicos supercondutores". Esses materiais foram descobertos em fins de

1986/início de 1987, muito embora a sua existência tenha sido prevista em 1979 (Chakraverty, 1979). Essa descoberta dos materiais cerâmicos supercondutores vem sendo considerada ser tão importante, cientificamente e tecnologicamente, como a invenção do transistor (Combescot, 1987).

**V) SUPERCONDUTIVIDADE:** — a supercondutividade elétrica, descoberta em 1911, era uma propriedade de alguns metais e ligas metálicas, que se manifestava como uma brutal queda (às vezes até zero) da resistência elétrica (isto é, resistividade) do material, quando a temperatura se aproximava de "zero absoluto" isto é, de  $-273,1^{\circ}\text{C}$  ou de zero kelvin ( $^{\circ}\text{C} = \text{K} - 273$ ) ou ( $\text{K} = ^{\circ}\text{C} + 273$ ). O metal Mercúrio torna-se supercondutor a  $-260^{\circ}\text{C}$  ( $-263 + 273$ ) = 13K; essa temperatura é chamada temperatura de transição ou de temperatura crítica ( $T_c$ ), abaixo dessa temperatura o metal pode conduzir corrente elétrica sem dissipação da energia elétrica como calor. A temperatura de liquefação do gás Hélio é  $-269^{\circ}\text{C} = 4\text{K}$ ; do gás Hidrogênio é  $-250^{\circ}\text{C} = 23\text{K}$  e a do gás Nitrogênio é  $-196^{\circ}\text{C} = 77\text{K}$ . A supercondutividade

é um estudo no qual a resistividade elétrica é nula; o material torna-se diamagnético (efeito Meissner) e ocorre uma anomalia na curva do calor específico em função da diminuição da temperatura. O diamagnetismo adquirido permite uma fácil demonstração experimental qualitativa para um material que se tornou supercondutor. Assim a supercondutividade de um material supercondutor é caracterizada por três grandezas:  $T_c$  = temperatura crítica ou de transição,  $J_c$  = corrente crítica (valor da intensidade da corrente a partir do qual a supercondutividade é destruída);  $H_{C_2}$  = campo magnético crítico (valor do campo magnético acima do qual a supercondutividade é destruída).

Nitrogênio líquido já é hoje um produto comercial barato e facilmente acessível

nos grandes centros, o que não ocorre com o hidrogênio e o hélio líquido, especialmente no Brasil, os quais são muito caros e necessitam investimentos muito grandes em equipamentos para liquefação. Daí a pesquisa e o desenvolvimento que vinham sendo realizados para se conseguir metais e ligas condutores que se tornassem supercondutores em temperaturas críticas mais altas do que a temperatura do Hélio líquido, isto é, temperaturas que se aproximassem (ou ultrapassassem) os 77K do Nitrogênio líquido; isso foi conseguido com ligas do metal Nióbio na temperatura do Hidrogênio líquido a 23K ( $250^{\circ}\text{C}$ ), porém nunca havia sido conseguido na temperatura do nitrogênio líquido (77K) até fins de 1986. A Tabela seguinte ilustra a temperatura de transição  $T_c$  de várias ligas de nióbio em função do ano de sua descoberta.

#### MATERIAL

#### ANO DA DESCOBERTA

#### $T_c(\text{K})$

Hg	1911	4
Nbc	1935	10
NbN	1950	16
$\text{V}_3\text{Si}$	1953	17
$\text{Nb}_3\text{Sn}$	1954	18
Nb (Al, Ge) <sub>3</sub>	1970	20
$\text{Nb}_3\text{Ge}$	1973	23

**VI) MATERIAIS CERÂMICOS SUPERCONDUTORES:** os materiais cerâmicos são, usualmente, isolantes elétricos (dielétricos); muitos deles transformam-se em semicondutores com a elevação da temperatura, mas não há via notícia de supercondutividade, apesar de algo ter sido teoricamente previsto em publicação em 1979 (Chakraverty, 1979), porém sem confirmação experimental.

Em 1981-1984, Michel e Reveak mostraram que o composto  $\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x\text{CuO}_4$ , que contém uma proporção significativa de  $\text{Cu}^{\text{II}}$ , é um excelente condutor metálico. Pesquisadores da "IBM Zürich Research Laboratory", Suíça, condutor metálico. Pesquisadores da "IBM Zürich Research Laboratory", Suíça (Bednorz e Müller, 1986)\*, juntamente com o Prof. M. Taashige, do Instituto de Física do Estado Sólido da Universidade de Tóquio (Bednorz, Takashige e Müller, 1987) reportaram uma possível condutividade a 30K, 35K dos compostos  $\text{La}_2\text{x}\text{Ba}_x\text{CuO}_4$  ou  $\text{La}_2\text{x}\text{Sr}_x\text{CuO}_4$ , contendo cátions di e trivalentes de cobre (Dagani, 1987). De dezembro de 1986 a janeiro de 1987, pesquisadores do Depto. de Física Aplicada da Universidade de Tóquio; da ATT Bell em Murray Hill e da Bell Communications Research em Red Bank conseguiram preparar materiais cerâmicos

cuja temperatura de transição era 40K. Em janeiro de 1987, pesquisadores do Instituto de Física da Universidade de Pequim observaram sinais de supercondutividade a 77K (nitrogênio líquido) no sistema La-Ba-Cu-O, porém não conseguiram reproduzi-los nos experimentos. Em meados de janeiro de 1987 e de fevereiro de 1987, os Profs. Chu (Universidade de Houston, Texas) e Wu (Universidade de Alabama) sintetizaram um material cerâmico do sistema Y-Ba-Cu-O cuja temperatura de transição era de 93K ( $-18^{\circ}\text{C}$ ) temperatura já acima daquela do nitrogênio líquido (Wu et al, 1987). Parece que houve um "engano" (antes do pedido de patente) na publicação do trabalho; o elemento Yb foi colocado em lugar de Y, mas parece que também o sistema Yb tem um  $T_c = 90\text{K}$ .

Os pesquisadores da ATT Bell de Murray Hill, EUA identificaram ser a fase cristalina do composto  $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$  como a responsável pela supercondutividade desse material cerâmico avançado, de estrutura cristalina ortorrômbica do tipo perovskita. É a chamada "fase 1-2-3" supercondutora; parece que ela existe não mais do que 2% em peso das peças fabricadas até agora. A condução eletrônica parece ser devida à folha de cátions cobre trivalentes dessa estrutura (Combescot, 1987).

Esse mesmo grupo sintetizou o composto  $\text{EuBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$ , cuja  $T_c = 95\text{K}$ . Notar que, em todos 1-2-3, a soma das cargas positivas é menor do que a soma das cargas negativas do oxigênio, o que indica vacâncias de oxigênio na estrutura cristalina. (Ver também a ref. 18).

Segundo a literatura, esses compostos "1-2-3" supercondutores cerâmicos são obtidos pela queima a  $950^{\circ}\text{C}$  de uma mistura de óxidos de ítrio e cobre-II com carbonato de bário (\*) (não há informação publicada até agora sobre a atmosfera que afetaria o sistema  $\text{Cu}^{\text{II}}/\text{Cu}^{\text{III}}$ , nem as estruturas cristalinas das matérias-primas, nem sua "pureza", nem a natureza e o teor de "impurezas". No desenvolvimento dos materiais cerâmicos supercondutores, uma das fases importantes tecnologicamente que deve ser feita o mais rápido possível é produzir a fase cristalina supercondutora concentrada (pois o que existe é apenas 2% nas pastilhas feitas até agora) e depois pura; em seguida, deve-se crescer macrocristais e fabricar filmes finos tal como é feito com silício elementar (Gupta, 1983; Sharupich e Togov, 1987). No Japão já existem empresas que fabricam fitas e fios de materiais cerâmicos supercondutores com  $T_c = 87\text{K}$  (Toshiba, 1987).

(\*) Essa descoberta lhes valeu o Prêmio Nobel de Física de 1987.

**VII) O QUE É "CARACTERIZAÇÃO" DE UMA MATÉRIA-PRIMA (OU DE UM MATERIAL MANUFATURADO)?** Atualmente, em Ciência e Tecnologia dos Materiais, especialmente dos Novos Materiais, fala-se muito sobre "Caracterização dos Materiais", conceito ao qual estão associados equipamentos modernos sofisticados (\*) muitos caros, que permitam o estudo, quer

das matérias-primas, quer dos "materiais fabricados", quer das peças fabricadas.

(\*) Esses equipamentos são os seguintes, com as respectivas siglas em inglês: TEM-microscópio eletrônico de transmissão com acessórios para análise química com os mesmos acessórios; XRD-difratômetro de raios-X de última geração com os respectivos acessórios; XPS ou ESCA-espectroscópio de fotoe-

létrons gerados por raios-X; AES-espectroscópio de elétrons Auger; SIMS-espectroscópio de massa de íons secundários; ISS-espectroscópio de íons espalhados; ESDIAD; RAIR; LEED; MBSC; LAMMA; TPD; TPre e TIRS (Hercules, 1985).

(\*\*) Óxidos de ítrio, de lantânio e de cobre e carbonato de bário são encontrados comercialmente no Brasil, nacionais e importados.

**Duas definições são possíveis para o que é a caracterização de um material:**

1º) A definição que enfatiza a reprodutibilidade ou propriedades específicas: o termo "caracterização" descreve aqueles aspectos de composição química; da estrutura cristalina (inclusive defeitos) e da textura de um material (ou de uma matéria-prima), as quais são significativas para uma preparação (ou produção industrial) específica ou para estudo de propriedades e que são necessários e suficientes para a reprodução do material (preparado ou fabricado).

2º) A definição que enfatiza a necessidade de uma modelagem matemática do processo industrial de preparação do material. Nesse caso, a caracterização de uma matéria-prima (ou de um material) é suposta ser uma função matemática C, dependente das variáveis seguintes, isto é:

$C = F(s, sh, o, p, c)$  onde:

C = propriedade desejada para o processamento

s = granulometria (dimensões) das partículas da matéria-prima (ou do material)

sh = forma ou morfologia das partículas

o = orientação das partículas no processamento

p = tipo de empacotamento das partículas

c = composição química das partículas (incluindo impurezas; aditivos; dopantes e catalisadores).

A estrutura cristalina (ou não-cristalina) das fases (incluindo defeitos) pode ser uma variável adicional, porém não é de quantificação experimental fácil. A função C, admite, como hipótese, que as matérias-primas se encontram na forma de "pós", isto é, de agregados de partículas discretas cujas dimensões podem estar entre 1,0µm e 1000µm (e mesmo abaixo de 1,0µm nas matérias-

primas para materiais cerâmicos avançados).

Assim, para fabricar materiais cerâmicos supercondutores 1-2-3, como  $YBa_2Cu_{7-x}$ , a partir de  $Y_2O_3$ ;  $BaCO_3$  e  $CuO$ , é preciso estabelecer as funções C das matérias-primas sintéticas existentes no mercado nacional ou internacional ou desenvolvê-las a partir de minérios brasileiros; depois de estudar o processo de fabricação à temperatura T (950°C?) de queima com atmosfera controlada e verificar se o material cristalino ortorrômbico fabricado é supercondutor na temperatura do nitrogênio líquido (77K) e a partir daí tentar obter a supercondutividade em temperaturas mais altas; uma nova função C deverá ser então estabelecida.

A otimização do processo de produção deverá ser feita, obviamente, incluindo também medidas das resistividades e dos parâmetros críticos do supercondutor, isto é,  $T_c$  (temperatura de transição);  $J_c$  (corrente crítica) e  $H_{c2}$  (campo crítico).

## VIII) MATERIAIS CERÂMICOS SUPERCONDUTORES NO BRASIL:

— Em junho de 1987 pesquisadores brasileiros do Instituto de Física e Química de São Carlos, USP; do IPEN-Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares do CNEN/MME; do Instituto de Física da USP e do Depto. de Materiais da Universidade Federal de São Carlos, São Carlos e do Instituto de Física da UNICAMP sintetizaram materiais cerâmicos

supercondutores e efetuaram medidas em pastilhas cerâmicas de composição  $YBa_2Cu_3O_7$  queimadas a 950°C. Esses experimentos foram demonstrados no programa Globo Ciência da TV Globo. A Associação Brasileira de Cerâmica realizou em 24.07.87, em São Paulo, o I Encontro Nacional sobre Cerâmicas Supercondutoras, com o apoio do Ministério de Ciência e Tecnologia — MCT e com a presença de diretores do MCT, da FI-

NEP, do CNPq e da Comissão de Novos Materiais do INT=MCT. Nessa reunião foi criada uma Comissão Coordenadora para elaborar ao MCT propostas de plano de pesquisa e desenvolvimento de cerâmicas supercondutoras.

O grupo do IPEN está publicando em número próximo da revista Cerâmica artigo sobre preparação de cerâmica supercondutora (Bressiani et al, 1987).

## REFERÊNCIAS

01. MCLAREN, M.G. e WACHTMAN Jr., J.B. — The opportunity in advanced ceramics and the potential market — Conferência no 31º Congresso Brasileiro de Cerâmica, Brasília, Maio de 1987.
02. SOUZA SANTOS, P. — Cerâmica tradicional versus cerâmica nova — Cerâmica 32(199); 11-A (1986).
03. SOUZA SANTOS, P. — A cerâmica de alta tecnologia: o que é e como é utilizada — Rev. Química Industrial 56(658), 4 (1987).
04. DÖRRE, E. e Hubber, H. — Alumina: processing, properties and applications p. 193, Springer-Verlag, Berlin, 1984.
05. KENNEY, G.B. e BOWEN, H.K. — High tech ceramics in Japan: current and future markets — Amer. Cer. Soc. Bull. 62(5) 591 (1983).
06. CHAKRAVERTY, B.K. — J. Phys Lett. 40; L99 (1979); J. Phys. 42; 1351 (1981) — Citado por Tarnowski, D. — Les supraconducteurs sur le chemin des

- 100 kelvins-Recherche 18(187); 512 (1987).
07. COMBESCOT, R. — La reinvention de la supra conductivité — Recherche 18(190); 954 (1987).
08. MICHEL, C. e RAVEAU, B. — J. Solid State Chem., 39; 120 (1981); Rev. Chim Miner. 21; 4-7 (1984); J. Phys. Chem. Solids 44; 389 (1983).
09. BEDNORZ, J.G. e MULLER, K.A. — Possible high  $T_c$  superconductivity in the Ba-La-Cu-O system. Z. Physik, B. 64; 189 (1986).
10. BEDNORZ, J.G.; TAKASHIGE, M. e MULLER, K.A. — Europhys. Lett. 3; 79(1987).
11. DAGANI, R. — Superconductivity seen at record high temperatures in metal oxides — Chem. Eng. New 65(5), 29 (1987).
12. WU, M.K. ASHBURN, J.R.; TORNG, C.T.; HOR, P.H. MESSG, R.L.; GAS, L.; HUANG, Z.F.; WANG, Y.Q. e CHU, C.K. — Superconductivity at 93K in a new mixed phase Y Ba Cu O system at am-

- bient pressure — Phys. Rev. Lett. 58(9); 980 (1987); ver também CAVA, R.J. et al, ibidem 58(16); 1676 (1987).
13. HERCULES, D.M. — Surface Science Center, University of Pittsburgh, Pittsburgh, 1985.
14. GUPTA, D.C. — Silicon Processing, p. 5, ASTM, Special Technical Publication 804, Philadelphia, 1983.
15. SHARUPICH, L. e TUGOV, N. — Optoelectronics, p. 164; MIR Publ. Moscow, 1987.
16. TOSHIBA CORPORATION — Superconductor wire and tape — Ceramic Industry Japan: Advanced Materials and Processes 6(7); 1 (1987).
17. BRESSIANI, A.H.A.; MUCCILO, E.N. S.; BRESSIANI, J.C.; MARTINELLI, J.R. e MUCCILO, R. — Cerâmicas supercondutoras à base de Y-Ba-Cu-O — Em curso de publicação na revista Cerâmica.
18. POLITIS, C.; GEERK, J.; DIETRICH,

# Aguarde na sua

## REVISTA DE QUÍMICA INDUSTRIAL

**“Identificação de Borrachas Natural e Sintéticas Cruas ou Vulcanizadas”**

Eloisa B. Mano e Rita de Cassia Lazzarini Dutra

**“Especialidades Químicas”**

Isaac Plachta

**“Encontro de Usuários de Ressonância Magnética Nuclear do Rio de Janeiro”**

**“I Encontro de Termoanálise”**

**“Associação Brasileira de Química, Seção Regional do Rio Grande do Sul: 50 Anos de História”**

**“A Importância do Desenvolvimento de Capacitação Tecnológica no Setor Industrial Brasileiro”**

Carmen Lucia Branquinho

**“Novos Métodos de Hidrólise da Sacarose”**

V.F. Ferreira L.M.K. Nakamura, L.M.C. Paiva, A.M.L. Esteves e V. de Souza

**“Fármacos por Computador”**

**“Peneiras Moleculares (Zeólitas)”**

**“II Seminário Empresa Nacional e Química Fina – Desenvolvimento Regional”**

# NOTAS

## Espaço

### Espaçoporto na Austrália é motivo de estudo da viabilidade

Os estudos a respeito do espaço e das suas ligações científicas e econômicas como os homens da Terra vêm-se acentuando cada vez mais. Toda nação satisfatoriamente desenvolvida cientificamente, de acordo com suas condições procura dar sua cooperação às conquistas especiais.

O espaço pode constituir, devidamente aproveitado, grande auxílio às atividades terrenas.

Cientistas australianos concluíram um estudo de viabilidade para a construção de um espaçoporto no cabo York, na extremidade norte daquele país.

O cabo aponta para o Território de Nova Guiné (Papuásia). O local, perto da linha do Equador, poderia ser alugado pelas grandes potências na corrida espacial devido a vantagens de clima e posição geográfica.

Um foguete lançado de um ponto perto do Equador recebe

um impulso extra da rotação da Terra e gasta menos combustível para entrar em órbita. O combustível extra assim economizado permite o lançamento de satélites ou naves maiores e pode ser usado para manobras no espaço.

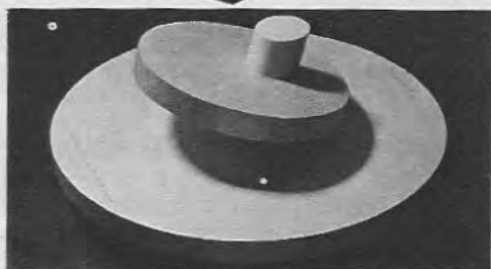
É importante, como se tem verificado, a questão do ponto geográfico de que são lançados veículos e equipamentos espaciais.

Tanto o programa espacial japonês, quanto as companhias aeroespaciais do Ocidente já manifestaram interesse por um local de lançamento perto do Equador que oferecesse vantagens com relação a Cabo Canaveral (a base de lançamentos americana, na Flórida), mas a Austrália não é o único país disposto a suprir essa necessidade.

O Brasil está montando uma base de lançamentos, em Alcântara, no Maranhão; a Índia está estudando a possibilidade de instalar uma; e a Indonésia também, explica John Simmons, da Universidade de Queensland.

# A BIENAL DA QUALIDADE.

Classe  
Produtos.



Classe  
Serviços



## PRÊMIO PETROBRÁS DA QUALIDADE 1988

Vem aí o Prêmio Petrobrás da Qualidade.

É uma espécie de bienal da qualidade, que a Petrobrás instituiu para incentivar as empresas prestadoras de serviços e fabricantes

de equipamentos para a indústria de petróleo. Apenas duas empresas, entre centenas, vão receber os prêmios correspondentes às duas categorias: Classe Produtos e Classe Serviços.

A propósito, como vai a qualidade na sua empresa?



**PETROBRÁS**  
PETRÓLEO BRASILEIRO S.A.



# ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE QUÍMICA

Declarada de Utilidade Pública pelo Decreto N.º 33.254 de 8 de julho de 1953

Rua Alcindo Guanabara, 24/13.º And. - Cep 20.031

Tel.: 262-1837 - Caixa Postal, 550 - Rio de Janeiro - RJ

PROPOSTA PARA SÓCIO INDIVIDUAL N.º .....

**MATRÍCULA N.º** .....

(PREENCHIDA NA SECRETARIA GERAL)

.....  
SEÇÃO REGIONAL

## PROPOSTO

Nome .....

Residência ..... Bairro: .....

Cep ..... Cidade ..... Tel.: .....

Filiação .....

e .....

Nascido em .....

(Data e local)

Nacionalidade ..... Estado civil .....

Diploma de ..... Ano de formatura .....

Escola .....

(Nome e local)

Firma onde trabalha .....

Endereço ..... Tel. ....

Posição que ocupa .....

Especialidade a que se dedica .....

Endereço para correspondência ..... Tel. ....

.....  
(Local e data)

## PROPONENTES

.....  
( Assinatura )

Sócio: .....

Sócio: .....

- VIDE VERSO -

Para ser preenchida na Secretaria  
da Seção Regional

Parecer da Comissão de Admissão  
da Seção Regional

Recebida em .....

Aprovada em .....

Recusada em .....

Enviada à Secretaria Geral em .....

Aprovada em Sessão Ordinária da Seção  
Regional em .....



# INFORMATIVO EM CATÁLISE

Realizou-se de 9 a 11 de setembro de 1987, em Canela, RS, o 4º Seminário Brasileiro de Catálise, promovido pelo Instituto Brasileiro de Petróleo.

Foram apresentadas, no evento, que contou com a participação de cerca de 200 profissionais do Brasil e do exterior, 70 contribuições, entre Trabalhos Técnicos e Comunicações Técnicas, além de quatro Conferências Plenárias, seis Trabalhos Convidados e uma Palestra Especial. O Seminário foi encerrado por uma Mesa Redonda, sobre o tema "O Futuro da Catálise no Brasil", da qual participaram personalidades de destaque da indústria (Antônio Homero Sobrinho-FCC S/A; Isaac Plachta-NORQUISA; Leonardo Nogueira-PETROBRÁS), universidade (Martin Schmal-COPPE) e entidades do governo (Aloysio Manso-FINEP; Paulo Siruffo-COPERJ).

Dentre os assuntos abordados nas Sessões Técnicas, destaca-se a área de Catalisadores Zeolíticos e assuntos correlatos, responsável por cerca de 30% de todos os trabalhos apresentados. Outros assuntos de destaque foram as Alumínias, Catalisadores de Hidrotratamento, Catalisadores Metálicos Suportados, Hidrogenações Seletivas, Alcoolquímica, Transformação de Óleos Vegetais, Catalisadores à Base de Nióbio, Catálise em Aproveitamento de Fontes Alternativas de Energia, Alquilação e Desproporcionamento de Aromáticos, Catalisadores Ziegler-Natta, Catálise Homogênea e Catálise Micelar.

A Comissão Executiva renovou seus agradecimentos aos patro-

# 40



## Seminário Brasileiro de Catálise

cinadores do Seminário (CBMM, CNPq, CIQUINE, COPENE, COPESUL, DEGUSSA, FCC S/A, IFP, CNRS, INTEVEP, JNIPC, NITROCARBONO, OXITENO, PETROQUISA, PETROBRÁS, POLIBRASIL e POLIPROPILENO), aos Conferencistas (D. Barthomeuf, G. Kremenic, C. Marcilly e J. R. Quijada) e Pesquisadores Convidados (N. Figoli, J. L. Figueiredo, F. J. Gil Llambías, R. Gomez, N. Martinez e M. Schmal), bem como aos membros da Mesa-Redonda, já mencionados.

A Comissão gostaria também de parabenizar a Comunidade Brasileira de Catálise pela demonstração de grande amadure-

cimento e vitalidade, evidenciados pelo volume e qualidade dos trabalhos apresentados, ao mesmo tempo em que agradece o elevado espírito de colaboração demonstrado por todos, em todas as fases da realização do Seminário, desde sua organização até sua efetivação em Canela.

Num próximo número deste Informativo, está previsto um Artigo de Fundo contendo uma análise crítica do 4º Seminário de Catálise.

Arnaldo da Costa Faro Jr.  
p/Comissão Executiva do 4º Seminário Brasileiro de Catálise

# Só quem tem potencial pode receber mais indústrias.



A COPESUL criou todas as condições de infra-estrutura para que o nosso Pólo Petroquímico de Triunfo (RS) possa absorver mais indústrias de segunda geração.

A Companhia Petroquímica do Sul participa com 30% da capacidade produtiva de petroquímicos

básicos de primeira geração do Brasil.

Pela qualidade dos seus produtos, tornou-se fornecedora dos principais produtores da Europa e Estados Unidos.

Está situada numa posição estratégica, em face da política de integração com os países da

América Latina, especialmente os países do Prata, e perto do maior mercado consumidor nacional: a Região Sul.

Produzindo com avançada tecnologia, garante suprimento contínuo de matéria-prima, atingindo, nos últimos doze meses, o índice médio de 99,95% em relação ao fator

“on stream”. A COPESUL conta, ainda, com um sistema disponível de escoamento de produtos, através dos terminais hidroviários de Triunfo e Rio Grande e com uma perfeita rede de integração rodoviária.

 **COPESUL**  
COMPANHIA PETROQUÍMICA DO SUL

Central de Matérias-Primas do Pólo Petroquímico do Sul.  
BR 386 - Rodovia Tabal/Canoas, km 419 - Pólo Petroquímico  
Fone: (051) 657-1100 - Telex: 51 1861 - CEP 95.853 - Triunfo - RS

Prêmio Dow Química  
de Qualidade  
de Fornecimento