

revista de

ANO 62 - Nº 695 - JANEIRO/MARÇO 1994

# QUÍMICA

## INDUSTRIAL



**Resinas de  
Engenharia:  
setor inovador recupera  
mercado**

Artigos Técnicos

**APLICAÇÕES DO LCC**

**OTIMIZAÇÃO DE PROCESSOS  
QUÍMICOS**



# MERCK

Produtos para análise por  
fluorescência de raios X



# Spectromet

- Desagregantes
- Tampões de absorção

**MERCK S/A Indústrias Químicas**

Estrada dos Bandeirantes, 1099 - Jacarepaguá

CEP 22710-571 - Rio de Janeiro - RJ

Telefone: (021) 342-4646

Fax.: (021) 445-0866





**ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE QUÍMICA**  
 Unidade Pública: Decreto nº 33.254 de 8 de julho de 1953  
 Rua Alcindo Guanabara, 24/13º andar  
 CEP 20031-130 - Tel.: (021) 262-1837 Fax: (021) 262-6044  
 Rio de Janeiro - RJ - Brasil

**CONSELHO DIRETOR DA ABQ**

Anikeme Rodrigues Sucupira, Arno Gleisner, Carmen Lúcia Branquinho, David Tabak, Léa Barbieri Zinner, Luciano do Amaral e Peter Seidl

**DIRETORIA DA ABQ**

Geraldo Vicentini (*Presidente*), Léa Barbieri Zinner (*Secretária*), Paulo Celso Isolani (*1º Tesoureiro*), Anikeme Rodrigues Sucupira (*2º Tesoureiro e Diretor de Eventos*), Alvaro Chispino (*Diretor de Educação e Difusão Química*), Carmen Lucia Branquinho (*Secret. Executiva da ABQ junto à IUPAC*) e Klaus Zinner (*Diretor de Assuntos Internacionais*)

**COORDENAÇÃO DE PROJETOS ESPECIAIS**

Peter Rudolf Seidl (*Coordenador*)

**GERÊNCIA DE EVENTOS E PUBLICAÇÕES**

Celso Augusto Fernandes (*Gerente*)

**SEÇÕES REGIONAIS**

**ABQ - Seção Regional Bahia**

Presidente: Djalma Jorge de Santana Nunes  
 Centro Empresarial Iguatemi - 41820-020 - Salvador - BA

**ABQ - Seção Regional Brasília**

Presidente: Lauro Morhy  
 Deptº de Biologia Celular - UnB  
 70910-900 - Brasília - DF

**ABQ - Seção Regional Ceará**

Presidente: Airton Marques da Silva  
 Caixa Postal 12200 - 60431-970 - Fortaleza - CE

**ABQ - Seção Regional Maranhão**

Presidente: Celio Silveira Pinto  
 Rua das Palmeiras, Qd. 68 - casa 15 - 65075-300 - São Luis - MA

**ABQ - Seção Regional Paraíba**

Presidente: Severino Francisco de Oliveira  
 Deptº de Química - UFPB  
 58059-900 - João Pessoa - PB

**ABQ - Seção Regional Pará**

Presidente Interino: Harry Sarmya  
 Caixa Postal 3050 - 66040-970 - Belém - PA

**ABQ - Seção Regional Pernambuco**

Presidente: Arão Horowitz  
 Rua Marquês do Herval, 167/611 - 50020-030 - Recife - PE

**ABQ - Seção Regional Rio de Janeiro**

Presidente: Anikeme R. Sucupira  
 Rua Alcindo Guanabara, 24/1606  
 CEP 20031-130 - Rio de Janeiro - RJ

**ABQ - Seção Regional Rio Grande do Sul**

Presidente: Newton Mario Battastini  
 Rua Vigário José Inácio, 263 Cj. 112 - 90020-100 - Porto Alegre - RS

**ABQ - Seção Regional São Paulo**

Presidente: Omar B Saoud  
 Caixa Postal 20780 - 01317-970 - São Paulo - SP



Publicação técnica e científica de química aplicada à indústria. Circula desde fevereiro de 1932 nos setores de especialidades químicas, petroquímica, química fina, polímeros, plásticos, celulose, tintas e vernizes, combustíveis, fármacos, instrumentação científica, borracha, vidros, têxteis, biotecnologia, instrumentação analítica e outros.

**FUNDADOR**

Jayne da Nóbrega Sª Rosa

**CONSELHO DE REDAÇÃO**

Anikeme Rodrigues Sucupira, Carlos Russo, Eloisa Biasotto Mano, Hebe Helena Labarthe Marteli, Kurt Politzer, Luciano do Amaral, Milton Emílio Buhner, Otto Richard Gottlieb, Paulo José Duarte, Peter Rudolf Seidl, Roberto Rodrigues Coelho, Yiu Lau Lam

**EDITOR:** Wilson Milfont Jr.

**AUXILIARES DE REDAÇÃO:** Marcus Vinícius Malheiros Barcellos  
 Claudia Águas Chaves

**SECRETARIA GERAL:** Itala Caldas Fernandes

**CONTABILIDADE:** Miguel Dawidman

**DIAGRAMAÇÃO E EDITORAÇÃO ELETRÔNICA:** GL - Tel.: (021) 240-0617

**FOTOLITOS E IMPRESSÃO:** Editora Gráfica Serrana - Tel.: (0242) 42-0055

**REGISTRO NO INPI/MIC:** 812.307.984 • ISSN: 0370-694X

**TIRAGEM:** 10.000 exemplares • **CIRCULAÇÃO:** Trimestral

**ASSINATURAS:** (4 números) • Brasil: R\$ 13.500,00 • Exterior: US\$ 50,00

**REDAÇÃO, PUBLICIDADE E ADMINISTRAÇÃO:** Rua Alcindo Guanabara, 24 Cj. 1606 - 20031-130 - Rio de Janeiro - RJ - Brasil - Telefone: (021) 262-1837 - Fax: (021) 262-6044 • **REPRESENTANTE EM SÃO PAULO:** Adriana Bertotti - Tel.: (011) 818-3862

revista de

# QUÍMICA INDUSTRIAL

ANO 62

Nº 695

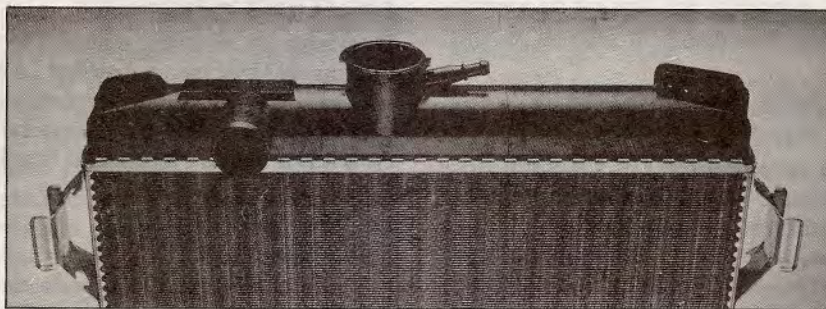
JANEIRO/MARÇO 1994

## Resinas de Engenharia

Inovação constante e competição acirrada marcam um setor que recebeu novo alento com a recuperação das vendas da indústria automobilística

Foto: radiador de automóvel com partes em poliamida

7



## XXXIV Congresso A química em debate

Maior encontro de química do país discutirá em Porto Alegre, RS, Qualidade, Produtividade e Meio Ambiente

11

### ARTIGOS TÉCNICOS

## Aplicações do LCC (Líquido da Casca de Castanha de Caju)

15

## Uma proposta de metodologia para otimização de processos químicos

20

### SEÇÕES

CONVERSANDO COM O LEITOR..... 2

ACONTECENDO ..... 2

PUBLICAÇÕES ..... 6

EMPRESAS..... 25

PROCESSOS, PRODUTOS, SERVIÇOS... 26

AGENDA..... 28

CADERNO DA ABQ

encarte para os associados

Capa: Carcaça de bomba com revestimento interno em PTFE  
 Cortesia Hoechst do Brasil

Impressa em maio de 1994



**Congresso da IUPAC em produtos naturais**

Iniciou-se o processo para candidatar o Brasil a sediar um dos próximos Congressos da IUPAC sobre o tema. Serão bem-vindas sugestões de nomes de possíveis convidados (das mais variadas áreas de atuação dentro de Produtos Naturais), para tal evento.

Dirigir-se à comissão dos trabalhos; profs. Otto R. Gottlieb (Fiocruz), Anita J. Marsaioli (Unicamp), Lucia M. Xavier Lopes (UNESP-Araraquara), P.C. Vieira, M. Fátima F. Silva e J. Tércio Ferreira (UFSCar). Tel.: (0162) 74-8208 ou 74-8281. Fax: (0162) 74-8350 ou 74-8281.

**ACS leva bolsista da ABQ aos EUA**

O prof. Paulo Celso Isolani, do Instituto de Química da USP e Tesoureiro da ABQ, foi contemplado com uma bolsa da *American Chemical Society* - ACS, dentro de um programa de cooperação com as entidades brasileiras, para visita a dois laboratórios nos EUA, em especial o da Universidade de Minnesota. Nessa visita, deverá tentar estabelecer colaboração com o prof. Larry C. Thompson, em problema relacionado com a luminescência de terras raras.

**Claudio Sonder assume diretoria na Hoechst AG**

Após 28 anos de atividade no Grupo Hoechst e há 11 anos Diretor Presidente da Hoechst do Brasil, Claudio Sonder, 52 anos, foi nomeado Diretor Geral da Divisão de Plásticos e Derivados da Hoechst AG, Frankfurt. Esta responsabilidade, em nível mundial, representa um dos grandes desafios estratégicos da Hoechst e o reconhecimento da longa carreira de Sonder na empresa.

Seu sucessor será, a partir de 1º de julho, Michel Durand Mura, ex-Vice-Presidente da empresa e atual Diretor da Roussel Uclaf para a América Latina, com sede no México. Sonder continuará exercendo a Presidência do Conselho de Administração da Hoechst do Brasil.

**Processos com Membranas**

O Rio de Janeiro será sede da 1ª Escola Latino-Americana em Processos com Membranas, em 3-6 de agosto, e do 2º Congresso Ibero-Americano em Ciência e Tecnologia de Membranas, em 8-10 de agosto. Trabalhos para apresentação no congresso devem ter o resumo enviado até 31 de maio. Info: tel.: (021) 224-6080; fax: (021) 231-1492.

*Conversando com o leitor*

**A insustentável leveza da URV**

O país está às vésperas de uma nova moeda, dentro de um plano econômico que ainda se esboça. O momento é de otimismo mas também de cautelosa expectativa. Essa cautela se refletiu na mídia, espremidida entre a contenção de custos das empresas e os preços crescentes do papel, materiais e serviços gráficos de edição.

Por força dessas contingências, o orçamento URVizado da RQI fez deslizar a data de publicação deste número. Não houve prejuízo da qualidade, muito pelo contrário, nem ameaça ao prazo da próxima edição.

O ano que passou trouxe boas surpresas para o setor químico. Entre elas, a da indústria automobilística, que cresceu a taxa elevada em 1993 e continua mantendo o ritmo, ampliando o atraente mercado para as resinas de engenharia, matéria de capa desta edição.

As aplicações do líquido da casca da castanha de caju e a otimização de processos químicos são outros temas de interesse, além da preparação do XXXIV Congresso Brasileiro de Química, que prossegue em ritmo acelerado.

Boa leitura.

**Wilson Milfont Jr.**

AMPLIE O MERCADO DA  
INDÚSTRIA QUÍMICA EM 1994  
PROGrame SEU ANÚNCIO NA

revista de  
**QUÍMICA**  
**INDUSTRIAL**

A Edição 696  
(2º Trimestre 1994)  
dará destaque ao tema  
QUALIDADE TOTAL NA  
INDÚSTRIA QUÍMICA

**Você não pode ficar de fora...**

**Curso sobre Técnicas Qualitativas de Análise de Risco**

O *Módulo I* deste curso será realizado pela ABIQUIM, em apoio ao conjunto de ações que norteiam a implantação do Programa Atuação Responsável e a preparação e qualificação de profissionais dos setores envolvidos nesse processo. Local: Hotel Pan Americano, São Paulo (SP), em 21 e 22 de junho. Inscrições até 16 de junho, com Vera Lucia ou Elaine Amorim - Tel.: (011) 232-1144 ramal 226 ou 227; Fax: (011) 232-0919.

**1º Seminário de Saúde e Segurança do Trabalhador da Indústria Química**

Será realizado pela ABIQUIM, também dentro do conjunto de ações do *Atuação Responsável*, em 9-11 de agosto, no Hotel Deville, em Guarulhos (SP).

Info: com Vera Lucia ou Elaine (ver acima).

**Prêmio RHODIA/ABEQ 1994**

A ABEQ está realizando o *Prêmio RHODIA/ABEQ de Engenharia Química - 1994*, com o patrocínio da Rhodia S/A, com o objetivo de incentivar o aprimoramento da formação dos profissionais de engenharia química e correlatos. Inscrições até 31 de maio mediante postagem de ficha de inscrição. Info: ABEQ - Tel.: (011) 37-8747.



## Fiocruz inaugura laboratório

Inaugurado no Rio, em dezembro de 1993, o novo *Laboratório de Química de Produtos Naturais* da Fiocruz. Ele deverá proporcionar à rede pública medicamentos produzidos em larga escala e a baixo custo, bem como garantir a qualidade e eficácia de produtos naturais consumidos pela população.

Deve também fornecer subsídios para a regulamentação do comércio de plantas terapêuticas, atestando a existência das substâncias e propriedades anunciadas pelos comerciantes. Agora, novos medicamentos devem surgir a partir do isolamento de princípios ativos de cada planta.

O novo laboratório, vinculado à Far-Manguinhos, unidade dedicada à produção e desenvolvimento de fármacos da Fiocruz, aglutinará os vários grupos de pesquisa que atuam nessa área no país. Apesar de o Ministério da Saúde ter investido US\$ 800 mil na sua construção, o laboratório só poderá funcionar à plena capacidade de produção após o Governo Federal definir o orçamento de 94 e permitir, assim, a abertura de licitações para a compra dos equipamentos necessários, estimados em até US\$ 500 mil. (*Jornal da Ciência Hoje*)

## SBQ realizará VII ENEQ

Será realizado em Belo Horizonte o 7º Encontro Nacional de Ensino de Química e 2º Encontro Sudeste de Ensino de Química - VII ENEQ-II ESEQ de 18 a 21 de julho de 1994. Informações com a profª Lilavate Romanelli; telefone - (031) 441-2718, fax - (031) 443-3986, "e. mail" - GMOL@BRUFMG.BITNET.

## Aquatec Química projeta fábrica e centro de P&D

A Aquatec Química S.A., indústria atuante no segmento de especialidades e de capital 100% nacional, concluiu em 10 de janeiro a aquisição de uma área de 64 mil m<sup>2</sup> no Pólo Industrial de Capuava (SP). No terreno, adquirido da multinacional Atochem por US\$ 2,25 milhões, a empresa irá

## Plantas brasileiras: novos produtos lá fora

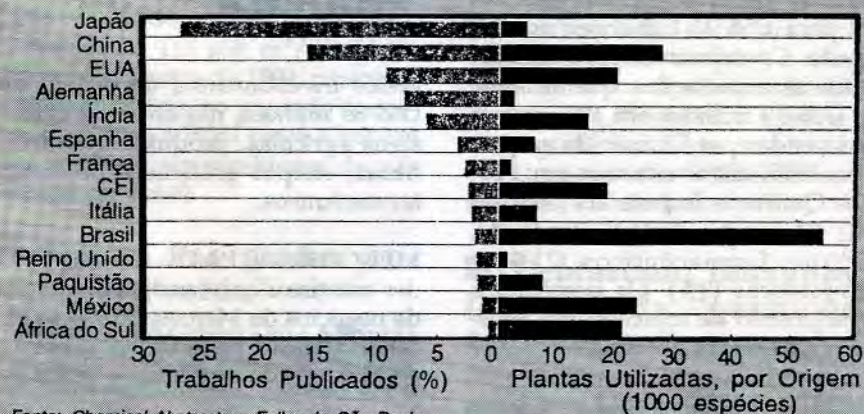
Levantamento do jornal *Folha de São Paulo* no *Chemical Abstracts* revelou que mais de 25% dos trabalhos publicados sobre novos produtos naturais em 1992 são japoneses, sendo que o Brasil contribuiu com apenas 2% do total. As espécies vegetais brasileiras usadas nesses produtos são 55.000, contra apenas 3.000 japonesas.

O 1º Simpósio Internacional sobre Química da Amazônia, realizado em novembro de 1993, em Manaus

(AM) mostrou que a Amazônia é o grande celeiro para esses produtos e discutiu medidas para reverter o quadro.

O Simpósio, reunindo especialistas de todo o mundo, recomendou o incentivo à pesquisa na região e a exploração racional de seus produtos com preservação do ecossistema, pagando "royalties" pelo saber disponível na mesma, quer de origem popular ou científica. (Ver RQI nºs 693 e 694)

NOVOS PRODUTOS NATURAIS — JANEIRO/DEZEMBRO 1992



Fonte: *Chemical Abstracts* e *Folha de São Paulo*

construir sua planta industrial e seu Centro de Desenvolvimento Tecnológico - CDT, bem como facilidades para operações de distribuição.

O CDT recebe atenção prioritária e deverá ser inaugurado em julho de 94, enquanto a planta industrial terá o projeto concluído até o final do ano. Com forte expressão nas atividades de pesquisa e desenvolvimento, a Aquatec investirá significativamente em Recursos Humanos e equipamentos para P&D.

## Petrobrás ganha prêmio da Shell

A Petrobrás recebeu Certificado de Mérito conferido pela diretoria da Shell Brasil S/A por seu "ótimo desempenho em 1993" como fornecedora de produtos. O prêmio foi entregue durante a Semana de Qualidade da Shell e coroa o trabalho da Petrobrás, através de suas áreas co-

mercial, industrial e de pesquisa, visando à melhoria contínua de atendimento ao cliente.

Pela qualidade de seus produtos, a Petrobrás, em 1993, exportou o volume recorde de 100 milhões de litros de óleos lubrificantes básicos para países dos quatro continentes, destacando-se os Estados Unidos, Dubai (Emirados Árabes), Coréia, África do Sul, Nigéria e Grécia.

## PQU define Conselho

O Conselho de Administração da Petroquímica União - PQU, privatizada em 24 de janeiro deste ano, definiu em assembléia extraordinária de 11 de fevereiro, os nomes de seus novos integrantes.

O Conselho passará a ter nove membros, presidido por Raphael de Almeida Magalhães, representando a Unipar, e tendo como vice-presidente Jean Daniel Peter, da Union Carbide.



# Vendas da Hoechst crescem 12% em 1993

As vendas líquidas do Grupo Hoechst totalizaram no Brasil US\$ 740 milhões em 1993, com um crescimento de cerca de 12% em relação a 1992. A Hoechst do Brasil, principal empresa do Grupo, teve um resultado de vendas de US\$ 607 milhões, 15% acima do ano anterior. As informações foram dadas por Claudio Sonder, presidente da empresa, em entrevista coletiva à imprensa, em 08/02, na sede da Hoechst em São Paulo.

O incremento nos lucros da Hoechst do Brasil foi significativo: passaram de US\$ 1,9 milhões em 1992 para US\$ 13,1 milhões no ano passado. Contribuíram para esse resultado as exportações, que alcançaram US\$ 79 milhões em 1993.

As vendas por Divisão da empresa, em 1993, distribuíram-se em: Produtos Químicos Industriais (55% do total), Filamentos de Poliéster (15%), Produtos Farmacêuticos (21%) e Agroquímicos (9%). Os percentuais por segmento de mercado são mostrados no quadro ao lado.

**INVESTIMENTOS** - "Após uma drástica redução na rubrica em 1991 e 1992 - com queda para níveis de US\$ 13 a 15 milhões por ano - a Hoechst do Brasil voltou gradualmente à normalidade, com investimentos que alcançaram US\$ 34 milhões em 1993, destinados principalmente às áreas de produtos químicos, especialidades químicas, fibras e produtos farmacêuticos", detalhou Claudio Sonder.

No ano passado, os principais investimentos da empresa destinaram-se à implantação da unidade de R-134A (hidrofluorcarbono), primeira da Hoechst em nível mundial a fabricar um produto alternativo ao clorofluorcarbono (CFC); a uma nova unidade de poliéster via policondensação, bem como novas máquinas texturizadoras de filamentos de poliéster; melhoramentos na linha de corantes e pigmentos; ampliação da linha de defensivos agrícolas, além de diversas melhorias na infraestrutura fabril e farmacêutica. Para 1994, Sonder informa estarem pre-



Claudio Sonder: a Hoechst crescerá o dobro do PIB em '94

vistos investimentos da ordem de US\$ 35 milhões, nas áreas de defensivos agrícolas, produtos químicos, fibras, chapas gráficas e produtos farmacêuticos.

**MERCOSUL E P&D** - Claudio Sonder enfatizou que "as oportunidades de negócios do Mercosul deverão receber atenção especial no contexto da abertura da economia e busca de

Hoechst do Brasil  
Vendas por segmento de mercado - 1993

Segmento	%
Setor Farmacêutico	21
Setor Têxtil	20
Setor Gráfico	10
Setor Agrícola	10
Setor Automobilístico	10
Outros Setores	29

maior competitividade". Neste âmbito, inclui-se a *joint-venture* formada, em nível mundial, entre a Hoechst e a Schering, na proporção 60:40, que deu origem à Hoechst Schering AgrEvo do Brasil Ltda., responsável futura pela linha de defensivos agrícolas e que coordenará os negócios no sul do continente (Brasil, Argentina, Bolívia, Chile, Paraguai e Uruguai).

A política mundial da Hoechst de elevados investimentos em pesquisa e desenvolvimento, reflete-se também na Hoechst do Brasil, que dis-

pendeu, em 1993, US\$ 15 milhões na rubrica, na adaptação ao mercado de produtos de tecnologia de ponta.

**CIRANDA DA CIÊNCIA** - A Ciranda da Ciência, projeto sócio-educacional de amplo alcance, destinado a despertar o gosto por pesquisa e ciência em escolares de 12 a 16 anos, prosseguirá suas atividades em 1994, através da parceria entre a Hoechst e a Fundação Roberto Marinho.

Em oito anos de atividades, o Projeto já alcançou todos os Estados, treinou 10.000 professores e beneficiou diretamente três milhões de alunos (ver RQI 693).

**PLANEJAMENTO PARA 1994** - A Hoechst projeta para este ano vendas em torno de US\$ 655 milhões - representando um crescimento de 8% em relação a 1993, índice acima da elevação do PIB brasileiro, estimada em 3 a 4%. "O ano de 1994 representa um desafio para o equacionamento dos problemas políticos e econômicos do País. Esperamos que estratégias eficientes de reformas do Estado e da Constituição venham a consolidar o crescimento da economia, melhorar a distribuição de renda e propiciar condições saudias para novos investimentos e geração de novos empregos", disse o presidente da Hoechst nacional.

## ACHEMA '94

Acontecerá em Frankfurt, Alemanha, de 5 a 11 de junho, o **ACHEMA '94, Encontro Internacional de Tecnologia Química e Biotecnologia - 24ª Exposição**.

O evento que se realiza a cada três anos reuniu, em 1991, 3.200 expositores e foi visitado por mais de 270 mil pessoas.

Especializada em pesquisa e inovação, técnicas de medição, de laboratório e análise, embalagem e armazenamento, e proteção no trabalho, além de outras áreas, o **ACHEMA** é o maior evento mundial do setor. Informações no Brasil: Denver Turismo - Tel.: (0242)31-2244 e Fax: (0242) 31-1753.



# Plaza São Rafael.

A química perfeita entre você  
e um hotel cinco estrelas.

*O Plaza São Rafael será o hotel oficial do 34º Congresso Brasileiro de Química e está localizado em frente ao Centro de Eventos São José, sede do congresso.*

*Aqui você encontrará uma sofisticada estrutura de serviços para atender suas necessidades profissionais.*

*O Plaza São Rafael também possui lojas, salão de beleza, bar 24h, restaurantes e churrascaria. Tudo isso faz a fórmula perfeita entre trabalho e conforto, que você só encontra no Plaza São Rafael.*

- Ar condicionado central;
- Room service 24h;
- Telefones digitais com multi-função e sistema automático de recados, interligados a fax e computador;
- Antena parabólica com programação internacional via satélite;
- Os preços das diárias para os participantes deste evento variam entre US\$ 59,00 e US\$ 89,00\*



SÃO RAFAEL

Av. Alberto Bins, 514 - Porto Alegre - RS

Fone: (051) 221.6100 - Fax: (051) 221.6883

Utell  
International

BHB  
BEST HOTELS OF BRAZIL  
Tel.: (011) 258.8822



## Introdução aos Cálculos da Química

É comum ouvirem-se críticas sobre a não utilização do *Sistema Internacional de Unidades* nos livros didáticos em Língua Portuguesa, o que compromete sobremaneira a divulgação do que é correto. Por outro lado, ouvem-se exclamações que expressam a falta de hábito de alguns profissionais em lidarem com grandezas e unidades "novas"... apesar de fazerem estas parte do SI.

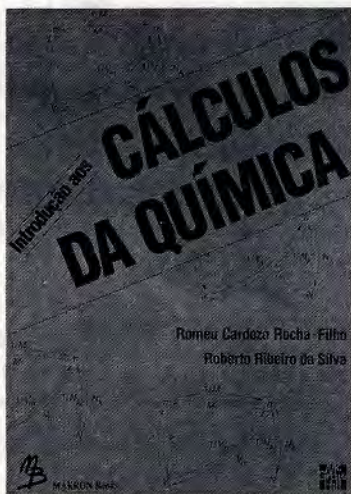
A McGraw-Hill lançou o livro "Introdução aos Cálculos da Química", de autoria dos professores Romeu C. Rocha-Filho (UFSCar) e Roberto R. Silva (UnB), ambos conhecidos pelas contribuições ao ensino da Química.

O livro é composto por 14 capítulos, que abrangem desde "Operações com Grandezas e Unidades de Medida" até inúmeros exemplos didaticamente dispostos nos capítulos "Cálculos Químicos", "Termodinâmica" e "Propriedades Coligativas", dentre outros. Os capítulos con-

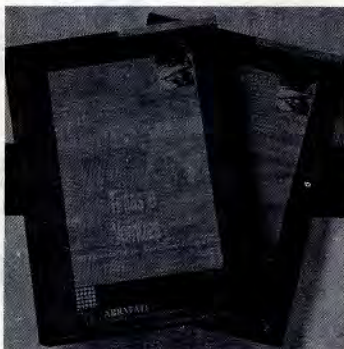
têm um grande número de exercícios, precedidos por sucinta teoria.

Não se trata, com certeza, de um livro para compor o conjunto de obras de nossa estante mas, sim, de um livro de trabalho para o cotidiano do professor de Química nas suas mais diversas atividades.

Este volume vem preencher uma grande lacuna na bibliografia de Química. Espera-se possa ser aproveitado em todo seu potencial. (Alvaro Crispino)



## Tintas e Vernizes – Ciência e Tecnologia



Editado pela Associação Brasileira dos Fabricantes de Tintas - Abrafati, em setembro de 93, este livro, em dois volumes, se propõe a ser o primeiro compêndio completo sobre a tecnologia de tintas e vernizes em língua portuguesa.

É o seguinte o conteúdo da obra:

**Volume 1:** Introdução, história e composição básica; Polimerização: considerações teóricas; Óleos glicérides, resinas alquídicas e poliésteres saturados e insaturados; Resinas celulósicas, hidrocarbônicas e borracha clorada; Resinas epoxídicas; Resinas amínicas; Resinas poliuretânicas; Resinas fe-

nólicas; Resinas acrílicas e dispersões aquosas; Pigmentos inorgânicos; Pigmentos orgânicos; Fundamentos de colorimetria; Aditivos; Plastificantes; Solventes.

**Volume 2:** Princípios de formulação; Processo de fabricação; Aplicações arquitetônicas; Pintura automotiva; Repintura automotiva; Revestimentos para plásticos; Pintura de manutenção industrial; Pintura de superfícies ferrosas; Pintura de superfícies metálicas não-ferrosas; Tintas e vernizes aquosos; Revestimentos de cura por radiação; Tintas em pó; Análise instrumental na indústria de tintas; Ensaio para determinação da composição e caracterização de tintas.

"Tintas e Vernizes - Ciência e Tecnologia" pode ser adquirido diretamente da Abrafati, fax: (011) 210-8362, São Paulo, SP, ao preço equivalente a US\$ 120,00 pelo câmbio comercial, mais porte. (W. Milfont)

### ASSINE A

#### Revista de Química Industrial

E FIQUE POR DENTRO DO QUE ACONTECE NA INDÚSTRIA E NA CIÊNCIA QUÍMICA NO BRASIL E NO MUNDO

Desde 1932 a RQI circula na universidade e na indústria, nos meios de ciência e tecnologia do país, em todos os setores da Química. Traz sempre novidades, atualização tecnológica e importantes informações para o dia a dia da empresa e do profissional químico brasileiro.

**Fique por dentro:** Assine a Revista de Química Industrial. Quatro exemplares ao custo de CR\$ 13.500,00 (um ano). Faça o depósito no Banco Itaú, conta nº 24.491-7, Agência 0204, em nome de Editora Químia de Revistas Técnicas Ltda. Tire uma cópia do comprovante de depósito e junto com o CERTIFICADO ao lado preenchido envie para a ABQ. Use fax ou correio. Você já receberá o próximo número em seu endereço.

#### Associação Brasileira de Química

Rua Alcindo Guanabara, 24 cj. 1606  
20031-130 - Rio de Janeiro - RJ  
Tel.: (021) 262-1837 Fax: (021) 262-6044

### CERTIFICADO DE ASSINATURA

Quero fazer minha assinatura da **Revista de Química Industrial**, pelo período de um ano.

Nome: .....

Empresa: .....

Cargo: .....

Ramo de atividade: .....

CPF/CGC: ..... IE: .....

Enviar os exemplares ao meu endereço:  Comercial  Residencial

Endereço: .....

CEP: ..... Cidade: ..... UF: .....

Telefone: ..... Data ..... / ..... / .....

Assinatura .....

RQI 695 - Válido até 30.06.94



# Resinas de Engenharia

Thais Cavalcante  
Wilson Milfont Jr.

**É desafiante o cenário brasileiro para resinas de engenharia, um negócio onde todos os produtores são líderes porque estão sempre inovando e reduzindo custos para criar novos mercados**

**R**esinas de engenharia são polímeros com características especiais de "performance", utilizados na indústria para fabricação de peças, artefatos e componentes de máquinas, aparelhos, veículos, utensílios e em inúmeras outras aplicações específicas. A principal característica que as diferencia das resinas de uso geral, são as especificações de desempenho, rígidas e exigentes para cada segmento de aplicação. Devido a esses requisitos, as resinas de engenharia se situam em faixas de preços mais elevadas que as daqueles produtos menos nobres.

Quanto à natureza, as resinas de engenharia pertencem a diferentes classes químicas e apresentam em comum o fato de serem todas termoplásticas, uma característica valorizada pelas indústrias que as irão processar.

O setor vem incorporando, devido à crescente competição de preços, polímeros até então considerados "commodities", como o polipropileno, geralmente em íntima mistura com outros polímeros ou modificadores sob forma de "blendas" ou "compósitos". Vem também ganhando terreno, no desenvolvimento de novas aplicações, esse uso de materiais de reforço e modificadores de propriedades, como p. ex. cargas especiais ou fibras de carbono.

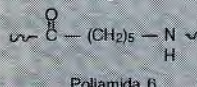
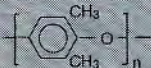
O Quadro 1 mostra os principais tipos e aplicações das resinas de engenharia.

**DILEMA DE MERCADO** - Até meados da década de 80, o mercado brasileiro para plásticos de engenharia era dado como promissor mas registrava volumes reduzidos para as demandas individuais dos

produtos. As vendas de poliamidas alifáticas (Nailons 6 e 6.6), de uso consagrado mundialmente há mais de três décadas, não superavam a marca das 10 mil toneladas anuais.

Àquela época ainda predominavam as aplicações mais tradicionais das resinas de PC e PBT, que já contavam com oferta local. O PPO, os poliacetais (homo e copolímeros) e os materiais

**Quadro 1 - Principais Resinas de Engenharia e suas Aplicações**

Nome	Sigla	Fórmula/Descrição	Principais Aplicações
Poli(acrilonitrila/butadieno/estireno)	ABS	Mistura de poli(butadieno/acrilonitrila) (NBR) com SAN; polibutadieno (BR) com estireno e acrilonitrila	Automotivas: peças para automóveis, caminhões e ônibus - painéis, laterais de portas, tetos, escotilhas, aros de faróis, etc. Fabricação de capacetes; sinalizadores de trânsito; brinquedos; componentes de eletrodomésticos e eletroeletrônicos; etc.
Poli(estireno/acrilonitrila)	SAN	Copolímero de estireno e acrilonitrila	Corpos, botões e outros componentes de eletrodomésticos e eletroeletrônicos Componentes automotivos; objetos e utensílios diversos
Polipropileno (compostos)	PP	$-(CH_2-CH(CH_3))_n-$	Fabricação de corpos e partes de ap. eletrônicos, domésticos, carcaças de ferramentas elétricas; Automotivas: pára-choques, painéis internos de portas e teto, painéis de instrumentos, peças no compartimento do motor (ex. reservatório de fluidos).
Poliamidas (6, 6.6) (compostos)	PA	 Poliamida 6	Automotivas: tampa de radiadores, mecanismos, peças estruturais; Engrenagens e peças estruturais de aparelhos eletrodomésticos; Eletrônica: suporte de bobinas e escovas; Informática: corpos de chaves de acionamento e partes estruturais de mecanismos.
Poli(tereftalato de butileno) (a)	PBT	$-(OOC-C_6H_4-COO-(CH_2)_4)_n-$	Eletrônica: conectores, interruptores, quadros, bobinas, relés, bobinas seletoras (áudio e vídeo); Automotivas: extensão de pára-lamas, engaste de freios e lanternas, limpadores de pára-brisas, farol e luz de freio; Informática: teclados, estruturas, gabinetes, engrenagens.
Polycarbonato (b)	PC	$-(O-C_6H_4-C(CH_3)_2-C_6H_4-O-CO)_n-$	Garrações para envase de água; fabricação de mameadeiras; fabricação de CDs, em chapas para construção civil; Automotivas: pára-choques, caixas, retrovisores, jogos de faróis (carcaça e lentes).
Poli(óxido de metileno) (Poliacetal) (c)	POM	$-(CH_2O)_n-$	Sistemas mecânicos em contato com combustíveis, engrenagens, mancais, componentes eletrônicos de baixa tensão; hidráulica e irrigação; sistemas de transporte, engates e articulações.
Poli(óxido de fenileno)	PPO		Sistemas mecânicos em contato com combustíveis, engrenagens, rolete, e mancais; componentes eletroeletrônicos, aplicações hidráulicas e de irrigação; Automotiva: painéis, engrenagens, mangueiras.
Poli(tetrafluor-etileno)	PTFE	$-(F_2C-CF_2)_n-$	Peças para motores, lâminas para revestimento de aeronaves, isoladores, recobrimento de cabos para altas temperaturas, placas de circuito impresso, anéis de hermetização, revestimentos para indústria química e mineração, juntas, elementos deslizantes.

Fonte: Hoechst, Rhodia; Coplen; Nitriflex; Chem. Systems; E.B. Mano ("Introdução a Polímeros")

Notas: (a) compostos, resina aditivada e blendas com PC; (b) blenda PC/PBT empregada na ind. automotiva; (c) aplicações do copolímero de acetal.



poliméricos de alto desempenho não eram produzidos no país.

A explicação corrente para o baixo grau de diversificação da produção de resinas recaía nas restrições de tamanho impostas pelo reduzido porte das demandas individuais, que inviabilizava a realização de investimentos na produção local. Afirmava-se que o potencial mercadológico não se convertia em demanda efetiva em virtude da própria ausência de oferta local dos produtos.

No início da década de 90, o consumo local das resinas de engenharia ainda representava uma fração pouco significativa do mercado mundial (ver Quadro 2). A flutuação da demanda pelas resinas foi uma regra quase geral, aconselhando aos empresários brasileiros muita cautela no processo de tomada de decisões quanto a novos investimentos produtivos no país.

A prolongada estagnação que prevaleceu por quase uma década nos segmentos consumidores de maior potencial de absorção das resinas, em especial da indústria automobilística, explica o fraco desempenho das vendas internas dos produtos.

Lembre-se, também, que as unidades produtoras de resinas (básicas) de engenharia são instaladas próximas às grandes indústrias consumidoras – produtoras de bens manufaturados, destinando ao mercado de exportação eventuais excedentes de oferta das resinas básicas.

**DINÂMICA DO MERCADO** – Em tal cenário recessivo, as empresas produtoras optaram pela diversificação, sem comprometer o grau de espe-

cialização característico do segmento.

Significava buscar produtos cuja relação custo-desempenho fosse orientada para atender às exigências de cada aplicação específica agregando, sempre que possível, novas demandas, por substituição de materiais tradicionais. Isso tudo, sem perder de vista a competitividade dos produtos finais, em termos de preço. O resultado foi a oferta, nos anos recentes, de maior gama de produtos nacionais de melhor desempenho e a comercialização de novos "grades" adquiridos no exterior.

Aos primeiros sinais do aquecimento das vendas de autopeças deflagrado pela vigorosa expansão do setor automobilístico em 1993 (produção de 1.380.000 veículos contra 1.073.761, no ano anterior), os produtores de resinas de engenharia estavam preparados para obter, em conjunto com transformadores e montadoras, soluções capazes de aumentar a participação de materiais poliméricos nos automóveis de fabricação nacional.

Seguir mais de perto essa tendência consolidada nos grandes centros da indústria automobilística mundial implicou, naturalmente, no acirramento da disputa pela captura de maiores fatias nesse segmento do mercado nacional.

A maioria das produtoras e fornecedoras de resinas e compostos são subsidiárias das empresas líderes da indústria química mundial, que exibem as vantagens necessárias para competir

**Quadro 2 – Evolução do Consumo de Resinas de Engenharia no Brasil e no Mundo**

Resina	Brasil (t)			Mundo (1.000 t) 1991
	1991	1992	1993	
Poli(acrilonitrila/butadieno/estireno)	21.000	16.500	29.000	n.l.
Poli(estireno/acrilonitrila)	4.500	2.000	2.500	n.l.
Polipropileno (a)	13.000	15.500	23.000 (b)	740
Poliâmidas	12.900	13.400	15.000	790
Poli(tereftalato de butileno)	1.100	760	1.000	140 (d)
Policarbonato	3.000	2.800	4.000	480
Poli(óxido de metileno)	3.100	2.650	4.200	350
Poli(óxido de fenileno) (c)	2.250	1.750	2.400	210
Poli(tetrafluor-etileno)	500	500	700	40

Fonte: Rhodia, Hoechst, Copen, Nitriflex e estimativa RQI.

Notas: (a) Vendas internas incluem compostos e blendas com EPDM; demanda mundial inclui apenas PP modificado; (b) vendas para o setor automobilístico: 18.000 t; (c) volume de vendas de PPO modificado; (d) estimativa do consumo mundial em 1988  
n.l. = Não levantado

de maneira coordenada em muitos mercados nacionais. Têm acesso às inovações em produto e em processo geradas em suas matrizes, bem como às matérias-primas de que necessitam (agora barateadas com o rebaixamento generalizado das alíquotas do imposto de importação) para realizar sua produção no Brasil, em moldes competitivos (ver Quadro 3).

Ademais, é a indústria automobilística que comanda o ritmo da introdução de inovações tecnológicas nos materiais em questão. Muitas das aplicações desenvolvidas para o setor automotivo se difundem rapidamente pelos demais segmentos consumidores, principalmente na fabricação de eletrodomésticos e na construção civil.

O aumento recente da procura pelos automóveis de fabricação nacional, somado à pressão exercida pelas empresas montadoras – preocupadas em diminuir seus custos em face da competição movida pela abertura à importação de carros estrangeiros – explica em boa parte a redução verificada nos preços das resinas, hoje mais próximos dos níveis praticados no mercado internacional.

**POLIAMIDAS** – Embora as vendas internas de quase todas as resinas de engenharia tenham crescido em 1993, em comparação a 1991, apenas o náilon 6.6 experimentou crescimento também em 1992.

**Quadro 3 – Principais Produtores de Resinas de Engenharia no Brasil – 1994**

Resina	Empresas Fornecedoras
Poli(estireno/acrilonitrila)	Nitriflex, Dow
Poli(acrilonitrila/butadieno/estireno)	Nitriflex, Bayer, Dow
Polipropileno (a)	PPH Polimeros Avançados, Hoechst, Polibrasil Compostos
Poliâmidas (b)	Rhodia, Hoechst
Poli(tereftalato de butileno) (c)	Rhodia, Hoechst, Du Pont, Copen
Policarbonato	Policarbonatos, Copen (e)
Poli(óxido de metileno)	Hoechst (d), Du Pont (f)
Poli(óxido de fenileno) modificado	Copen
Poli(tetrafluor-etileno)	Du Pont, Hoechst

Fonte: Rhodia, Hoechst, Copen, Nitriflex

Notas: (a) Produtores de compostos de PP; (b) produtores de poliâmiada 6.6 e compostos; (c) Rhodia e Hoechst produzem resina básica e compostos; Copen fornece blendas com PC; Du Pont comercializa compostos de PBT; (d) produz copolímero de acetato; (e) produz também blendas PC/PBT e ABS/PC; (f) comercializa homopolímero de acetato



O setor automobilístico absorve a metade da produção nacional, seguido pela indústria eletroeletrônica, que consumiu cerca de 30% do volume comercializado em 1993.

Estão disponíveis e têm uso consagrado no mercado, os compostos à base de poliamidas reforçados com fibra de vidro (10 a 40% em peso). Apresentam alta resistência mecânica, rigidez elevada e boa resistência a produtos químicos, temperaturas elevadas (na forma estabilizada) e ao impacto. São comumente empregados na moldagem de peças sujeitas a esforços mecânicos e a altas temperaturas.

A Rhodia é líder na produção nacional de náilon 6.6., abastecendo cerca de 60% das necessidades do mercado interno, secundada pela Hoechst e pela Du Pont, esta última apenas comercializando produtos do exterior.

Nos dois últimos anos, os produtores brasileiros de poliamidas lograram substituir ligas metálicas e resinas termofixas, consumidas na fabricação de automóveis em peças como pedais de acelerador, tampas dos comandos de válvulas e coletores de admissão.

No período recente, Rhodia e Autolatina ampliaram ainda mais o espaço da poliamida 6.6 nos veículos automotores, moldando nessa resina a peça conhecida como grupo motor-ventilador, utilizada para fixar todos os componentes do sistema de arrefecimento dos veículos.

**PBT** - Se os fornecedores brasileiros de poliamidas têm razões para comemorar avanços da resina no setor automobilístico, o mesmo não podem fazer com relação ao espaço que o PBT ocupa nos automóveis de fabricação local. O consumo interno da resina vem caindo desde 1989, atingindo seu nível mais baixo em 1992, quando foram efetivamente consumidas cerca de 750 toneladas da resina básica.

A Rhodia foi pioneira na produção local de PBT, desenvolvendo a maioria das aplicações no setor eletroeletrônico. Inicialmente, assegurou o fornecimento de resina básica para a Coplen (*joint-venture* entre General Electric Plastics, EUA, 45% e Nitriflex, 55%), especializada na formulação de blendas para o setor automotivo, bem como para a Ciba-Geigy (atuava em nichos do mercado da resina aditivada); por último, esta empresa cedeu o direito de comercialização mundial de sua linha de produtos para a Du Pont.

Em 1993, a indústria automobilística absorveu algo em torno de 45% da produção nacional de PBT, seguida de perto pela demanda na fabricação de componentes eletroeletrônicos, pouco superior a 35% do volume de resina básica produzido no país.

Vale lembrar que o PBT é líder mundial em aplicações na indústria eletroeletrônica (circuitos integrados, conectores, bobinas, componentes de áudio e vídeo) que é a sua área de vocação - aquela em que a aplicação do produto é especialmente recomendada.

Na maioria das aplicações da indústria automobilística, sempre persistiram interfaces de competição do referido poliéster com outros produtos, apesar de terem sido reduzidas com a incorporação de fibra de vidro, aditivação com agentes anti-chama e com o desenvolvimento das blendas mencionadas.

É certo que os altos preços dos compostos e blendas à base de PBT (com PC) constituíram um entrave à disseminação do seu consumo, em especial nos tipos de peças e componentes cujas especificações exigidas não são muito rigorosas. Mas a principal barreira à expansão do consumo interno do PBT, no setor automobilístico, foi mesmo o custo final da peça. Isso porque a seleção do material pelas indústrias montadoras tem por base a concepção mais geral dos pára-choques definida para cada modelo de veículo, que em última instância caracteriza a interface de competição entre as resinas.

No início da presente década, a Volkswagen dava preferência a pára-choques em poliuretanas - RIM, a Fiat e a General Motors utilizavam as blendas de PP com EPDM, em alguns modelos, e a Ford tinha optado pela Xenoy R (PBT/PC), da Coplen, nos pára-choques do modelo Escort.

## Nitriflex dá a volta por cima

Empresa nacional recém-privatizada, produtora de resinas ABS e SAN, elastômeros e látex sintético, a Nitriflex também enfrentou sérias dificuldades durante o ano de 1992. Seu mercado de resinas retraiu-se em mais de 30% e ocorreram problemas operacionais.

A empresa reagiu à altura, com uma agressiva política comercial, acompanhada de enxugamento nos custos e otimização na qualidade. Os esforços foram recompensados: as vendas cresceram bastante e a Nitriflex conquistou a certificação ISO 9002 para suas plantas industriais (Caxias, RJ e Triunfo, RS - ver RQI nº 694). O BFI, órgão certificador inglês, esteve novamente na empresa em abril de 1994 e ratificou sua qualidade.

Para Isaac Plachta, Diretor Superintendente que assumiu a Nitriflex em janeiro deste ano, os resultados são fruto de "uma profunda mudança e modernização nos conceitos, procedimentos e ações da empresa, iniciada na administração anterior e fortemente acelerada na atual". São metas imediatas: aproximar a produção

da capacidade nominal (38 mil toneladas anuais do mix de produtos) e investir, ainda em 1994, US\$ 6 milhões em novas tecnologias e na modernização da fábrica de Caxias.

Segundo Jorge Dias, Diretor Comercial, "hoje produzimos mais e com qualidade melhor. Estamos mantendo nossa participação tradicional de 60% nas vendas internas de ABS, que retomaram o crescimento em 1993 impulsionadas pelo mercado automobilístico, e esperamos manter uma receita de exportação da ordem de 20% da produção de resinas".



Isaac Plachta: É preciso modernizar para crescer



**PP AVANÇA O SINAL** - A disputa mais renhida que agitou o mercado brasileiro de resinas em 1993 teve como fator principal o polipropileno, que assumiu, já no ano anterior, a liderança nas vendas de resinas de engenharia para a indústria automobilística.

Os compostos de PP passaram a ostentar o "status" de plástico de engenharia graças a uma relação custo-desempenho tão favorável que permitiu, primeiro, deslocar a blenda PBT/PC dos pára-choques de automóveis (permanece apenas no mercado de reposição), depois tomar espaço da blenda PPO/PS, predominante nos painéis injetados. Por último, ameaça

deu fatia significativa do mercado de sua blenda PBT/PC, prometeu não só retomar algumas posições, como ampliar o leque de aplicações de suas linhas de produtos na fabricação de automóveis.

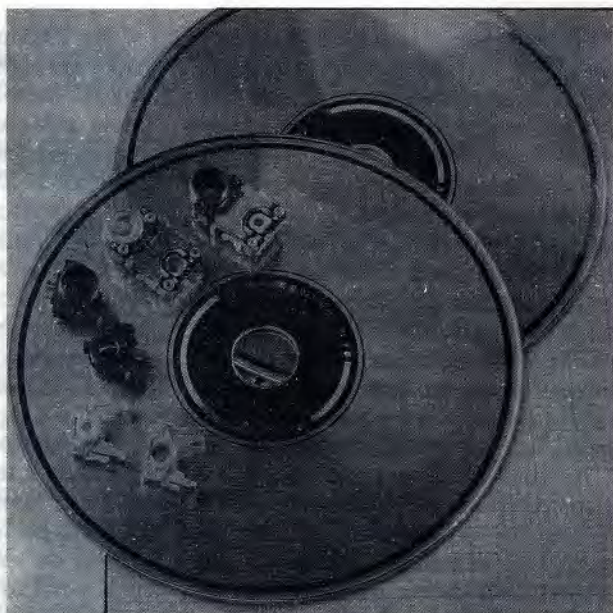
Para melhorar sua participação no segmento de pára-choques, a Coplen desenvolveu um tipo especial de blenda, denominado CL 300, que apresenta igual resistência ao impacto e melhor índice de fluidez que a blenda tradicional de PBT/PC, a um preço que afirma ser competitivo com a blenda de PP/EPDM. A empresa informa, ainda, que foi desenvolvida uma tecnologia de espessura fina de parede - (apenas 2 mm), que permite injetar um pára-choque em tempo 35% menor por ciclo, com 800g a menos por veículo. A peça ainda apresenta maior resistência à intempérie, além de menor custo se comparado ao do pára-choque em PP/EPDM.

**MOLDANDO O FUTURO** - Quase não há discordância entre os fabricantes, sobre os rumos que a pesquisa e o desenvolvimento em produtos/aplicações devem seguir. Evidencia-se mais oportuna a viabilização de novos compostos, modificados com reforços, cargas ou aditivos, secundada pela investigação de novas blendas. Parece superada a "construção" de moléculas - predominante nas duas décadas passadas, em face dos elevados gastos en-

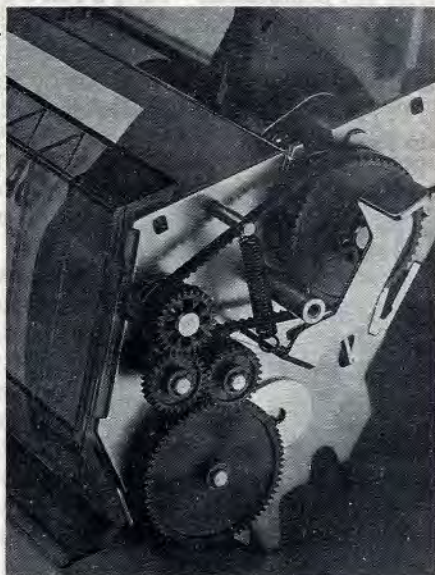
volvidos e dos longos prazos de maturação que esse projeto requer.

As expectativas quanto ao comportamento das vendas internas das resinas de engenharia estão fortemente centradas no desempenho da indústria automobilística doméstica, em 1994. Enquanto as boas perspectivas vão se cumprindo, os produtores de resinas redobram esforços para reduzir custos, através de ganhos de produtividade, e obter constante aprimoramento da qualidade de seus produtos.

Como não há indícios fortes de que a curto prazo venham a ocorrer aumentos reais significativos da renda "per capita" da população brasileira - capazes de sustentar a expansão continuada do consumo de resinas - o melhor é continuar brigando a boa briga de sempre: ganhar mercado deslocando resinas dos concorrentes, nesta ou naquela aplicação.



Peças moldadas de porta-lentes para "leitura" do laser em toca-discos compactos, feitas em polímero de cristal líquido - LCP (vistas sobre um disco)



Impressora de computador com engrenagens em poli(tereftalato de butileno) - PBT

capturar fatias do mercado de poliamidas empregadas na fabricação de calotas (como opcional).

As empresas líderes no fornecimento de compostos de PP asseguram que as deficiências apresentadas pelo produto, como o desbalanceamento do binômio rigidez-impacto, estão corrigidas. Além do baixo custo dos compostos de PP, relativamente aos materiais concorrentes, os fornecedores destacam a melhor processabilidade, ciclos de processamento mais curtos, ganhos de produtividade e suas boas propriedades acústicas (absorção de ruídos).

Nem bem tinha passado o primeiro impacto do avanço do PP no setor automotivo e a Coplen, que per-



Algumas aplicações de resina ABS



# XXXIV Congresso A química em debate

Celso Augusto Caldas Fernandes\*

## *Discutindo Qualidade, Produtividade e Meio Ambiente, a Química do Rio Grande caminha para o ano 2000*

Será de 24 a 28 de outubro deste ano, em Porto Alegre (RS), o XXXIV Congresso Brasileiro de Química, com os eventos simultâneos VII Jornada Brasileira de Iniciação Científica em Química e II Maratona de Química. O Congresso se realizará no Centro de Convenções São José, do Hotel Plaza São Rafael e irá discutir temas gerais como química fina, catálise, educação em química e polímeros, entre outros. A ênfase principal será, no entanto, nas discussões sobre *qualidade, produtividade e meio ambiente*.

Com o início dos trabalhos de preparação em agosto do ano passado, o Congresso adentra a fase de fechamento do Programa Oficial e, conseqüentemente, da confirmação de seus palestrantes.

São esperados em Porto Alegre o Prof. Carlos Furió-Mas, defensor da técnica do ensino construtivista, da Universidade de Valência, Espanha; a Dra. Silvia Ware, Diretora de Educação da American Chemical Society e consultora do Banco Mundial; os Profs. Tomás Torres, especialista em síntese orgânica da *Universidad Autónoma de Madrid*, Moshe Narkis, especialista em polímeros, de Tel Aviv, Israel, e João Batista Quaglia, especialista em alimentos, da França. Outros nomes dependem ainda de confirmação.

O respaldo necessário à organização de um evento que pretende reunir mais de 1.500 participantes está sendo obtido junto à UFRGS, aos Sindicatos e Fundações do Estado e ao parque industrial do Rio Grande, além dos órgãos de fomento federais.

**ORGANIZAÇÃO DISCUTE TEMAS COM AUTORIDADES LOCAIS** - Por ocasião da visita do

autor da matéria a Porto Alegre, foram estabelecidas conversações com algumas das pessoas que estarão contribuindo para o sucesso do empreendimento.

Foram mantidos contatos com o Secretário de Ciência e Tecnologia do Estado, Prof. Gilberto Amato, que aceitou a Presidência de Honra do Congresso (ver algumas de suas opiniões no quadro em destaque).

O Presidente da Comissão Científica, Prof. Valentim Emílio Uberti Costa, manifestou suas preocupações acerca do momento difícil que toda a química atravessa. Diretor do Instituto de Química da UFRGS, o Prof. Valentim aponta como exemplo a queda na quantidade de pedidos de novos projetos de pesquisa por parte da indústria junto à Universi-

---

*"Este Congresso estabelecerá um ponto de referência para a entrada do RS no ano 2000"*

Valentim Uberti Costa

---

dade. Uma das causas é a competição dos produtos importados, mais baratos que os produzidos no país. Pode-se observar, por exemplo, o balanço de 1993 da Ipiranga Química que, em uma receita de 90 milhões de dólares, registra 33 milhões de dólares provenientes da venda de importações.

Neste aspecto, a realização do Congresso abre novas possibilidades, já que um dos eventos planejados em paralelo é o Encontro de Diretores de Unidades de Química.

Este encontro, sugestão do Prof. Peter Seidl, aproveitará a presença de Diretores de Institutos e Escolas de Química no Congresso, servindo para análise e troca de subsídios so-

bre os problemas que as unidades de ensino vêm enfrentando, e quais as possíveis soluções.

A organização do Congresso ouviu também Bolívar Baldisseroto Moura, Presidente do Sindicato das Indústrias Químicas do RS e Vice-Presidente Executivo das Empresas Petróleo Ipiranga, que revelou sua opinião quanto às dificuldades que as empresas químicas deverão encontrar no ano de 1994:

"Além da conjuntura adversa que vem atingindo as empresas brasileiras do setor químico, a abertura econômica dos últimos anos trouxe também uma profunda mudança no cenário interno do nosso país. Esses dois fatos obrigaram as empresas a promover profundas mudanças tanto de caráter estrutural como operacional, visando torná-las mais competitivas, até mesmo por uma questão de sobrevivência. Acreditamos que os resultados alcançados foram importantes e compensadores, o que nos leva a crer que as empresas - principalmente as privadas - estão prontas para enfrentar os desafios de uma retomada do crescimento, na medida que se alcance a estabilização da economia".

**EXPERIÊNCIA ENRIQUECERÁ DEBATE** - Ouvido sobre os principais temas do Congresso, o Dr. Bolívar é incisivo: "A experiência das empresas que integram o pólo petroquímico do sul poderá enriquecer o debate.

No que diz respeito à qualidade, todas as empresas estão trabalhando dentro do programa de qualidade assegurada e rumo ao patamar que as classifique na ISO 9000.

Já a produtividade é uma preocupação permanente em todo o complexo petroquímico do sul. Importantes metas têm sido alcançadas sempre

(\*) Administrador, Gerente de Eventos e Publicações da ABQ-Nacional e Membro da Comissão Organizadora do Congresso



dentro da preocupação de tornar as empresas ainda mais competitivas, frente aos desafios decorrentes da abertura do mercado.

Quanto à atuação responsável, podemos dizer que todas as empresas do pólo estão engajadas dentro do programa desde que o mesmo foi lançado pela Abiquim. Nesta área entendemos que o trato do meio ambiente é um bom exemplo de comportamento referente a este item".

O Prof. Valentim e o Dr. Bolivar conjecturaram sobre quais assuntos gostariam de ver discutidos no Congresso.

O Prof. Valentim acredita que "certamente, este congresso estabelecerá um ponto de referência para a entrada do Rio Grande no ano 2000 na área da química e em todos os setores a ela afetos. A convergência de pesquisadores de todo o Brasil, de países da América Latina, da América do Norte e Europa, em discussões de interesse científico e tecnológico do Brasil e, em especial, de nosso Estado, sem dúvida trará benefícios e induzirá a reflexões e conscientização da importância da química para o desenvolvimento e o bem-estar do homem e de seu meio ambiente".

Em sua opinião, o caráter estratégico da química "deve ser focado, seja na área de saúde, da alimentação, do transporte, do vestuário, etc." Diz ele: "a condição para a passagem do Brasil ao nível de 1º Mundo é o desenvolvimento de nosso parque industrial químico associado ou não com empresas internacionais". E, complementa, "a organização pela Associação Brasileira de Química, de Congressos Brasileiros de Química no Rio Grande do Sul sempre tem sido de grande sucesso, com repercussão científico-tecnológica e até mesmo política, auxiliando, possivelmente, na elaboração de planos estratégicos para o desenvolvimento científico e tecnológico de nosso Estado".

O Dr. Bolivar entende que "o Congresso deveria se preocupar em promover o debate em torno de temas ligados à competitividade, à inserção cada vez maior do Brasil no



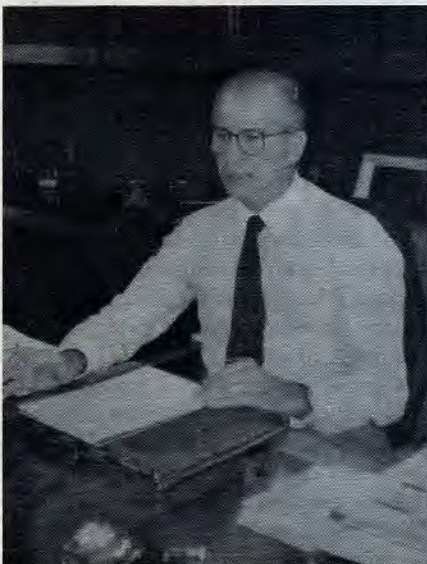
Gilberto Amato, Secretário de Ciência e Tecnologia do RS (ao centro), reúne com Newton Battastini (à esquerda) e Celso Augusto Fernandes

CELSO A. FERNANDES

cenário internacional, além dos três temas citados, *qualidade, produtividade e atuação responsável*".

A preservação do Meio Ambiente, que será amplamente discutida no evento, bem como as condições necessárias de segurança de trabalho, têm recebido atenção especial do IQ-UFRGS. Desde 1990, os rejeitos inorgânicos provenientes de aulas experimentais ou pesquisa vêm recebendo tratamento, sendo utilizados os métodos seguidos pelas empresas Merck e Aldrich.

Garante o Prof. Valentim que "até março deste ano estará concluído um conjunto de depósitos de reagentes químicos e laboratórios para recebimento e tratamento de rejeitos



Bolivar Moura: "A experiência das empresas do pólo petroquímico do sul enriquecerá o debate no XXXIV Congresso"

CELSO A. FERNANDES

com todas as condições de segurança exigidas a nível internacional. Foi desenvolvido um protótipo de queimador de solventes, testado e aprovado e, no momento, estamos concluindo um sistema de absorção de gases emanados da queima, impedindo qualquer poluição da atmosfera".

Em sua opinião, "o Congresso será uma grande oportunidade para o IQ apresentar todo esse sistema à comunidade química brasileira. Teremos com isso uma avaliação científica e técnica de todo o processo de uma forma isenta e altamente qualificada".

#### INTERAÇÃO COM O MERCOSUL

Quanto à interação do parque químico/petroquímico do Rio Grande com o Mercosul, que também será tema do Congresso, o Dr. Bolivar emitiu o seguinte parecer:

"O Mercosul na verdade é um projeto em fase de implantação e que até o presente momento não resultou ainda em um maior incremento dos negócios da indústria química brasileira e, especificamente, a do Rio Grande do Sul.

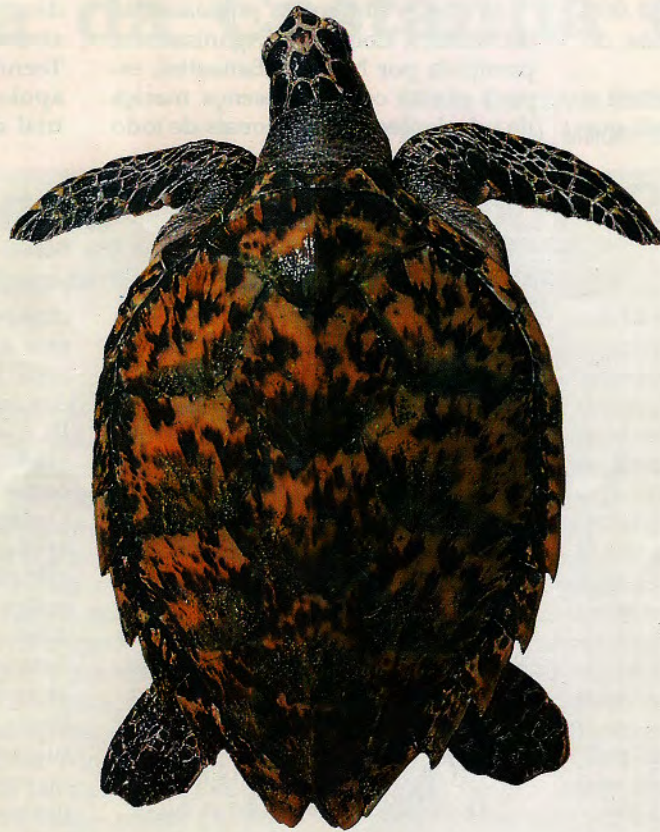
Entendemos que o aumento das transações, principalmente com a Argentina, é muito mais decorrente de fatos que afetam a conjuntura econômica dos países, como é o caso da política cambial daquele país, que favorece sobremaneira as empresas brasileiras, sem que se tenha observado, porém, uma mudança mais profunda nas regras de comércio bilateral, tais como redução de tarifas ou solução dos entraves burocráticos que afetam o comércio entre os países do Mercosul". (Ver "O Mercosul e a Indústria Química", RQI 691, Jan./Mar. 93)

"Por outro lado acreditamos que, uma vez implantado, o Mercosul proporcionará um crescimento expressivo do mercado, gerando maiores oportunidades de negócios para as empresas brasileiras e particularmente do Rio Grande do Sul, considerando a localização geográfica destas".

**PARTICIPAÇÃO E APOIO** - Espera-se a apresentação de grande nú-



# Dólar turismo



O trabalho que o Projeto Tamar vem realizando para salvar as tartarugas marinhas da extinção saiu das praias. E conquistou todo mundo. Hoje ele é um exemplo de sucesso. Até mesmo para as regiões onde o Tamar está instalado, que tiveram sua economia fortalecida com o aumento do turismo. Como se vê, investir em preservação ambiental é investir no desenvolvimento. A Copene pensa assim. E orgulha-se disso.





mero de trabalhos, principalmente para a VII Jornada de Iniciação Científica que, além da premiação do Congresso, dará ao 1º colocado um prêmio extra de US\$ 1.000 concedido pela Union Carbide do Brasil.

A II Maratona de Química terá o patrocínio da Hoechst do Brasil que

doará US\$ 500,00 para a premiação dos cinco primeiros colocados, além de "kits" da Ciranda da Ciência para as escolas.

Já com o Congresso praticamente montado, a Comissão Organizadora, presidida por Newton Battastini, espera contar com a presença maciça de estudantes e profissionais de todo

o país, além do indispensável apoio financeiro de empresas e instituições.

Diz Battastini: "Já contamos com o apoio de toda a comunidade acadêmica e do Governo do Estado, através da Secretaria de Ciência e Tecnologia. Agora precisamos do apoio financeiro do parque industrial do Rio Grande do Sul."

## SCT-RS: Todo apoio ao Congresso

O Governo do Estado do Rio Grande do Sul, por meio da sua Secretaria de Ciência e Tecnologia vem dando total apoio ao Congresso. O Secretário de Estado, Prof. Gilberto Wageck Amato, Químico Industrial, vê com grande entusiasmo a realização do evento em Porto Alegre.

O Prof. Amato é egresso do Cientec, Centro de Ciência e Tecnologia do Governo gaúcho, onde ao longo de 25 anos exerceu, entre outras funções, a gerência do Departamento de Química, chegando ao cargo de Presidente, no qual permaneceu até o final do ano passado.

Homem que exerce um cargo político com a visão do cientista, dá aqui seu depoimento aos leitores da RQI. RQI - Como o Senhor, que acaba de assumir a Secretaria de Ciência e Tecnologia do Estado, vê o desenvolvimento desse setor, e o da química, em particular, no Rio Grande do Sul?

Amato - Vejo com grande otimismo o desenvolvimento do setor de C & T no RS, com destaque ao incremento que tem sido dado ao setor não-público, através dos centros de pesquisa das próprias empresas, seja no setor industrial, seja no agropecuário. O setor privado tem desenvolvido parcerias com o setor público, sendo essa uma meta já alcançada.

No RS conseguiu-se montar, ao curso dos anos, quinze universidades - sendo quatro federais - distribuídas através de uma malha que coincide com a geografia econômica do estado.

Os Centros de Pesquisas estaduais têm atendido à demanda da sociedade, em especial a este interlocutor privilegiado que é o setor produtivo de bens e serviços.

A química, em particular, tem destaque claro no Estado, sendo o maior

patrimônio os recursos humanos. As vezes nos restringimos a falar em números de MSc e PhD que dispomos, mas temos acompanhado a evolução positiva dos técnicos de grau médio, a exemplo dos formados pela Escola Técnica Liberato Salzano Vieira da Cunha, estadual, e da Escola de Curtimento, do SENAI. Pode-se dizer que a química está relacionada com as vocações e oportunidades, notando-se sua pujança desde o Pólo Petroquímico de Triunfo até as pequenas indústrias.

*"Os investimentos em Educação e C&T são a base para o desenvolvimento sócio-econômico"*

Gilberto Amato

RQI - Há algum processo de continuidade, no trabalho à frente da Secretaria, com o que o Senhor realizou no Cientec?

Amato - Tendo coordenado a montagem do Plano de Governo na área de ciência e tecnologia, o qual foi preparado com consulta a todos os segmentos da sociedade, passo a ser cúmplice da premissa de que, exercendo a função anterior de Presidente do Cientec ou a atual, estou no cargo para "cumprir a cartilha"; obviamente que o mesmo texto escreve-se com diferentes caligrafias. Mas a continuidade, em especial, já era um compromisso em relação às obras do Governo anterior. O tempo para o desenvolvimento de um trabalho sério e a necessidade de otimizar a aplicação dos recursos

públicos não nos permitem trocar irresponsavelmente o norte, posto que a química nos ensina que há uma *Energia de Ativação* alta para dar início a um novo trabalho.

RQI - O que o Governo do Estado espera da realização de um evento como o Congresso Brasileiro de Química e qual a importância do apoio dado a ele? Que áreas de ciência e tecnologia deveriam ser realçadas no evento?

Amato - O apoio do Governo do Estado, seja através da SCT, seja através da Fundação de Amparo à Pesquisa do RS - FAPERGS, constituiu-se quase numa obrigação. Usando novamente uma linguagem da química, poderíamos dizer que esperamos que o Congresso seja um *catalisador* da alavancagem da química no País... e que bom que se realiza no Rio Grande!

Quanto às áreas, não obstante ter feito minha tese em uma "tecnologia de ponta", chamaria atenção para que fosse dosada a participação das "tecnologias tradicionais". Posto que o desenvolvimento é feito com dois grupamentos, concomitantemente, permitir-me-ia sugerir alguma ligação com o Mercosul, a exemplo do grupamento de Química Fina do INTI/Argentina.

RQI - Que mensagem o Senhor gostaria de enviar aos participantes do evento que estarão em outubro em Porto Alegre?

Amato - Gostaria que os participantes soubessem que estarão chegando a um Estado que crescentemente tem investido em C&T e onde se acredita que os investimentos - e não "gastos" - em Educação, Ciência e Tecnologia são a base para o desenvolvimento social e econômico.



# Aplicações do LCC (Líquido da Casca da Castanha de Caju)

Cheila Gonçalves Mothé\*  
Wilson de N. Milfont Jr.\*\*

**Mistura de compostos fenólicos, o LCC é um subproduto da agroindústria do caju e excelente matéria-prima para resinas de aplicações nobres que podem ser produzidas no Brasil**

## INTRODUÇÃO

O Líquido da Casca da Castanha de Caju – LCC é um fluido viscoso, castanho-escuro, constituído por compostos fenólicos (principalmente ácido anacárdico), que impregna o mesocarpo da castanha e é liberado como subproduto no processamento para extração da amêndoa. A castanha é o verdadeiro fruto do cajueiro e sua amêndoa, o principal produto, secundada pelo LCC e pelo suco da polpa do pseudofruto ou pedúnculo, co-nhecido por caju.

O LCC constitui a única fonte vegetal conhecida de monômeros fenólicos insaturados e permite a obtenção de inúmeras resinas de policondensação com características superiores, em várias aplicações, às de seus sucedâneos petroquímicos<sup>1</sup>. Seus principais usos estão na indústria de auto-peças – na fabricação de discos de embreagem, pastilhas e lonas de freio – porém há outros usos com mercado potencial, como o de revestimento de pisos.

O Brasil é o segundo produtor mundial de caju, logo abaixo da Índia, ambos com produção na faixa de 100 a 180 mil t anuais de castanhas. A produção mundial está em torno de 430 mil t anuais (média do período 1990-92), como indica o Quadro 1.

O LCC está presente na castanha "in natura" (Figura 1) em quantidades entre 22 e 25% (67 a 91% sobre o peso da amêndoa)<sup>1 a 5</sup> e é extraído das cascas após liberação da amêndoa no beneficiamento.

No Brasil, a produção de caju se concentra no Nordeste, com plantios de grande porte. A maior parte das amêndoas é hoje extraída em indústrias com tecnologia moderna, que recuperam e exportam entre 75 e 80% do LCC presente, rendimento

que pode ser aumentado caso os empresários mostrem interesse maior na comercialização do líquido.

As exportações brasileiras de LCC se destinam em mais de 75% aos EUA (principal detentor de patentes para sua industrialização) e ao Reino Unido, e cresceram de 6,8 mil t (em 1982) para a casa das 20 mil t anuais, com algumas oscilações que se devem mais a variações na safra de caju que aos preços pouco convidativos oferecidos pelos grandes importadores. O preço médio do LCC se situa em torno de US\$ 300/t FOB (média dos últimos dez anos) mas vem mostrando declínio constante desde 1990 (Figura 2).

Um confronto com os preços de monômeros fenólicos de policondensação mostra que o LCC poderia alcançar preço superior a US\$ 1.000/t FOB, caso fosse utilizado no país como matéria-prima para polímeros.

O presente trabalho objetiva caracterizar e realçar essas oportunidades potenciais de utilização do LCC.

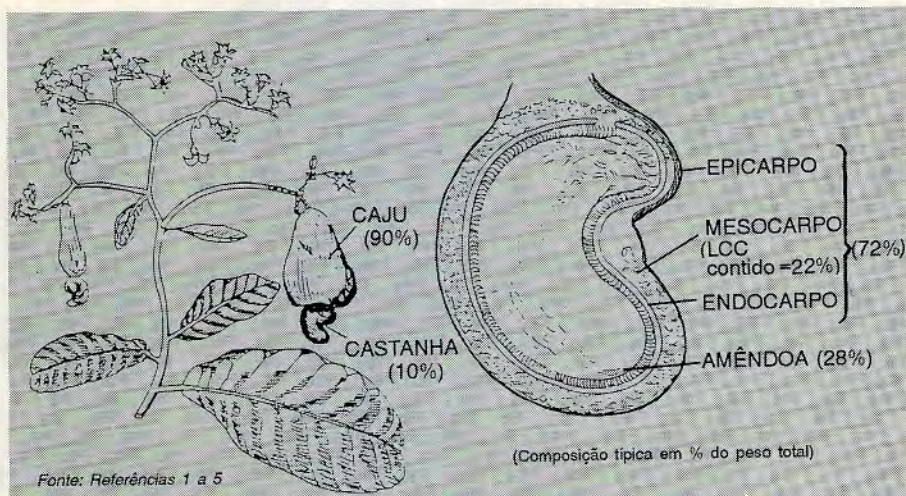


Figura 1 – O pseudofruto e a castanha do caju

## IMPORTÂNCIA DO CAJUEIRO

"O caju é planta nativa do Brasil, encontrada no litoral do Nordeste, nos cerrados – Mato Grosso e Goiás – e na Amazônia. O primeiro registro de sua presença no país, feito pelos portugueses, data de 1558"<sup>4</sup>.

(\*) Professor Adjunto do Depto. Processos Orgânicos da Escola de Química/UFRJ; D.Sc.

(\*\*) Professor Adjunto do Depto. Processos Orgânicos da EQ/UFRJ; Consultor na área de processos industriais Entregue para publicação em fevereiro de 1994.



**Quadro 1 – Produção Mundial de Castanha de Caju "In Natura" - 1.000t**

Ano	Índia	Brasil	Outros Países (a)	Total
1982	195	80	123	n.d.
1983	200	90	79	n.d.
1984	180	65	84	n.d.
1985	152	112	67	n.d.
1986	159	95	62	n.d.
1987	160	130	58	n.d.
1988	130	133	74	n.d.
1989	165	144	77	n.d.
1990	130	108	146	384
1991	140	186	161	487
1992	150	108	174	432

Fonte: IBGE (Brasil); FAO (Demais países)

Notas: (a) Período 1982-89: Disponíveis apenas Moçambique, Quênia e Tanzânia. Período 1990-92: Os anteriores, mais Indonésia, Malásia, Nigéria e Sri Lanka. n.d. = Não disponível.

A espécie mais comum e de maior importância é a *Anacardium occidentale*, uma árvore de caule geralmente tortuoso e baixo, com ramos contorcidos, que, em bons terrenos, chega a atingir 20m de altura.

Outra espécie importante é a *Anacardium anum*, arbustiva, conhecida como cajueiro anão ou precoce, nativa da Amazônia mas difundida em todo o Nordeste do Brasil.

O caju prefere clima tropical, com altas temperaturas (médias anuais entre 23° e 27°C) e sol intenso. É uma planta halófila (que gosta de sal) e aprecia os solos profundos e arenosos, como os que ocorrem em toda a faixa litorânea do Nordeste.<sup>4</sup>

O cajueiro foi levado pelos portugueses no século XVII para a África e a Índia, onde se adaptou facilmente. Hoje, Brasil e Índia são os maiores produtores (ver Quadro 1) e, com outros sete países – Indonésia, Malásia, Moçambique, Nigéria, Quênia, Sri Lanka e Tanzânia – respondem por mais de 95% da produção mundial de caju.

O caju no Brasil provém hoje em sua maior parte (mais de 70%), de plantios racionais em larga escala ("plantations"), iniciados em 1968 com o apoio de órgãos financiadores e de fomento, como o Banco do Nordeste (BNB), a Sudene e o IBDF<sup>3</sup>. Dos 127.000 ha plantados, em 1979, cerca de 70.000 ha pertenciam a apenas sete empresas. Nos demais países, a quase totalidade dos cultivos são de pequeno porte; na Índia as propriedades têm em média 0,2 ha e, em Moçambique, menos de 2% têm mais de 5 ha<sup>4</sup>.

A castanha, com 10% do peso, é o produto mais importante do cajueiro, originando por beneficiamento a amêndoa e, como subproduto nobre, o LCC.

O pedúnculo (90% do peso) é utilizado na produção de sucos e, em escala bem menor, no fabrico de doces e compotas. Esses e outros usos representam pouco da quantidade de fruto produzida, que se perde na maior parte devido à grande perecibilidade.

O Nordeste beneficia toda a castanha produzida, sendo o Ceará, com cerca de 70% do total, o maior produtor.

A amêndoa (também vulgarmente denominada castanha) é um alimento rico em calorias, proteínas e açúcares, muito apreciado no exterior como tira-gosto,

principalmente nos EUA que absorvem quatro quintos das exportações brasileiras.

O Brasil vem produzindo nos últimos anos acima de 20 mil t anuais de amêndoas das quais exporta cerca de 90%, a preços superiores a US\$ 4.000/t FOB, resultando num ingresso de divisas superior a US\$ 70 milhões anuais.

Esse mercado de exportação da amêndoa vem alavancando a agroindústria do caju e, indiretamente, a produção de LCC.

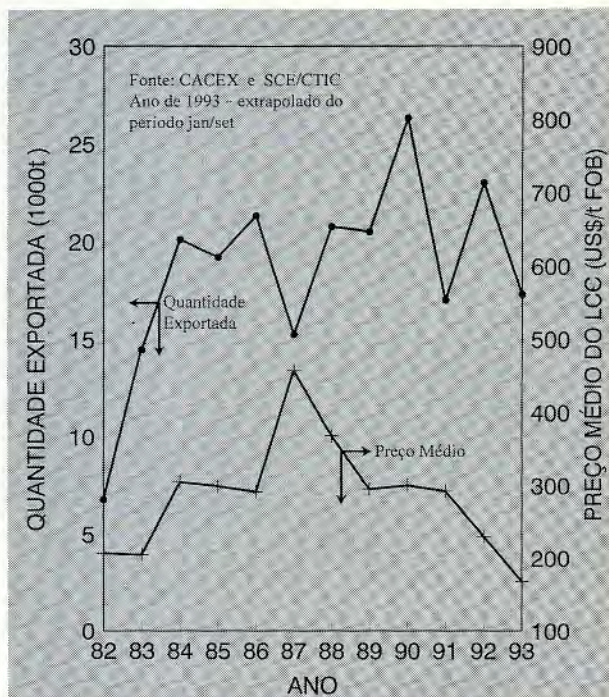
## CARACTERIZAÇÃO DO LCC

O LCC é um líquido viscoso, castanho-escuro, acre, cáustico e vesicante, impropriamente conhecido por óleo, cujas principais características estão indicadas no Quadro 2.

A composição do LCC tem sido largamente estudada por meio de técnicas cromatográficas, de espectrofotometria no ultravioleta, densitometria e espectrometria de massa. Seus constituintes são compostos fenólicos: um derivado do ácido salicílico (ácido anacárdico, com 70 – 77% em peso), dois derivados do resorcinol (cardol, com 15 – 20%, e 2-metil cardol) e um monofenol (cardanol), como indicado no Quadro 3 e na Figura 3.

A composição do LCC varia de acordo com a origem, como se depreende das faixas de composição acima indicadas, e também com o processo de extração.

Quando a extração do líquido é feita em temperaturas próximas à ambiente, há pouca alteração nos constituintes. A extração em alta temperatura (180 – 200°C), adotada no processamento industrial, resulta na descarboxilação do ácido anacárdico que se transforma em cardanol, elevando o teor deste constituinte a mais



**Figura 2 – Exportações brasileiras de LCC**



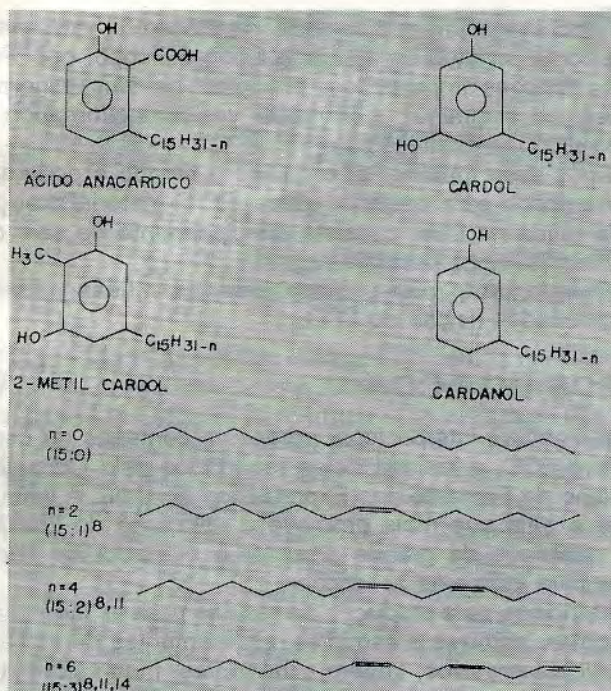


Figura 3 – Componentes fenólicos do LCC

de 60% (Quadro 3). Tanto o ácido anacárdico quanto o cardanol são, na verdade, misturas de compostos apresentando uma cadeia alifática de 15 carbonos na posição para em relação à hidroxila, contendo entre zero e quatro insaturações (Figura 3).

### PROCESSOS DE EXTRAÇÃO

As técnicas de extração primitivas utilizadas na descorticação da castanha do caju não permitiam o aproveitamento do líquido. As castanhas eram assadas sobre uma chapa até a carbonização da casca. Outra técnica era a torrefação em banho de areia. Esses processos são ainda largamente usados na produção artesanal de

Quadro 2 – Propriedades Físicas e Químicas do LCC\*

Propriedade	Indian Standard Institution <sup>2</sup> (Índia)	Hooker Electrochemical Co <sup>2</sup> (EUA)	COBICA <sup>1</sup> (Brasil)
Densidade	0,95–0,97 (30°C)	0,95–0,98 (25°C)	0,96 (t. amb.)
Viscosidade (cp)	550 max. (30°C)	600 max. (25°C)	n.d.
Índice de Iodo (Wijs)	250 min.	250 min.	195
Umidade (%)	1,0 max.	1,0 max.	10
Tempo de Gel (minutos)	4 max.	19 max.	n.d.

Notas: (\*) Produto comercial, não tratado; n.d. = Não disponível

Quadro 3 – Composição Química do LCC<sup>a</sup> (Porcentagem em peso)

Componentes Fenólicos	Extração a Baixa Temperatura	Extração a Alta Temperatura <sup>b</sup> (180–200°C)
Ácido Anacárdico	71,7	1,1
Cardol	18,7	18,2
Cardanol	4,7	67,8
2-Metilcardol	2,7	3,3
Componentes Não Identificados	2,2	2,2
Material Polimerizado	0,0	7,4

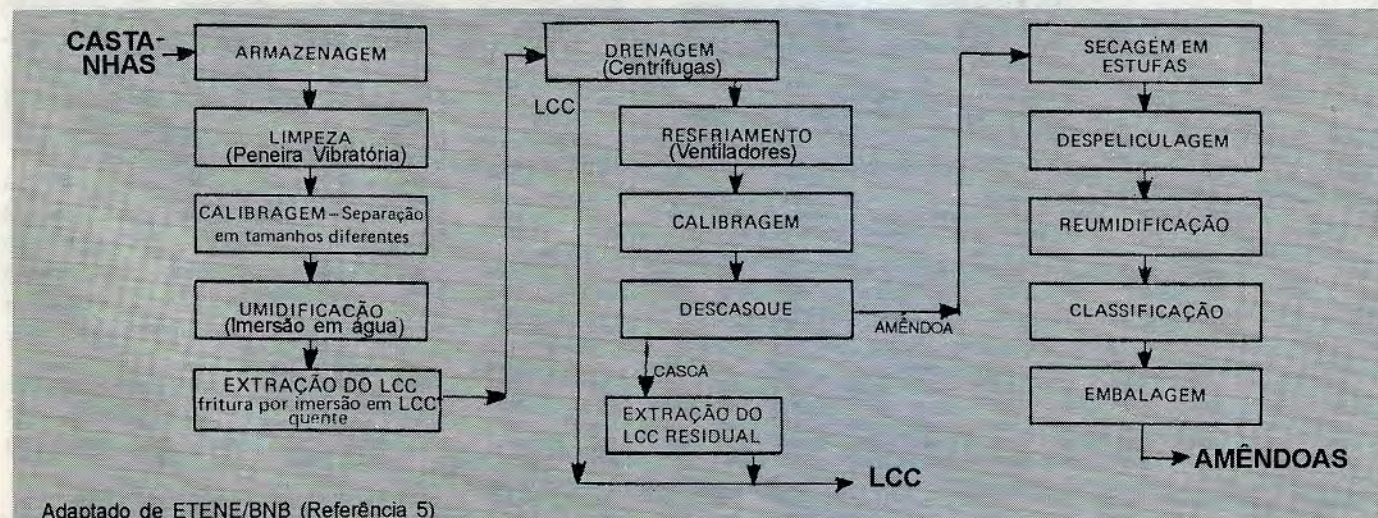
Notas: (a) Produto não tratado; (b) Extração mecânica; produto comercial  
Fonte: Referência 1

“castanhas”, principalmente na Índia, mas tendem a desaparecer em expressão econômica, substituídos pelo beneficiamento industrial que permite uma produção mais eficiente e a recuperação do LCC.

Coexistem hoje no Brasil dois tipos de processos de beneficiamento:

- a) Processo tradicional, semi-mecanizado;
- b) Processo mecanizado, com tecnologia desenvolvida a partir dos processos *Oltremare* (italiano) e *Sturtevant* (inglês); usado em instalações de maior porte, responde pela maior parcela das amêndoas e do LCC produzidos.

No processo tradicional, a castanha é cortada em máquina manual após autoclavagem com vapor, liberando a amêndoa. As cascas removidas nessa etapa são



Adaptado de ETENE/BNB (Referência 5)

Figura 4 – Beneficiamento mecanizado da castanha de caju (Processo Oltremare)



# APLICAÇÕES DO LCC

prensadas para extração do LCC e queimadas como combustível de caldeira, contendo ainda bastante LCC residual. A amêndoa é submetida à remoção mecânica da película, seguida de acabamento e classificação manuais. Das 20 empresas de beneficiamento existentes em 1972, apenas oito recuperavam o LCC e duas delas empregavam extração por solvente para aumentar essa recuperação<sup>5</sup>.

O processo mecanizado vem substituindo o tradicional e é hoje usado por cerca de uma dezena de grandes empresas, quase todas com plantio próprio, muitas vezes complementado pela compra de castanha de terceiros.

A Figura 4 indica o fluxograma do processo *Oltremare*, que não difere na essência das outras variantes de processo em uso.

As castanhas são limpas em peneiras vibratórias, separadas em tamanhos distintos e imersas em água para umidificação até o teor ótimo de 11 - 12%. Seguem para uma etapa de fritura em LCC aquecido a 180 - 200°C, que extrai parte do LCC contido na castanha, seguida de centrifugação a quente ("drenagem") para separação do LCC extraído. São a seguir resfriadas por ventilação e novamente classificadas, em oito tamanhos distintos cada um deles alimentando um grupo de máquinas que descasca as castanhas por corte, seguido de centrifugação e ciclonação para separar amêndoas e cascas.

A amêndoa é secada em estufa a 70 - 80°C até um teor de 2,5 - 3% de umidade e levada à máquina despiculadora. É finalmente reumidificada a 4,5 - 5%, estando pronta para comercialização.

A casca é submetida à prensagem e extração por solvente, para remoção do LCC residual.

O líquido extraído por qualquer dos processos necessita de um tratamento químico para o seu aprovei-

tamento industrial, que consiste na adição de reagentes tais como sulfatos de alquila e ácido sulfúrico, que têm duas funções importantes: precipitar os sais minerais presentes e diminuir a atividade vesicante, tornando o LCC menos irritante à pele.

Após esse tratamento, o líquido é filtrado e pode ser armazenado para posterior utilização. O material precipitado retido no filtro consiste principalmente de sais de amônio, cálcio e potássio.

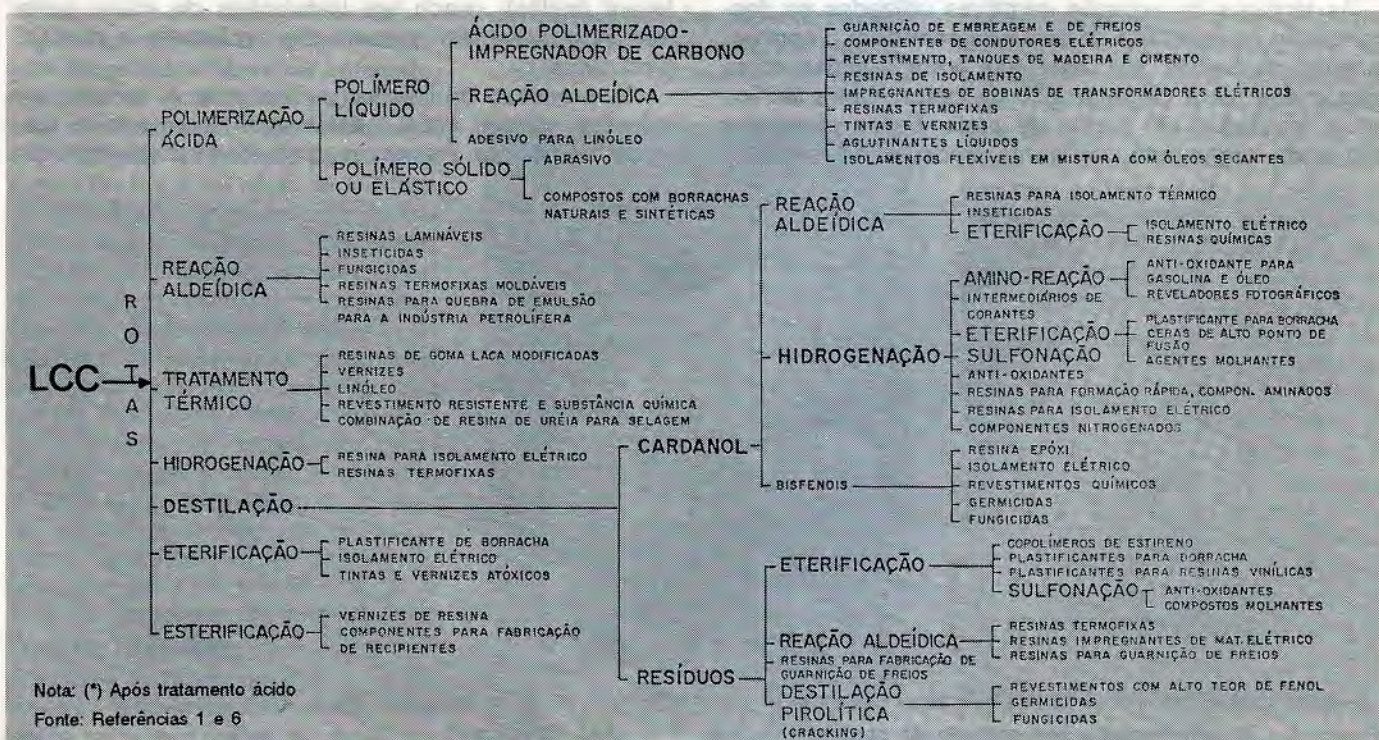
O tratamento não provoca grandes mudanças nas propriedades físicas do LCC.

## USOS DO LCC

A literatura internacional apresenta centenas de usos para o LCC, a maioria deles reportados pelo Conselho Indiano de Fomento das Exportações do Caju. A Índia é hoje o país que mais promove a utilização do líquido, na qualidade de grande produtor e ofertador de *know how* para inúmeras aplicações.

Mencione-se a produção de resinas para as indústrias de tintas, vernizes e esmaltes, equipamentos de fricção, plásticos, adesivos, impermeabilizantes, materiais elétricos e isolantes; resinas de troca iônica; formulações de borracha onde o LCC atua como plastificante e antioxidante; detergentes, fungicidas, inseticidas, desinfetantes e outros produtos menos convencionais.<sup>1,5,6</sup>

O pioneiro no desenvolvimento de resinas de LCC, com inúmeros trabalhos e patentes, foi o Dr. Mortimer T. Harvey, da Irvington Varnish & Insulator (EUA). Graças a ele, o bálsamo da castanha de caju adquiriu importância econômica, a ponto de, em 1941, ser considerado como o "óleo" vegetal mais importante no plano de de-



Nota: (\*) Após tratamento ácido

Fonte: Referências 1 e 6

Figura 5 - Rotas para o processamento do LCC



fesa nacional dos Estados Unidos. Foi da visita de Harvey ao Brasil naquele ano que resultou, em Fortaleza, o estabelecimento da indústria de beneficiamento da castanha de caju.<sup>1</sup>

O LCC pode ser usado diretamente (caso mais comum) ou fracionado por destilação em cardanol e um resíduo, todos servindo de ponto de partida para árvores de derivados. A Figura 5 mostra um diagrama das rotas possíveis de processamento do LCC e da enorme gama de produtos finais resultantes, adaptado do *Indian Cashew Journal* por Resende (1985)<sup>6</sup> e Mothé (1992)<sup>1</sup>.

## IMPORTÂNCIA E POTENCIAL NO BRASIL

O LCC é uma fonte natural de monômeros fenólicos com qualidades peculiares e suas principais aplicações tiram proveito dessa característica.

As resinas de LCC apresentam maior flexibilidade que seus sucedâneos petroquímicos, devido ao efeito de plastificação interna proveniente da cadeia lateral e, portanto, melhor processabilidade. Além disso, a cadeia lateral dá natureza hidrofóbica ao polímero, aumentando sua repelência à água e tornando o material mais resistente ao intemperismo e à ação de óleos minerais, ácidos e bases, com baixo índice de desgaste. Como resultado, há melhores características de fricção, uma propriedade bastante significativa para a indústria de auto-peças, na fabricação de guarnições de discos de embreagem, pastilhas e lonas de freio (principais utilizações no exterior).

As aplicações em auto-peças são, hoje, não só o uso mais importante do LCC como o de maior potencial para implantação no Brasil. Outro segmento importante é o de lacas, esmaltes e revestimentos para pisos.

Resinas de LCC já foram produzidas experimentalmente no país para essas aplicações, com bons resultados, mas não há notícia de sua produção regular em larga escala.

O Quadro 4 apresenta, a título ilustrativo, formulações típicas utilizando LCC nas aplicações mais importantes.

Os países importadores utilizam o LCC nessas aplicações, com destaque para o setor de auto-peças. A industrialização do LCC no Brasil permitiria que fosse pago pelo líquido um preço várias vezes superior ao obtido com as exportações.

Tomando-se como base, por exemplo, uma resina tipo Novolac<sup>7</sup> (ver Quadro 4), o LCC substitui parcialmente com vantagens, nesse produto, o fenol petroquímico. Seu preço para essa aplicação, na condição FOB-Fa-bricante, levando em conta diferenças de peso molecular parcialmente compensadas por melhorias de desempenho, poderia se situar entre 65 e 100% do preço do fenol, que é hoje da ordem de US\$ 1,50/kg. Esse "preço viável" do LCC se situaria pois entre 1,00 e 1,50 US\$/kg, três a cinco vezes maior que o preço médio de US\$ 0,30/kg praticado para exportação no período 1989-91. O cálculo não considera o tratamento ácido do LCC prévio à utilização, devido à sua baixa incidência no custo do líquido.

O volume do LCC hoje produzido no Brasil, da ordem de 20 mil t/ano, poderia alimentar várias plantas indus-

Quadro 4 - Formulações Típicas de Produtos a Partir de LCC

Aplicação	Componentes	Dosagem (partes /100 p resina - Phr)
Aditivo para Borracha	Borracha natural	100
	Ácido esteárico	1
	Óxido de zinco	3
	Negro de fumo	45
	Antioxidante	2
	LCC	8
	Acelerador Enxofre	2 1
Laca (Esmalte)	Resina de LCC	100
	Dibutilftalato	8
	Óxido de ferro	30
	6% octoato de Mn	2
	6% octoato de Co	1,5
Lona de Freio	Fibra de amianto	30 - 60
	Carga orgânica (pó de fricção: resina de LCC)	10
	Carga inorgânica (sulfato de bário)	20 - 30
	Ligante (resina de LCC)	20 - 30
Molde de Fundição	Sílica	93 - 95
	Bentonita (argila)	4 - 5
	LCC polimerizado	1 - 2
	Água	2
Revestimento para Piso* (tipo Novolac)	LCC	40 - 50
	Fenol	45
	Formol (37%)	30 - 40
	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (46%)	1,3
	Solvente aromático	130

Fonte: Referências 1 e 7

Nota: (\*) Formulação experimental

triais de porte econômico, novas ou já existentes, contemplando várias das aplicações descritas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Mothé, Cheila Gonçalves, "Síntese, caracterização e estudo termoanalítico de resinas fenólicas obtidas a partir do Líquido da Casca da Castanha de Caju". (Tese de Doutorado). Universidade de São Paulo, Instituto de Química. São Paulo, 1992.
- Aggarwal, J.S., "Chemistry and uses of cashewnut shell liquid". *Paint Manufacture*, 8, 28-30, 1972.
- "Castanha de Caju: O fruto do cajueiro rende muitos dólares". *Alimentos e Tecnologia*, vol. 1, 8, 77-82, 1986.
- "Caju". *Globo Rural*, 11, 70-77, 1987.
- "Agroindústria do caju no Nordeste". (Livro). Banco do Nordeste do Brasil; Depto. de Estudos Econômicos do Nordeste (ETENE). Fortaleza, CE, 1973.
- Resende, Neuman Solange de, "Estudo cinético da hidrogenação catalítica do cardanol". (Tese de Mestrado). Universidade Federal do Rio de Janeiro; COPPE. Rio de Janeiro, RJ, 1985.
- Mukherjee, Subhankar e Mothé, Cheila Gonçalves, "Resinas baseadas em fenóis - Princípios e aplicações". (Apostila de Curso de Extensão). UFRJ; Escola de Química. Rio de Janeiro, RJ, 1989.

## AGRADECIMENTOS

Ao Eng<sup>o</sup> Fernando George Silveira Franco, da Embrapa/CNPAT - Fortaleza, CE, pelo gentil fornecimento de estatísticas recentes de comércio exterior. Ao estagiário Alberto Drummond, da Escola de Química da UFRJ, pelo paciente levantamento de dados de mercado.



# Uma proposta de metodologia para otimização de processos químicos\*

Erika Christina Ashton Nunes\*\*, Peter Rudolf Seidl\*\*  
Armando Celso R. Fabiani\*\*

## INTRODUÇÃO

A indústria química nacional, especialmente o setor de química fina, passa por um período de grandes mudanças. Face à política de abertura do mercado interno às importações, praticado ao longo dos últimos anos, e às perspectivas de aprovação do novo Código de Propriedade Industrial, as empresas do setor terão que atingir, em curto espaço de tempo, um alto grau de competitividade. O caminho é conhecido, programas intensivos de pesquisa e desenvolvimento de novos produtos e processos bem como a melhoria dos processos já utilizados.

Especificamente no segmento de intermediários, onde espécies químicas puras servem como matérias-primas para uma nova reação química ou como constituinte de uma mistura (em contraposição ao segmento de especialidades onde o fator de competição está na tecnologia do produto)<sup>1</sup>, empresas que procuram manter uma posição de mercado devem verificar inicialmente as opções para reduzir os custos de fabricação<sup>2</sup>. Nesses casos, a tecnologia dos processos de produção e métodos de separação e purificação é muito importante, pois o valor do produto é função do seu próprio custo de fabricação. Uma possível redução nestes custos é vital para enfrentar os competidores, desde que não se comprometa a qualidade requerida pelo cliente.

Para alcançar a meta de custo mínimo na fabricação de um produto químico, vários fatores devem ser cuidadosamente controlados, tais como rendimento, escolha das matérias-primas, processo, formação de produtos secundários, eliminação de refugos e competição dos produtos, bem como, o processo químico como um todo. O uso da simulação matemática nesse processo é altamente recomendável<sup>2</sup>.

Aqui a pesquisa e desenvolvimento assumem um papel complementar, auxiliando no fornecimento de dados para a otimização do processo. Quanto maior o conhecimento científico existente sobre o processo global, maior será a chance de se otimizar tal processo com êxito. Por isso, procurou-se desenvolver e aplicar uma metodologia para a otimização da "química" de um processo químico qualquer, isto é, visando o aumento do rendimento de uma reação química particular.

## A CONCEPÇÃO DE EXPERIMENTOS

No laboratório, planta-piloto ou fábrica, pesquisadores e engenheiros procuram uma relação entre os dados de entrada ("input") e saída ("output"). Uma vez estabelecidas estas relações, o processo pode ser conduzido de forma melhor e mais compreensiva. Existem excelentes textos sobre a concepção ("design") de experimentos e a escolha de uma dessas concepções é função da situação abordada. Vale a pena enfatizar o fato de que os problemas relacionados à concepção são inseparáveis daqueles relacionados à sua análise, a escolha de certo esquema de amostragem implicando em determinada técnica de análise estatística<sup>3</sup>.

No presente caso, percebeu-se o paralelismo entre o desenvolvimento do conhecimento científico e o ciclo de aprimoramento contínuo de Deming<sup>4</sup>, o que induziu a se tentar uma adaptação dos conceitos de melhoria contínua à otimização de um processo químico, com o uso de técnicas de computação estatísticas associadas a uma análise crítica dos resultados. Assim, usou-se a ciclotimia de Deming<sup>4</sup> para todas as etapas do processo de otimização, desde a identificação de variáveis importantes até a análise estatística de resultados. Para esta análise estatística usou-se a técnica de análise fatorial de dois níveis e, posteriormente, a de superfície de resposta. O uso isolado de métodos estatísticos na otimização de reações já foi preconizado por vários autores, em especial por Box *et al.*<sup>5</sup>. Um fator muito importante no momento do uso da metodologia é o planejamento, pois é crucial saber exatamente o que se pretende otimizar e como se deve agir.

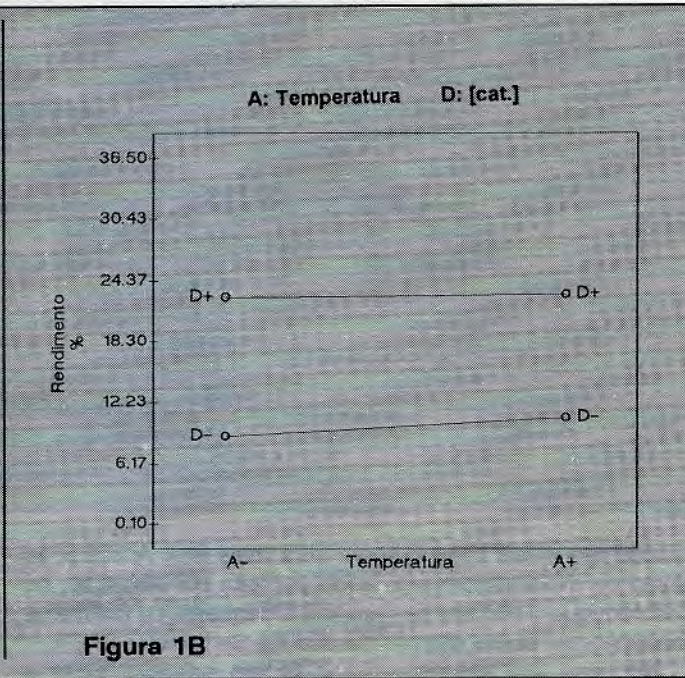
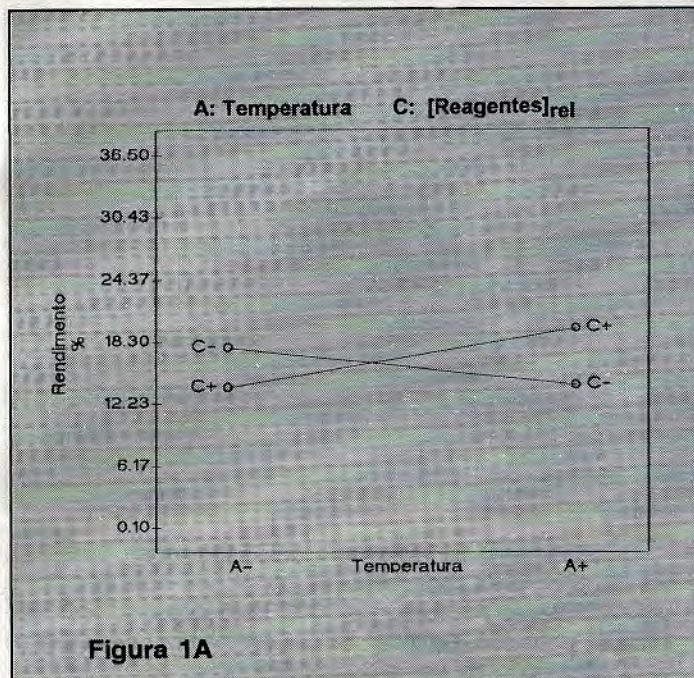
Durante o processo de melhoria do rendimento de uma reação química, encontram-se várias dificuldades, dentre as quais a determinação dos parâmetros que afetam tal rendimento. Em muitos casos existem variáveis que não afetam diretamente a resposta (rendimento) a ser otimizada mas influenciam a quantidade de produto obtido. Essas variáveis precisam ser identificadas e mantidas constantes para que se possa ter boa reprodutibilidade na medida do rendimento. A identificação das variáveis reacionais e sua faixa de variação só deve ter início após a padronização do procedimento experimental.

Após a escolha das variáveis e da faixa de análise, iniciam-se os experimentos tendo como resposta o rendimento, que será analisado criticamente visando à ava-

(\*) Recebido para publicação em março de 1994

(\*\*) Instituto Militar de Engenharia (IME), Seção de Química





liação da importância das variáveis escolhidas. A metodologia desenvolvida permite uma avaliação quanto à necessidade de mudança do número de variáveis, importância relativa das mesmas e, mesmo, das tendências de aumento no rendimento que podem implicar em mudança da faixa de estudo.

Na etapa posterior, a técnica estatística é substituída pela análise de curva de resposta ou outra técnica para maximização de um modelo não-linear. O resultado é um modelo matemático para a função rendimento em termos das variáveis escolhidas. Proceder-se a uma análise crítica do modelo proposto e verifica-se, experimentalmente, a validade da projeção estatística para as condições ótimas de reação.

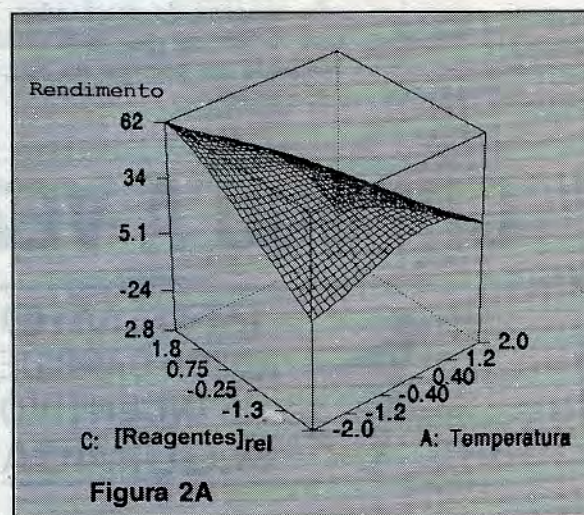
## ESTUDO DE CASO

Com a finalidade de testar a abordagem, procurou-se na literatura uma relação de produtos que poderiam agregar valor através de reações simples de matérias-primas nacionais. A escolha recaiu sobre um processo de nitratação desenvolvido no século passado cuja referência mais recente datava de 1925\*. Segundo a literatura, os melhores rendimentos caíam na faixa de 25 a 30%.

A reprodução em laboratório das condições reacionais e o controle analítico de produtos e subprodutos permitiu uma redução no número de operações necessárias para o isolamento e purificação do produto desejado, e uma elevação do seu rendimento para 36%. Permitiu também que fossem identificadas quatro variáveis importantes: temperatura (A), tempo de reação (B), concentração relativa dos reagentes (C) e concentração do catalisador (D). O planejamento de experimentos por análise fatorial de dois

níveis previa a execução da reação em dezesseis condições diferentes (2<sup>4</sup>), acrescentadas de quatro experimentos com os valores médios para as quatro variáveis.

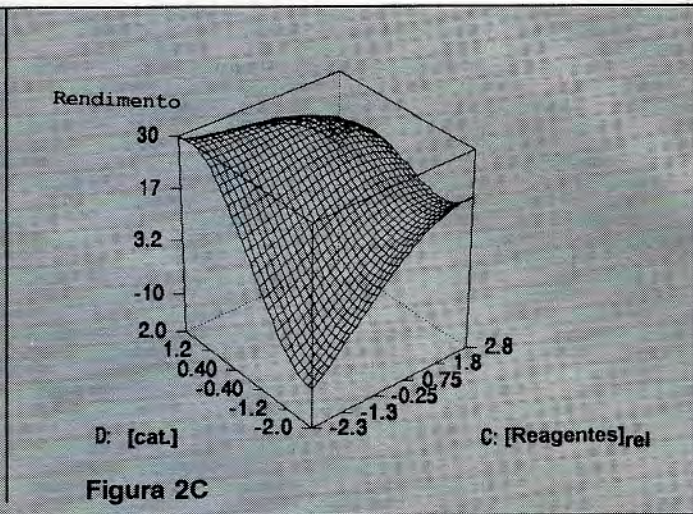
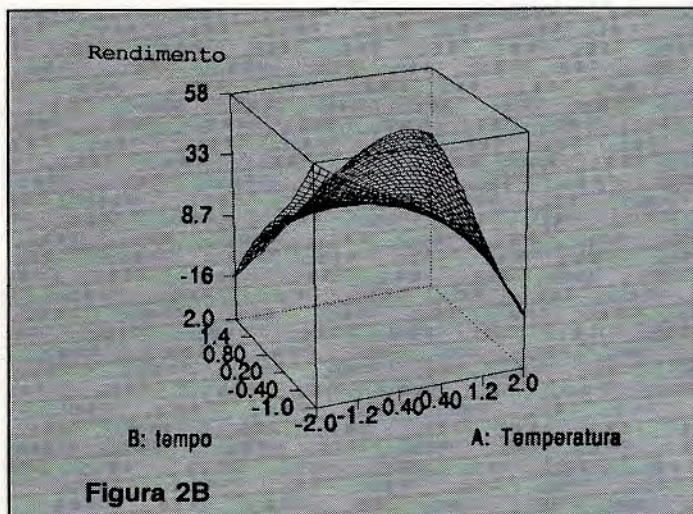
Os sinergismos que podem existir entre as variáveis são percebidos através de gráficos de interação de variáveis, como os mostrados na Figura 1. No Gráfico 1A nota-se uma proporcionalidade inversa entre a temperatura e a concentração relativa de reagentes. Já o Gráfico 1B mostra a não existência de correlação entre a temperatura e a concentração de catalisador.



O método de superfície de resposta implica na representação de superfícies em três dimensões e serve para demonstrar, de forma clara, uma tendência na resposta que deve ser investigada mais cuidadosamente. Após a determinação da região onde a resposta (rendimento) deve ser maior, deve-se buscar um detalhamento desta área demarcada com o intuito de obtenção das condições de

\* Em vista do caráter confidencial do projeto, alguns dados de processo são propositalmente omitidos





reação nas quais o rendimento será mais alto. A busca do ponto de maior rendimento pode ser feita por inspeção, no caso em que o número de variáveis é pequeno, ou por meios matemáticos, como através do uso de Simplex.

No caso em estudo, utilizou-se em primeiro lugar a inspeção para atingir rendimentos de cerca de 60%, conforme mostram os gráficos da Figura 2. No Gráfico 2A, pode-se observar que os rendimentos aumentam com o decréscimo da temperatura e o aumento da concentração relativa dos reagentes. Quando a temperatura é comparada com o tempo de reação (Gráfico 2B) obtém-se uma curva de resposta complexa mas que, também, indica melhores rendimentos a temperaturas mais baixas e tempos curtos de reação. O cotejamento das concentrações, de catalisador e de reagentes (Gráfico 2C), aponta para uma região onde os rendimentos são maiores quando existe um certo excesso de catalisador. Todas essas conclusões, que foram obtidas pela análise dos gráficos encontram respaldo na química da reação, que envolve reações concorrentes.

O refinamento foi alcançado pela otimização numérica, via Simplex, para determinar as condições que levaram a um rendimento em torno de 70%, bem superior aos 36% iniciais, podendo justificar os investimentos necessários para adaptação de um processo às novas condições.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. "A Indústria de Química Fina no Brasil: Situação Atual e Perspectivas para sua Integração na Economia Mundial". Abifina/ABQ/ABEQ 1992 apud. *Revista de Química Industrial*, 1993, 61, nº 692, p.6.
2. Jones, Jerry; et al. *Chemical Engineering*, 1993, Nov., p.98-106.
3. "Design of Experiments in Planning Metallurgical Tests". Roberto C. Villas Boas. CETEM/CNPq. Rio de Janeiro, 1991, p.5.
4. Scherkenbach, W.W. "O Caminho de Deming para a Qualidade e Produtividade". Qualitymark. Rio de Janeiro. 1991.
5. Box, G.E.P.; Hunter, W.G.; Hunter, J.S. "Statistics for Experimenters - An Introduction to Design, Data Analysis and Model Building". John Wiley & Sons, N.Y. 1978.

# CHEGOU A VEZ DO PROFESSOR



PROMOÇÃO:  
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE QUÍMICA

PARA MAIORES INFORMAÇÕES, ENTRE EM CONTATO COM A ABQ/RJ: (021) 262.1837  
FAX: (021) 262.6044.

AMPLIANDO O ÂMBITO DO PRÊMIO UNION CARBIDE DE INCENTIVO À QUÍMICA, A ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE QUÍMICA E A UNION CARBIDE VIRÃO PREMIAR, ATRAVÉS DA CATEGORIA 3, O PROFESSOR PESQUISADOR.

A SUA CONTRIBUIÇÃO PARA REVELAR NOVOS TALENTOS PARA A PESQUISA E O ENSINO PODEM LHE VALER UM PRÊMIO EQUIVALENTE A US\$ 10 MIL.





MIL

*Suas opiniões  
sobre a*

# RQI

*valem  
um fim de semana  
na BAHIA*

A  
**REVISTA DE QUÍMICA INDUSTRIAL,**  
*mais antiga revista  
de divulgação química  
em circulação no mercado,  
está comemorando  
62 anos.*

*Queremos que você participe dessa comemoração.*

*Preencha o questionário no verso e envie para a sede da ABQ.  
No encerramento do XXXIV CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA,  
em Porto Alegre (RS), estaremos sorteando entre os formulários  
recebidos até a data uma viagem de ida e volta  
a Salvador (BA) com acompanhante.*

*Será um fim de semana (sexta a domingo) em data de sua escolha,  
no BAHIA OTHON PALACE HOTEL (5 estrelas),  
com passagens e estadia por conta da ABQ.*

*Você aproveita o passeio, saboreia sua Revista (se sobrar tempo)  
e ainda nos terá ajudado a melhor ajustar o padrão da RQI  
às suas preferências. De leitura, é claro!*

*As outras... ficam por conta de sua imaginação. BOA SORTE.*

#### **REGULAMENTO**

1 – Podem participar todos os leitores da Revista de Química Industrial.

2 – Os questionários (originais ou cópias) deverão ser enviados pelo correio para a sede da ABQ no Rio de Janeiro até 10 de outubro de 1994.

3 – Aqueles que desejarem preencher o questionário durante o XXXIV Congresso Brasileiro de Química poderão fazê-lo em formulário próprio, e colocá-lo diretamente em urna no local. Só serão aceitos neste caso os formulários originais. Cópias serão inutilizadas.

4 – O sorteio acontecerá na Solenidade de Encerramento do XXXIV Congresso Brasileiro de Química, em Porto Alegre, no dia 28 de outubro de 1994.

5 – O prêmio dá direito à estadia do ganhador e um (uma) acom-

panhante no Hotel Othon Bahia, 5 estrelas, num final de semana a escolher (de sexta a domingo) com café da manhã incluso, e duas passagens aéreas, de ida e volta, da cidade onde residir o ganhador a Salvador. Demais despesas são de responsabilidade do ganhador.

6 – Somente será considerado vencedor o formulário que, sorteado, esteja com o questionário completamente preenchido.

7 – O sorteado não poderá indicar outra pessoa para viajar em seu lugar, podendo no entanto, escolher livremente seu acompanhante.

8 – O Prêmio deverá ser utilizado até 30 de junho de 1995.

9 – Não podem participar quaisquer membros da Diretoria das ABQ's Regionais ou da Nacional, seus funcionários e componentes da Comissão Organizadora do XXXIV Congresso Brasileiro de Química.

10 – Dúvidas sobre o sorteio, o prêmio ou sua elaboração serão sanadas pelo Conselho Diretor da ABQ.



# PERFIL E OPINIÃO DO LEITOR DA RQI

## SUA OPINIÃO

1) Na opinião de V. S<sup>a</sup>, a RQI atende a seus objetivos, veiculando notícias e informações técnicas de qualidade e interesse para o executivo, o mestre, o pesquisador e o profissional de química e engenharia química em geral?

Sim  Não

Comentário: .....

2) A distribuição de matérias na revista é bem balanceada entre seções, reportagens e artigos técnicos?

Sim  Não

Comentário: .....

3) Alguma dessas áreas deveria ser aumentada ou reduzida?

Sim  Não

Qual ou quais? .....

4) Há seções ou temas atualmente não cobertos que deveriam ser incluídos/abordados na revista?

Sim  Não

Quais? .....

5) Quanto aos assuntos e o nível de abordagem:

São satisfatórios  Deveriam ser aprofundados  
 Deveriam ser tratados de forma mais simples

6) Como classifica V. S<sup>a</sup> a apresentação gráfica e visual da revista?

Muito boa  Boa  Regular  Ruim

Comentário: .....

7) Quanto à periodicidade:

Deve continuar trimestral  Deveria mudar para: .....

## SEUS DADOS PESSOAIS

Nome: ..... Sexo: .....

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

Escola: .....

Firma onde trabalha: .....

Cargo/Função: .....

Endereço: .....

CEP ..... Cidade/Estado .....

Sócio da ABQ:  Sim  Não Assinante da RQI:  Sim  Não

Endereço para contato:  Residencial  Profissional

Local e data ..... Assinatura .....

## INSTRUÇÕES PARA PREENCHIMENTO E ENVIO

1) Destaque esta página ou tire xerox da mesma.

2) Não deixe nenhuma questão sem resposta, mesmo que não faça comentários.

3) Preencha corretamente seus dados pessoais, date e assine, para que possamos localizá-lo.

4) Dobre nos locais tracejados, coloque num envelope e remeta para:

Associação Brasileira de Química

Rua Alcindo Guanabara, 24 - Cj. 1606 • 20031-130 - Rio de Janeiro - RJ



## ■ Sanofi avança em Qualidade Total

Constituída em 1982 pela Elf-Sanofi, a *Sanofi Bio-Industries*, com sede na França, é uma das empresas mais competitivas da indústria mundial de aditivos para alimentos. Em nosso país, está presente através da *Sanofi do Brasil* (ver "Perfil" na RQI nº 694).

A Divisão de Meios de Cultura e Enzimas da *Sanofi Bio-Industries* responde pela produção de coagulantes para a indústria de laticínios e queijos, atividade onde a empresa vem consolidando sua liderança no mercado europeu. A planta de coagulantes de Beaune (França) recebeu em setembro de 1993 o certificado ISO 9002, sendo a primeira dessa Divisão a recebê-lo.

A empresa, que é o maior produtor mundial de gelatina e o segundo de pectina, já tem outras cinco unidades certificadas, pela AFAQ - French Quality Assurance Association. Três delas, em Angoulême (França), Ghent (Bélgica) e Dubuque (EUA), produzem gelatina grau alimentar. As outras duas, em Bauppte e Lannilis, na França, produzem polissacarídeos.

Para alcançar qualidade competitiva, o grupo Elf-Sanofi investe pesadamente em P&D em todas as suas áreas de atuação. Esse dispêndio atingiu US\$ 350 milhões em 1992 (9,7% do faturamento total).

## ■ PGU usa gás natural como combustível

A Petroquímica União (PQU) deu mais um importante passo voltado ao controle ambiental. A central de matérias-primas do Pólo Petroquímico de São Paulo assinou contrato em dezembro com a Companhia de Gás de São Paulo (Comgás) para fornecimento de gás natural nos próximos cinco anos, prorrogáveis por mais cinco. O negócio, no valor de US\$ 60 milhões, visa a substituir, paulatinamente, os óleos ultraviscosos pelo gás natural como combustível na geração do vapor de suas caldeiras, reduzindo sobremaneira a emissão de particulados e a geração de resíduos sólidos.



Centro de pesquisas da Elf-Sanofi em Labège (França)

O investimento necessário à rede interna de gás e adaptação das caldeiras está orçado em US\$ 2,2 milhões. O acordo prevê o fornecimento inicial de 118 mil m<sup>3</sup>/dia já no primeiro semestre de 1994, passando a 403 mil m<sup>3</sup>/dia no segundo semestre. Com isso, a PQU passa a ser um dos maiores consumidores de gás natural do Brasil.

## ■ Spuma Pac ganha diploma "verde"

Empresa do Grupo Dow, a Spuma Pac, fabricante de embalagens para produtos alimentícios, recebeu em 8 de dezembro passado o *Diploma Ação Verde*, pelo desenvolvimento de tecnologia limpa para produção de embalagens de poliestireno, utilizando dióxido de carbono em lugar dos clorofluorcarbonos - CFC's.

Instituído em 1991 pelo Banco Crefisul, o *Ação Verde* tem por finalidade distinguir projetos ambientalistas de empresas, ONGs, centros de pesquisa e instituições públicas e privadas. Com esta premiação, a Spuma Pac vem juntar-se à Hoechst, Bombril, Prefeitura de Curitiba e Coopersucar/IPT/USP, ganhadores do diploma em anos anteriores.

## ■ Rioquímica acredita no futuro

A Rioquímica Industrial, do Rio Grande do Sul, vem intensificando sua penetração no mercado nacional, atendendo inclusive pelo sistema de televendas para todo o país. Sua estrutura apresenta quatro divisões: *Sultex*, *Lipon*, *Riolac* e *Riotec*. A *Divisão Sultex* produz esmaltes acrílicos,

tintas, massas, seladores e demais produtos para pinturas prediais.

A *Divisão Riotec* fabrica componentes para calçados, enquanto a *Riolac*, produtos para acabamento de couro e madeiras. A *Divisão Lipon*, a maior da empresa, atua nos segmentos de limpeza e sanitização industrial, doméstica, alimentícia, meta-

lúrgica, automotiva, hospitalar, de lavanderia e veterinária.

Com chamadas criativas como: "93 acabou. Não deixe acontecer o mesmo com seu estoque", e uma política agressiva de comercialização, a diretoria da Rioquímica acredita que conseguirá um bom resultado em 1994, apesar das dificuldades por que passa o mercado.

## ■ Cebrarcom inaugura indústria de "químicos e essências"

A Cebrarcom Químicos e Essências inaugurou, 26 de novembro passado, uma planta industrial para produção de *óleos essenciais naturais* e *aromáticos químicos sintéticos*. Instalada em Charqueada (SP), a nova fábrica emprega equipamentos de última geração e abrange 2000 m<sup>2</sup> de área construída, numa área total de 6000 m<sup>2</sup>.

Inicialmente, a Cebrarcom estará comercializando óleos essenciais naturais de eucalipto (*citriodora*, *glóbulos*, etc.), cítricos (*laranja*, *limão*, *mandarina*, etc.) e diversos (*copaíba*, *citronela*, *lemongrass*, etc.). Na parte industrial, estarão sendo produzidos aromáticos sintéticos, como: alcóois, aldeídos, cetonas, ésteres-acetatos; butiratos, propionatos, isovaleratos, caproatos e terpenos.

A empresa atuará em fabricação por encomenda, retificação de óleos essenciais, prestação de serviços a terceiros e no processo de parceria. A Cebrarcom opera desde 1988 com importação e exportação no setor, tendo decidido em 1991 investir na construção de sua própria fábrica.



## Materiais elétricos anti-explosivos

Está sendo lançada no Brasil a linha de equipamentos ATX, que dispõe de sistema de segurança inédito no país para uso em atmosferas industriais potencialmente explosivas. Os equipamentos ATX isolam termicamente a ignição do meio ambiente: faíscas ocasionadas no acionamento de interruptores, por exemplo, não entram em contato com a atmosfera, eliminando assim o risco de explosão.

A linha incorpora uma tecnologia já bastante utilizada na Europa – chamada de *Segurança Aumentada* – que simplifica substancialmente a instalação e manutenção dos sistemas elétricos permitindo, segundo o fabricante, redução de até 90% no custo dos projetos.

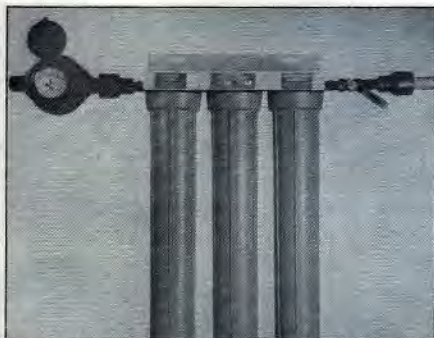
Lançada pela Legrand, empresa francesa líder mundial e brasileira no setor, a linha ATX é composta de luminárias, interruptores, tomadas, botoeiras, lanternas, sistemas de comandos, painéis, chaves, prensa-cabos, disjuntores, caixas e acessórios.



Luminárias de segurança aumentada da linha ATX

## Novo purificador de água

Uma eficiente solução para a preocupante situação mundial das águas poluídas chega ao Brasil. É o *Ecomaster – Water Purification Systems*, uma linha de filtros avançados para purificação de água, com fins doméstico, comercial, industrial e militar. Importação exclusiva da Aquatec Comercial, o *Ecomaster* foi desenvolvido pela Kansas States University para ser usado pelos astronautas da Nasa, a fim de atuar destruindo bactérias, parasitas ou vírus, inclusive o vibrião colérico, em um décimo de segundo.



Purificador de água Ecomaster, modelo PCR 1500, linha industrial

O filtro tem vários modelos e utiliza combinação de resina – PentaPure TM – e carvão ativado compactado, removendo até 99% da maioria dos contaminantes, eliminando gosto e odor desagradáveis e absorvendo metais pesados. A Aquatec Comercial está oferecendo por ora os modelos industriais, mas os filtros domésticos estarão disponíveis ainda no primeiro semestre de 94.

## SB-73: eficaz contra a Aids

Medicamento desenvolvido pelo Centro de Desenvolvimento de Compostos com Atividade Biológica, em Birigüi (SP), analisado pela Unicamp, passou pela fase de pré-aprovação e será submetido a novas experiências na *Food and Drug Administration – FDA*, dos Estados Unidos.

A droga, segundo o especialista Nelson Durán, não mata o vírus mas evita sua multiplicação, regulando o sistema imunológico, estimulando a produção de linfócitos T e protegendo o organismo do ataque de corpos estranhos. O mecanismo de atuação do SB-73 ainda é uma incógnita mas sabe-se que ele age aumentando a taxa de hemoglobina sem afetar a medula.

A FDA pode dar a partida para investigações detalhadas da droga ainda neste 1º semestre de 94. (O Estado de São Paulo).

## Sete novos tipos de EPDM no mercado

A Nitriflex lançou, no final de 1993, mais sete tipos de *borracha EPDM*, que atendem a vários setores. Os lançamentos são: EP 67 e EP 28, para a fabricação de mangueiras especiais para exportação; EP 11; EP

109 E, para modificação de termoplásticos; EP 1850 S, para modificação de EVA em solados; EP 13, como modificador de viscosidade de óleos lubrificantes; EP 39, na fabricação de perfis extrudados.

A Nitriflex, uma empresa de médio porte, com faturamento de US\$ 110 milhões estimado em 1993, obteve a certificação ISO 9002 depois de desenvolver com sua própria equipe um Programa de Qualidade Total, reconhecido como de nível equivalente ao das grandes empresas transnacionais.

## Linha Silfix: adesivos de silicone

Resistência às intempéries e ao ataque de microrganismos, devido à presença de fungicidas nas formulações. Estas são as principais vantagens proporcionadas pelos *Silfix*, nova linha de adesivos da OSi Specialties, composta por quatro colas à base de silicones monocomponentes elastoméricos.

Com as vantagens apresentadas, a nova linha garante aderência permanente em boxes ou aquários, por exemplo, sem o risco de escurecimento, mesmo sob a ação de bactérias. A linha *Silfix* é ainda indicada para fixar e vedar superfícies de materiais diversos, como madeira, concreto, aço e alumínio, entre outros. Além disso, substitui satisfatoriamente o cimento branco em acabamentos para a construção civil.

OSi Specialties do Brasil é a nova razão social da Thalassa Produtos Químicos Ltda., fabricante de especialidades para silicones, no Brasil desde 1984. Atualmente, as vendas da unidade brasileira equivalem a 7% do faturamento mundial da empresa, que gira em torno de US\$ 400 milhões por ano.

## Sistemas ABCO para Automação de Caldeiras

Diminuir a emissão de poluentes em até 50%, aumentar a segurança dos funcionários e reduzir custos são as principais vantagens que as indústrias do país já podem obter com a automatização de suas caldeiras. Empregada pela grande maioria das



fábricas da Europa e dos EUA, a tecnologia chega agora ao Brasil com a linha *Automatic Boiler Control - ABCO*, da Spirax Sarco.

A linha ABCO é constituída por vários sistemas que automatizam as principais operações de uma caldeira, tais como alimentação de água, controles de nível e de impurezas, controle de óleo combustível e de descargas e recuperação de energia.

No Brasil, as pesquisas para desenvolvimento da linha ABCO começaram há dois anos, com o Grupo Spirax Sarco investindo US\$ 4 milhões no projeto. A economia média obtida com a automatização e controle chega a 15% dos custos de produção de vapor, incluindo-se o consumo de óleo combustível e a manutenção corretiva.

### Turbo-Secador para detergentes em pó

Já está sendo fabricado no Brasil o *Turbo Secador Super Compacto VOMM (Turbo Dryer Det.)*, um sistema contínuo e compacto para a produção de detergentes em pó, usado na Europa e na África.

O processo parte dos princípios ativos e demais ingredientes da formulação e efetua sua mistura e secagem, numa seqüência de etapas devidamente controladas por painel de comando:

(1) *dosagem* - são utilizados dosadores tipo rosca sem fim para ingredientes sólidos, como sais sódicos; os ingredientes líquidos, como o dodecilbenzeno sulfonado, são alimentados com bomba dosadora; (2) *mistura/reacção* - é conduzida num turbo-reator de alta eficiência; (3) *secagem* - é feita pelo processo *VOMM Turbo*: a pasta úmida é alimentada à turbina de secagem onde um fluxo de ar equicorrente forma leito fluidizado horizontal; a força centrífuga dispõe o material em película dinâmica fina próxima à parede do secador, que efetua a secagem por condução; (4) *seleção granulométrica e resfriamento* - um sistema de transporte pneumático e peneira seleciona a melhor granulometria, reciclando a massa inutilizada.

Fabricado pela VOMM Equipamentos e Processos Ltda., sob licença



Turbo Secador  
Super Compacto  
VOMM

italiana, o *Turbo Dryer Det.* garante um fluxo de produto granulado regular e uniforme, de excelente solubilidade e boa detergência, além de possuir flexibilidade para fácil alteração de suas características em função do uso desejado.

O equipamento é fornecido ao cliente já montado num monobloco incluindo todos os componentes necessários para a operação, em capacidades de até 3 t/h de produto acabado. Pode funcionar numa área de 100 m<sup>2</sup>, com apenas um operador.

### Atlanta distribui linha Paraloid

Os produtos da linha *Paraloid* da Rohm and Haas, na forma sólida ou em solução (com o nome *Taloid*), passaram a ser distribuídos no Brasil pela Atlanta Química Industrial, que já distribui a linha *Primal* e outros produtos da Rohm and Haas.

A linha *Paraloid* compreende polímeros acrílicos para a formulação de tintas e vernizes industriais (ver RQI 690, out./dez. 1992). O acordo feito pela Atlanta permitirá a essa empresa desenvolver aplicações para seus clientes, nos segmentos de embalagens, tintas de impressão, tintas especiais e construção civil, entre outros.

### FCO auxilia empresas em Qualidade Total

A Fundação Christiano Ottoni (MG) vem se posicionando diante de um número cada vez maior de empresas, como instituição de alto conceito na área de Gestão da Qualidade. Com perto de 600 entidades congregadas em torno de seu *Projeto de Controle da Qualidade Total - CQT*, a Fundação reserva para 94 uma programação de cursos variada,

destacando-se: *Curso de Implantação de CQT; Gerenciamento pelas Diretrizes; As Sete Ferramentas da Administração; Gerenciamento do Crescimento Humano; ISO 9000.*

A FCO publica em boletim bimestral a relação das empresas vinculadas ao seu projeto de CQT. Com a evolução do processo, a empresa passa a ter condições de pleitear a assistência técnica de especialistas japoneses trazidos pela Fundação e de se candidatar a vagas em missões ao Japão, conjuntas com a JUSE (*Union of Japanese Scientists and Engineers*).

O molde japonês de CQT foi escolhido por sua relativa simplicidade, com abordagem holística e humana. (*Abifina Informando*)

### Atividade microbiológica em cinco minutos

Para agilizar o trabalho de seus assistentes técnicos, a Grace Aquatec está trazendo para a América Latina uma nova tecnologia. Trata-se do *Bioscan Monitor*, um equipamento portátil para quantificação do nível de atividade microbiológica de um sistema aquoso. Pode ser usado seja nas operações de tratamento de águas industriais ou no tratamento microbiológico de máquina de papel.

O *Bioscan Monitor* revela em cinco minutos os resultados dos testes antes obtidos em no mínimo 48 horas. Com isso torna-se possível realizar o mapeamento de microrganismos imediatamente num sistema, de maneira a conhecer os principais pontos de contaminação, além de realizar *in loco* testes de seleção de microbiocidas e localizar rapidamente mudanças de atividades no sistema, permitindo ajustes.



# Agenda

## 1994

### MAIO

17ª REUNIÃO ANUAL E VII SIMPÓSIO NACIONAL DE QUÍMICA INORGÂNICA  
Caxambu, MG 24 a 27 de maio  
Info: Sociedade Brasileira de Química  
Caixa Postal 20779  
01452-990 - São Paulo - SP  
Tel: (011) 210-2299  
Fax: (011) 814-3602

ENCUENTRO LATINOAMERICANO DE ENGENHARIA QUÍMICA. III ENCUENTRO DE INGENIERIA QUÍMICA DEL NORTE DEL CHILE  
Antofagasta, Chile - 26 a 28 de maio  
Info: Secretaria ELAIQ'94  
Departamento de Eng. Química  
Universidad Católica del Norte  
Casilla 1280, Antofagasta - Chile  
Fax: (056) (55) 247954/241724

### JUNHO

ACHEMA'94  
Frankfurt a/Main, Alemanha - 5 a 11 de junho  
Info: Dechema e. V.  
Postfach 150104  
D-6000 Frankfurt a/Main 15, Germany

38ª CONGRESSO BRASILEIRO DE CERÂMICA  
São Paulo, 18 a 21 de junho  
Info: Associação Brasileira de Cerâmica  
Tel. & Fax: (011) 549-3922

8<sup>th</sup> INTERNATIONAL CONGRESS OF QUANTUM CHEMISTRY  
Praga, Rep. Tcheca e Eslovaca  
19 a 23 de junho  
Info: Dr. R. Zahradnik  
8<sup>th</sup> ICQC - Heyrovsky Institute  
Dolejskova 3 - 182 23 Prague 8, Czechoslovakia  
Tel.: (00422) 815 20 11  
Fax: (00422) 858 45 69  
E-mail: ICQC@CSPGAS11

20<sup>th</sup> INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CHROMATOGRAPHY  
Bournemouth, UK - 19 a 24 de junho  
Info: The Executive Secretary  
The Chromatographic Society,  
Suite 4, Clarendon Chambers  
32 Clarendon Street,  
Nottingham NG1 5JD, UK

### JULHO

XV INTERNATIONAL CONFERENCE ON ORGANOMETALLIC CHEMISTRY  
Sussex, Reino Unido - 10 a 15 de julho  
Info: Dr. John F. Gibson  
Secretary, The Royal Soc. of Chemistry  
Burlington House, London W1V 0BN; U.K.  
Fax: 071-734-1227

35<sup>th</sup> IUPAC INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON MACROMOLECULES  
Akron, Estados Unidos - 11 a 15 de julho  
Info: Macroakron 94  
Mrs. Cathy Manus-Gray  
The University of Akron  
Institute of Polymer Science  
Akron OH 443250-3909 - USA  
Fax: 1 216 9725463

17<sup>th</sup> INTERNATIONAL CARBOHYDRATE SYMPOSIUM  
Ottawa, Canadá - 17 a 22 de julho  
Info: Mrs. Doris Ruest  
National Research Council of Canada  
Ottawa, Ontario K1A 0R6 - Canada  
Phone: 613 9939228  
Fax: 613 9579828  
Telex: 0533145

30<sup>th</sup> INTERNATIONAL CONFERENCE ON COORDINATION CHEMISTRY  
Kyoto, Japão - 24 a 29 de julho  
Info: Koji Tanaka  
Secretary of XXX ICOC  
Coordination Chemistry Laboratories  
Institute of Molecular Science  
Myodaiji, Okazaki 444 - Japan  
Phone: 81 564 557252  
Fax: 81 564 542254

XXI CONGRESO LATINOAMERICANO DE QUÍMICA  
Panamá - 31/07 a 05/08  
Info: Colegio Panameño de Químicos  
Fax: (507) 61-8457  
Apartado 6-2491, El Dorado, Panama

### SETEMBRO

12<sup>th</sup> INTERNATIONAL CONFERENCE ON PHYSICAL ORGANIC CHEMISTRY  
Padova, Itália - data a definir  
Info: Prof. G. Scorrano  
Dip. di Chimica Organica  
Università degli Studi di Padova  
Via Marzola 1, 35100 Padova, Italy  
Fax: 39(49) 831222

4ª SIMPÓSIO LATINOAMERICANO DE POLÍMEROS

2ª SIMPÓSIO IBEROAMERICANO DE POLÍMEROS

6ª INTERNATIONAL MACROMOLECULAR COLLOQUIUM  
Gramado, RS - 4 a 8 de setembro  
Info: Raquel S. Mauler  
UFRGS - Instituto de Química  
Campus do Vale, Porto Alegre, RS  
Brasil - CEP 91509-900  
Fax: (55) 051 336 3699

INTERNATIONAL CONFERENCE ON LIQUID CRYSTAL POLYMERS  
Pequim, China - 6 a 9 de setembro  
Info: Mr. Xibai Qiu  
Chinese Chemical Society  
P.O. Box 2709  
Beijing 100080 - China  
Phone: 86 1 2564020  
Fax: 86 1 2568157

XIV SIMPÓSIO IBEROAMERICANO DE CATALÍSE  
Concepción, Chile - 12 a 16 de setembro  
Info: Dr. Patricio Reyes  
Facultad de Concepción  
Casilla 2613, Concepción, Chile  
Fax: 56-41-240280

### OUTUBRO

5ª CONGRESSO BRASILEIRO DE PETRÓLEO  
Rio de Janeiro, 16 a 20 de outubro  
Info: Conespo Arpel'94  
Rio Oil & Gas Expo'94  
Encontro de Negócios  
Tel: (021) 532-1610  
Fax: (021) 220-1596

XXXIV CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA  
Porto Alegre, 24 a 28 de outubro  
Info: ABQ-Nacional  
Tel: (021) 262-1837  
Fax: (021) 262-6044  
ABQ/RS  
Tel. e Fax: (051) 225-9461

### NOVEMBRO

XX CONGRESSO ARGENTINO DE QUÍMICA  
Córdoba, 14 al 18 de noviembre  
Info: XX Congreso Argentino de Química  
Sanchez de Bustamante 1749  
(1425) Buenos Aires  
Tel/Fax: 824-4096/7986 y 822-4886  
II SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE QUÍMICA DE PRODUTOS NATURAIS E SUAS APLICAÇÕES  
Concepción, Chile - 30/11 a 02/12

Info: Dr. Mario Silva O.  
Fac. de Ciencias Naturales  
Univ. de Concepción  
Casilla 2407, Concepción, Chile  
Fax: 56-41-240280/243379

5<sup>th</sup> SPSJ INTERNATIONAL POLYMER CONFERENCE  
Osaka, Japan - 28/11 a 2/12  
Info: IPC 94 Secretariat  
The Society of Polymer Science, Japan  
Nagaoka Building  
2-4-2 Tsukiji, Chuo-ku  
Tokyo 104 Japan

### DEZEMBRO

10<sup>th</sup> INTERNATIONAL CONFERENCE ON ORGANIC SYNTHESIS  
Bangalore, Índia - data a definir  
Info: Prof. G.S.N. Subba Rao  
Dep. of Organic Chemistry  
Indian Institute of Science  
Bangalore 560 012, India

## 1995

### JUNHO

XXVIII PACIFIC SCIENCE CONGRESS  
Beijing, China - 5 a 12 de junho  
Info: XVIII Pacific Science  
Congress Secretariat  
c/o Institute of Atmospheric Physics  
Chinese Academy of Sciences  
P.O. Box 2718, Fax: 86-1-2562458  
Beijing 10080, P.R. China

XXXV CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA  
Salvador, BA 23 a 27 de outubro  
Info: ABQ - Nacional - Tel: (021) 262-1837  
Fax: (021) 262-6044  
ABQ/BA - Tel: (071) 351-2138

### DEZEMBRO

INTERNATIONAL CHEMICAL CONGRESS OF PACIFIC BASIN SOCIETIES: PACIFICHEM'95  
Honolulu, Havai, EUA - 17 a 22 de dezembro  
Info: Pacificchem'95 Secretariat  
American Chemical Society  
Room 420, 1150-16 St. N.W.  
Washington, D.C. 20036, USA  
Fax: 202-872-6128

## CURSOS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CERÂMICA  
MÓDULO BÁSICO VIDRO  
2 e 3 de agosto de 94  
MÓDULO BÁSICO NÃO-FERROSOS  
1 e 2 de setembro de 94  
MÓDULO BÁSICO PETROQUÍMICA  
5 e 6 de outubro de 94  
Info: Associação Brasileira de Cerâmica  
R. Leonardo Nunes, 82 - V. Clementino, SP  
Tel.: (011) 549-3922 - Fax: (011) 573-7528
- NÚCLEO DE TREINAMENTO TECNOLÓGICO  
AUDITORIA DE QUALIDADE (ISO 9000)  
Junho de 94  
TUBULAÇÕES INDUSTRIAIS  
Julho de 94  
INSTRUMENTAÇÃO E CONTROLE (básico)  
Outubro de 94  
MEDIDORES DE VAZÃO  
Dezembro de 94  
Info: NTT  
Av. das Américas, 4790, Conj. 625  
Rio de Janeiro, RJ  
Tel: (021) 325-9942 Fax: (021) 325-9943





**Como aumentar  
a qualidade e ainda  
reduzir custos.**

**Plásticos de  
Engenharia Hoechst.  
A mais avançada  
tecnologia mundial para  
otimizar a produção.**

### **Celanex<sup>®</sup>**


Uma resina da família de compostos de poliéster (PBT) da Hoechst, é ideal para aplicações onde se exige tenacidade, rigidez e estabilidade dimensional combinadas. Reforçado com aditivos especiais e fibra de vidro, o PBT torna-se extremamente resistente às altas temperaturas.

Celanex é mais um resultado do conceito <sup>®</sup>Hoechst High Chem, que potencializa todo o know-how Hoechst em pesquisa, tecnologia e desenvolvimento de soluções inovadoras. Graças às suas características e a possibilidade de se tornar anti-chama, Celanex pode ser utilizado com grande vantagem nos mais diversos segmentos industriais, principalmente no eletro-eletrônico e automotivo, onde substitui as resinas termofixas e ligas metálicas.

Outra vantagem exclusiva de Celanex: a retaguarda da Assistência Técnica Hoechst, reconhecidamente competente e atuante no apoio total ao cliente.

Conheça a linha completa de Plásticos de Engenharia Hoechst: <sup>®</sup>Hostacom, Celanex<sup>®</sup>, Celcon<sup>®</sup> / <sup>®</sup>Hostaform, Celanyl<sup>®</sup>, Fortron<sup>®</sup> e <sup>®</sup>Hostaflon.





# Existe Vida Inteligente Em Outros Mundos?

Esta questão, a ciência moderna ainda não desvendou, mas no mundo da petroquímica pode-se afirmar que existe. A Nitriflex usa a cabeça para tornar mais produtivo o dia-a-dia dela e de seus clientes. Sua filosofia de trabalho é totalmente voltada para o mercado. Além de produzir e comercializar para mais de 20 países resinas, elastômeros e látexes sintéticos com qualidade internacional, na Nitriflex o desenvolvimento de produto é feito em parceria com o cliente: caminho rápido e seguro na direção de bons resultados. No plano interno, a Qualidade Total foi adotada como forma natural de conduta. O empenho dos seus funcionários levou a Nitriflex a certificar com a NORMA ISO 9002, suas duas unidades – Triunfo-RS e Duque de Caxias-RJ em 1993. Portanto, a Nitriflex acredita que em qualquer empresa existirá vida inteligente, na medida em que os objetivos sejam transparentes para seus funcionários e para o mercado. Trabalhando com agilidade e colocando o cliente como foco de suas atenções, a Nitriflex obtém os resultados projetados, provando que petroquímica eficiente não é coisa do outro mundo.



**NITRIFLEX**

A MELHOR COMPANHIA PARA SUA EMPRESA