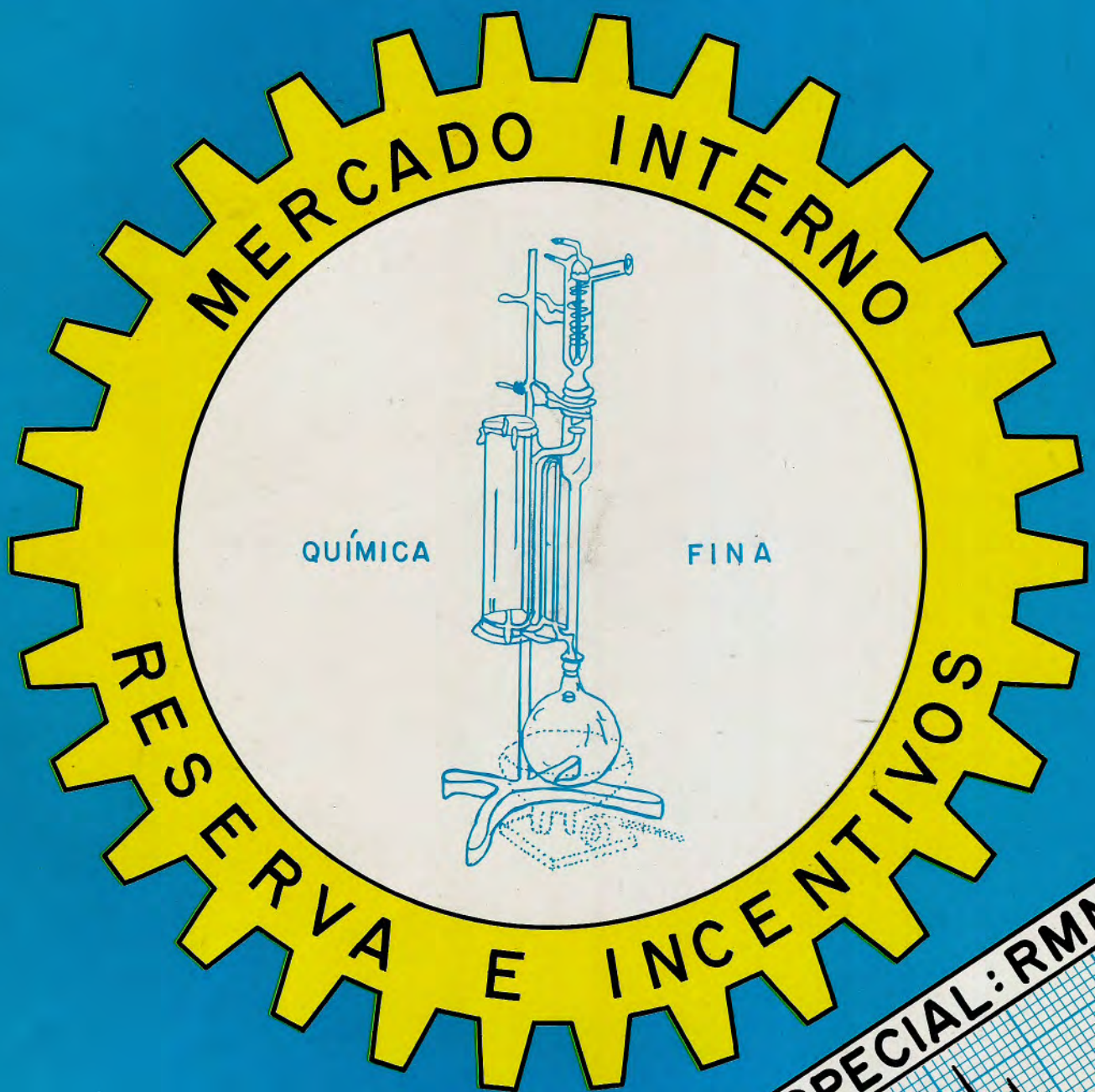


# Revista de Química Industrial

ANO 55 — ABRIL DE 1986 — Nº 648



ESPECIAL: RMN





***Distribuidores Rhodia.  
Atendendo a pedidos.***

Foi garantindo a mais alta qualidade em tudo o que fornece a seus clientes que a Rhodia conquistou a liderança e a posição da mais tradicional fornecedora brasileira na área química. Somente nos Distribuidores Autorizados Rhodia você poderá ter o mesmo padrão de qualidade e a mesma garantia das especificações dos produtos. Fale com eles.



**DIVISÃO QUÍMICA DE BASE**  
Av. Maria Coelho Aguiar, 215  
Bloco B - 7.º andar  
São Paulo - SP - CEP 05804  
Caixa Postal 60561  
Tels. 545-3634 e 545-3622

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

DIRETOR RESPONSÁVEL E EDITOR  
Jayme da Nóbrega Santa Rosa

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

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

CIRCULAÇÃO  
Italia Caldas Fernandes

CONTABILIDADE  
Miguel Dawidman

IMPRESSÃO  
Editora Gráfica Serrana Ltda.

ASSINATURAS:  
BRASIL: por 1 ano, Cz\$ 80,00  
por 2 anos: Cz\$ 180,00  
OUTROS PAÍSES: por 1 ano USA\$ 50,00

VENDA AVULSA:  
Exemplar da última edição: Cz\$ 8,00  
de edição atrasada: Cz\$ 10,00

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

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

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

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

# Revista de Química Industrial

REDATOR PRINCIPAL: JAYME STA. ROSA

ANO 55

ABRIL DE 1986

Nº 648

## NESTA EDIÇÃO

### Artigo de fundo

Engenharia para aproveitar os recursos do oceano, Jayme Sta. Rosa ..... 8

### Artigo especial

Cenpes — 20 anos ..... 4

### Artigos de colaboração

Seminário Empresa Nacional e Química Fina (Conferência)  
Política de mercado para a Química Fina, Norberto Gmuer ..... 9  
Considerações sobre a organização da estrutura da Química Fina no Brasil,  
Kurt Politzer ..... 11  
Incentivos à empresa no âmbito da Química Fina, (Painel)  
Cláudio T. L. Sonder ..... 13  
Eduardo Diffini ..... 14  
Ernesto Ramon ..... 16  
Política de governo no âmbito da Química Fina (Painel)  
Marta Nobrega Martinez ..... 17  
Miguel Wolsczka ..... 19  
Recomendações. Roberto Rodrigues Coelho ..... 20  
Determinação do teor de vitamina C., A. B. da Silva e J. P. Martins Neto ..... 21

### Artigos da redação

Célula combustível. Célula em pequena escala, no mercado ..... 7  
Bromo. Lucros na exploração de produtos químicos ..... 7  
Polímeros. Peças de alto módulo ..... 21  
Amoníaco. Fábrica deixa de empregar nafta para usar gás natural ..... 22  
Fibras de Carbono. Fábrica inaugurada visa o mercado espacial ..... 22  
Genes. Possível ligação de genes com ataques do coração ..... 23  
Anticâncer. Acordo para ensaios e possível indústria de citotóxicos ..... 23  
DCPTA. Produto químico sintetizado, estimulante do crescimento de plantas ... 23

### Secção informativa

Conselho Federal de Química. Comunicado ..... 2  
Indústria Química no Brasil ..... 2  
Caderno ABQ. Avanços recentes ..... 24



Editora Química de  
Revistas Técnicas Ltda.



**Ministério do Trabalho M.Tb.  
Conselho Federal de Química**

## Comunicado

- 1 — O **Conselho Federal de Química**, no intuito de esclarecer e dirimir dúvidas, tem o dever de comunicar à classe de **Engenheiros Químicos** que estes, quando exercerem suas atividades na área da química previstas no artigo 334 "d" da C.L.T., bem como as **Indústrias com processamento químico** afeta à jurisdição do Conselho Regional de Química IV Região, que o registro nesse Conselho é obrigatório por força de Lei.
- 2 — Na verdade, a única Legislação vigente determina nos termos dos artigos 4º, 22, 23, 25, 26, 27 e 28 da **Lei 2.800** de 18/06/56, como também no **Decreto-Lei 5.452** de 01/05/43 e nos artigos 2º e 3º do **Decreto 85.377** de 07/04/81 que os **Engenheiros Químicos**, exercendo atividades na área da química evidenciadas no artigo 334 "d" da C.L.T. são considerados Profissionais da Química, e como Químicos, deverão registrar-se em **Conselho Regional de Química** seu Conselho específico. As **Indústrias com processamento químico** que se utilizam dos serviços daqueles Profissionais também deverão estar registradas em Conselho Regional de Química, para o cumprimento da Legislação em vigor.
- 3 — Para maior elucidação transcrevemos o artigo 334 do **Decreto 5.452** de 01/05/1943.  
Artigo 334 — o exercício da Profissão de Químico compreende:  
.....  
d) a Engenharia Química
- 4 — O Conselho Regional de Química IV Região, coloca-se à disposição para quaisquer informações ou esclarecimentos, à Rua Líbero Badaró, 152 — 12º/14º andar.

São Paulo, 1 de abril de 1986

DR. JESUS MIGUEL TAJRA ADAD  
Presidente do CFQ

DR. OLAVO QUEIRÓZ GUIMARÃES FILHO  
Presidente do CRQ-IV Região

## INDÚSTRIA QUÍMICA NO BRASIL

### Metanor e Copenor, companhias associadas

Metanor S.A. — Metanor do Nordeste e Copenor — Companhia Petroquímica do Nordeste, sua subsidiária, são nomes associados às origens do Pólo Petroquímico de Camaçari, Bahia, e ao esforço pela substi-

tuição de importações, com o emprego de recursos naturais e humanos do próprio país na produção de bens de alto conteúdo tecnológico.

No princípio de 1984, as duas empresas subscreveram, em partes iguais, o capital da Norpar — Empresa de Participações Ltda., constituída para funcionar como instrumento

de orientação e realização de investimentos de seus acionistas.

Em número globais, a Metanor e a Copenor registraram vendas da ordem de 64 bilhões de cruzeiros em 1984 (19 bilhões em 1983).

A Metanor, constituída em 1969, é pioneira e líder na produção de metanol a partir de gás natural, no Brasil. Iniciou suas atividades em 1976, três anos após o princípio da implantação do projeto em Camaçari, com investimento equivalente, na época, a 27 milhões de dólares.

A capacidade nominal inicial, de 60 000 toneladas/ano de metanol, foi recentemente elevada para 70 400 toneladas. Em 1984, a produção chegou a 59 200 toneladas (49 100 toneladas em 1983). Seu patrimônio líquido era de 40,1 bilhões de cruzeiros no final de 1984 (mais 13% reais, em relação à posição do ano anterior).

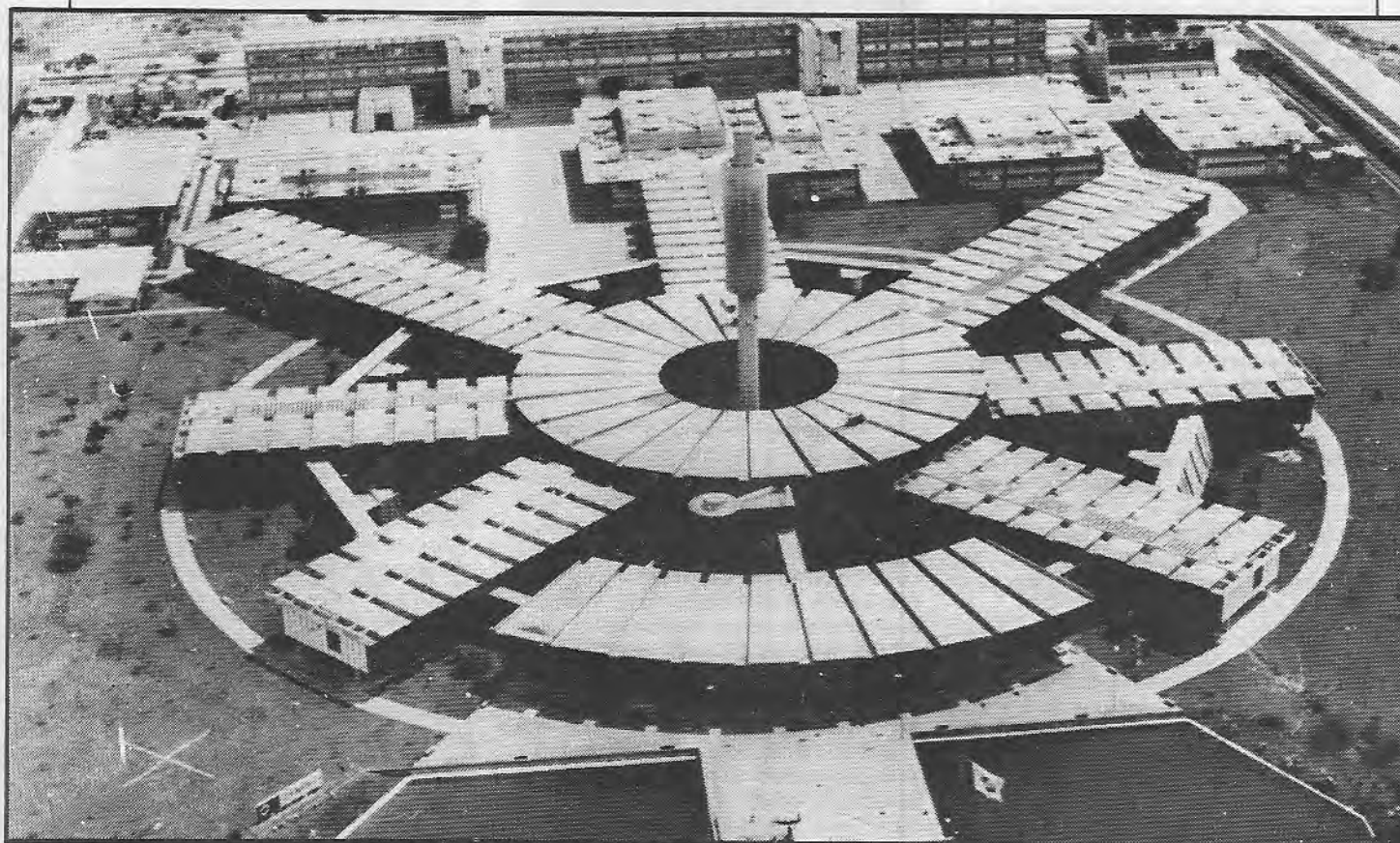
A Copenor (investimento, também, de 27 milhões de dólares) entrou em operação em 1979, para substituir a importação de derivados do metanol. Atualmente, é da ordem de 10 milhões de dólares/ano a economia de divisas que proporciona ao país.

Situada junto à Metanor, sua principal fornecedora, tem no pentaeritritol o produto de maior expressão (cerca de 70% de seu faturamento bruto, de 31,8 bilhões de cruzeiros em 1984), numa linha de ampla aplicação industrial que inclui, como outros derivados do metanol, o formaldeído, a hexametilenotetramina e o formiato de sódio. No total, sua produção chegou a 44,5 mil toneladas em 1984 (36,1 mil toneladas em 1983), para uma capacidade de 57 100 toneladas. Seu patrimônio líquido era de 33,4 bilhões de cruzeiros no final de 1984 (mais 21% reais, na comparação com 1983).

Em junho de 1984, a Metanor, que já tinha 77,28% do capital votante da Copenor, adquiriu os restantes 22,7% ao Grujapão (Mitsubishi Gas Chemical, Marubeni Corporation e Marubeni do Brasil). O capital votante da Metanor, por sua vez, está dividido igualmente entre a Petroquisa — Petrobrás Química S/A, Grupo Peixoto de Castro Indústria e Comércio S/A e Celanese — Amcel Indústria e Participações S/A, subsidiária da Celanese, a maior produtora mundial de metanol, que se associou à Metanor em 1981.

(Cont. na pág. 6)

# CENPES



## PESQUISA, ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO.

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

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

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



**PETROBRAS**  
PETRÓLEO BRASILEIRO S.A.

## Cenpes 20 anos

A conquista do conhecimento tecnológico é a fase atual da industrialização do País. Agora é a vez das "fábricas de tecnologia". Há demanda de tecnologia para aumentar a produtividade, melhorar a qualidade, desenvolver produtos e processos adequados às condições brasileiras e para competir em mercados externos. Esse é o caminho para o desenvolvimento econômico integral e para a consolidação de nossa indústria.

A afirmação é do Superintendente do Centro de Pesquisas e Desenvolvimento Leopoldo Américo Miguez de Mello, engenheiro José Paulo Silveira, paulista de Bento de Abreu, 44 anos, 20 de Petrobrás, a propósito do 20º aniversário do Cenpes. O programa comemorativo se estenderá por toda a semana de 12 a 16 de maio, com a divulgação das realizações do Órgão, através de mostra de painéis, equipamentos, produtos, além de sessões de debates, realizadas todas as manhãs com a participação dos Órgãos da Petrobrás considerados seus *clientes*.

Silveira lembra uma afirmação do presidente Hélio Beltrão — "a nova forma de dominação é através da tecnologia" — e complementa dizendo que, no âmbito das empresas, a tecnologia é fator essencial à sua autonomia de decisão.

No Brasil, o período pós-substituição de importações, em que estamos ingressando, espera da Companhia uma contribuição semelhante à que proporcionou nas três décadas de implantação da indústria nacional de equipamentos e serviços de petróleo. A capacitação tecnológica dessa indústria, como da própria Petrobrás, dependerá progressivamente da integração com os inúmeros centros de tecnologia e universidades brasileiras, articulando-se assim nossa *demand*a de tecnologia com a *oferta* de recursos tecnológicos já disponíveis na Companhia e no País. Nessa reciclagem da "política industrial" da Petrobrás, o Cenpes, em conjunto com outros órgãos da Companhia, tem um papel importante a desempenhar, pois, em seu esforço de absorção e desenvolvimento de tecnologia, deverá intensificar sua integração com outros centros de pesquisas, universidades, firmas de consultoria e indústrias brasileiras.

### INTEGRAÇÃO COM A COMUNIDADE

Segundó Silveira, o Cenpes destina, do seu orçamento de 35 milhões de dólares, cerca de 3 milhões a convênios e contratos com universidades, centros de tecnologia e empresas, refletindo o grau de integração com a comunidade científico-tecnológica brasileira.



Silveira vê o Cenpes como fábrica de tecnologia

— Outro desafio atual do Cenpes — prosseguiu — é a demanda crescente de tecnologia por parte da Petrobrás, exigindo, em alguns casos, alto conteúdo de inovações, como, por exemplo, o desenvolvimento de catalisadores e os sistemas de exploração em águas profundas. Nestes últimos, pela primeira vez teremos que operar com tecnologias situadas na linha de frente do conhecimento técnico em uso, ou seja, no "estado de arte".

Todos esses fatos criam um novo contexto para a gestão da inovação tecnológica na Companhia, onde "integração" é uma das palavras-chave. Esforço integrado em vários níveis: da engenharia com a pesquisa e desenvolvimento, do Cenpes com Departamentos, Serviços e Órgãos Operacionais; da Companhia com a comunidade brasileira de ciência e tecnologia.

### RECURSOS HUMANOS

O Superintendente do Cenpes defende a internacionalização do treinamento de pessoal, pois vê aí uma oportunidade para a Petrobrás exportar treinamento, servindo de base para o *marketing* de longo prazo da exportação de produtos e serviços brasileiros. O treinamento é valioso para os países em desenvolvimento, que carecem de recursos humanos qualificados. Com a internacionalização do treinamento, podemos criar vínculos culturais com outras empresas e outros países, com repercussões econômicas e políticas muito favoráveis. Pensando a longo prazo, o Brasil pode se tornar um pólo de desenvolvimento da indústria de petróleo no terceiro mundo. A nossa indústria de equi-

pamentos e serviços petrolíferos depende hoje muito pouco do exterior. Este fato, associado ao desempenho da Petrobrás e à intensa atividade tecnológica e de treinamento internacional de recursos humanos, pode levar o País a uma posição de destaque na indústria petrolífera mundial, particularmente no relacionamento comercial com parceiros do terceiro mundo, prossegue o superintendente do Cenpes.

Toda essa ênfase para o treinamento poderia ser direcionada também para a própria indústria brasileira que entra agora na fase de substituição de importação de tecnologia, onde os recursos humanos de alta qualificação serão o elemento-chave para tornar o produto brasileiro competitivo no País e no exterior, conclui Silveira.

## Auto-suficiência tecnológica é o objetivo

A capacitação tecnológica, ou fábrica de tecnologia do Cenpes, tem por objetivos liberar a Petrobrás do pagamento de *royalties* pelo uso de patentes e marcas estrangeiras; solucionar problemas técnicos dos órgãos operacionais da Petrobrás; eliminar ou reduzir a assistência técnica do exterior; adequar tecnologia estrangeira às peculiaridades brasileiras; oferecer tecnologia brasileira no mercado internacional, criando oportunidade de exportação para nossos equipamentos e serviços; assessorar a direção da Companhia na seleção de alternativas para a tomada de decisões e apoiar a pesquisa e o desenvolvimento tecnológico nacionais. Eis os principais projetos desenvolvidos pelo Cenpes, em suas três áreas de atuação:

### Engenharia Básica

- Participação no Programa de Fundo de Barril: modificações nas unidades de destilação e craqueamento catalítico das Refinarias da Petrobrás; projetos de unidades de coque e desasfaltação.
- Projetos de 7 unidades com capacidade de processamento de 9 milhões de m<sup>3</sup>/dia de gás natural.

*Mais que  
produtos químicos  
nós fabricamos soluções.*



**Especialidades químicas**

Fábrica: Av. Brasil, 42.401. Campo Grande Rio de Janeiro-RJ. Tel.: 204-3434

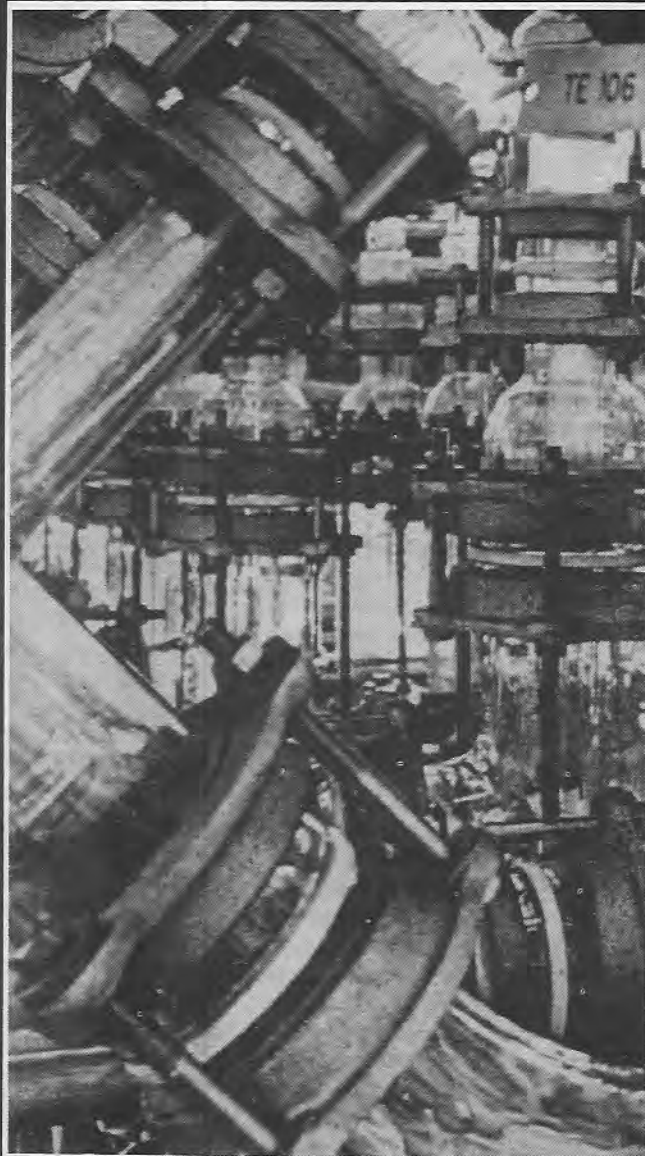
- Projetos de 7 plataformas metálicas fixas de produção para o Pólo Nordeste da Bacia de Campos, com capacidade para produzir 100 mil barris/dia.
- Desenvolvimento e projeto de uma unidade de hidrogenação de gás de refinaria, para a produção de 450 toneladas/dia de amônia.
- Desenvolvimento e projeto de uma unidade de produção de eteno a partir do álcool, com produção de 60 mil toneladas/ano de eteno a partir do álcool.

#### **Pesquisa em Exploração e Produção**

- Pesquisa de métodos de recuperação do petróleo de Carmópolis e de jazidas localizadas na Bahia.
- Desenvolvimento de novas tecnologias para águas profundas, em caráter pioneiro em todo o mundo, constantes de equipamentos e processos de produção, inclusive robotização e controle, a distância, de operações em profundidades acima de 400 metros, inacessíveis a mergulhadores; construção de um protótipo de VCR (veículo de controle remoto) para inspeção e reparo, em águas profundas, de equipamentos de produção.
- Pesquisa de novas técnicas de soldagem hiperbárica e de combate à corrosão, a grandes profundidades.
- Desenvolvimento de técnicas para reduzir a margem de erro na pesquisa exploratória.

#### **Pesquisa Industrial**

- Pesquisa de novos tipos de catalisadores para melhor adequar o perfil de refino da Petrobrás à demanda do mercado de derivados.
- Suporte ao "Programa de Fundo de Barril", que visa à maior produção de derivados leves a partir de petróleos mais pesados.
- Pesquisa e desenvolvimento de novos processos de produção de insumos da indústria de petróleo que vinham sendo importados.
- Geração de processo, em unidade protótipo, de produção de polibutadieno líquido hidroxilado (PBLH), propelente para foguetes cuja demanda é crescente na indústria bélica nacional, e que será produzido pela Petroflex.
- Desenvolvimento de kit nacional possibilitando o uso de gás natural em motores de ciclo Diesel.



**Química Fina sob medida**  
SCANDIA CHEMATUR S.A. oferece à indústria química nacional as mais recentes inovações tecnológicas ocorridas no setor de química fina, para produção de fármacos, corantes, pigmentos, defensivos agrícolas e seus intermediários, com a cooperação da indústria química internacional.



**SCANDIA  
CHEMATUR S.A.**

Rua Fonseca Teles, 18-CEP. 20940-  
Rio de Janeiro - RJ - Tel.: (021) 264-7422  
Telex (021) 21524/21922 TJAN - BR  
Filiais: Brasília e São Paulo BRASIL

### **Rhodia S.A. exporta adiponitrila**

Com o primeiro embarque de 1 000 toneladas, em meados de julho de 1985, a Rhodia começou a cumprir com a França o seu maior contrato de exportação de adiponitrila, matéria-prima utilizada no processo de fabricação de fios e fibras têxteis e plásticos de engenharia. O contrato, de US\$ 13 milhões, abrange 12 000 toneladas, o que corresponde a 40% da capacidade anual de produção de adiponitrila da Rhodia Bahia, unidade inaugurada em março do ano passado no Pólo Petroquímico de Camaçari.

O produto será remetido pelo porto de Aratu, na Bahia, em cotas mensais de 1 000 toneladas. Desta forma, somando-se a outras vendas já realizadas nos primeiros meses, cerca de 8 000 toneladas de adiponitrila serão enviadas à França até o final deste ano. Este volume representa um acréscimo de aproximadamente 60% em relação ao ano passado, quando a Rhodia exportou 5 100 toneladas para aquele país.

Esta matéria-prima é a base da cadeia do sal *nylon*, com o qual são fabricados fios têxteis destinados a diversas aplicações, do vestuário a artigos para casa, como tapetes e carpetes, além de produtos industriais, como pneus, cabos navais, mangueiras de incêndio e correias transportadoras. Outra importante aplicação desta cadeia química são os plásticos de engenharia, utilizados em grande escala na fabricação de peças para automóveis, aparelhos eletrodomésticos e componentes elétricos e eletrônicos.

### **Nova associação: Tintas Renner — Du Pont**

A Du Pont do Brasil S.A. assinou uma carta de intenção para adquirir 23% das ações de Tintas Renner S.A. pelo aumento de capital e subscrição de novas ações, mediante pagamento da totalidade de sua organização Tintas Polidura, compreendendo, além das modernas instalações industriais de Cumbica, a tecnologia, o pessoal especializado e centros de repintura estrategicamente localizados.

A realização desta transação resultará numa associação, passando o

Grupo Renner Herrmann a possuir 54% das ações de Tintas Renner S.A. com responsabilidade gerencial sobre as operações, participando os demais acionistas com 23% cada um.

Com esta associação, resultado de uma crescente racionalização do mercado de tintas brasileiro, a Du Pont do Brasil fortalecerá ainda mais sua presença no mercado de tintas de alto desempenho.

Em 1984, Renner Herrmann S.A. Indústria de Tintas e Óleos, com sede em Porto Alegre, RS, e Hoechst A.G. com sede em Frankfurt, Alemanha, associaram-se para constituição de Tintas Renner S.A. A sinergia resultante fez com que Tintas Renner S.A. evoluísse expressivamente.

A perfeita sinergia existente entre os grupos Du Pont, Hoechst e Renner permitirá que através desta nova associação, Tintas Renner S.A. venha a consolidar sua liderança no mercado de tintas de alta tecnologia, comentou Hugo Herrmann, Presidente do Grupo Renner Herrmann.

O mercado brasileiro para tintas de alta *performance* representa mais de 65% do mercado de tintas latino-americano e inclui, além do setor automotivo, tintas de manutenção pesada e industrial em geral. A marca registrada "Polidura" continuará em vigor, não havendo interrupção ou suspensão na fabricação de seus produtos tradicionais, continuando seus clientes a ser atendidos normalmente.

A tecnologia própria, irrigada pelo fluxo constante da pesquisa e do desenvolvimento internacionais, fará que Tintas Renner S.A. tenha ampliadas suas condições de fornecer a seus consumidores o que há de mais moderno no setor, tanto na qualidade do material como nas diversas tecnologias de aplicação, concluiu Hugo Herrmann.

### **Indústria do Ano de Cubatão: Union Carbide do Brasil**

Eleita "Indústria do Ano" de 85 pela Associação Comercial e Industrial de Cubatão, a Union Carbide do Brasil completou em 31 de julho 9 347 000 horas/homem trabalhadas sem nenhum acidente com afastamento de empregado. Trata-se de recorde sem precedente na vida da empresa, que começou suas atividades no Brasil em 1948.

Ao receber o título de "Indústria do

Ano", seu presidente, Paulo Figueiredo, destacou uma série de pioneirismos da empresa no Brasil, contudo considerou mais importantes as medidas pioneiras adotadas na área de segurança industrial e proteção ao meio ambiente. "Estamos entre as empresas que se anteciparam às exigências da CETESB no tocante à adoção de programas de controle de poluição", disse.

Entre as iniciativas pioneiras implantadas pela indústria foram lembrados a instalação e o funcionamento, já há alguns anos, da CIDEMAC (Comissão Interna de Defesa do Meio Ambiente), integrada por 28 funcionários eleitos pelos próprios empregados, e tem como objetivo fiscalizar as condições ambientais da área da fábrica, além de motivar e conscientizar todos os funcionários para a preservação do meio ambiente.

Para cuidar de todos os assuntos referentes à saúde ocupacional e à ecologia, a Union Carbide de Cubatão tem uma gerência específica, que, em 1985, conta com orçamento de 2 bilhões e 200 milhões de cruzeiros.

Entre os motivos que levaram a empresa a ser eleita "Indústria do Ano" pela Associação Comercial e Industrial de Cubatão estão: integração e participação nas áreas sociais, culturais e esportivas do município; prévio atendimento a todas as políticas de meio ambiente; treinamento e desenvolvimento de funcionários; destaque nas áreas de segurança e saúde ocupacional.

### **Ferro Enamel do Brasil e a indústria de revestimentos cerâmicos**

Fundada em 1935, a Ferro Enamel do Brasil é hoje a maior produtora de matérias primas para a indústria de revestimentos cerâmicos do Brasil. A sua linha, composta por mais de três mil produtos, vai de fritas metálicas e pigmentos inorgânicos para pisos, azulejos e aparelhos sanitários a corantes e tintas para plásticos, passando por esmaltes porcelanizados para geladeiras e fogões e micronutrientes para a agricultura. A empresa tem seis unidades de produção, sendo quatro no Estado de São Paulo (São Bernardo do Campo, Mauá, Cosmópolis e Paulínia), uma na Bahia (Aratu) e uma em Santa Catarina (Crisciúma)."



## CÉLULA COMBUSTÍVEL

Fuji Electric, do Japão, lança uma célula, em pequena escala, ao mercado

Nesta primavera do Japão, Fuji Electric lança ao mercado uma célula combustivel. É a primeira produção em escala industrial no país.

Os fabricantes americanos e japoneses de máquinas elétricas pesadas vêm-se esforçando para o desenvolvimento de células para uso de força elétrica que somente causem baixa poluição e sejam de alta eficiência.

A célula de Fuji Electric é do tipo de ácido fosfórico de primeira geração.

Os fregueses previstos pela firma são a princípio as companhias construtoras que podem empregar equipamentos portáteis como fonte de energia na construção de estradas.

Presentemente, os geradores a gasolina ou a óleo Diesel que são empregados produzem ruído e vibração.

Visto como as células de combustivel produzem muito pouco ruído e quase nenhuma vibração, apresentam-se indicadas para trabalhos à noite nos lugares residenciais das cidades.

São elas também adequadas para casas de campo não servidas pela rede elétrica e para ilhas e outros lugares isolados.

São igualmente indicadas para regiões que não sejam ainda servidas pelas linhas de força estabelecidas.

Este tipo de célula de combustivel está sendo desenvolvido por quatro companhias japonesas: Hitachi Ltd., Toshiba Corp., Mitsubishi Electric Corp. e Fuji Electric, como parte do Projeto Luar, promovido, na área de conservação de energia, pelo Ministério de Comércio Internacional e da Indústria.

A Fuji desenvolve esforços técnicos para baixar os preços de custo. Um deles relaciona-se com o catalisador de platina, a qual deve ser substituída por material de menor preço. \*

## BROMO

Israel Chemicals Ltd. e seus lucros na exploração de produtos químicos do Mar Morto

I.C.L. teve no último ano comercial bons lucros no aproveitamento do cloreto de potássio, do bromo e dos compostos do bromo, retirados da água do Mar Morto e vendidos pelo grupo Dead Sea Bromine.

Teve apreciável expansão a venda de compostos de bromo, como retardantes de fogo ou incêndio, produtos químicos para a indústria de petróleo e agro-químicos. \*

# CENTRÍFUGAS SEPARADORAS

## TREU ESCHER WYSS

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

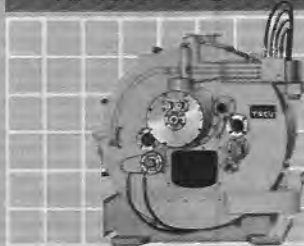
### RASPADORAS VERTICAIS

Para produção variada de produtos químicos finos e farmacêuticos.



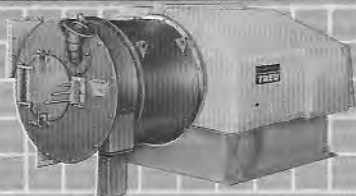
### RASPADORAS HORIZONTAIS

Para produção contínua em larga escala e maiores acelerações.



### PUSHER

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



### DECANTADORAS

Para espessamento de lamas e slurries.



Qualquer que seja o seu problema consulte a Treu.

# TREU

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

# Revista de Química Industrial

REDATOR PRINCIPAL: JAYME STA. ROSA

ANO 55

ABRIL DE 1986

Nº 648

## Engenharia para aproveitar os recursos do oceano

No mar se encontram grandes quantidades de minerais metálicos, alimentos e produtos diversos.

De peixes e mamíferos marinhos se têm obtido, além de carnes, também óleos e outros artigos de menor expressão econômica, como âmbar (retirado do *Physeter macrocephalus*), usado em perfumaria.

Da água marinha se têm retirado cloreto de sódio e, em pequena escala, outros produtos químicos da exploração salinera.

Dela se têm conseguido, em caráter industrial, magnésia e outros compostos de magnésio (Capítulo 3: Magnésia será o *álcali* do futuro? Uma indústria química que tem como matéria prima a água do mar. "Processos da Indústria Moderna", 25-33, Jayme Sta. Rosa, 1937). A fábrica situava-se em pleno oceano costeiro da Califórnia.

Dela se tem alcançado, em base industrial, a produção de bromo (Capítulo 4: Como se obtém bromo em larga escala. Água do mar, fonte riquíssima de produtos químicos. "Processos da Indústria Moderna", 35-42, Jayme Sta. Rosa, 1937). A fábrica ficava na parte costeira de Carolina do Norte, perto da foz do rio Cape Fear.

Em elevada escala se vêm obtendo, por perfurações feitas em terras cobertas por água do mar, petróleo e gás natural, de extraordinária importância para o nosso atual modo de viver.

De alguns anos a esta parte, procura-se explorar, com maior intensidade, racionalmente, o que nos pode fornecer o mar.

Considera-se, quanto a recursos minerais, principalmente, o leito do mar, onde se encontram compostos naturais de cobre, chumbo, zinco, níquel, manganês, cobalto, nódulos de manganês e crostas de cobalto.

Outros minerais encontram-se dissolvidos na água do mar. Além do cloreto de sódio que se industrializa em salinas, do magnésio e de alguns compostos que já foram obtidos empregando-se reações químicas, há os minerais de urânio e lítio, cujo aproveitamento vem despertando maior interesse.

No oceano acham-se também biorrecursos, como peixes de várias espécies e animais marinhos. Nesta classe estão colocadas as imensas reservas de alimentos para a humanidade.

A exploração dos recursos, evidentemente, deve ser levada a efeito com a técnica mais segura, produtiva e econômica.

Que talento, que máquina, que oficina se devem empregar na exploração dos recursos do oceano? Que engenharia, afinal de contas?

A propósito, caiu-me sob a vista o trabalho "Ocean Resource Utilization and Engineering", de Takeshi Morikawa, de JGC Corporation, Divisão de Serviços Técnicos & Coordenação, publicado em *Chemical Economy & Engineering Review*, set. 1985, páginas 21-26.

As águas do oceano encerram variadas riquezas, umas já aproveitadas às toneladas, outras que devem ser trabalhadas para dar resultados econômicos.

Morikawa mostra num esquema:

I. que recursos se podem utilizar,

II. que tecnologias referentes aos recursos do oceano se podem desenvolver.

No primeiro caso, os recursos aproveitáveis são: 1. petróleo e gás natural no leito do mar; 2. recuperação de metais, como níquel, cobalto, cobre, urânio, lítio, etc.; 3. utilização de biorrecursos, como peixes, biomassa, matérias primas farmacêuticas em pastagens e fazendas em lugares *offshore*; 4. desenvolvimento de energia OTEC (ocean thermal energy conversion), geração de força das ondas e das marés.

No segundo caso, as tecnologias a empregar são: 1. a dos materiais; 2. a dos projetos; 3. a da maquinaria; 4. a de comunicação eletrônica e de controle; 5. a dos desenvolvimentos específicos, como a de produtos dissolvidos, a da dessalinização; 6. a da engenharia civil, como a de construção submarina, a do leito do mar; 7. a de organismos do oceano, tanto animais, como vegetais; 8. a tecnologia do ambiente, como medidas no fundo do mar, medidas e análises normais, tempo no mar.

Quanto a biorrecursos do oceano, companhias de engenharia japonesas têm demonstrado interesse nas pastagens (alimentos de folhas para animais), onde se criam peixes e moluscos, bem como nas fazendas no mar perto das praias, onde se cultivam algas marinhas. O Japão carece muito de biomassa para a indústria química moderna.

Indiretamente, as fazendas *offshore* estão interessando por poderem fornecer outros componentes úteis, como ácidos aminados e clorofila, valiosos como alimentos e matérias primas na indústria farmacêutica e com outros empregos.

Jayme Sta. Rosa

# Seminário Empresa Nacional e Química Fina

A Associação Brasileira de Química com apoio da ABIQUIM, Conselho Regional de Química (3ª Região) e Banco do Estado do Rio de Janeiro realizou, de 23 a 25 de março deste ano, no Rio de Janeiro, o Seminário "Empresa Nacional e Química Fina".

Durante dois dias foram debatidas as questões básicas deste importante segmento da indústria química na presença de pessoas de grande expressão no meio empresarial.

Face ao grande interesse despertado e à procura de maiores informações sobre os trabalhos, a REVISTA DE QUÍMICA INDUSTRIAL publica neste número resumos dos textos que foram apresentados por escrito.

A transcrição completa das palestras, painéis e debates está sendo impressa e brevemente estará pronta para distribuição.

## CONFERÊNCIA:

### Política de mercado para a Química Fina

NORBERTO GMUER,  
DIRETOR-PRESIDENTE,  
CIBA-GEIGY QUÍMICA S.A.

Nenhum dos senhores ignora que, à semelhança do que se verifica em outras áreas de tecnologia de ponta, quando se fala em política de mercado para a Química Fina, está-se pensando, na verdade, numa "reserva de mercado" para essa indústria. Os seguintes fatos permitem caracterizar a atual situação da Química Fina brasileira:

— Participação, cada vez mais expressiva, desses produtos na pauta de importações. Já em 1982, seu peso representava cerca de 1,1 bilhão de dólares, atingindo, no ano passado, cerca de 1,3 bilhão de dólares.

— Do consumo interno de 3,4 bilhões de dólares, em 1982, aproximadamente dois terços do montante desses produtos provieram do Exterior, ou continham importante parcela de componentes externos.

— Essa dependência de importações torna-se crítica no caso de produtos de alta importância estratégica para o País.

— Os investimentos no setor ainda são relativamente modestos.

Ademais, praticamente a totalidade dos investimentos destinados e este setor depende de *know-how* estrangeiro, devido às grandes limitações da capacitação tecnológica disponível internamente.

Consciente desta situação, meu propósito é apresentar sugestões para o estabelecimento de uma política de mercado para a Química Fina, que melhor atenda aos interesses do Brasil. Contudo, antes disso, faz-se mister esclarecer devidamente, em primeiro lugar, as definições sob as quais compreendo a área de Química Fina.

Os autores de trabalhos sobre Química Fina ou especialidades químicas distinguem, na Indústria Química, *commodities*, produtos de Química Fina e especialidades químicas.

A expressão "Química Fina", como será empregada nesta palestra, inclui o segmento da Química Fina propriamente dito e o de especialidades químicas.

Enquanto os produtos de Química Fina são comercializados em função de sua composição, as especialidades químicas despertam interesse, primordialmente, em função de seu desempenho, ou seja, são necessárias pelo que *podem* fazer, mais do que pelo que *são*. Estes produtos, normalmente, exigem substancial assistência técnica e razoável conhecimento da tecnologia do empreendimento do cliente. Em uma especialidade química em que não é o valor das substâncias que conta, mas o alto custo do investimento intelectual despendido para a sua formulação e aplicação.

#### Objetivos de uma política de mercado para a Química Fina

A dependência externa, de que padece a Química Fina, permite chegar-se a uma só conclusão: sob as regras da economia de mercado, a demanda interna não foi capaz de induzir à instalação de um expressivo par-

que industrial de Química Fina no País.

A política de mercado pode, direcionando as forças que nele atuam, corrigir as imperfeições existentes de dois modos: promovendo o acesso seletivo ao mercado, ou, então, influenciando o comportamento dos participantes de acordo com regras pré-determinadas. Os motivos por que, até o momento, foram tão modestos os investimentos em Química Fina no Brasil residem na excessiva capacidade produtiva instalada nos países industrializados. Nenhum produtor poderia defender, com base em critérios estritamente econômicos, altos investimentos na expansão de sua capacidade, com a instalação de fábrica industrial no Brasil.

O fornecedor externo, ao construir uma fábrica neste país, não só perderia o mercado brasileiro, mas também deveria ceder outros para a subsidiária brasileira, enfrentando, ainda, o risco de perder eficiência nas operações já existentes.

Razões adicionais são as enumeradas em seguida:

1. Limitação do mercado brasileiro. Não obstante o valor total do consumo de produtos de Química Fina (3,5 bilhões de dólares), chega até a impressionar, tal soma dilui-se por mais de 7 000 produtos intermediários ou finais.
2. Incipiente oferta de produtos intermediários para fabricação de substâncias de Química Fina.
3. Custos de instalação de fábricas químicas em geral comparativamente mais elevados do que os vigentes nos Estados Unidos ou na Europa.
4. Escassa disponibilidade de pessoal qualificado.

Pode-se admitir, portanto, que a relutância em investir no Brasil deve-se somente em parte a um possível motivo egoístico de empresas estrangeiras que tencionariam preservar a economia de escala nas suas instalações.

É resultante também da de um mercado que até o momento não atendia aos pré-requisitos de uma decisão economicamente defensável.

Uma política de mercado deve atrair mais investimentos do que no passado. Atingindo este propósito

básico, outros objetivos estarão quase que automaticamente alcançados, como, por exemplo:

— O suprimento do mercado, em condições economicamente vantajosas e com produtos à altura da evolução tecnológica internacional.

— Maior parcela na produção mundial de Química Fina, hoje estimada no valor de aproximadamente 135 bilhões de dólares.

— Expansão e aperfeiçoamento da capacitação profissional e tecnológica.

#### *Sugestão de uma política de mercado*

A formulação da política de mercado em si deve guardar interrelação estreita com a política econômica geral, à qual precisa estar perfeitamente ajustada. É inconcebível, portanto, a adoção de diretrizes em desacordo com a orientação básica do Governo, sendo oportuno, nesse sentido, invocar recente pronunciamento (em 22.07.85) do presidente José Sarney à Nação:

“Todos sabem que onde morreu a liberdade econômica ou existe servidão social a liberdade política não existe. Querer a liberdade política, sem garantir o poder criador e competitivo da iniciativa privada, é não conhecer a realidade da História”.

A política de mercado orientada segundo o primado da livre iniciativa envidará os esforços necessários para garantir a liberdade de empreender de todos, desde que não interfira nos direitos de cada um. A intervenção do Estado deve ater-se ao limite mínimo suficiente para se alcançar as metas específicas.

Obviamente, a definição dessa política levará em conta também os aspectos peculiares do setor da Química Fina. No momento, somam mais de 7 000 os produtos intermediários e finais que o País importa de dezenas de fornecedores/produtores. Estes milhares de produtos, em sua esmagadora maioria, caracterizam-se por tecnologia de fabricação e aplicações complexas e muito avançadas. O ritmo de obsolescência é muito rápido, e as atividades devem ser capazes de adaptar-se às mudanças rápidas que ocorrem no mercado.

Do ponto de vista dos produtos, Química Fina define um mercado onde oferta e procura são extremamente pulverizadas. Também é bas-

tante apreciável o número de agentes nele atuantes.

Invocando a minha experiência neste campo, é bastante acirrada a concorrência, uma vez que muitos produtos são passíveis de substituição.

Tendo em vista que a meta da atuação governamental, ao estabelecer uma política de mercado, deve ser a atração de novos investimentos, julgo que esta não pode limitar a quantidade de agentes nesse mercado. Ao contrário disso, proponho que a política de mercado para a Química Fina desenvolva e apoie todas as medidas capazes de converter o Brasil num país atraente para a destinação de novas aplicações de recursos. Tais providências deverão incluir:

#### *A. Direcionar os investimentos*

Em conjunto com os atuais agentes do mercado, o Governo deveria delinear e planejar o futuro crescimento orgânico da “árvore genealógica” da Química com as ramificações da Química Fina. Com base em análises, poderão ser identificadas as prioridades de investimento para as quais se abriria uma espécie de licitação.

Na hipótese de desinteresse, caberá ao Governo convidar os atuais fornecedores a realizar o investimento. Obviamente, não faltarão às autoridades elementos de persuasão.

É desaconselhável excluir, tanto na fase do planejamento como especialmente na licitação, as empresas de capital majoritariamente estrangeiro. Constituem elas fonte extremamente rica para apoiar o desenvolvimento desse setor no Brasil com aporte dos dois fatores mais escassos no País: capital de risco e *know-how* atualizado. Como na Química Fina, este *know-how* é fruto de grandes esforços intelectuais e financeiros; em muitos casos dificilmente presta-se a ser alvo de transações comerciais na forma de contratos de licenciamento.

Mesmo o argumento de que se pretende reservar o mercado brasileiro primordialmente para as empresas de capital nacional, no caso da maioria dos produtos não será cabível. O mercado nacional é importante, mas não suficiente. Lá fora, torna-se complicado pensar em reserva...

Vale mencionar, também, que o arcabouço jurídico e legal brasileiro dispõe de todo o instrumental neces-

sário e adequado para vigiar a atuação das empresas de capital estrangeiro, sob quaisquer aspectos quanto à segurança nacional, tanto em condições normais como em períodos de crise.

Contudo, não se deve precipitadamente concluir que as empresas de capital nacional não mereçam consideração e apoio muito especiais. Porque, então, não adotar regras análogas àquelas vigentes no golfe? Porém, aplicar tais regras sem ressalvar para a discriminação.

*Há mais um aspecto:* Agora que o Brasil praticamente conquistou a estabilidade monetária — seria lamentável que perdesse, no setor de Química Fina, a estabilidade legal consolidada por meio da legislação que regulamenta o capital estrangeiro, a Lei nº 4 131, vedando expressamente quaisquer discriminações contra ele.

Uma reserva de mercado que restringisse a inovação ou a expansão de investimentos realizados ao longo de várias décadas de sua atuação no País, representará, para muitas companhias com capital estrangeiro, a condenação a estagnar-se. Não creio que tal postura servisse aos reais interesses do Brasil.

#### *B. Oferecer Incentivos*

Como segunda medida visando a atrair os investimentos, sugere-se a instituição de um programa de incentivos que se diferenciam de acordo com a procedência do capital de risco. Assim, constituirá ponderável apoio às empresas nacionais a facilitação do acesso ao capital de risco, bem como a créditos de longo prazo.

Merece estudos, também, a busca da maneira de agilizar a tramitação burocrática relacionada aos registros de contratos de transferência de *know-how*.

De sua parte, as companhias de capital estrangeiro apreciariam obter alguma facilidade para as remessas de lucros oriundos de exportações, por exemplo, isentando-os de impostos na fonte. Tal benefício compensaria a perda das exportações das casas matrizes cedidas a fábricas brasileiras.

Além disso, qualquer programa de estímulos se tornaria mais eficaz se estabelecesse incentivos fiscais aliviando os ônus dos diversos tributos, por prazo pré-determinado, assim

como impondo restrições temporárias à importação daqueles produtos disponíveis internamente.

### *C. Estimular a Formação Universitária e Profissional em Química*

Quanto à terceira providência, ou seja, promover e intensificar a formação universitária e profissional no campo da Química, cabe ao Governo a tarefa mais nobre e gratificante. Permitam-me citar o seguinte trecho de um estudo do BNDES — Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social:

“O Brasil se caracteriza pela pouca prioridade e reduzido apoio concedido ao trabalho acadêmico na área da Química. Seja no campo científico, seja no tecnológico, a Universidade brasileira tem tido sua área química relegada a plano menor. Indicador relevante é a pouca presença da indústria na procura do trabalho universitário”. (Estudos BNDES-FIESP, Química Fina, janeiro de 1986, pág. 14).

Será, portanto, prioritário empreender esforço especial para dotar de condições, tanto financeiro-materiais, quanto intelectual humanas, algumas Universidades que estivessem à altura desses objetivos. Seria oportuno incentivar, também, a realização, em Universidades, de projetos de pesquisa solicitados pelas indústrias.

Os custos seriam cobertos com benefícios fiscais idênticos aos que estão desfrutando os programas de alimentação ou treinamento dos trabalhadores na indústria.

Quanto ao treinamento contínuo e ao aperfeiçoamento científico e profissional dos colaboradores, vale mencionar a vasta contribuição das empresas de capital estrangeiro. Elas enviam permanentemente mais e mais colaboradores ao Exterior para treinamento. Assim, por exemplo, a CIBA-GEIGY brasileira tem, no momento, 13 colaboradores trabalhando em seis países, por prazo mínimo de um ano.

Todos estão ocupando firmes posições, beneficiando-se da clara tarefa atribuída a seus superiores de ensinar-lhes novos processos e tecnologia.

Julgo importantíssima tal contribuição ao progresso do País.

Senhoras e senhores:

O futuro da indústria Química Fina no Brasil encontra-se numa encruzi-

lhada. Mediante uma política de mercado norteada pelos reais interesses do País em termos de desenvolvimento tecnológico e de progresso social, deve ser traçado o caminho para o salto do futuro.

A tarefa, pois, é enorme e complexa. Só a atuação harmoniosa das empresas do ramo, sejam de capital nacional, como estrangeiro, irá garantir o êxito. Que sejam todas concludas a contribuir com o que cada uma melhor conhece. Que o Brasil inclua neste mutirão as companhias com capital estrangeiro já instaladas aqui, muitas das quais vêm compartilhando, há mais de meio século, tanto das épocas de prosperidade como dos tempos difíceis.

Asseguro-lhes que os dirigentes dessas empresas envidarão todos os esforços para obter de seus acionistas o apoio necessário ao progresso brasileiro. O importante será que a política do mercado da Química Fina reflita o espírito aberto desta grande Nação, criando os alicerces para a prosperidade das gerações vindouras.

### **CONFERÊNCIA:**

## **Considerações sobre a organização da estrutura da Química Fina no Brasil**

KURT POLITZER, DIRETOR,,  
IND. QUIM. TAUBATÉ

O Brasil encontra-se, mais uma vez, diante da necessidade de autoavaliação de seu desenvolvimento econômico e social. Neste amplo contexto, insere-se a organização da estrutura de atividade econômica em harmonia com os objetivos da nação como um todo, e com o tipo de vida desejado pela maioria dos cidadãos.

O tema — modo de estruturação da Química Fina — é um capítulo do empenho na busca da convivência, não apenas razoavelmente harmoniosa, porém, mais do que isto, de natureza sinérgica em relação aos objetivos do país, dos setores estatal brasileiro, privado nacional e estrangeiro no campo da atividade econômica.

A Química Fina é melhor caracterizada pela complexidade processual de sua produção, consequência do elevado conteúdo tecnológico, preços relativamente elevados em decorrência desta complexidade, e do dinamismo na geração de novos produtos. Do ponto de vista tecnológico, incluem-se desenvolvimentos modernos em catálise, métodos de purificação, técnicas de biotecnologia etc. O próprio dinamismo gerado de novos produtos causa uma intensa preocupação quanto a aspectos de saúde e de controle ambiente, exigindo critérios cada vez mais rigorosos na normatização e metodologia de controle cada vez mais aprimorada.

No caso brasileiro, a grande atenção em torno da Química Fina tem sua origem nas possibilidades razoáveis de sua ampliação, oriundas da disponibilidade crescente, no país, dos insumos necessários, a par das oportunidades de mercado, criadas por uma sociedade cada vez mais urbana e mais facilmente atingida pelos meios modernos de comunicação de massa. Acresce ainda o fator de imitação da tendência manifesta nos países industrialmente desenvolvidos de concentração das empresas químicas em produtos de maior conteúdo tecnológico, maior lucratividade e maior dificuldade de imitação pelos países subdesenvolvidos.

É interessante assinalar algumas analogias desta situação com a que se apresentou após a implantação da Refinaria de Cubatão, a primeira de porte compatível com as capacidades então consideradas razoáveis. Houve o surgimento de algumas indústrias petroquímicas, baseadas em fornecimento de produtos da refinaria. A esta primeira arrancada, sobreveio um período de estagnação, causado, principalmente, pela indefinição diante de um quadro em que se entrecrocavam posições várias, desde a defesa da inclusão da atividade petroquímica no monopólio estatal da Petrobrás, até a liberdade total de iniciativa privada nacional ou da iniciativa estrangeira. A adoção de certos preceitos, inicialmente mal recebidos por vários dos interesses em jogo, permitiu a implantação de um setor petroquímico industrialmente bem desenvolvido e diversificado.

Embora haja aspectos bastante diferenciados no tocante à petroquímica e à química fina, uma conclusão parece válida tirar-se do exemplo his-

tórico citado: a pior atitude para o desenvolvimento do campo da Química Fina é a indefinição de diretrizes básicas relativas à sua estruturação industrial.

Na análise de estruturação da Química Fina diante de alguns problemas e objetivos do país, e, especialmente tratando do problema das delimitações e interfaces das iniciativas do Estado, da empresa sob controle privado nacional e da estrangeira, são as seguintes as colocações que faremos:

#### A. Balanço de Pagamentos

Embora o país tenha, nos últimos decênios, conseguido modificar favoravelmente a estrutura econômica, os pagamentos de juros e a amortização do principal da dívida externa impõe certos condicionantes restritivos ao fluxo de pagamentos externos para outros fins.

A internacionalização da produção, realizada por empresas transnacionais, visa a retornos maiores que os passíveis de obtenção através da simples exportação ou de contratos de licença para uso de tecnologia e de marcas. Isto é, a internacionalização da produção é conseqüente à conclusão de haver vantagens comparativas para os acionistas da matriz, que constitui o centro das decisões estratégicas da empresa. Tais vantagens podem ser decorrência de situações naturais de fatores de produção ou de situações artificiais, de natureza restritiva à continuidade da penetração no mercado interno do país em causa através de exportação.

Assim é evidente que a decisão de internacionalizar a produção, através de investimento direto de uma empresa transnacional, pressupõe o retorno do capital investido, acrescido de lucros. Caso, durante certo período, esta expectativa não se materializar, a tendência dos acionistas da matriz será pela descontinuidade da operação (1). Nos casos de investimentos destinados a viabilizar tão somente a verticalização a partir de insumo importado da matriz ou de empresa associada, a lucratividade

global dependerá do preço de transferência praticado.

Sob o ponto de vista restrito do balanço de pagamentos, haveria vantagem se a mesma atividade fosse praticada por empresa de controle nacional, cujos acionistas visassem ao retorno no país. Ademais, mesmo numa verticalização limitada, uma vez que o centro de decisões estratégicas reside no Brasil, haverá o interesse de maximizar lucros através da busca do insumo em causa pelo menor preço compatível com garantias de qualidade e continuidade de fornecimento.

Há ainda a possibilidade de simultaneamente ocorrência de desequilíbrios nos balanços de pagamentos do país sede da matriz e no país da subsidiária. É típica a situação nos E.U.A. e no Brasil, havendo, em tal caso, interesses de política econômica antagonísticos entre os dois países. O governo dos E.U.A. procuraria influenciar a matriz no sentido da maximização de remessas pela subsidiária, enquanto o interesse nacional seria no sentido oposto.

#### B. Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Uma das maiores preocupações relativas ao desenvolvimento de uma crescente autonomia decisória no campo da escolha de tecnologias há de incidir, necessariamente, sobre um setor de alto conteúdo tecnológico e dinamismo, como o da Química Fina. As análises e propostas no campo do desenvolvimento científico e tecnológico evoluíram desde as idéias veiculadas através da teoria de dependência tecnológica, às iniciativas de promoção de capacitação local em ciência e tecnologia e às avaliações micro-históricas recentes, relativas ao esforço, coroado de relativo êxito, de absorção da tecnologia e utilização dos conhecimentos adquiridos no estabelecimento de relacionamentos positivos entre insumos tecnológicos de variadas origens.

No Brasil, passou-se da passividade de mera constatação de uma situação indesejável de dependência para uma atuação de caráter normativo e de oferta de incentivos, embora ainda incompletos e insuficientes, para o imprescindível esforço em ciência e tecnologia. Surgiu ainda a conscientização crescente do empresário quanto à importância da

componente tecnológica no processo produtivo e nas possibilidades mercadológicas. No meio acadêmico, ao lado da preocupação fundamental de preservar-se o papel autônomo da Universidade na escolha temática em pesquisa básica e ensino, há uma clara percepção do papel reservado aos estabelecimentos de ensino superior na atualização constante de conhecimentos científicos e na aplicação dos mesmos à oferta de bens e serviços à sociedade.

A constatação destes fatos é importante para que a Química Fina não se torne origem de frustração de uma gama enorme de expectativas no campo do desenvolvimento científico e tecnológico. Há um papel de fundamental importância reservado ao Estado no sentido de consolidar as tendências assinaladas, expandindo e aprofundando capacitações e criando condições para implementação de resultados, de modo que atinjam o objetivo de oferta de bens e serviços à sociedade.

Neste contexto, com raras e honrosas exceções, a atuação das empresas transnacionais não se coaduna com os interesses brasileiros de desenvolvimento científico e tecnológico. A atividade de pesquisa e desenvolvimento (P&D) concentra-se, em geral, nas matrizes (2), as quais têm empenho em conservar, sob sua guarda direta, a capacidade de inovação da organização, a metodologia dos trabalhos de P&D e os resultados básicos alcançados. O que é colocado à disposição das subsidiárias limita-se, em geral, ao imprescindível, à condução do processo produtivo e à atividade de comercialização dos produtos. Trata-se, na verdade, de uma transação interna da mesma organização, sob diretrizes estabelecidas pelo centro decisório da mesma, significando o que se caracteriza como "pseudo-transferência".

É extremamente importante que se consigam estruturas tendentes a garantir a autonomia decisória da empresa que atue no Brasil, o que só parece viável dentro de um esquema de efetivo controle pelo acionista nacional. Esta condição necessária, porém, não é suficiente para assegurar

(1) Aliás, o fluxo de recursos referentes a investimentos externos dos E.U.A., conforme publicação do Departamento de Comércio dos E.U.A., confirma a observação.

(2) Segundo o Departamento de Comércio dos E.U.A., as filiais das empresas transnacionais daquele país realizam, na América Latina, apenas 0,5% dos seus gastos de P&D.

uma geração adequada de tecnologias no país. Outra condição fundamental é a existência e a continuidade de uma política de ordenação da implantação e expansão industrial em Química Fina, uma vez que o esforço em P&D exige planejamentos a médio e longo prazos e continuidade na manutenção, capacitação e entrosamento de equipes de P&D.

As análises sucintas feitas em relação a comportamentos influenciadores sobre o balanço de pagamentos e desenvolvimento científico e tecnológico deveriam ser ampliadas a fim de incidirem sobre outros fatores econômicos e sócio-políticos, tais como emprego, distribuição de renda, tipo de desenvolvimento, comércio externo etc., mas não há, nesta oportunidade, tempo para tanto.

No entanto, as considerações feitas permitem que, para efeito de discussão, sejam apresentadas as seguintes conclusões e recomendações:

1. O papel do Estado deverá incidir, entre outros, sobre os seguintes aspectos:

1.1 — Indução do processo de desenvolvimento tecnológico endógeno através da criação de condições cada vez mais propícias às atividades de P&D pelo complexo das Universidades, Institutos de Pesquisas, Empresas (de consultoria, de indústria química e de bens de capital).

1.2 — Estabelecimento de especificações e normas para produtos do setor, bem como metodologia de controle de qualidade e de certificação da mesma.

1.3 — Orientação sobre o fluxo de tecnologia exógena, viabilizando a compra de tecnologia externa de forma compatibilizada com o desenvolvimento de tecnologia endógena.

1.4 — Adoção e implementação de política de ordenação da implementação industrial no setor segundo a seguinte escala de prioridade decrescente:

1.4.1. — empresa nacional adequadamente qualificada;

1.4.2 — associação entre empresa nacional e estrangeira, e com efetivo controle decisório nacional;

1.4.3 — empresa sob controle decisório estrangeiro, dentro de características de alinhamento com os interesses nacionais.

2. Empresas nacionais interessadas em ingressarem no setor, ou de ampliarem atuais atividades no setor, deverão organizar-se para se capaci-

tareem à tomada de decisões tecnológicas autônomas e à implementação adequada das mesmas, entendendo-se, quando conveniente, com outras empresas para participação produtiva de intermediários essenciais à integração vertical do processo produtivo. Deverão procurar coordenar-se também com o complexo nacional de P&D e entrosar-se com órgãos governamentais de normatização, de controle de qualidade, de orientação do fluxo tecnológico exógeno e, especialmente, com as entidades governamentais responsáveis pela execução da política de ordenação setorial.

#### PAINEL:

## Incentivos à empresa no âmbito da Química Fina

### Apresentação de:

CLAUDIO T. L. SONDER,  
DIRETOR PRESIDENTE DE  
HOECHST DO BRASIL QUÍMICA E  
FARMACÊUTICA S.A.

Inicialmente, convém delimitar o campo abrangido pela chamada "Química Fina". Particularmente, julgo ser mais adequado designar-se este setor industrial como sendo o de "Intermediários Químicos". De fato, a expressão "intermediários químicos" traz em si a idéia de estarem estes produtos situados a meio caminho de processos industriais químicos, não raro compostos de bom número de etapas sucessivas, que partem longinquamente de matérias primas básicas (petroquímicos de primeira geração, produtos primários, etc.) e terminam geralmente em bens de consumo de ponta.

Fico, portanto, com a designação "Intermediários Químicos" como caracterizadora da área industrial objeto do Seminário "Empresa Nacional e Química Fina".

O maior e mais decisivo estímulo à produção de intermediários químicos como, de resto, às atividades industriais, em geral, é a existência de um cenário político-econômico-institucional que se mostre propício à tomada de decisões e à implementação das iniciativas empresariais decorrentes, sob um clima estável de liberdade e confiança, e à lua de pers-

pectivas a longo prazo. Os contornos deste ambiente são facilmente perceptíveis no Brasil de hoje, a sugerir que, na área dos intermediários químicos, os potenciais agentes desse importante segmento industrial unam seus esforços para, juntos, esboçarem as diretrizes e os mecanismos capazes de apressarem o deslanche dos projetos do setor. O desafio é, pois, a busca de respostas adequadas a indagações sobre o conjunto de incentivos específicos com que esta área deva ser contemplada.

#### Pesquisa, prioridade número 1

As atividades de pesquisa e desenvolvimento constituem a base em que se assenta a indústria de intermediários químicos. Impõe-se que o empresariado tome consciência de que, sem o suporte da pesquisa, seus empreendimentos tendem a se fossilizar, acorrentados às fronteiras de suas concepções originais e, portanto, condenados ao rápido obsolescimento. Existe, obviamente, a necessidade de aportes tecnológicos oriundos do exterior, em uma primeira fase, a um bom número de projetos, mas é imperioso que tal fenômeno seja irrigado pelo esforço endógeno, metódico e constante, seja através de pesquisa própria, seja através de pesquisa conveniada, visando à adequada absorção, do desenvolvimento e dobramento do acervo recebido, com o maior grau possível de capacitação.

#### Apoio à pesquisa

Não se pode descartar, contudo, a hipótese de apoio governamental às atividades e pesquisa e desenvolvimento das empresas. Neste sentido, devem merecer atenção:

A. Adequação da infraestrutura de pesquisa existente no País, quer em termos de pessoal qualificado, quer em termos de equipamentos. Investimentos adicionais continuados nessa área parecem necessários, objetivando-se melhorar as condições, especialmente daqueles centros que até aqui, apesar de todas as dificuldades, vêm representando focos efetivos ou potenciais de geração tecnológica.

B. Concessão, às empresas, de incentivos fiscais e financeiros às suas atividades de pesquisa e desenvolvimento. Pode-se pensar em benefí-

cios na órbita do Imposto de Renda, em insenção ou redução de impostos incidentes sobre equipamentos nacionais e estrangeiros alocados a laboratórios de pesquisa, e em suporte financeiro oficial.

Os critérios para a concessão de ajuda financeira a projetos de pesquisa merecem, a meu ver, análise aprofundada e provável revisão, com vistas a ampliar o leque possível de empresas legitimadas e recebê-la. Penso que, mantidas as prioridades atualmente definidas, se deveria considerar, também, como beneficiários, projetos de pesquisa, independentemente da origem do capital das empresas que os lideram. Logicamente, nesses casos, o pressuposto a ser observado seria o de que os frutos da pesquisa viessem a beneficiar o País e sua comunidade industrial.

C. Instituição de mecanismos flexíveis que protejam os detentores de patentes e processos de modo que, na esteira do desejável e necessário fluxo de transferência de tecnologias, possam se harmonizar os interesses de cedentes e receptores.

#### *A liberdade de assumir riscos e de competir*

Nas raízes do processo de industrialização química no Brasil, destacadamente no período imediatamente posterior à II Guerra Mundial, as empresas de capital estrangeiro exerceram papel preponderante e pioneiro. Foram elas que, há quase quarenta anos, já demonstravam robusta confiança neste País, ao terem assumido os riscos de suas inversões em uma época que lhes oferecia horizontes indefinidos.

No âmbito do esforço de desenvolvimento nacional e considerando a salutar busca de maior grau de integração vertical de suas produções e aumento dos níveis de produtividade, as indústrias químicas nacionais e de capital estrangeiro visualizam nesta década um horizonte promissor.

No setor de intermediários químicos parece necessário que a carência tecnológica nacional seja superada pela adoção de diretrizes que viabilizam a transferência para o País de núcleos sensitivos de tecnologia disponível no exterior. Desta forma o desenvolvimento e aprimoramento posterior, com base em pesquisa própria, poderia ser assegurado.

Não deveria, de maneira geral, estabelecer privilégios, com proteção, mas sim, criar condições para que empresas do setor de intermediários químicos e do setor químico em geral, não importa a origem de seus capitais, possam competir livremente no mercado, em pé de igualdade.

Sob o aspecto de recursos financeiros, parece razoável admitir-se que mecanismos adequados possam ser criados e acionados em favor dos investidores de capital nacional, objetivando reduzir-lhes o esforço nas fases de implantação de projetos, cuja relevância socio-econômica se revele indiscutível.

O rol de incentivos, todos eles conhecidos, são:

- aporte de financiamentos a longo prazo;
- estímulos à capitalização através da participação acionária do público;
- redução ou insenções do imposto aduaneiro a bens de capital de importação forçosa;
- depreciação acelerada dos ativos para fins de incidência do Imposto sobre a Renda;
- esquema equilibrado de proteção aduaneira a matérias primas e aos produtos finais dos projetos.

#### *Os frutos dos incentivos*

O retorno dos incentivos em benefício da comunidade deve ser assegurado, seja através de preços formados sob um clima de saudável competição, seja pela geração de empregos e de bem-estar social, seja pela força germinativa dos empreendimentos incentivados como propulsores de iniciativas situadas à jussante, seja pela agregação e aprimoramento ou enobrecimento de resíduos e subprodutos, fenômeno tão comum no segmento de intermediários químicos.

Em suma, se no ponto de partida dos empreendimentos se aceitam os incentivos de caráter subjetivo, isto é, outorgáveis aos investidores em função de suas condições peculiares, objetivando especialmente compensar-lhes a escassez de capital e de tecnologia, a regra, contudo, deve ser os estímulos de caráter objetivo que consideram os produtos e os efeitos dos projetos sobre a Economia como um todo. Não hesito, portanto, em afirmar que uma política coerente aplicável ao setor de intermediários químicos, para ser bem sucedida, não deve bloquear iniciati-

vas, inibindo a concorrência e, portanto, impedindo que empresas do setor químico no Brasil, assumam livremente o risco de suas iniciativas. De outra sorte, correr-se-ia o risco de se levar à defasagem tecnológica e à perda da competitividade nos mercados interno e externo justamente aquelas empresas, que, em sua maioria, nos últimos 40 anos, fizeram eclodir o processo de industrialização química no Brasil.

Estou confiante de que não hão de faltar argumentos aos responsáveis pela Política Industrial do País no sentido de abrirem ao setor de intermediários químicos e à indústria química em geral largos horizontes para uma convivência profícua de antigos e novos parceiros, todos engajados no esforço de desenvolvimento nacional e, antes de tudo, inspirados na filosofia de que competir é preciso.

## Apresentação de:

EDUARDO DIFFINI, PRESIDENTE DA REFINARIA DE MANGUINHOS

O Brasil já viveu duas experiências de implantação *deliberada* de um setor industrial: a Indústria Automobilística e a Petroquímica. Agora promove-se a implantação da Química Fina. Convém examinar brevemente as características peculiares destes dois setores, e a diferença das experiências, antes de falarmos nos incentivos necessários para implantar a Química Fina:

A Indústria Automobilística, com um produto *multicomponente*, prestou-se a uma nacionalização gradual do produto acabado. A importação de componentes ainda não produzidos no Brasil, isenta de impostos, era condicionada ao atendimento de um índice de nacionalização pré-estabelecido e crescente. Os recursos para a implantação do parque industrial foram em parte fornecidos; indiretamente, por este mecanismo que concedeu importações isentas de impostos:

A Indústria Automobilística caracteriza-se também pela *obsolescência do produto*, não do processo produtivo, e a alta participação da mão de obra no custo.

Embora os primeiros passos tenham sido dados por empresas nacionais, uma delas estatal, a obsolescência do produto fez com que rapi-



damente o setor montador fosse totalmente dominado por empresas estrangeiras. Mantinha-se um grau ponderável de nacionalização através do setor de autopeças, onde participavam predominantemente empresas nacionais, que pelas características da *não obsolescência do processo produtivo*, poderiam sobreviver. Esta meta, no entanto, está sendo desvirtuada e *ai vai uma lição para a Química Fina*.

Embora o consumidor final seja o público, o mercado da indústria de autopeças é todo constituído por empresas multinacionais. Vendo o mercado limitado pela demanda de veículos, estas passaram a aumentar o seu negócio produzindo, elas próprias, mais e mais os componentes que antes compravam da indústria nacional, questão que no momento está agitando o setor.

Também em relação às exportações, as características da indústria automobilística são diferentes das da Indústria Química.

A mão de obra brasileira sendo muitas vezes mais barata que a estrangeira, e participando ponderavelmente no custo, promove a exportação para os mercados secundários onde o produto da matriz não pode penetrar devido à mão de obra mais cara. Trata-se de um caso *quase* único em que a multinacional instalada no Brasil tem interesse em exportar.

A Indústria Petroquímica, por sua vez, tem características diferentes não só da Indústria Automobilística como também da Química Fina. O consumo nacional de produtos petroquímicos, até o início da implantação da indústria, nos anos 70, era todo abastecido do exterior, salvo iniciativas isoladas da Petrobrás e de um empresário particular produzindo fertilizantes e metanol em Cuba. Os petroquímicos vendidos aqui pelas subsidiárias das empresas multinacionais, por sua vez: não eram transformados por elas próprias em produtos finais de venda direta ao público.

As empresas que os utilizavam em formulações, moldagens, etc... *quase* sempre eram nacionais.

Os petroquímicos por outro lado não estão sujeitos à *obsolescência de produto*, apenas a uma pequena *obsolescência de processo*, *quase* sempre ligada à escala de fabricação e, ultimamente, à eficiência energética. Nestas circunstâncias, as firmas multinacionais supridoras do mercado

brasileiro na fase de importação, tinham pouco domínio sobre o mercado de petroquímicos.

Instituída uma política de *reserva de mercado por produto* — visando a economia de escala e racionalização dos investimentos — criaram-se condições para empresas brasileiras disputarem o mercado petroquímico. A política foi implantada através de uma sistemática de incentivos aos projetos aprovados, concedendo-se isenção de direitos de importação para os equipamentos ainda não produzidos no Brasil, isenção de IPI para os nacionais, juros favorecidos através da limitação da correção monetária dos empréstimos do BNDE e, para a área da SUDENE, isenção de Imposto de Renda e devolução de parte do ICM.

Olhando retrospectivamente, no entanto, verifica-se que o fator realmente decisivo foi o controle da matéria-prima, produzida monopolisticamente pela Petrobrás, que só era fornecida a quem tinha seus projetos aprovados. Isto permitiu impor a sistemática de *reserva de mercado por produto* e a conquista da economia de escala. Não fosse assim os maiores recursos e a dimensão das multinacionais, que fazem com que possam dispensar os incentivos econômicos, lhes teriam permitido reconquistar o mercado de qualquer produto.

A empresa nacional pioneira, começando a produzir antes, enquanto o mercado ainda é relativamente pequeno para justificar fábricas de escala mais econômica, e tendo todo o *ônus* da substituição das importações e desenvolvimento inicial do mercado, seria presa fácil de uma empresa multinacional que viesse a se instalar mais tarde com uma fábrica maior e mais moderna e com recursos quase ilimitados para enfrentar a competição até vencer o concorrente.

Note-se que *quase* todos os incentivos econômicos concedidos a empresa nacional beneficiavam o investimento.

O único que se refletia diretamente no custo de produção, a isenção de Imposto de Renda, quando no Nordeste, não constitui vantagem em relação a multinacional que, em geral, obtém o mesmo efeito através do comércio com a matriz, mesmo no Sul.

Criadas estas condições e fundada a PETROQUISA, fator preponderante que permitiu a associação com fir-

mas estrangeiras detentoras de tecnologia, através do modelo tripartite, sem o domínio destas, foi possível a instalação rápida de um parque petroquímico moderno.

A condição básica criada foi o estabelecimento de regras e meios que *não só* permitiram ao empresário nacional conquistar e reter o mercado de um produto, como, com isto, levaram a empresa multinacional a apressar-se em nacionalizar a produção dos petroquímicos sob o risco de verem seus mercados escaparem das mãos.

É importante apontar dois aspectos relevantes existentes na época da implantação da Indústria Petroquímica e que hoje mudaram:

1. Os equipamentos importados representavam parcela ponderável do investimento, tornando a isenção dos impostos de importação fator importante.
2. O empresário nacional atraído para o setor, o mais das vezes não era industrial, frequentemente vindo de setores financeiros, o que lhes fazia dar aos incentivos um peso maior do que na realidade eles têm.

Com o histórico das duas experiências anteriores de implantar setores industriais novos já delineado, podemos examinar com mais segurança os incentivos necessários para implantar a Química Fina.

Antes de tudo é importante ter em mente que não basta dar incentivos. É importante, e *mais ainda*, eliminar os muitos *desincentivos* que desestimulam a implantação de um parque nacional de Química Fina.

Os *incentivos positivos* são poucos. Hoje a indústria brasileira produz praticamente todos os equipamentos necessários para a implantação de fábricas químicas.

Os equipamentos importados, em média, não devem representar mais de 3% do investimento, quando durante a instalação da petroquímica atingiam 40% e mais. Isto tirou toda a importância da isenção dos direitos de importação. A isenção de IPI nos equipamentos nacionais, por sua vez, generalizou-se e deixa de distinguir favoravelmente os projetos incentivados. A limitação da correção monetária dos empréstimos do BNDE, que na prática equivaliam ao governo absorver parte do custo do investimento, além de prática já abandonada, desapareceu com a estabilização da moeda e a desindexação da economia.

A prática equivalente seria o governo fazer contribuições a *fundo perdido* para os projetos que deseja incentivar, como, aliás, fazem muitos países. No Brasil, no entanto, esta prática é difícil de ser adotada por razões políticas. Embora equivalente aos empréstimos com correção monetária limitada, e até mais controlável, serviria de base a acusações de favoritismo. Resta apenas a concessão de empréstimos a juros baixos, 3 ou 4% ao ano, fator importante mas não decisivo.

Por outro lado, existem muitos fatores dificultando a instalação de uma indústria de Química Fina no Brasil. O mais importante deles é que a maior parte dos produtos envolvidos, principalmente fármacos, *não* vai diretamente ao consumidor final. Eles são antes formulados por um setor industrial/comercial que está quase todo em mãos de empresas multinacionais. Estas têm interesse em continuar a importar os insumos de suas matrizes, não só pelo aproveitamento da capacidade já instalada, e lucro daí decorrente.

Este mesmo fator desestimula exportações ponderáveis a partir de fábricas porventura instaladas por multinacionais no Brasil, que iriam competir com as exportações da matriz. No caso da Química Fina, não há participação importante de mão de obra mais barata nos custos como na Indústria Automobilística, que incentiva exportações.

Para se ter a confirmação da existência deste fator basta examinar as estatísticas de importações e exportações do setor nos últimos 15 anos. Apesar da grande expansão do mercado interno que se registrou na época do *milagre brasileiro*, a maior parte das multinacionais do ramo não instalou fábricas e continua a importar, até hoje, praticamente todos os seus insumos. As estatísticas individuais, das empresas, por sua vez, com raras exceções, mostram um balanço de divisas negativo, as poucas exportações realizando-se para outras subsidiárias da América Latina.

Diferentemente do que aconteceu quando se implantou a Indústria Petroquímica, hoje o Brasil já conta com um numeroso grupo de *industriais* competentes, esclarecidos, afeitos à Indústria Química e motivados para investir na Química Fina. Em grande parte eles vêm da Indústria Petroquímica, onde já se esgotaram os projetos de substituição de

importações, e buscam um setor que ofereça novas oportunidades. Se o assunto for bem equacionado, este tempo agente e catalisador, sua presença levando as empresas estrangeiras a nacionalizarem a produção de seus insumos.

Alguma reação nesta linha já se faz sentir mas, por enquanto, *preponderantemente* em bases defensivas e retalhativas, a multinacional só tomando a iniciativa depois de saber da intenção de uma empresa nacional fabricar algum produto. O empresário nacional que se interessa pelo setor *já tem experiência nestas linhas* e dificilmente deixará de levar apenas por incentivos. Ele quer garantias. Se não lhe forem dadas condições de penetrar e *manter-se* num setor onde o consumidor é multinacional, ele dificilmente implantará projetos.

E se isto acontecer, o efeito será duplamente negativo, também a multinacional, não mais ameaçada de perder o mercado, continuará preferindo importar os seus insumos, como sempre o fez.

Teremos mais tarde o dilema clássico, empresa estatal como única alternativa para as multinacionais.

## Apresentação de:

ERNESTO RAMON,  
PRESIDENTE DA DOW QUÍMICA

Existe um grau razoável de confusão entre o que realmente é Química Fina e o que são produtos derivados da Química Fina. A Química Fina, segundo entendo, deve-se restringir, por definição, à área de produção de matérias primas e insumos básicos destinados à Indústria Farmacêutica, à Indústria de Produtos Agro-Químicos e à Indústria de Especialidades Químicas em Geral, que cobre um imenso campo de aplicações. Trata-se de discutir, segundo entendo, o primeiro elo da cadeia e não os produtos que chegam ao consumidor final.

Feita esta definição, é importante que se analise a configuração desta indústria de matérias primas no Mundo Ocidental. Ela apresenta as seguintes características:

A. É uma indústria de tecnologia de ponta, em constante evolução e que tem exigido, através dos anos, pesados investimentos em pesquisa e de-

envolvimento, sem que o ciclo de desenvolvimento e a conseqüente necessidade de pesados gastos em pesquisa tenha chegado ao fim. Muito pelo contrário, cada vez mais empresas européias, americanas e japonesas, que se dedicam à produção e comercialização de matérias primas para a Indústria Farmacêutica, para a Indústria de Agro-Químicos e Especialidades Químicas, área extremamente ampla, aumentam a sua dotação orçamentária, para a execução e implementação de pesquisa e desenvolvimento.

B. Suas características no Mundo Ocidental e, permitam-me incluir o Japão neste conceito de Mundo Ocidental, são claramente oligopólicas. Estas empresas se distinguem daquelas que operam na Indústria Petroquímica ou na Indústria Química de base também pela diferença de economia de escala: já que se trata de uma indústria na qual a produção é medida em milhares de quilos/ano ao invés de milhares de toneladas/ano. Trata-se, ainda, de uma indústria em que o fator mão-de-obra altamente especializada representa um componente de custos e até, por que não dizer?, de investimento muito maior do que em outros setores da Indústria Química ou Petroquímica, sendo a necessidade de capacitação tecnológica do pessoal de extrema importância.

Se não me falha a memória, a primeira discussão do assunto Química Fina no Brasil começou no Congresso de Petroquímica realizado na Bahia em 1980 e que pouco se progrediu nesta área. Uma parte dos parcos resultados atingidos até o momento se deve, naturalmente, à recessão, à qual o País esteve submetido de 1980 a 1984. Mas, a meu ver, há motivos mais importantes para o lento desenvolvimento do setor da Química Fina no Brasil — entre eles gostaria de ressaltar e abordar sucintamente os seguintes:

A falta de realismo na política de incentivos visando atrair tecnologia e capital para a área de Química Fina se reflete principalmente no não reconhecimento do fato de que, mesmo que uma tecnologia venha do exterior para ser utilizada num empreendimento instalado no País, em se tratando de um setor de ponta, existe a necessidade de prosseguir com os programas de pesquisa e desenvolvimento no País e que isto implica em pesados dispêndios na formação de

técnicos, instalação de laboratórios, com esses recursos muitas vezes a fundo perdido em termos dos resultados que efetivamente propiciarão. Não se pode, na época do cruzado, procurar panacéias financeiras, dinheiro barato ou subsídios para o setor, mas pode-se examinar a possibilidade de, através da legislação do Imposto de Renda, criar-se mecanismos que dêem um tratamento tributário especial aos gastos que as empresas instaladas no País vierem a incorrer com essa atividade essencial de pesquisa e desenvolvimento.

Para as empresas nacionais ou para eventuais *Joint Ventures* existem recursos dos setores oficiais como FINEP, por exemplo, que podem e devem ser canalizados para esse setor, visando incentivar o seu desenvolvimento, mas tendo como objetivo primordial a formação de uma mentalidade empresarial voltada não só para o resultado comercial, mas também para o prosseguimento das atividades de pesquisa e desenvolvimento inerentes ao setor.

Os receios do empresário estrangeiro em investir no setor da Química Fina se prendem basicamente aos seguintes aspectos:

A. Não existe, por parte do empresário estrangeiro, um grau de confiança suficiente no que diz respeito à proteção de sua tecnologia, no caso de se instalar no País em associação com o capital nacional e esta preocupação se estende evidentemente aos mercados externos, pois através da característica oligopolista do mercado mundial os fornecedores de tecnologia detêm o controle da mesma.

Investir sob a forma de empresa estrangeira isoladamente do capital nacional cria para o empresário estrangeiro uma outra gama de problemas e receios associados diretamente às constantes indefinições e mudanças que têm ocorrido na política industrial do País e, porque não dizer?, são afetados também pela forma em que foi implementada a reserva de mercado para o setor de informática no País.

Do meu ponto de vista, o INPI tem sido o maior obstáculo à implementação da Indústria de Química Fina no Brasil e, justamente por ter se constituído no maior obstáculo, poderá se transformar no grande veículo de solução do problema.

Os critérios de remuneração de tecnologia adotados pelo INPI nos

últimos anos, ou seja, uma percentagem do valor das vendas líquidas por um período de 5 anos a partir do início de operações de uma unidade industrial, são insuficientes ou inadequados quando se trata de atrair tecnologia e/ou empresários interessados em investir na Química Fina. É necessário, portanto, através do INPI, rever esses critérios e criar condições para que essa tecnologia seja adaptada às condições do País.

Como se trata de uma tecnologia de ponta, é pouco realista acreditar-se que apenas as forças naturais do mercado deixarão fluir para o País a tecnologia de que tanto necessitamos. Uma análise honesta e objetiva mostra que para o empresário estrangeiro, detentor de tecnologia e mercado na área de Química Fina, é muito mais cômodo e vantajoso continuar exportando seus produtos para o Brasil. É ao País que interessa instalar esta indústria em seu território. Neste caso, o Brasil é o cliente e os detentores da tecnologia são os fornecedores. O Brasil quer algo que está nas mãos de terceiros e, para tanto, deve-se fazer uma negociação justa envolvendo preços, transferência efetiva de tecnologia, proteção da mesma para que os detentores dessa tecnologia se disponham a investir nesta área no País, quer sozinhos, quer sob a forma de *Joint Venture*.

Vivemos hoje nestes dias uma fase de abertura incontestável e irreversível. Dentro deste quadro é que proponho a revisão dos conceitos que até agora realmente agiram como fator de desincentivo ao desenvolvimento da Química Fina no País.

Tornamo-nos recentemente adeptos do modelo tripartite, que sem dúvida demonstrou ser o veículo adequado para a implantação da indústria química de base, o que permitiu-nos uma avaliação objetiva de suas vantagens e dificuldades. Seria injusto e inexato dizer que as dificuldades inexistem ou que superam as vantagens. Para a Química Fina, entretanto, visto a escala de produção, o aporte indispensável da tecnologia e a própria natureza comercial do negócio não parecem recomendar o modelo tripartite como mecanismo ideal para o desenvolvimento da Química Fina.

Sem querer inferir qualquer tipo de ogeriza ao capital estatal, acredito que empresas nacionais e estrangeiras podem, apoiadas pelo governo através de incentivos e critérios ade-

quados de remuneração, atrair em condições vantajosas para o País a implantação da Química Fina.

**PAINEL:**

## Política de governo no âmbito da Química Fina

MARTA NOBREGA MARTINEZ;  
DIRETORA DE PESQUISA E  
DESENVOLVIMENTO DA CENTRAL  
DE MEDICAMENTOS — CEME

O quadro da Indústria Química Fina no Brasil apresenta uma oferta insuficiente de produtos técnicos e ativos que são as matérias-primas principais utilizadas nas indústrias de produtos formulados. Calcula-se que a produção brasileira de produtos técnicos satisfaça apenas 35% do consumo interno que é estimado em US\$ 1,6 bilhões. No referente ao segmento de produtos intermediários, a fabricação é inexpressiva: esta situação é explicável, uma vez que esses produtos constituem a interligação da demanda de produtos técnicos e ativos, com a oferta de insumos provenientes das indústrias petroquímicas, carboquímicas e químicas de base, resultantes do desdobramento e/ou aproveitamento de seus produtos, sub-produtos e frações secundárias.

Como se pode verificar, a indústria de Química Fina do Brasil é uma área a ser ocupada e a decisão quanto ao seu desenvolvimento deve ser de autonomia industrial uma vez que existe uma oferta nacional de insumos satisfatória e uma representativa demanda potencial de intermediários decorrente da demanda de produtos técnicos e ativos. Consideramos que além da demanda, outros componentes como: patente e tecnologia; capacidade e vontade empresarial; desejo político, devem ser observados na análise de oportunidade do desenvolvimento de um setor industrial.

Na área de Química Fina a lei brasileira de patentes somente não reconhece o privilegiamento de produtos e processos farmacêuticos e alimentícios.

Nesse momento em que a sociedade brasileira estuda o desenvolvimento nacional da Indústria de Química Fina, várias solicitações vem sendo feitas por grupos multinacionais que operam no País, no sentido

de reduzir os limites atuais de acesso ao conhecimento tecnológico. Como por exemplo: a ampliação de patentes de processos incluindo os insumos e compostos químicos que entram na operação industrial: a ampliação do prazo de exploração, que hoje é de 5 anos, para um período de tempo aceito pelos interessados como "razoável", caso a caso, e cujos requisitos de concessão sejam apenas a apresentação da capacidade técnica e econômica do detentor e o seu programa de produção. Com essas propostas e suas justificativas resta-nos uma grande dúvida quanto à vontade desse segmento empresarial de nacionalizar o setor de Química Fina.

Se por um lado a justificativa desses pleitos são mencionadas como sendo o incentivo a atividade inovadora e à realização de investimentos de "grande interesse para a economia nacional", constata-se por outro lado que: 1º) a ampliação de criatividade e de atividades inovadoras é inerente à situação de competitividade; 2º) as subsidiárias de empresas estrangeiras não tem aplicado em pesquisas nos países em desenvolvimento, e mesmo as inovações decorrentes das operações de rotina, realizadas nessas subsidiárias, são registradas pelas empresas matrizes; 3º) há preocupação internacional de manutenção de mercados cativos demarcados entre os grandes grupos multinacionais; 4º) existe desinteresse na negociação de patentes e tecnologias, mesmo de produtos não fabricados pelas detentoras no mercado brasileiro, já disseminados no mercado internacional; 5º) a grande maioria da produção interna de produtos técnicos e ativos é aparente pois utilizam intermediários importados que não tem comercialização diversificada a não ser na relação matriz-subsidiária; 6º) os produtos extraídos de recursos naturais brasileiros, como a Hioscina, Atropina, Pilocarpina, L-dopa, entre outros, não são internalizados, apesar da simplicidade das operações industriais de processamento, como extração e purificação, que incorporam o agregado econômico; na realidade, estamos exportando folhas, caules, sementes e, às vezes, extratos, para readquirir, em condições altamente desvantajosas, os princípios ativos contidos em nossos recursos naturais.

No referente a contribuição do segmento empresarial de capital nacional, verificamos que: 1º) a sua participação na produção interna da química fina é extremamente reduzida — calcula-se que hoje está abaixo de 20%; 2º) está desarticulado no encaminhamento político das questões básicas e as propostas para uma política industrial na área de Química Fina, de interesse e adequada ao empresariado nacional, ao contrário do segmento internacional que vem se posicionando coeso junto ao poder executivo e legislativo; 3º) vem promovendo de forma incipiente estudos das possibilidades de ocupar esse espaço através de seminários e encontros; de apresentação de propostas de projetos ao governo, com prazos de implantação não definidos; de reduzidas aplicações em pesquisas tecnológicas e em busca de mercados alternativos de tecnologia. No momento, conhecemos apenas experiências não isoladas no setor de produtos ativos para a indústria de medicamentos, onde 14 empresas nacionais de pequeno e médio porte dos setores farmacêutico, alimentício e químico estão desenvolvendo tecnologias de 63 produtos essenciais com assistência de núcleo técnico-científico com capacitação interna na reprodução e adaptação de processos, localizado na CODETEC — Cia. de Desenvolvimento Tecnológico, em Campinas (SP); com apoio da CEME e da STI/MIC. O segmento nacional do empresariado não vem conduzindo de forma efetiva a sua participação no desenvolvimento e internacionalização desse setor industrial.

O ponto mais importante — o desejo político — deve ser uma postura de toda a sociedade, através de todos os seus grupos representativos — empresas, governo, comunidade científica, profissionais dessa área. A base principal e impulsionadora do desenvolvimento industrial é o mercado interno — um bem nacional. Foi com esse enfoque que sempre procederam as nações desenvolvidas, em oportunidades semelhantes. O mercado brasileiro de produtos técnicos e ativos constitui um significativo espaço a ocupar. E essa ocupação deve ser feita com autonomia.

Se queremos caminhar no sentido de nação soberana, não podemos continuar omissos quanto à internacionalização de um setor de importância estratégica como o de Química Fina.

Já de algum tempo temos essa moeda essencial — o mercado — como de muito temos também os insumos apropriados e o empresário natural, para qualquer dimensão de investimento; sabemos do potencial humano disponível para vencer o desafio tecnológico. Potencial esse até hoje inercial por falta da demanda específica, declarada.

Faltava-nos o momento político, que a nosso ver está aí. Os poderes constituídos, através de suas correntes majoritárias, não tem poupado discurso sobre a urgência de redirecionar o destino de nossa economia, de priorizar o uso de nossos recursos em favor do homem e da nação brasileira. No nosso entender, chega de mistificação sobre assuntos cuja solução é palpável e depende apenas de nossa vontade soberana. O empresário nacional está diante de mais uma oportunidade de contribuição à sociedade brasileira para colocar a seu dispor bens indispensáveis ao atendimento de suas necessidades.

Ao governo cabe a urgente responsabilidade de catalisar os ingredientes legais e institucionais para o rápido desencadeamento desse processo, fazendo um esforço coerente e definido pela articulação e racionalização dos seus instrumentos. Como de obrigação, queremos particularizar aqui o nosso entendimento sobre a participação do órgão que representamos, a Central de Medicamentos.

A CEME — órgão do Ministério da Saúde, tem atribuições na área farmacêutica, que são, em resumo: colocar os medicamentos essenciais — os medicamentos CEME — ao alcance da população brasileira carente, e incrementar a autonomia tecnológica e industrial do setor farmacêutico. A CEME dispõe de instrumentos operacionais aplicáveis no âmbito dessa política, decorrentes das seguintes responsabilidades: 1º) elaboração da Relação Nacional de Medicamentos Essenciais — RENAME que dispõe sobre os medicamentos CEME e que após ser homologada pelos Ministérios da Saúde, da Previdência e Assistência Social e da Educação, passa a ser um instrumento normativo para o planejamento e execução de programas de assistência farmacêutica das instituições governamentais de saúde, e as entidades públicas ou privadas que com elas mantenham convênios. A RENAME é orientada aos objetivos

de saúde pública, considerando: os benefícios terapêuticos; efeitos colaterais e custos dos tratamentos; as ocorrências das afecções; as facilidades de administração; dispensação e conservação; a produção interna e as plantas medicinais e produtos farmacológicos de efeitos terapêuticos comprovados; 2º) suprimento de medicamentos essenciais aos programas de atenção médica-sanitária governamental, a preços de custo ou gratuitamente, os medicamentos CEME por serem adquiridos com recursos públicos deveriam ser direcionados ao estímulo de uma política de desenvolvimento industrial auto-sustentada, conforme já estabelecia o Decreto 72.552/73 — do Plano Diretor de Medicamentos. Nesse instante, cabe a CEME atualizar e reforçar esse instrumento legal e operacional para concretizar o apoio a esse objetivo; 3º) destinação de 3% de seu orçamento para a pesquisa e o desenvolvimento que assegurem o domínio da produção interna, utilizando os recursos naturais e a capacitação interna existentes.

## Apresentação de:

MIGUEL WOLSCZAK,  
COMISSÃO DE POLÍTICA ADUANEIRA

Trata este Painel de "Políticas de Governo no Âmbito da Química Fina". Ao nos aproximarmos do final deste Seminário, parece consensual a conclusão de que aquelas Políticas ainda não se encontram claramente definidas, e espera-se que daqui brote um documento com as sugestões do Setor Privado às Autoridades Federais.

Na ausência de uma Política Geral para a Química Fina, a CPA vem adotando para o Setor os mesmos princípios que habitualmente regem sua administração da Tarifa Aduaneira do Brasil, princípios estes voltados para a proteção do Trabalho nacional.

Existem, entretanto, Políticas específicas com relação a determinadas especialidades químicas, tais como os fármacos e defensivos agropecuários. Com efeito, a Portaria Interministerial nº 4/84, atribui ao CPI a decisão sobre implantação de projetos industriais na área de fármacos e

a organização de planos de nacionalização progressiva de insumos farmacêuticos. Com relação aos defensivos agropecuários, a CPA vem procurando estimular a integração do processo produtivo através de mecanismos tarifários.

Como é do conhecimento dos Srs., a CPA possui várias atribuições no campo do Comércio Exterior, sobretudo no que diz respeito às importações, podendo ajustar e aperfeiçoar a TAB e adotar medidas que permitam sua melhor aplicação. Para tanto, dispõe de diversos instrumentos, frequentemente utilizados em conjunto com os de competência de outros Órgãos Governamentais, para a consecução de objetivos de Política Econômica, outras que não apenas os de Comércio Exterior, tais como o estímulo ao desenvolvimento industrial e à incorporação de progresso tecnológico à economia nacional. Dentre esses instrumentos, destacam-se dois:

A) as alterações tarifárias, que podem ser utilizadas para proporcionar competitividade à produção doméstica — e, especialmente, o grau de proteção eventualmente necessário para garantir a vida e maturação de indústrias nascentes; podem também ser utilizadas para facilitar o suprimento de matérias-primas escassas e o acesso da indústria local às inovações tecnológicas ocorridas no exterior; são, ainda constantemente utilizadas para aperfeiçoamento da Tarifa, no sentido de adequá-la à estrutura produtiva; e, o outro é

B) a delegação concedida à CPA, pelo artigo 4º do Decreto-Lei nº 1857/81, para reduzir as alíquotas do imposto de importação incidente sobre máquinas e equipamentos destinados a projetos considerados prioritários, onde se podem incluir aquelas máquinas e equipamentos utilizados em pesquisa e desenvolvimento tecnológico.

Voltando a enfocar, a título de exemplificação o caso particular do setor de defensivos agropecuários, de grande dinamismo, a CPA vem adotando uma Política que visa compatibilizar os níveis de incidência do tributo aduaneiro com o atual estágio de desenvolvimento daquela indústria. Assim, tem procurado conceder maior proteção à produção interna de produtos técnicos, já ponderável, e estabelecer diversos níveis

de alíquotas reduzidas para as matérias-primas de forma a incentivar as indústrias que operem com maior índice de nacionalização.

E, neste ponto, deve-se destacar que essa atuação da CPA decorre da existência de um setor altamente dinâmico, que reclama de nós igual dinamismo para acompanhar sua evolução. Trata-se de uma indústria em que o processo de substituição de importações, que tanto impulsionou nosso recente desenvolvimento econômico, ainda encontra bastante espaço, e está trabalhando para ocupá-lo.

E é aí que se encontra identificado o verdadeiro papel que compete à CPA desempenhar. Não se trata de formulação ou imposição de uma política ao Setor, mas, ao contrário, interagir com as forças emergentes do mercado, exercendo, como sempre e com especial empenho, um papel de orientação e apoio, criando e implementando os instrumentos necessários à consecução dos objetivos nacionais.

Dê-se destaque, novamente, ao fato de que compete ao Estado estimular e apoiar a iniciativa privada e não substituir-se a ela. por isso mesmo, a formulação da Política Econômica deve estar solidamente apoiada na realidade nacional, respondendo, portanto, a anseios e iniciativas de cada setor. Esta nos parece é a única forma de uma Política ser realmente eficaz.

As políticas geradas exclusivamente no Setor Público induzem frequentemente a uma característica estabilização, e geram as inevitáveis críticas decorrentes da asfixia que impõem ao Setor Privado.

Lembre-se que está na ordem do dia uma política de desestatização. A correção de rumos por que se anseia passa necessariamente pela iniciativa do Setor Produtivo Privado, recentemente despertado, e que só agora encontra reais condições para definir seu espaço e sua política, de investimentos e de produção.

A CPA está atenta e em condições de, com agilidade, responder e apoiar essas proposições dentro dos critérios de uma Política Geral, que reflita os interesses nacionais.

Estamos certos de que a interação a que nos referimos será capaz de levar a uma política para o Setor de Química Fina, adequada e dinâmica.

## RECOMENDAÇÕES

ROBERTO RODRIGUES COELHO  
COMISSÃO ORGANIZADORA  
DO SEMINÁRIO

A Associação Brasileira de Química, ao término do Seminário "Empresa Nacional e Química Fina", que ocorreu com a participação substantiva de empresários de empresas nacionais, multinacionais e estatais, bem como de técnicos do setor público e pesquisadores que se pronunciaram visando o interesse nacional, após a avaliação das conferências, painéis, debates e manifestações, apresenta suas recomendações para as Políticas Industrial e de Ciência e Tecnologia referentes à Química Fina.

Na maioria dos países em desenvolvimento, tem se objetivado inadequadamente, como política de desenvolvimento econômico, reproduzir fielmente os modelos tecnológicos dos países desenvolvidos bem como os seus estilos de vida.

No Brasil, malgrado os altos custos culturais, sociais, políticos e econômicos dessas políticas, foi possível desenvolverem-se uma base industrial e um empresariado urbano com aptidão de superar crises e competir a nível de mercado internacional.

Por outro lado, problemas de subdesenvolvimento se avultaram, persistem e se agravam. A mortalidade infantil, ao analfabetismo, à marginalidade social e ao empobrecimento da classe média, soma-se a problemática da degradação da qualidade de vida, bem como a destruição do meio ambiente.

A tecnologia em si é neutra. A sua utilização perversa, como instrumento de política de desenvolvimento, é que deve ser reavaliada. O progresso técnico será um bem para a sociedade brasileira, na medida que esta, através do seu governo, assuma o processo de absorção e da inovação tecnológica e os vincule ao sistema nacional gerador de conhecimentos (Universidades, Centros de Pesquisas e Órgãos de Planejamento em C&T), propiciando assim, apoio às políticas apropriadas de integração entre o processo interno de criação intelectual e o setor produtivo.

As tecnologias de ponta tem se revelado alavancas básicas para o de-

seenvolvimento tecnológico futuro dos países desenvolvidos. Assim, as tecnologias que abordam a indústria aero-espacial, biotecnologia, telemática, química fina, entre outras, são estratégicas para manter a dinâmica do desenvolvimento industrial. Por outro lado, o desdobramento dessas tecnologias vem ocorrendo com vivacidade extremamente competitiva ao nível dos países que detêm o domínio do progresso técnico nestes setores.

A Química Fina é uma tecnologia de ponta, com peculiaridades próprias ao seu desenvolvimento, tais como, obsolescência rápida de seus produtos, empresas ágeis em marketing e com alto nível de capacitação técnica, produtos de alto valor agregado, produtos e processos que são fortemente dependentes de insumos que normalmente, ao nível internacional, tem suas disponibilidades controladas por oligopólios.

As aplicações dos produtos de Química Fina cobrem áreas estratégicas tais como: tecnologias do espaço exterior, informática, eletrônica, catalisadores industriais. Áreas sociais como: fármacos para o setor de saúde, aditivos, antioxidantes estabilizadores para o setor alimentar, defensivos, herbicidas, fungicidas para o setor agrícola. E ainda grande número de aplicações industriais no setor de fotografias, plásticos de engenharia, resinas especiais, fibras com propriedades específicas e muitas outras.

Deste modo, é da maior relevância que o país tenha autonomia decisória em tecnologia de Química Fina, estimulando o acompanhamento do progresso técnico mundial.

Para a implementação substantiva da Química Fina no país, recomenda-se:

— Que haja de imediato forte articulação entre os Ministérios da Fazenda, da Indústria e Comércio e o de Ciência e Tecnologia, ao nível de seus altos escalões, visando o estabelecimento de políticas explícitas e mecanismos eficazes de atuação, contando com meios de execução a prazo curto, de modo que o empresariado nacional possa participar

desse esforço com a dinâmica que lhe é peculiar, ou seja, não ser tolhido pela ausência ou pela demora de ação do Governo.

— Que o mercado interno seja um instrumento de política para o fortalecimento da empresa nacional.

— Que a empresa nacional seja o fulcro central dessas políticas e, por excelência, a base de apoio para que o país ganhe, de pronto, a autonomia tecnológica e industrial neste setor.

— Que sejam utilizados mecanismos de apoio exclusivo às empresas nacionais, quando for constatada situação de produto ou processo vinculados a posições oligopolistas no mercado nacional ou internacional.

— Que os mecanismos de reserva de mercado também sejam utilizados nos casos em que a industrialização de determinados produtos forem considerados essenciais para a segurança nacional.

— Que as políticas contemplem prioritariamente demandas de tecnologias endógenas, a partir das necessidades sociais do país evitando assim a demanda induzida de tecnologias, às vezes até superadas, em seus países de origem.

— Que no bojo da política estruturada para a Química Fina, seja utilizada como estratégia ações visando o fortalecimento da capacitação científica e tecnológica nacional, tanto nas Universidades e Centros de Pesquisas do Governo, como nos Centros de Pesquisas Nacionais, para que se possa manter o ritmo adequado de atendimento e de capacidade competitiva, no mercado interno e no plano do mercado internacional.

— Que seja controlada a importação de produtos de química fina, que já tenham oferta interna, mesmo em regime de "draw-back".

— Que seja orientada a política fiscal, visando dotar de incentivos à Empresa Nacional que investir no aprimoramento de sua capacitação tecnológica.

— Que as agências e os bancos de fomento se adaptem à nova política, propiciando programas que visem dar poder de competição às empresas nacionais voltadas para a Química Fina.

Rio de Janeiro, 25 de março de 1986.

p/Comissão Organizadora do Seminário.

ROBERTO RODRIGUES COELHO  
Presidente

# Determinação do teor de vitamina C

Em produtos farmacêuticos, sucos e vegetais pela cloramina T CAT

Comentários ao artigo publicado nesta revista,  
edição de janeiro de 1986, páginas 20-21

São Luis, 02 de abril de 1986

À Redação da Revista  
de Química Industrial

Prezados Senhores,

Lemos, através dessa conceituada revista, nº 645 matéria do Laboratório Farmacêutico do Estado de Pernambuco — (LAFEPE), em face do trabalho por nós realizado, publicado nesta revista nº 641 — setembro/85, intitulado "Determinação do teor de Vitamina — C em produtos farmacêuticos, sucos e vegetais pela Cloramina T — CAT".

Os ofícios publicados nesse periódico de número 645 são apenas merecedores dos seguintes comentários:

1. Não houve e nem há por parte dos pesquisadores nenhuma preocupação específica quanto a qualquer laboratório farmacêutico. Houve apenas constatações;

2. Os objetivos, as finalidades, as funções características, a metodologia, os resultados e a possibilidade de utilização estão claramente estabelecidos no trabalho, não sendo merecedor de

maiores explicações para qualquer visão distorcida que possa ter ocorrido;

3. Concordamos, plenamente, com a informação do "Controle de Qualidade do "LAFEPE", quando estabelece a "facilidade como esta substância (Vitamina C) — se degrada, na dependência de fatores ambientais como: teor de umidade, calor, luz e tempo de fabricação ...", não cabendo contudo, aos pesquisadores, especificamente, esta preocupação, mais sim, aos fabricantes;

4. No invólucro dos comprimidos de 500 mg de vitamina C da LAFEPE por nós obtido, não consta nenhuma observação quanto ao período de fabricação e prazo de vencimento do referido produto, conforme alguns que ainda temos em nosso poder;

5. A modalidade e finalidade dos produtos da CEME, sua amplitude de atendimento, diversidade de estocagem, variedade de pessoal qualificado em sua distribuição, somados ao item anterior, podem ter levado chegar a nós produto já vencido ou em

fase de vencimento e, por nós desconhecido;

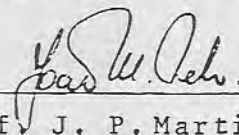
6. A obtenção dos comprimidos de 500 mg — LAFEPE — seguiu a sistemática de qualquer cidadão que se sirva de órgãos que tenham convênio para atendimentos medicamentosos da CEME, ocorrendo no 2º sem/83 e analisando nessa época;

7. Como brasileiros e profissionais da Química, acreditamos em todos os sistemas e processos que venham tentar minorar e agilizar a melhoria de vida de nossos irmãos. A CEME, com seus sistemas laboratoriais de apoio, e no caso específico o LAFEPE, se incluem perfeitamente dentro deste nosso conceito, sem que seja necessário qualquer conotação nacionalista exagerada, e cientificamente dispensável.

Atenciosamente,



Prof. A. B. da Silva



Prof. J. P. Martins Neto

---

## POLÍMEROS

---

### Peças de alto módulo

British Petroleum Chemicals começou há pouco a produzir poliolefina de alto módulo nas instalações de Grangemouth, Escócia.

Emprega um processo licenciado por British Technology Group, do governo do Reino Unido. O processo é parte de várias tecnologias

desenvolvidas por uma equipe da Leeds University, dirigida pelo Prof. Ian Ward.

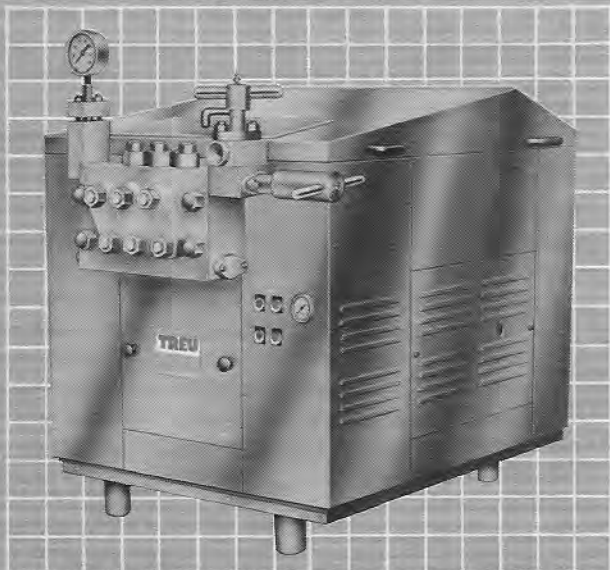
A companhia planeja a produção de monofilamentos, folhas, barras e tubos, para operações de defesa. A produção civil começará depois.

O processo conta com o uso da deformação do estado-sólido para produzir altos módulos de polímeros. \*

# PRODUTO FINAL HOMOGENEO

## HOMOGENEIZADORES TREU

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



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

Alguns produtos que podem ser processados em homogeneizadores TREU:

### Produtos Alimentícios

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

### Produtos Farmacêuticos e Cosméticos

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

### Produtos Industriais

Derivados de petróleo, resinas, tintas e coberturas de papel. Qualquer que seja o seu problema de homogeneização de produtos, consulte a TREU.

# TREU

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

Artex Publicidade

## AMONÍACO

Fábrica na Turquia deixa de empregar nafta para usar gás natural, como matéria prima

O complexo estatal Tugsas escolheu Kellogg, de Wemblay, Reino Unido, para transformar sua fábrica de amoníaco, que utiliza nafta, como matéria prima, para uma que empregue gás natural, proveniente da União Soviética.

A fábrica fica em Gemlick, à beira do mar de Mármara. Ela estava inoperante por escassez de matéria prima e tinha capacidade para produzir 330 000 t/ano.

As refinarias turcas preferem exportar; a nafta alcança bom preço (de \$250,00 por tonelada).

Kellogg, que construiu a primeira fábrica, fornecerá a engenharia básica e a engenharia de detalhe, encarregar-se-á da procura e compra de materiais, responsabilizar-se-á pela construção e pelos serviços de consultoria da fábrica reconstruída.

No estabelecimento se empregará a tecnologia de reforma a vapor.

Está previsto que o estabelecimento fique pronto em meados de 1987.

## FIBRAS DE CARBONO

Fábrica inaugurada na França visa o mercado espacial em grande parte

Inaugurou-se não há muito em Abidos, perto de Pau, e da Espanha, sul da França, uma fábrica de fibras de carbono.

Seu empreendedor é a SOFICAR Société des Fibres de Carbone, *joint-venture* de Elf-Aquitaine, Péchiney, da França, e o *concern* Toray, do Japão.

Sua capacidade anual de produção é de 300 toneladas.

Já foi planejado o aumento de capacidade em 1987-88 para o dobro da produção.

Estima a SOFICAR que o tamanho do mercado europeu era, o ano passado, de 600 a 700 t/ano. Isso representava cerca de 18% do mercado mundial. Há a previsão de que o crescimento dele seja de 15-20% por ano.

A indústria aeroespacial francesa constitui cerca de 30% da procura européia.

Toray, que forneceu a tecnologia, participa da sociedade com 35% das ações.

As duas companhias francesas participantes iniciaram seus trabalhos de Pesquisa e Desenvolvimento no campo das fibras de carbono. Pretendem expandir-se.

\*



---

## GENES

---

### Possível ligação de genes com ataques do coração

Cientistas da California Biotechnology Inc. desenredaram alguns indícios a respeito de como certas pessoas são mais suscetíveis aos ataques do coração do que outras.

Informa a empresa americana haver descoberto três marcadores genéticos que possuem "forte correlação" com a suscetibilidade para

um ataque do coração.

Estão sendo eles incorporados nos ensaios de prognósticos para os pacientes de alto risco.

A companhia, em colaboração com o Dr. Gerd Assman, da Universidade de Westphalia, R.F. da Alemanha, examinou cerca de 200 pacientes e encontrou que 40% de-

les, que previamente tinham sofrido ataque cardíaco, pelo menos apresentavam um ou dois marcadores de alto risco.

Na população "normal", somente 16% das pessoas possuem estes dois genes marcadores.

O terceiro marcador era associada a um risco decrescente de ataque cardíaco, de acordo com os pesquisadores.

A companhia solicitou patente de invenção para o processo de isolamento dos genes marcadores. \*

DCPTA tirou, ao que tudo indica, sua denominação dos produtos químicos 2-diethylaminoethyl e 3-4-dichlorophenyleter.

Foi obtido sinteticamente por cientistas pesquisadores no Departamento de Agricultura dos EUA. Mais precisamente: no Fruit and Vegetable Laboratory, em Pasadena, Califórnia, a partir dos compostos químicos.

— Cloreto de 2-dietilaminoetila e

— 3,4-diclorofenol.

O composto químico foi sintetizado por cientistas agrícolas; possui notáveis propriedades, como estimulante do crescimento de plantas.

---

## DCPTA

---

### Produto químico há pouco sintetizado e notável estimulante do crescimento de plantas

Stauffer Chemical já havia obtido uma licença para comercializar DCPTA, ainda que o Departamento de Agricultura esteja aguardando prazo da concessão da patente.

S.C. planeja ensaiar a eficiência do composto em culturas de beterraba açucareira, tabaco e algodão.

DCPTA não somente aumenta o rendimento dos vegetais, como eleva o teor de proteína nos produtos

agrícolas.

Também já foi demonstrada a eficiência do produto nas culturas de beterraba, tomate, rabanete e alfafa.

É eficaz o DCPTA quando as plantas são muito novas, não sendo observado o efeito estimulante em vegetais já amadurecidos. Produz-se o efeito, todavia, em plantas jovens quando expostas à luz solar. \*

---

## ANTICÂNCER

---

### Acordo para ensaios e possível indústria de citotóxicos

Em consequência de um acordo realizado o ano passado entre Erbamont, ramo farmacêutico do Grupo italiano Montedison, e Cytogen, companhia americana de aparelhamento biotecnológico Cytogen, convencionou-se que se realize um desenvolvimento conjunto

em anti-corpos monoclonais, que vise o tratamento do câncer.

A companhia italiana é um dos *leaders* mundiais no terreno de drogas citotóxicas anticâncer com produtos antraciclínicos.

A ação tóxica específica dos anti-corpos serviria para ligar estes com

antraciclínicos na perspectiva de obter *destruidores* de tumores.

As duas companhias ajustaram trabalhar em conjunto na fase pré-clínica, cabendo a Erbamont conduzir os ensaios humanos clínicos.

A comercialização será resolvida ou não dentro de algum tempo, de acordo com os resultados.

A Cytogen já aplicou sua tecnologia de ligação a conjugados anticâncer que usam certo número de agentes específicos citotóxicos num trabalho com American Cyanamid. \*

## AVANÇOS RECENTES

### A moderna espectroscopia de RMN

LUIZ ALBERTO COLNAGO  
PETER RUDOLF SEIDL  
INSTITUTO MILITAR DE ENGENHARIA

A espectroscopia de ressonância magnética nuclear (RMN) é hoje uma técnica poderosa e versátil, largamente empregada em problemas químicos que incluem: estrutura de um produto natural desconhecido, o movimento interno de um peptídeo de alto peso molecular, a microestrutura e morfologia de um polímero, ou a distribuição de moléculas na superfície de um catalizador. A RMN sofreu uma verdadeira revolução nos últimos dez anos. Novas técnicas experimentais estão se proliferando e a instrumentação disponível atingiu novos padrões de sensibilidade, flexibilidade e potencial de computação.

Esta revolução também está chegando ao Brasil. Universidades e centros de pesquisas estão recebendo espectrômetros da mais nova geração e serão realizados, em meados do ano, dois importantes eventos de alcance internacional: a 9ª Reunião da ISMAR (Sociedade Internacional de Ressonância Magnética) no Rio de Janeiro e um "Workshop", de caráter internacional sobre desenvolvimentos recentes de RMN orgânica, em Campinas.

O texto apresentado em seguida é uma adaptação de um artigo da literatura recente ("Modern NMR Spectroscopy", de autoria de Lynn W. Jelinski, Chemical & Engineering News, 5 de novembro de 1984, páginas 26 a 47 COPYRIGHT 1984 American Chemical Society, trechos e figuras reproduzidas com permissão). Tem por objetivo familiarizar os atuais e potenciais usuários da RMN com as novas técnicas que estão surgindo e seu emprego em situações onde a informação seria dificilmente obtida de outra maneira.

#### Evolução

Em 1946 dois grupos de físicos liderados por Felix Bloch na Universidade de

Stanford e Edward M. Purcell na Universidade de Harvard observaram independentemente que, na presença de um campo magnético, transições entre estados de spin nuclear (protons e neutrons assim como elétrons possuem momento angular ou  $\text{spin} = 1/2$ .) podem ser induzidas por irradiação com uma frequência igual a do núcleo em precessão, isto é por ressonância. A descoberta lhes valeu ao Prêmio Nobel de Física em 1952.

Na década seguinte a RMN progrediu rapidamente com o descobrimento do deslocamento químico, constante de acoplamento, processos de relaxação e outros. Como os espectros de RMN são sensíveis às vizinhanças do núcleo (deslocamento químico), os químicos logo perceberam o seu potencial e passaram a ser o seu maior usuário. Neste período a RMN foi quase que somente aplicada ao hidrogênio (H-1).

Quase vinte anos se passaram até que o carbono-13, e outros núcleos menos sensíveis foram também observados. Apareceram nesta época os primeiros aparelhos comerciais de alta resolução, técnicas como a alta rotação no ângulo mágico, decoplagem, polarização cruzada, supercondutores e a técnica de transformada de Fourier. Com o aumento das aplicações em química e biologia os fabricantes começaram a desenvolver melhor instrumentação, ímãs com alto campo, computadores mais potentes, eletrônica mais sensível e "software" mais flexível.

Nos últimos 15 anos voltaram a aparecer grandes desenvolvimentos em várias linhas. Hoje, a RMN multinuclear, de sólidos em alta resolução e duas dimensões já são técnicas rotineiras. A RMN "in vivo" e imagem estão se tornando importantes ferramentas no diagnóstico médico. Numerosas seqüências de pulsos permitem ao usuário obter cada vez mais informações dos experimentos de RMN.

#### As novas técnicas de RMN

As novas técnicas de RMN são todas baseadas na técnica de pulso. Embora tenha sido originalmente proposta por Bloch e já empregada em 1950, a primeira aplicação desta técnica com transformada de Fourier — que transforma um sinal no domínio do tempo em sinal no domínio da frequência — só ocorreu em 1966. Uma

ilustração dos fundamentos desta técnica aparece na figura 1.

A vantagem de se usar pulsos para a excitação dos núcleos é que a componente de frequência de cada pulso tem a propriedade de excitar simultaneamente todos os núcleos de um mesmo isótopo (exemplo hidrogênio H-1), independentes de sua exata frequência de absorção. Assim o sinal observado no receptor após o pulso, o FID ("free induction decay"), é um sinal que contém as frequências correspondentes à todos os núcleos da amostra. Este interferograma é armazenado em um computador e convertido em espectros de frequência por transformada de Fourier. O resultado desta transformada de Fourier é um espectro no domínio da frequência semelhantes aos obtidos por onda contínua.

As modernas técnicas de RMN não se utilizam apenas de um pulso mas de seqüências de pulsos que servem para manipular os spins e deles retirar cada vez mais, um maior número de informações. A RMN de hoje é multinuclear com a possibilidade de se analisar qualquer isótopo com  $I > 0$ . Há técnicas em uma dimensão (uma transformada de Fourier) que usam seqüências de pulsos que servem para manipular os spins e retirar informações não obtidas por apenas um pulso. Técnicas como INEPT, DEPT, INADEQUATE, DANTE, são usadas principalmente em C-13 e N-15. O DEPT e INEPT são usados para identificar grupos CH, CH<sub>2</sub> e CH<sub>3</sub> mesmo que estes estejam em uma região com muita sobreposição de sinais.

#### Duas dimensões (2D)

Em 1972, Jenner propôs uma seqüência de pulsos com uma segunda variação de tempo que permite fazer uma segunda transformada de Fourier (TF). Com uma segunda transformada obtém-se uma segunda frequência que reduz a sobreposição dos sinais e fornece maiores informações. Em 1975 Ernest e colaboradores, realizaram a primeira experiência de TF em duas dimensões (ou 2D).

Nos espectros normais o sinal detectado é função apenas do tempo  $t_2$  relativo ao decaimento do FID (figura 2). Na técnica de 2D tem-se uma seqüência de tempo constituída da preparação, evolução e detecção, onde o período de evolução é um

tempo variável  $t_1$ . Se em  $n$  experimentos aumentar cada período de evolução por um incremento de tempo  $\Delta t_1$  o sinal também será dependente de  $t_1$ . Com duas variáveis de tempo  $t_1$  e  $t_2$  os dados podem sofrer duas transformadas de Fourier levando as frequências  $F_1$  e  $F_2$  (figura 3).

Os espectros de 2D são sempre possíveis se a sistemática variação do período de evolução resultar em uma mudança periódica da propriedade do spin no fim do período de evolução. Isto é o período  $t_1$  produzir uma modulação sobre o tempo  $t_2$ . A primeira FT com respeito a  $t_2$  produz  $n$  espectros convencionais, cujos pontos no eixo de tempo  $t_1$  definem a frequência de modulação que pode ser obtida pela segunda TF (figura 2). Por exemplo se o acoplamento spin-spin resultar, durante o período de evolução, em uma modulação de fase ou amplitude através da variação de  $t_1$ , os parâmetros de frequência do deslocamento químico e constante de acoplamento podem ser separados por um experimento de 2D. A primeira TF com respeito a  $t_2$  produz as frequências do deslocamento químico e a segunda com respeito a modulação de  $t_1$  a constante de acoplamento.

#### Sólidos

A análise de substâncias no estado sólido por RMN resultava em espectros de baixa resolução e difícil obtenção. O interesse dos químicos só foi despertado a partir de 1972 quando A. Pines, M.G. Gibby e J.S. Waugh demonstraram que a transferência de polarização ou polarização cruzada poderia ocorrer entre prótons (núcleo abundante) e C-13 (núcleo raro) e observar o C-13 diretamente. Em 1976 J. Schaefer e S.J. Stejskal combinaram as técnicas de alta rotação da amostra no ângulo mágico (E.R. Andrew e I.J. Lowe 1959), decoplagem de alta potência e a técnica de polarização cruzada e obtiveram em um curto espaço de tempo um espectro de sólido de alta resolução semelhante aos observados em solução (figura 4).

Os problemas de baixa sensibilidade foram resolvidos pela polarização cruzada pois o C-13 recebe a polarização dos prótons o que aumenta sua sensibilidade em até quatro vezes além de poder reciclar os espectros a uma velocidade maior uma vez que agora apenas o  $T_1$  dos prótons é que interessa. As interações dipolares C-H foram eliminadas pela decoplagem de alta potência e a anisotropia do deslocamento químico pela alta rotação em torno do ângulo mágico (54,7°).

Não só a técnica de ângulo mágico mas também a técnica de banda larga começou a ser usada. Com a polarização cruzada os espectros com anisotropia do deslocamento químico também passaram a ser bastante usados principalmente para estudos de estruturas e dinâmica dos polímeros e biopolímeros (proteínas e DNA).

Em 1976 R.G. Barnes e J.W. Bloom resuscitaram a técnica de eco quadrupolar o que tornou possível a obtenção de espectros de deutério sem distorções. A partir de então os espectros de deutério no estado sólido passaram a ser uma das mais importantes ferramentas no estudo da dinâmica molecular pois seu T é dominado inteiramente pela relaxação quadrupolar e o tensor de gradiente do campo elétrico possui simetria axial para a maioria das ligações C-H. Isto permite uma interpretação clara da dinâmica da parte marcada, na estrutura ou nas cadeias laterais de polímeros e biopolímeros (figura 5).

#### "In vivo" e Imagem

A RMN era aplicada na biologia molecular desde 1957 quando os primeiros espectros de proteínas em solução foram registrados. Mas o uso em estudos de fisiologia só começou na década de 70 quando se demonstrou que a RMN é uma técnica não destrutiva e não invasiva. Isto significa poder estudar "in vivo" várias etapas de certos processos metabólicos, principalmente a parte energética através do núcleo de P-31 que compõe as principais substâncias energéticas como ATP, ADP, fosfato inorgânico, etc. O RMN de fósforo também tem sido usado para monitorar o pH de espécies "in vivo" devido a sensibilidade do deslocamento químico a esta variável. Não só o P-31 tem sido usado mas também o C-13, H-1, Na-23, N-15 etc. Algumas doenças como a síndrome de McArdle já podem ser diagnosticadas por P-31. A regressão de câncer a vários tratamentos como quimioterapia, radioterapia, etc. também pode ser observada.

A outra técnica de RMN que vem revolucionando os métodos de diagnóstico é a RMN de imagem. A técnica demonstrada por Lauterbur em 1973 baseia-se no fato de que a posição do sinal de RMN depende da intensidade do campo magnético. Gerando-se gradientes de campo magnético sobre o volume da amostra (exemplo: vários tubos com água) pode-se correlacionar a posição dos tubos com as frequências no espectro. As técnicas mais usadas na geração de imagens consistem de técnicas de 2D onde vários espectros são adquiridos com diferentes gradientes de campo magnético. Nestes espectros o tempo  $t_2$  encontra-se modulado pela distribuição espacial dos sinais da amostra. Processam-se depois os espectros da mesma maneira que um espectro 2D normal de onde se obtém a imagem do objeto analisado.

A técnica de imagem apesar dos seus altos custos está se desenvolvendo rapidamente devido a nitidez de suas imagens e do alto contraste obtido nos tecidos moles principalmente os do cérebro, onde a tomografia computadorizada de raios-X não é muito eficiente.

Outras técnicas como a excitação de transições proibidas diferentes das regras

de seleção +/-1 (multiple quantum) tem sido observadas e hoje constituem um dos principais métodos de simplificação dos espectros de 2D.

Pines e colaboradores na Universidade da Califórnia, Berkeley, vem desenvolvendo um método "campo zero", onde a amostra sólida é colocada no campo magnético para ser polarizada e rapidamente transportada para uma região sem campo magnético. Desta maneira consegue-se eliminar as dispersões que tem dependência angular com o campo magnético. Fora deste, a amostra permanece polarizada se o tempo de relaxamento for longo. Experimentos realizados em "campo zero" fornecem informações sobre os acoplamentos dipolar e quadrupolar. Esta técnica é também uma forma de 2D onde em um dos eixos tem-se os espectros na presença do B<sub>0</sub> e no outro eixo o espectro sem a sua influência.

Uma outra técnica que está começando a se desenvolver agora que certamente terá grande impacto na análise estrutural de proteínas é a RMN de sobretom de N-14 em sólidos, onde se faz a irradiação dos núcleos com uma frequência igual a aproximadamente duas vezes a frequência de Larmor. Esta nova técnica desenvolvida por R. Tycho e S.J. Opella na Universidade da Pennsylvania apresenta como dependência angular a largura do pulso, interação dipolar e o deslocamento quadrupolar de segunda ordem.

#### Aplicações

A RMN é certamente hoje o método físico de análise de maior espectro de atuação pois pode ser aplicado a todos os isótopos com I>0 analisando as amostras de maneira não destrutiva nas mais diferentes situações: como gases, líquidos, soluções, sólidos amorfos ou cristalino, gel ou até mesmo "in vivo".

A RMN pode fornecer os mais variados tipos de informações estruturais, dinâmicas, cinéticas ou termodinâmicas, bem como a distribuição espacial das substâncias pela imagem.

#### A RMN no Brasil

Os vinte anos de espectroscopia de RMN no Brasil serão focalizados na sessão de abertura do "workshop" sobre desenvolvimentos recentes em RMN (vide tópico seguinte). Existem espectrômetros nas seguintes Universidades Federais: Ceará, Paraíba, Alagoas, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Rural do Rio de Janeiro, São Carlos, Rio Grande do Sul e Santa Maria, na Universidade de Brasília, nas Universidades de São Paulo e Campinas; no Instituto Militar de Engenharia, Instituto Nacional de Tecnologia, Instituto de Pesquisas Tecnológicas e Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia; no Centro de Pesquisas e Desenvolvimento Leopoldo A. Miguez de Mello da Petrobrás, Centro de Pesquisas e Desenvolvimento do

Estado da Bahia e Centro de Pesquisas da Rhodia. Entre estes apenas o do Núcleo de Pesquisas de Produtos Naturais da UFRJ pode ser considerado relativamente moderno e ainda não entrou em funcionamento. Segundo representantes dos principais fabricantes, tanto a Unicamp como o Centro de Pesquisas da Petrobrás deverão contar com aparelhagem "estado de arte" em breve. Há boas perspectivas ainda que as Universidades Federais de Minas Gerais, Rio Grande do Sul e Rural do Rio de Janeiro, entre outras, possam adquirir novos espectrômetros.

#### Próximos eventos

Alguns dos maiores nomes da RMN a nível mundial estarão no Brasil este ano. Participarão da 9ª Reunião da ISMAR (International Society of Magnetic Resonance) no Rio de Janeiro e do "Workshop on Recent Development in Organic NMR". O primeiro é de natureza mais abrangente, cobrindo também trabalhos em física, bio-

logia e medicina enquanto o segundo é de natureza específica, sendo dedicado especialmente à química orgânica.

A reunião do ISMAR tratará de tópicos como imagens por RMN, microscopia por RMN, estado sólido, relaxamento, técnicas experimentais, determinação de estruturas e a estudos de sólidos amorfos, cristais, metais, mecanismos bioquímicos, micelas, complexos organometálicos, zeólitas, etc. Também serão relatados os esforços que levaram ao estabelecimento de um laboratório de RMN na Universidade de São Paulo.

Alguns destes tópicos como imagens por RMN, relaxamento, sólidos e técnicas experimentais também serão tratados no "Workshop", ao lado de deslocamentos químicos, constantes de acoplamento, reagentes de deslocamento, RMN multinuclear e bidimensional e aplicações a produtos naturais, sementes oleaginosas, cristais líquidos, peptídeos, ácidos nucleicos e estudos conformacionais. Mesas

redondas sobre recursos humanos e financeiros em pesquisa de RMN e em construção e manutenção de espectrômetro completarão o programa.

#### AGENDA

9ª ISMAR Meeting  
Rio de Janeiro, RJ, 29 de junho a 5 de julho de 1986  
Informações:  
Congrex do Brasil  
Rua do Ouvidor, 60/614  
20040 Rio de Janeiro, RJ  
Tel.: (021) 224-6080 — Telex 2132891

Workshop on "Recent Developments in Organic NMR"  
Campinas, SP, 7 a 11 de julho de 1986  
Informações:  
Prof. R. Rittner (Workshop)  
Instituto de Química — UNICAMP  
Caixa Postal 6154  
13081 Campinas, SP

### Qual a experiência de RMN a realizar?

Problema	Experiência	Resultado
Assinalamentos dos carbonos são conhecidos, mas qual é o assinalamento dos hidrogênios?	Duas dimensões, correlação heteronuclear (Figura 3)	O espectro de hidrogênio aparecerá ao longo de um eixo, o de carbono ao longo do outro. No formato de curvas de nível, as manchas mostrarão as correlações.
Quais hidrogênios estão acoplados? Com quais outros hidrogênios?	Duas dimensões, correlação J (COSY)	O espectro em uma dimensão estará ao longo da diagonal. Os picos fora da diagonal mostrarão as correlações do acoplamento.
Quais os grupos que estão próximos no espaço?	Efeito overhauser nuclear (NOE) em duas dimensões (NOESY) ou NOE unidimensional por diferença	Em duas dimensões, o espectro em uma dimensão estará ao longo da diagonal. Estes hidrogênios próximos uns aos outros podem ser correlacionados através dos picos fora da diagonal. Em uma dimensão, a magnitude do NOE é relacionada a distância entre núcleos.
Quais são as constantes de acoplamento hidrogênio-hidrogênio em uma região do espectro onde há uma forte superposição de picos.	Duas dimensões, correlação J	O espectro com hidrogênios desacoplados estará ao longo de um eixo e as constantes de acoplamento hidrogênio-hidrogênio se espalharão ao longo do outro eixo.
As regiões de CH e CH <sub>2</sub> do espectro de carbono estão fortemente sobrepostas, qual é qual?	Núcleos pouco sensíveis são reforçados por transferência de polarização (DEPT ou INEPT)	O reforço das intensidades é conseguido e a escolha apropriada dos tempos de retardamento nestas seqüências de pulso permite a inversão seletiva dos diferentes tipos de carbono.
Como suprimir os sinais de carbono de um solvente deuterado?	DEPT ou INEPT	Estas seqüências de pulso estão baseadas na transferência de polarização de hidrogênio para o núcleo pouco sensível. Como não há transferência do deutério, este não é observado.
Quais carbonos estão ligados?	Duas dimensões, correlação de <sup>13</sup> C	Correlações entre carbono que estão ligados uns aos outros podem ser feitas imediatamente.

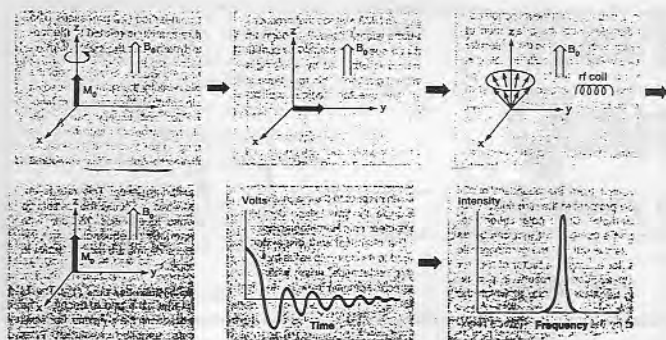


Figura 1

### O Experimento de pulso

Em relação a um sistema de referência que gira com uma frequência igual a frequência de Larmor existe um excesso de magnetização ( $M_0$ ) ao longo da direção do campo magnético externo  $B_0$  (1).

O experimento de RMN consiste em perturbar este equilíbrio, geralmente com a aplicação de uma pulsação rápida de energia sob a forma de radiofrequência (pulso de  $90^\circ$ ) (2).

Os Spins saem de fase de acordo com os seus deslocamentos químicos (3). O sistema de Spin procura retornar ao equilíbrio através de processos de relaxação Spin-Spin (no plano x-y) e Spin-rede (ao longo de z).

A medida que a magnetização retorna à sua situação de equilíbrio (4), o ciclo pode ser repetido.

Enquanto isto, a voltagem induzida é acompanhada no plano x-y por uma bobina de radio-frequência (5). Este sinal é o decaimento livre induzido (FID).

Do FID chega-se ao espectro de frequência versus intensidade pela transformada de Fourier (6).

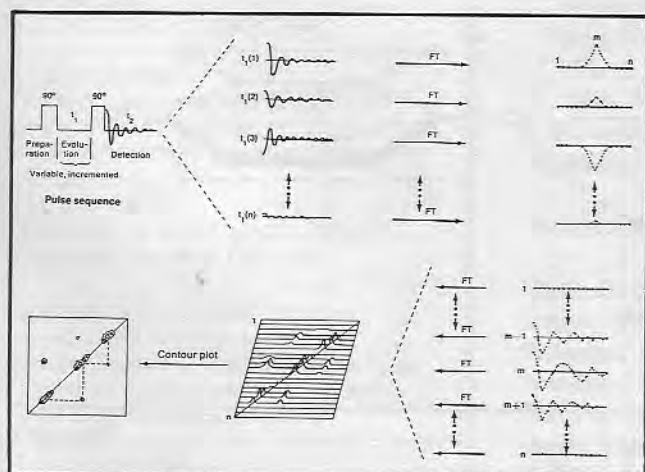


Figura 2

### RMN em duas dimensões

Há dois tipos principais de experimento de RMN em duas dimensões (2D): aquelas que resolvem os deslocamentos químicos e constantes de acoplamento e aqueles que correlacionam núcleos baseados em interações como a constante de acoplamento ou efeito Overhauser. Todos estes experimentos incluem períodos de preparação (1), evolução (2), e detecção (3). Os experimentos de correlação implicam também em um tempo de combinação. A mecânica de um experimento em 2D é ilustrada aqui para um exemplo específico de um experimento homonuclear 2D, com correlação -J, que inclui n incrementos do

tempo de evolução  $t_1$ . Assumir que  $2n$  pontos são utilizados para digitar os dados.

Adquirir as FID's que diferem entre si de incrementos do tempo de evolução  $t_1$  igualmente espaçados (4). Faça a transformada de Fourier de todos os FID's (5). O resultado é a obtenção (6) de n-espectros (ou fileiras de uma matriz, cada consistindo de n pontos reais). As colunas contêm informação sobre a modulação durante o tempo de evolução. Por exemplo, a coluna m contém informações sobre o centro do pico.

Faça uma transposição (7) executando um FID formado do primeiro ponto (coluna) de cada dos n espectros. Os FID's para o primeiro, m-1, m, m+1 e n pontos (colunas) são exemplificados (8). O processo é repetido para cada coluna. Faça uma transformada de Fourier destes novos FID's (9). Construa um diagrama com curvas de nível (10). Nesta representação o espectro aparece na diagonal e os picos fora da diagonal indicam acoplamento J entre os picos.

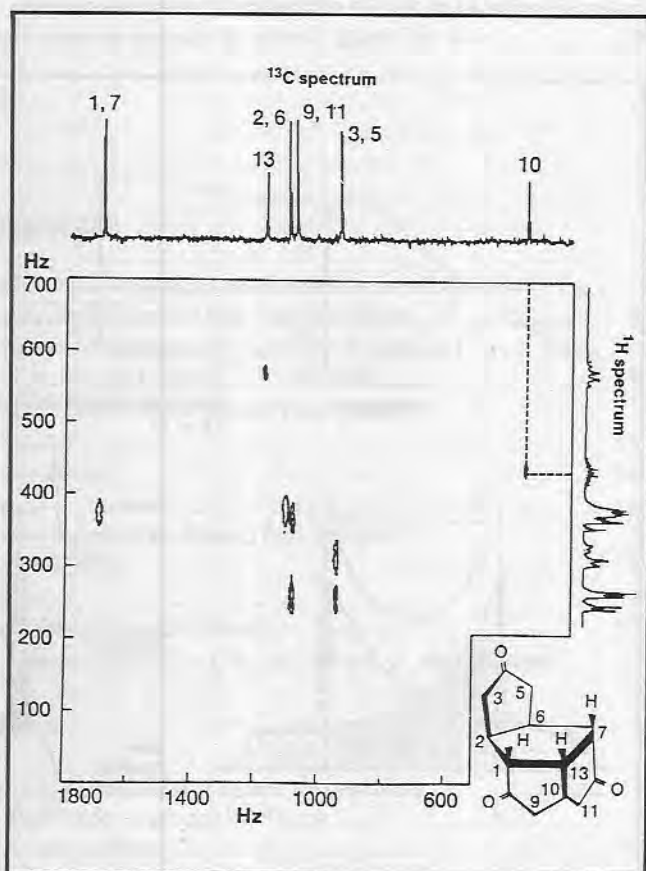


Figura 3

### Distinção entre isômeros

RMN em 2D com correlação heteronuclear pode ser utilizada para fazer o assinalamento dos hidrogênios de dois sistemas isoméricos complexos. Embora o espectro de carbono-13 para os isômeros *exo* e *endo* da tetraciclo [5.5.1.0<sup>2,6</sup>.0<sup>10,13</sup>] tridecano-4,8,12-triona sejam simples, o mesmo não ocorre com seus espectros de hidrogênio (anteriormente era necessário recorrer a cristalografia de raios-x para distinguir entre isômeros por causa desta dificuldade). Utilizando 2D, todos os picos do espectro de hidrogênio (na vertical) podem correlacionados aos do espectro de carbono-13 (na horizontal) permitindo o seu assinalamento completo. Desta maneira a distinção entre isômeros é possível através da RMN de hidrogênio e não é mais necessário recorrer a cristalografia para determinar a estereoquímica.

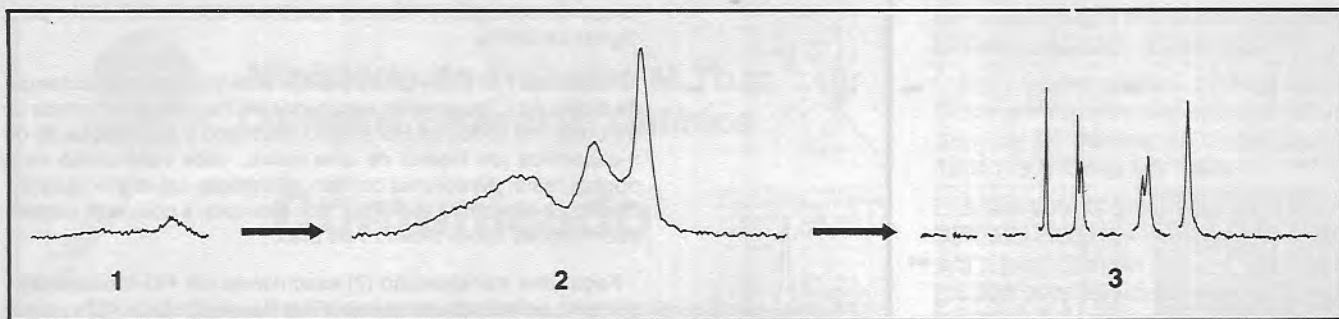


Figura 4

RMN de alta resolução do estado sólido pode contornar problemas de alargamento de linhas.

Espectros de RMN de C-13 de poli (butileno tereftalato) em um campo de 4,7 Tesla revelam como o desacoplamento de alta potência e rotação no ângulo mágico contribuem para a resolu-

ção. Os espectros de C-13 são de baixa intensidade e alargados por interações dipolares e J (1). Desacoplamento de alta potência remove estes acoplamentos (2). Rotação no ângulo mágico resulta em linhas isotrópicas, semelhantes às obtidas em solução (3).

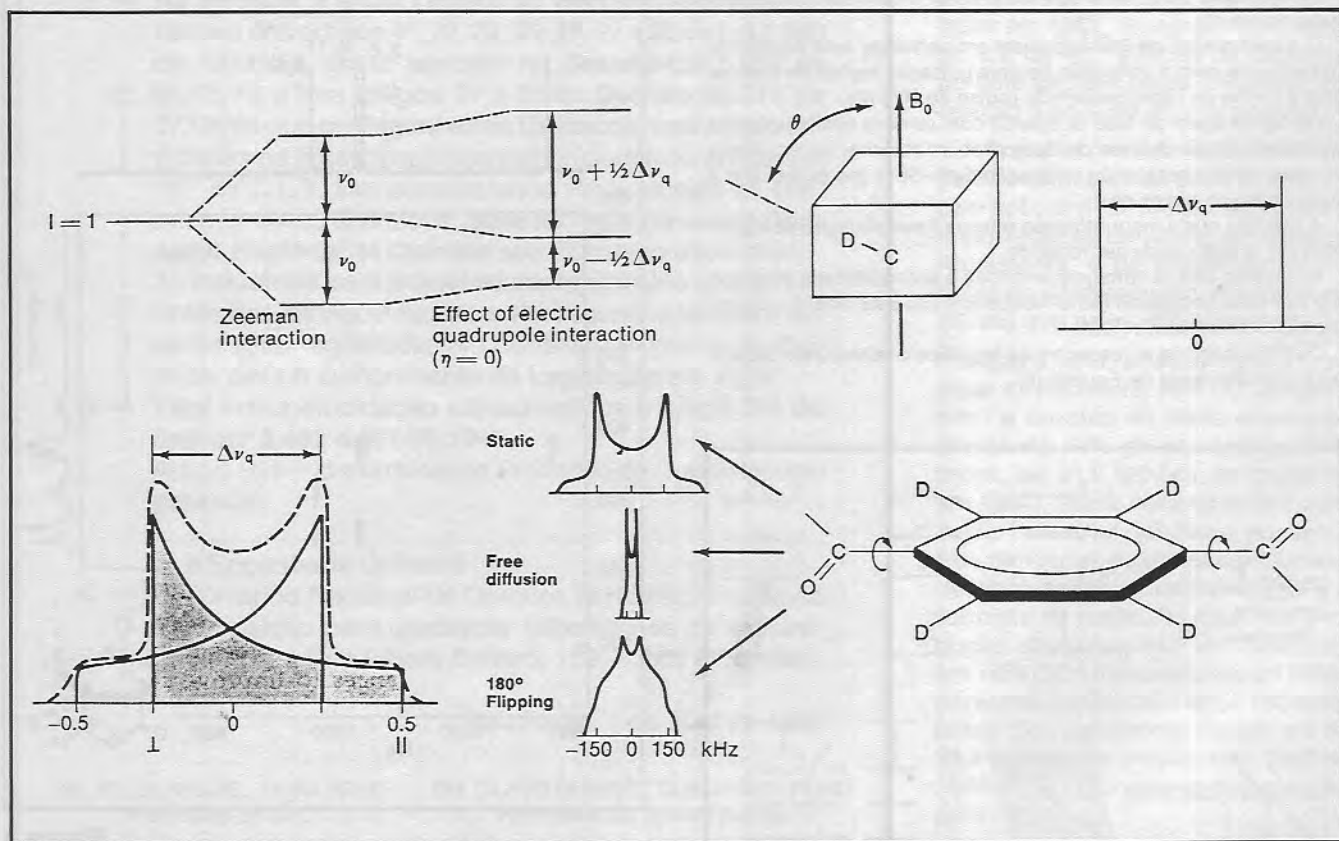


Figura 5

RMN de deutério de sólidos pode identificar movimentos no estado sólido.

O deutério é um núcleo quadrupolar com spin = 1. A interação do momento quadrupolar com o tensor de gradiente de campo elétrico no núcleo leva a uma perturbação substancial dos níveis Zeeman.

Este diagrama de níveis de energia indica que um espectro de RMN de deutério de uma ligação isolada C-D em um único cristal teria duas linhas. A separação entre as linhas  $\Delta\nu_q$ , está relacionada à constante de acoplamento quadrupolar e o ângulo  $\theta$ , que é o ângulo que a ligação C-D forma com respeito ao campo magnético.

A obtenção de um único cristal é muito rara. É mais comum lidar com um pó com orientações aleatórias de ligações C-D com respeito ao campo magnético. O padrão de pó quadrupolar surge porque cada orientação da ligação C-D possui uma frequência diferente.

Devido ao movimento molecular, a forma do sinal obtido a partir do pó é afetada de uma maneira muito específica. Pode-se distinguir por exemplo, em um anel benzênico, se não há movimento (1), há rotação livre (2), ou se o anel salta de 180 em 180° (3).

**Stauffer**  
CHEMICALS

**FOSFATOS  
FLUIDOS HIDRÁULICOS  
ENXOFRE  
QUÍMICA FINA  
RETARDANTES DE CHAMA  
ALQUILS DE ALUMÍNIO  
SILICATO DE ETILA  
FENIL ACETATO DE POTÁSSIO**

## A direção certa em produtos químicos.

A Stauffer, com sede nos Estados Unidos, unidades produtivas espalhadas pelo mundo e um complexo industrial localizado em Paulínia, S. Paulo, comercializa mais de 2.000 produtos para atender as mais diversas necessidades da indústria.

Consulte a Stauffer. A direção certa para atender suas necessidades em produtos químicos de qualidade.

Solicite maiores informações sobre nossos produtos escrevendo para Stauffer  
Produtos Químicos Ltda. - Av. Brigadeiro Faria Lima, 2000 - 13.º andar - CEP  
01452 - São Paulo - SP

Nome: .....

Empresa: .....

Endereço: .....

Desejo informações sobre: .....



**STAUFFER**  
**PRODUTOS QUÍMICOS LTDA.**

Divisão Industrial  
Matriz: Av. Brigadeiro Faria Lima, 2000  
13.º andar - CEP 01452 - S. Paulo  
SP - Tels. (011) 212-4983 (Vendas  
Direto) e (011) 210-8633 PABX.

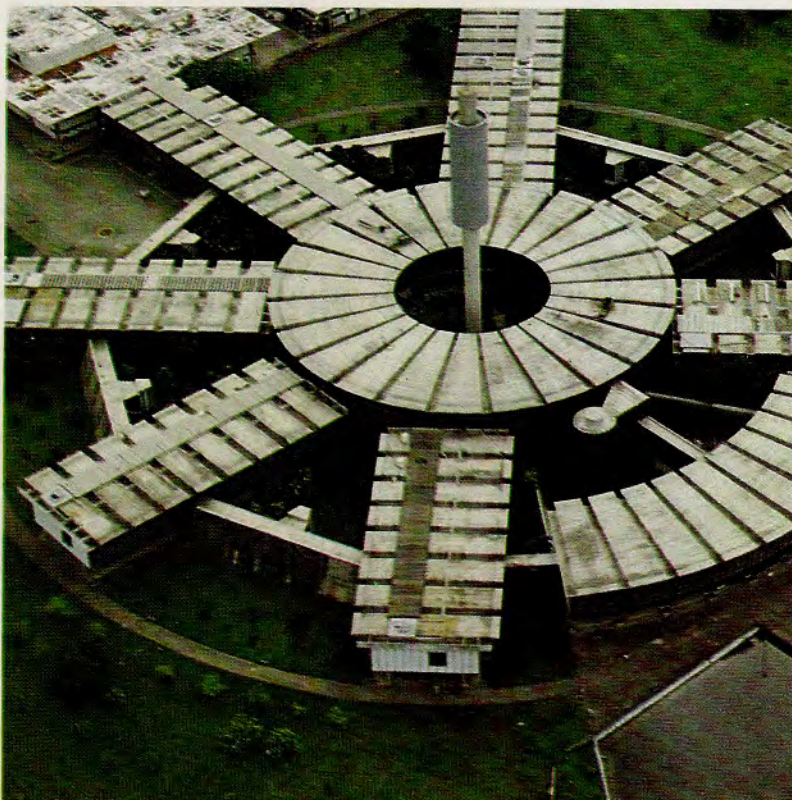
# O PETRÓLEO SÓ É NOSSO QUANDO A TECNOLOGIA TAMBÉM É.

O desenvolvimento tecnológico é fundamental para o progresso de uma indústria.

E uma empresa industrial só conquista autonomia efetiva quando consegue dominar e desenvolver a tecnologia que utiliza.

Daí a importância do CENPES - Centro de Pesquisas e Desenvolvimento Leopoldo A. Miguez de Mello.

O CENPES é o principal pólo de desenvolvimento de tecnologia da Petrobrás. Nele realizam-se pesquisas de novos processos e produtos, adequados às características do mercado e das nossas matérias-primas. Realizam-se também projetos de engenharia básica, que são o primeiro passo para a im-



Instalações do CENPES na Ilha do Fundão-RJ

plantação de instalações industriais.

A pesquisa e a engenharia básica integram-se, assim, no esforço constante de aprimorar a tecnologia, o que assegura à Petrobrás uma posição competitiva em relação às empresas do mesmo gênero. A área de atuação do CENPES inclui também o aperfeiçoamento do pes-

soal técnico de nível superior, além de proporcionar serviços de informação técnica e propriedade industrial (marcas e patentes).

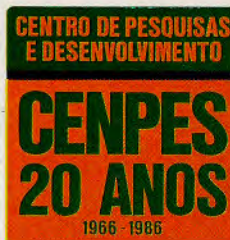
A partir de 1973, o CENPES passou a funcionar em modernas instalações na Cidade Universitária (Ilha do Fundão), no campus da Universidade Federal do Rio de

Janeiro. É um conjunto de 15 prédios e construções auxiliares, que totalizam 39.000m<sup>2</sup> de área construída e onde se aloja a maior parte de seus quase 1.500 empregados, dos quais 630 são portadores de títulos universitários.

Como resultado de sua intensa atividade, o CENPES já domina cerca

de 50 tecnologias fundamentais para a Petrobrás. E, no seu constante esforço de inovação, está sempre se valendo da colaboração de outras companhias, instituições científicas e universidades.

Agora estamos comemorando os 20 anos de atividades do CENPES. A ele a Petrobrás deve muito de sua posição atual, como uma empresa tecnologicamente forte, que ocupa um lugar de destaque entre as mais avançadas companhias de petróleo.



PETROBRÁS