

revista de

ANO 58 — NÚMERO 681

QUÍMICA

INDUSTRIAL

**CROMATOGRAFIA:
análise do mercado**

**Keith Davies, da
Shell Internacional,
fala sobre petróleo**

**O que aconteceu no
Congresso de Química**

**Documento:
A Química Fina hoje**



revista de

QUÍMICA INDUSTRIAL

Ano 58

Número 681

Índice

- 01 Editorial: A Química Fina hoje.
- 03 Reportagem: XXX Congresso Brasileiro de Química.
- 10 Entrevista: Keith Davies, Indústria Petroquímica.
- 12 Artigo Técnico: Emulsões e Microemulsões.
- 14 Debate: Cromatografia.
- 20 Artigo Técnico: Absorção Atômica.
- 26 Seções: Notícias da Indústria, Microdosagem, Publicações, Cursos, Cena Química.
- 28 Seções: Agenda.

Este número foi parcialmente financiado pela FINEP.

Expediente

CONSELHO DIRETOR DA ABQ

Arikerne Rodrigues Sucupira
Arno Gleisner
David Tabak
Ernesto Giesbrech
Luciano do Amaral
Paulo José Duarte
Roberto Rodrigues Coelho

DIRETORIA DA ABQ

Peter Rudolf Seidl
(Presidente)
Arikerne Rodrigues Sucupira
(Tesoureiro)
Norma Dora Mandarino
(Secretaria)

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

REDAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO

Rua Alcindo Guanabara, 24 conj.
1606 20031 - Rio de Janeiro-RJ
Telefone: (021) 262-1837

REGISTRO NO INPI/MIC:
Nº 812.307.984

ISSN
0370-694X

TIRAGEM: 10.000 exemplares

CIRCULAÇÃO: mensal

FUNDADOR
Jayme da Nóbrega Sta. Rosa

EDITOR
Peter Rudolf Seidl

EDITOR ASSISTENTE
Wilson Milfont Jr.

CONSELHO DE REDAÇÃO
Arikerne Rodrigues Sucupira
Carlos Russo
Eloisa Biasotto Mano
Hebe Helena Labarthe Martelli

Kurt Politzer
Luciano do Amaral
Nilton Emilio Buhner
Otto Richard Gottlieb
Paulo José Duarte
Peter Rudolf Seidl
Roberto Rodrigues Coelho
Yiu Lau Lam

SECRETARIA
Italia Caldas Fernandes

GERENTE COMERCIAL
Celso Augusto Fernandes

PUBLICIDADE
Rio de Janeiro
Marta Cortines
Rua Alcino Guanabara, 24
Conj 1606
20031 - Rio de Janeiro - RJ
Telefone: (021) 262-1837
H. Sheldon Serviços de
Marketing
Rua Evaristo da Veiga, 55 Grupo
1203
20031 - Rio de Janeiro - RJ
Telefone: (021) 533-1594
São Paulo
R. Carrozza Representação

Rua Pires da Mota, 647 Conj. 1
01529 - São Paulo - SP
Telefone (011) 270-1020

DIAGRAMAÇÃO
Messias Bastos da Silva

FOTOCOMPOSIÇÃO E ARTE FINAL
Arte Final Planej. Graf. Edt. Ltda
Telefone: (021) 240-9735

IMPRESSÃO
Editora Gráfica Serrana Ltda.
Telefone: (0242) 42-4030

ASSINATURAS (12 números)
Brasil:
Renovação: Cr\$ 2.400,00
Novas: Cr\$ 3.000,00
Exterior: US\$ 50,00

MUDANÇA DE ENDEREÇO
Deve ser comunicado ao Departamento de Circulação sempre que o assinante desejar receber a revista em outro local.

UMA PUBLICAÇÃO DA



ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE QUÍMICA

Utilidade Pública: Decreto nº 33.254 de 8 de julho de 1953

A associação Brasileira de Química vem, há muito tempo lutando em prol da Química Fina no País. O tema tem sido uma constante, desde 1982, nos Congressos Brasileiros de Química e a Associação se faz representar e ouvir em outros eventos do setor.

A ABQ, em colaboração com outras entidades, organizou a partir de 1986, três Seminários Empresa Nacional e Química Fina. Este ano os esforços foram agregados aos da Associação Brasileira das Indústrias de Química Fina (ABIFINA) para organizar o 4.º Congresso de Química Fina no Brasil. As suas conclusões e recomendações constituem o editorial desta REVISTA.

AS DIRETORIAS DA ABIFINA E DA ABQ, APÓS ANÁLISE DETALHADA DOS TÓPICOS ESSENCIAIS ABORDADOS DURANTE O CONGRESSO, APRESENTAM DE PÚBLICO, DE SUA RESPONSABILIDADE, AS SEGUINTE CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES DO IV CONGRESSO DE QUÍMICA FINA

Após dois dias de trabalho em que o estágio de desenvolvimento, características, necessidades, potencialidades e problemas da indústria de química fina brasileira foram analisados, sob diferentes aspectos, por representantes do empresariado nacional e multinacional instalado no País, por representantes de Universidades e do Governo e por especialistas nacionais e internacionais do setor, é possível selecionar alguns pontos de consenso a partir dos quais formular, à guisa de conclusão, recomendações de política para o setor.

Desde logo ficou caracterizada a enorme importância econômica e estratégica do setor de química fina não só como fornecedor de produtos essenciais à qualidade de vida da população, mas também como fornecedor de insumos vitais à eficiência de todos os demais setores da sociedade. O progresso e a modernização de todo e qualquer setor industrial passa e passará necessariamente por uso intensivo e extensivo de produtos gerados pelo setor de química fina.

O processo de industrialização do Brasil, que ganhou impulso nas décadas de 60 e 70 sob a égide de uma política de desenvolvimento que privilegiava o mercado nacional através de substituição de importações, foi interrompido na primeira metade da década de 80 sob o impacto dos golpes do 2.º choque do petróleo e do choque dos preços. O setor de química fina, um dos últimos elos da cadeia industrial e que só então começava o seu desenvolvimento, não pode se beneficiar das vantagens de uma política industrial clara e consistente. Os últimos anos da década de oitenta foram anos de incerteza, perplexidade, estagnação. Já ao final da década, nos últimos estágios do governo anterior, ficava clara a necessidade de um redirecionamento de nossa política industrial que, mantendo as premissas básicas de apoio à produção local calcada na alavanca do mercado interno, privilegiasse os setores de maior agregado tecnológico e, dessa forma, fizesse um maior apelo ao desenvolvimento científico e tecnológico do País.

Tal quadro ainda hoje persiste, e a componente mais nova das diretrizes de desenvolvimento, isto é, a tentativa de buscar-se uma maior inserção da economia brasileira no cenário internacional não retira força dos embasamentos anteriores. Numa análise mais detalhada, especial atenção foi dada aos problemas relativos ao meio ambiente, à proteção da propriedade intelectual, ao mercado e suas potencialidade, ao comércio internacional e capacitação tecnológica.

1 — PROTEÇÃO AO HOMEM E AO MEIO AMBIENTE

No que se refere ao meio ambiente e à proteção ao homem, sabe-se que a indústria de química fina é diretamente responsável por parcela substancial do aumento da qualidade de vida da humanidade. Entretanto, os meios de que ela se utiliza para proporcionar tal resultado podem ocasionar e têm eventualmente ocasionado danos localizados ao homem e ao meio ambiente. Os medicamentos gerados pela indústria farmacêutica têm minorado a dor e prolongado a vida de milhões de pessoas, mas problemas ocasionados em sua produção ou uso que venham a afetar uma pessoa ou um reduzido grupo de pessoas são, o mais das vezes, intoleráveis à coletividade. O aumento de produtividade agrícola, alcançado com o uso de defensivos, e a redução da fome no mundo daí resultante não é justificativa suficiente para que não se aprimorem os métodos de manuseio e uso reduzindo efeitos deletérios ao meio ambiente.

A indústria química gera e faz uso de um arsenal de conhecimentos tecnológicos altamente sofisticados e de conhecimento restrito. Recomenda-se pois que ela:

- mantenha um permanente esforço de desenvolvimento de modos de produção mais seguros ao homem e ao meio ambiente;

- colabore na preparação, divulgação e aplicação de normas e códigos de segurança no transporte, manuseio e uso de produtos químicos;

- interaja de forma mais abrangente com a comunidade, tornando mais transparentes suas atividades e mais compreensivo o saldo dos benefícios oriundos da produção por ela gerada;

A sociedade, através do Estado, caberá reconhecer que os custos envolvidos na obtenção dos benefícios gerados pela indústria deverão ser incorporados aos preços de sua produção e que os regulamentos legais deverão propiciar as facilidades necessárias à obtenção dos meios, tecnologia e equipamentos para a otimização pretendida.

2 — PROPRIEDADE INTELECTUAL

No que concerne à proteção à propriedade intelectual, concluiu-se que as pressões exercidas sobre o Brasil para que seja modificada a atual legislação referente ao assunto derivam muito mais de interesses ligados ao comércio de produtos químicos, especialmente farmacêuticos, do que um interesse em proteger os direitos do inventor. Demonstrou-se fartamente não existir um vínculo causal explícito entre a concessão do direito de patente e o progresso tecnológico. Re-

conheceu-se, entretanto, a necessidade de o País atender a compromissos políticos e econômicos em suas relações internacionais, afetados pelo contencioso relativo ao reconhecimento de patentes para produtos químicos e farmacêuticos. Em consequência, sugere-se ao Governo: Rever a legislação referente à proteção da propriedade intelectual, dentro do contexto de uma política de desenvolvimento tecnológico e industrial, onde seja garantido o reconhecimento de patentes para produtos químicos e processos farmacêuticos dentro de horizontes temporais compatíveis com o atual estágio de desenvolvimento científico e tecnológico do País e com as premissas, bases e objetivos da política nacional de desenvolvimento:

— sejam mantidas, expandidas e otimizadas os salvaguardas legais que permitam a Sociedade brasileira evitar eventuais prejuízos decorrentes do uso abusivo do poder monopolístico conferido pelas patentes. A obrigatoriedade do uso de patentes no território nacional e os institutos de caducidade e de licença obrigatória, inclusive por interesse social, deverão ser mantidos e seus mecanismos de aplicação aprimorados e facilitados.

— os horizontes temporais e os recursos governamentais e privados a serem alocados ao desenvolvimento científico e tecnológico, objeto de política de desenvolvimento científico e tecnológico deverão levar em consideração a insuficiência do número de cientistas e pesquisadores, mestres e doutores, existente no País e o tempo necessário a sua formação e treinamento específico.

3 — COMÉRCIO EXTERNO

Especial destaque foi dado à importância do mercado internacional de produtos químicos em geral e de química fina em particular e as características de imperfeição que guarda este mercado, mercê das extensas barreiras tarifárias e não tarifárias ainda existentes. O comércio internacional de produtos químicos movimentou, a níveis de 1989, mais de 250 bilhões de dólares americanos e apenas oito países dentre todas as economias de mercado são nele superavitários. Este volume de comércio representa pouco mais de 1/4 do total da produção química do mundo. Dado que as escalas de produção são fatores econômicos importantes na produção química, inclusive na química fina, é visível a necessidade de que o Brasil, em seu esforço de desenvolvimento e modernização contemple uma maior participação, uma maior fatia no bolo do comércio internacional dos produtos químicos, reduzindo de outra parte sua forte dependência estratégica em produtos importados no campo da química fina.

Reconhece-se que a permanência por longos períodos de níveis elevados de protecionismo pode-se tornar um indutor da perda de competitividade e da ineficiência industrial. Ao mesmo tempo, reconhece-se ser perigosa a generalização destes conceitos para um setor tão diversificado como o da indústria de química fina.

As medidas de apoio ao desenvolvimento tecnológico brasileiro e o posicionamento do nível de competitividade industrial a níveis internacionais deverão ter em linha de conta, es-

pecialmente para aqueles que já se encontram em operação, o atual estágio tecnológico do País *vis-a-vis* seus concorrentes internacionais, as características do comércio internacional do setor, a extensão e os níveis das medidas protecionistas, tarifárias e não tarifárias, ainda vigentes em mercado externo, a política cambial, a política tarifária e as políticas de salvaguarda, notadamente as medidas *anti-dumping* e de direitos compensatórios.

Recomenda-se em consequência:

1 — Passar sistematicamente, a usar como alíquota mínima um valor diferente de zero; alíquota zero é um claro convite para não se investir na fabricação do produto correspondente;

2 — Deverá ser evitado o uso de variáveis externas a qualquer plano industrial (combate à inflação, estímulo à área agrícola, etc.) aliado às mudanças de ritmo e grau nas reformas que estão sendo feitas, por agravarem inconsistências dentro do próprio Plano, resultam numa situação de perplexidade e quase pânico nos setores produtivos, os quais, em reação imediata, paralisam os novos investimentos;

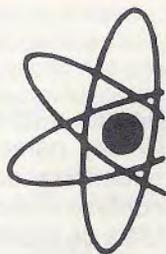
3 — a utilização de uma medida compensatória de natureza tarifária, como o adicional de alíquota (ou "elemento variável", como utilizado pela CEE), que se caracteriza, justamente pela flexibilidade e transitoriedade, poderia suprir eventuais necessidades de proteção ao mercado interno, em situações emergenciais ou quando a prática do *dumping* não puder ser nítida e rapidamente detectada;

4 — O estímulo à fabricação de intermediários para especialidades de química fina, especialmente destinados a fármacos e defensivos agrícolas, face a componente social e estratégica desse segmento, assegurando a disponibilidade interna de tais insumos, independentemente das decisões essencialmente econômica;

5 — Adotar como parâmetro de comparação de termos competitividade da produção nacional, preços e condições comerciais vigentes nos mercados internos dos países competidores e não os preços de exportação daqueles países, sabidamente favorecidos.

4 — CAPACITAÇÃO TECNOLÓGICA

Para atingir a competitividade a nível internacional, a química fina requer sólida base de recursos humanos qualificados e uma infraestrutura de pesquisa e desenvolvimento que permita a realização de Trabalhos de natureza e avançada no país. Apesar de medidas recentes para estabelecer estas condições, o volume de recursos efetivamente alocados ainda é modesto e existem entraves de Natureza tarifária, fiscal e legal que prejudicam seriamente à capacitação tecnológica de empresas nacionais. Recomenda-se o estabelecimento de um programa de capacitação científica e tecnológica em química fina e a adequação dos orçamentos de órgãos que já atuam na área, notadamente a FINEP, de maneira a atender integralmente os compromissos já assumidos, bem como os financiamentos que venham a ser contratados. Tarifas e impostos que incidem sobre o material destinado a pesquisa e desenvolvimento devem ser imediatamente eliminados.



XXX CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA

&

III JORNADA BRASILEIRA DE INICIAÇÃO
CIENTÍFICA EM QUÍMICA



“O Mundo das Moléculas” foi o título de uma das atividades desenvolvidas durante o XXX Congresso Brasileiro de Química. Este poderia ter sido também o tema principal do Congresso, que focalizou o desenho, análise e síntese de moléculas bem como suas múltiplas aplicações do ponto de vista de ensino, pesquisa, engenharia e produção em escala industrial. As pessoas que lidam com moléculas proporcionaram o ingrediente principal destas abordagens.

Petroquímica, Biotecnologia, Informática, Meio Ambiente, Educação, Esporte, Química Quântica, Química Analítica, Química Inorgânica, Polímeros, Química Fina, Espectrometria, Quimiometria, a Amazonia e o III PADCT estavam entre os temas tratados na Universidade Federal do Rio de Janeiro, durante a semana de 9 a 12 de outubro.

As atividades, concentradas principalmente no Centro de Tecnologia da UFRJ, atraíram cerca de 700 pessoas, entre químicos, engenheiros, industriais, professores, técnicos, pesquisadores e estudantes do Amazonas, Pará, Maranhão, Ceará, Rio Grande do Norte, Pernambuco, Paraíba, Bahia, Minas Gerais, São Paulo, Santa Catarina, Paraná, Rio Grande do Sul e Brasília. Os Estados Unidos da América do Norte, Argentina, Reino Unido e Portugal também estavam presentes. Cursos, conferências, mesas redondas e seminários, e a apresentação de “posters”, bem como uma Feira Paralela, contribuíram para movimentar um evento realizado sob o forte sol da Ilha do Fundão durante uma greve de funcionários da Universidade.

Uma reportagem sobre o XXX Congresso Brasileiro de Química e a III Jornada Brasileira de Iniciação Científica em Química, abordando de forma noticiosa e também técnica seus diversos segmentos, é apresentada nas páginas seguintes. Uma cobertura técnica de eventos específicos fica para os próximos números.

Na foto acima, a mesa de abertura do Congresso, tendo da esquerda para a direita os Srs. Nelson Duplat da Petroquisa, Ricardo Medronho, da Escola de Química, Otto Perroni da Norquisa, José Pelúcio Ferreira, Secretário de Ciência do Estado do Rio de Janeiro, Paulo Gomes da UFRJ, Peter Seidl da ABQ, Mario Fernando Petzhold da UFRJ, e Arikerne Sucupira, Presidente do Congresso.

Unanimidade para o polo?



Os organizadores do debate em torno do "Polo Petroquímico do Rio de Janeiro" não encontraram ninguém que estivesse disposto a criticar o Polo. O Dr. Nelson Duplat Pinheiro da Silva, Diretor da Petroquisa, mostrou em sua conferência que o Polo é tecnicamente viá-

vel que ainda existem problemas em sua implantação. Entre estes, a conscientização da população do Estado quanto aos benefícios trazidos pelo empreendimento.

Os debatedores, Fernando Bastos Cruz, da Fenol Rio, e Evandro

Soares Filho da Petroquímica União, pareciam apoiar e não questionar os pontos de vista do conferencista. Lembraram que a idéia de localizar o Polo no Rio de Janeiro nasceu em São Paulo e que apenas um empreendimento de concepção moderna, próximo das fontes de matérias-primas e do mercado consumidor de produtos de terceira geração, poderia atingir os níveis de competitividade internacional compatíveis com a petroquímica moderna. Para decepção dos presentes, questões como a oportunidade ou não da duplicação do Polo de Camaçari e a posição do novo Governador do Estado do Rio de Janeiro passaram ao largo dos debates.

Na foto vemos, da esquerda para a direita, os Srs. Evandro, Duplat, Roberto Coelho da ABQ e Fernando Cruz.

Tecnologia vai ter centro

Se o Polo Fluminense ainda parece um sonho distante, o Centro Tecnológico da Petroquisa vai se transformando rapidamente em realidade. O Dr. Roberto Van Erven, Gerente Técnico da Petroquisa, mostrou o que será o CENTEP e fez um relato sobre o andamento

dos trabalhos de implantação. Há equipes sendo treinadas e as instalações físicas na Ilha do Fundão estão tomando forma

Por sinal, o estande da Petroquisa onde se vê no centro o Dr. Ricardo Lins de Barros, Vice-Presi-

dente da empresa com sua equipe, tendo a sua esquerda o Dr. Amílcar Pereira da Silva Filho, apresentando a maquete do CENTEP, foi uma das principais atrações da Feira de Equipamentos e Serviços.

Na foto menor, conferência do Dr. Van Erven.



Educação para a modernidade

Segundo a Prof^a Reiko Isuyama, da USP, os cursos universitários de química tradicionais se concentram na química como uma disciplina acadêmica com a tendência voltada para a pesquisa básica, área de maior interesse para

do país.

Em uma mesa redonda sobre “Como Promover Educação Química para a Modernidade”, a Prof^a Reiko juntamente com o Dr. Cláudio da Rocha Brito, Coordenador do Projeto Cubatão e Jayme Mar-



os professores que programam e que ministram os cursos. Há porém muitas áreas fora da pesquisa básica nas quais o químico, em sua carreira profissional, pode ter interesse — desenvolvimento, produção, controle ambiental, “marketing”, consideradas áreas “não nobres” pelos professores universitários.

A falta de avaliação sistemática dos cursos reflete na ausência de diretriz para acompanhar a modernização da sociedade. O desconhecimento, por parte dos professores, do que se passa no setor produtivo, reflete de forma bastante negativa no desenvolvimento

ques Filho da Neofan, descreveram aquele projeto — que tem o objetivo de produzir graduandos que possuam também, além do conhecimento de química, alguma consciência de como os parâmetros econômicos, tecnológicos, sociais e ambientais influem na aplicação prática da química — elaborado em colaboração com a Universidade de York, da Grã Bretanha.

O projeto que conta com o apoio financeiro do Conselho Britânico, FAPESP e CAPES, tem como principal objetivo o aperfeiçoamento didático do professor universitário de química. Por meio da

produção de materiais didáticos com ênfase na indústria química brasileira e no desenvolvimento de habilidades importantes para o químico e, por meio da utilização dessas unidades — elaboradas para um método interativo de ensino — o projeto visa dar ao professor uma visão da solução de problemas com fins práticos.

Duas maiores diferenças entre a química de laboratório e a química da indústria são a escala e objetivo econômico. Ambas têm consequências importantes. Problemas que, em escala de laboratório têm pouca ou nenhuma importância, em escala industrial podem se tornar cruciais. Objetivos econômicos são insignificantes no laboratório e na indústria são decisivos. Lucro é medida de eficiência.

Uma mensagem importante que os debatedores procuraram transmitir é que, na atividade industrial, nada acontece por acaso — sempre há pessoas que tomaram uma decisão para que ela acontecesse. Outro aspecto relevante é que o químico deverá integrar com outros profissionais, químicos ou não. É importante que a capacidade de comunicação seja desenvolvida. Finalmente, a natureza dinâmica da indústria química é constantemente desafiada pelos tecnólogos.



Biotecnologia: muito por fazer

A evolução da biotecnologia a partir da antiga química foi traçada pelo Dr. Robert Morau, Superintendente de Serviços Especializados da Fundação Bio-Rio. Morau esclareceu a distinção entre a microbiologia e a biotecnologia e falou sobre a situação desta última no Brasil e no mundo. O funcionamento do Bio-Rio e, em particular, a sua incubadeira de empresas, foram destacados. Segundo Morau ainda há muito por fazer de parte da livre iniciativa, mas é preciso cuidado para não atrapalhá-la.

Eis as facilidades e serviços oferecidos pela Fundação BIO-RIO:

- a) Área de uso exclusivo (25 a 50 metros quadrados) no edifício sede da Fundação;
- b) Áreas de uso comum: Áreas de recepção, embalagem e expedição; restaurantes e áreas de lazer; biblioteca; central de lavagem e esterilização de materiais;
- c) Acesso a grupos de pesquisa de alto nível da UFRJ e FIOCRUZ, para projetos colaborativos em Biologia Molecular e Celular, relacionados à Saúde Humana e Animal, Agricultura, Engenharia de Processos Fermentativos, Engenharia Ambiental e Extração Mineral;
- d) Acesso a centrais de alta especialização técnica da UFRJ para prestação de serviços: central analítica (espectrometria de massa, ressonância magnética nuclear, HPLC e outras técnicas de análise molecular; microscopia eletrônica (transmissão, varredura e análise elementar);
- e) Acesso às bibliotecas especializadas da UFRJ e FIOCRUZ;
- f) Identificação e contratação de consultores, assessores e técnicos especializados em biotecnologia;
- g) Programas de formação e educação continuada;
- h) Prestação de serviços gerenciais e técnicos, por equipes especializadas da Fundação (conforme “Roteiro para apresentação de propostas para Incubadeira de Empresas”).

HOMENAGEM A JOSÉ PELÚCIO FERREIRA

A solenidade de abertura do XXX Congresso Brasileiro de Química contou com uma homenagem ao Dr. José Pelúcio Ferreira por parte da ABQ. A saudação foi feita pelo Dr. Otto Vicente Perroni, Diretor da Norquisa. Eis suas palavras:

"A homenagem que ora prestamos a José Pelúcio Ferreira traduz o reconhecimento do setor químico pela sua imensa contribuição pessoal para o desenvolvimento da ciência e da tecnologia no Brasil, particularmente no campo da indústria química.

Foi em grande parte devido à sua ação que o Brasil pôde criar e manter, nas últimas três décadas, um amplo sistema de apoio à pesquisa, ao desenvolvimento, e à formação pós-universitária no país.

Seu nome está associado às atividades do FUNTEC, fundo organizado pelo BNDE em 1964 e que iniciou o processo de financiamento às atividades de pós-graduação e de pesquisas em engenharia química entre nós.

Sua passagem pela FINEP, como seu presidente no período de 1971 a 1979, transformou aquela Agência num ágil e poderoso instrumento para a promoção do desenvolvimento científico e tecnológico, com base em um mecanismo de geração de recursos, bem definido e independente das flutuações de natureza política ou administrativa.

É difícil enumerar todos os eventos que a sua presença catalisadora promoveu ou acelerou, mas é mais difícil ainda, é imaginar um bem sucedido programa de aperfeiçoamento, ou de pesquisa, em qualquer universidade ou centro tecnológico do país, que não esteja associado à sua ação pessoal, através das entidades que organizou e dirigiu.

Em verdade, sua ação transbordou os limites da indústria química, pois seu estímulo à pesquisa se estendeu também à nascente indústria de informática, ao programa espacial brasileiro, ao projeto oceanográfico, à pesquisa agrícola, à biotecnologia, etc.

Não se limitou também ao país, porque suas atividades serviram de exemplo para o aprimoramento científico em outros países em desenvolvimento.

Quero ressaltar que todo esse trabalho foi realizado nas mais adversas condições, próprias de qualquer país em desenvolvimento. Essa é seguramente a sua marca: a capacidade de fazer as coisas acontecerem, apesar da aparente inexistência de condições para isso, graças possivelmente ao seu idealismo associado a um grande senso de objetividade e à sua habilidade de reconhecer identidades e promover convergências em ambientes heterogêneos.

Eu conheci José Pelúcio Ferreira em 1964, quando ele dirigia



Perrone entrega a placa.

o Departamento Econômico do BNDE. Nessa época, a indústria petroquímica brasileira vivia um momento de perplexidade, procurando achar os rumos para o seu desenvolvimento natural.

Buscando uma solução, José Pelúcio Ferreira, juntamente com Paulo Belotti, que era então o representante do BNDE no GEIQUIM, prepararam um estudo, um diagnóstico da indústria química brasileira. Baseados em suas conclusões, apresentaram à Diretoria do Banco, através de relatório histórico, um Programa para a indústria petroquímica, sugerindo que o Banco desse o suporte financeiro para a sua implementação pela Petrobrás, associada a grupos privados nacionais, para cujo fim a Petrobrás deveria criar subsidiárias. Esse Programa constituiu, sem dúvida, o embrião dos futuros pólos petroquímicos e da própria Petroquisa.

Assim, por tudo o que realizou em favor da ciência e da tecnologia no Brasil, pela promoção de empreendimentos pioneiros e pelo fortalecimento das empresas nacionais, desejamos homenagear José Pelúcio Ferreira na abertura do XXX Congresso Brasileiro de Química".



Pelúcio agradeceu homenagem.



PADCT recebe críticas e sugestões

A mesa redonda sobre o II PADCT, (II Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico) coordenada pelo Prof. Roberto Rodrigues Coelho da ABQ e do Instituto Nacional de Tecnologia, teve como debatedores os Profs. Eucler S. Paniago da UFMG, Coordenador do GT/QEQ, José Carlos Campana Gerez, da CODETEC, membro do GT/QEQ, Antonio Carlos Massabni, da UNESP, e José Tercio B. Ferreira da UFScar.

Duante os debates ficou claro que o PADCT não atingiu plenamente seus objetivos maiores. Os editais eram complexos e de difícil leitura mesmo para aqueles pesquisadores com larga experiência na elaboração de projetos. A técnica de análises das propostas submetida a julgamento era falha, sendo difícil o acompanhamento de sua

tramitação até a fase de julgamento. A decisão final sobre os projetos visando sua seleção e priorização era tomada de maneira açodada. Os critérios de escolha dos participantes e de enquadramento e aprovação dos projetos eram transparentes. Em período relativamente curto para avaliação criteriosa, um número reduzido de especialistas sentiram-se obrigados a julgar um volume apreciável de propostas, prejudicando, assim a avaliação mais sólida das propostas apresentadas.

O preocupante é que o PADCT II esteja sendo lançado atualmente sem que tenha sido feita uma avaliação adequada do que foi o PADCT I. Esta constatação é aplicável tanto à sua gestão pela Secretaria Executiva, como pelas Agências quanto à execução por parte dos be-

neficiados (as vítimas, segundo o comentário de um dos debatedores). Há o pressuposto de que ainda é oportuno tal avaliação.

Ao que se depreende a partir de algumas das informações disponíveis sobre o PADCT II, pouco foi feito para resolver os problemas apontados. Adicionalmente, os recursos previstos para o PADCT II ficam muito aquém do desejável para os projetos que venham atender os objetivos do programa.

Os debatedores e a platéia foram de opinião que é indispensável que se estabeleçam de imediato e se tornem públicos os cronogramas, etapas críticas, critérios e especialistas envolvidos no enquadramento e julgamento dos projetos que serão apresentados, face as atuais chamadas do PADCT II.

Vídeos e visitas para o 2.º Grau

O mundo da química começa a ser apresentado ao jovem nos seus cursos de 2.º Grau. O primeiro contato é muito importante — pode resultar em um caso de amor à primeira vista ou o ponto de partida para uma profunda antipatia que se agrava a cada encontro subseqüente.

A Associação Brasileira de Química aproveitou a realização do XXX Congresso e da III Jornada de Iniciação Científica para apresentar ao estudante o lado fascinante da ciência química. Um convite às escolas do 2.º Grau para conhecer "O Mundo das Moléculas" trouxe para a ci-

dade Universitária pequenos grupos de estudantes de cada escola, acompanhados por seus respectivos instrutores, bem como muitos interessados que compareceram por conta própria. Todos receberam informações sobre os fundamentos do que iriam ver, seguidos de demonstrações sobre a simulação de moléculas por computador e apresentação de vídeos, gentilmente cedidos pelo Globo Ciência sobre temas como: Plásticos, Colas, Vidro, Agroquímicos de natureza química etc.

Uma visita às organizações que compõem o complexo técnico-científico da Ilha do Fun-

dão completou o programa. Assim, os jovens foram apresentados à "Química das Plantas" (Núcleo de Pesquisas de Produtos Naturais), "Química dos Plásticos" (Instituto de Macromoléculas) ou "A Pesquisa e Ensino de Química" (Instituto de Química).

O sucesso do "Mundo das Moléculas" pode ser avaliado pelo fato de que além de alunos do secundário, atraiu também muitos universitários, inclusive de outras áreas tais como farmácia, biologia e nutrição, que acompanharam atentamente a mostra de vídeos.



III Jornada de Iniciação Científica

A Comissão de Premiação da III JORNADA BRASILEIRA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA EM QUÍMICA, constituída pelo Prof. Dr. José Daniel Figueroa Villar, presidente, e dos membros Prof. Dr. Antonio Carlos Mas-sabni, Prof. Dr. José Walkimar de Mesquita Carneiro e Dr. Ivan Roberto Cerqueira, reuniu-se nos dias 11 e 12 de outubro para avaliação dos trabalhos, apresentados na forma de "posters".

Dez deles foram selecionados para apresentação oral pelos autores.

Após a mesma, dentro de um período de dez minutos para cada exposição, foram classificados os cinco trabalhos adiante relacionados. Os critérios adotados foram: apresentação oral, conteúdo e defesa. Os outros cinco trabalhos receberam menção honrosa.

1) "Preparação de copolímeros graftizados de Eva com Poli (Adipato de dietileno glicol)", Simone L. Silva Déo e Ronilson V. Barbosa (IQ/UFRJ).

2) "Recuperação de Cádmi

de Baterias Alcalinas", Otávio B. Pinto (USP).

3) "Determinação das constantes de estabilidade e possível utilização na medicina dos compostos de Ce (III) com ácidos poliamino carboxílicos" Ana Beatriz Miguel Soares (PUC).

4) "Síntese de novos intermediários a partir da D-Glicose e suas aplicações na preparação de carboidratos", Luiz Antonio M. Faria (INT).

5) "Preparação de catalisadores a base de paládio e cobre para a reação de obtenção de acetato de etila a partir de etanol em uma etapa", Carlos Eduardo Cavalcanti Vieira e Paulo Roberto da Silva Medeiros (INT).

Na avaliação global feita pela comissão foi constatado o alto nível dos trabalhos apresentados nesta III Jornada, razão pela qual a comissão propôs à ABQ, que encaminhasse ao CNPq, CAPES, FINEP, SCT, aos órgãos de fomento de pesquisa estaduais e às Universidades, documentos circunstanciados sobre o sucesso da Jornada.



Feira de Produtos e Serviços



Aconteceu mais uma vez, no salão que dá acesso ao Auditório Principal, a Feira de Produtos e Serviços que já é uma constante nos Congressos de Química.

Este ano, apesar do momento de grande recessão por que passam as empresas, os participantes tiveram oportunidade de observar algumas novidades.

A principal delas sem dúvida, foi a demonstração de aplicações da informática à química. Os técnicos da Embratel, do IME-Instituto Militar de Engenharia e da CDB Computadores

fizeram diversas demonstrações em computadores que encheram os olhos de técnicos, cientistas, e alunos.

Também um grande destaque foi a apresentação da maquete do CENTEP-Centro Tecnológico da Petroquisa em exposição no estande da empresa.

Outras demonstrações ficaram a cargo dos estandes da Instrumentos Científicos CG, que expôs seus equipamentos para cromatografia e espectrometria, e da Quimibrás Indús-

trias Químicas, que expôs uma grande variedade de reagentes analíticos.

Os congressistas tiveram acesso aos últimos lançamentos de livros nacionais e estrangeiros nos estandes das Livrarias Interciência, Polytécnica e Tecnológica.

Foram apresentados uma série de vídeos sobre estudo e ensino da química.

A "Revista de Química Industrial", mais uma vez, recebeu em seu estande um bom número de novas assinaturas.



Os efeitos da crise do Golfo Pérsico nos preços do petróleo e nos rumos da Indústria Petroquímica no mundo e no Brasil, são abordados de forma categorizada nesta entrevista concedida à RQI por J. Keith Davies, da Shell Internacional. São também discutidos os investimentos da Shell no Brasil.

Mr. Davies, que esteve conosco por ocasião do XXX Congresso Brasileiro de Química, é superintendente de fabricação de produtos químicos e tecnologia da Shell Chemical Company, em Haia, Holanda. Anteriormente respondia pela área de planejamento e economia, na mesma empresa.



Indústria Petroquímica: margens menores mas crescimento apesar da crise

RQI — Em geral como a crise do Golfo Pérsico vai afetar a economia mundial ?

Davies — A questão depende de como a crise evoluir. A mudança nos preços do óleo cru e de seus produtos é significativa mas muito menor, a preços de hoje, do que a ocorrida na crise de 79/80, pelo menos até o presente.

Se tomarmos aquela crise como modelo, os preços desencadearam uma recessão econômica significativa. Mas a situação de hoje é diferente, pois a indústria está melhor posicionada para responder e o petróleo representa uma porcentagem mais baixa do PNB na maioria das economias. Não obstante, uma crise como essa pode reduzir o índice de produção industrial em 3 a 5%. Caso a crise evolua para um conflito mais sério, poderemos ter um cenário diferente.

RQI — Segundo a OPEP, as nações industrializadas vêm mantendo um estoque de segurança de 5,2 bilhões de barris de óleo, desde o início dos anos oitenta. Admitindo esta informação como confiável, a presente elevação de preços do petróleo seria uma estratégia especulativa ?

Davies — Há um volume expressivo de estoques estratégicos de petróleo, usualmente definido a nível de governo em cada país. Não sei se o número da OPEP é realista. O que eu sei é que não há escassez real de óleo. As prioridades atuais são um reflexo da preocupação como o futuro ao invés de contemplarem as necessidades do presente. Pode bem haver um elemento de compra especulativa somado às compras usuais, mas esta é uma característica do livre mercado. Desde que não há escassez real, creio que a especulação nada tem a ver com os estoques estratégicos.

RQI — Alguns observadores sustentam que as grandes empresas de óleo nunca perdem durante as crises do petróleo, visto que sempre encontram meios de aumentar suas margens de lucro. Qual sua opinião a respeito ?

Davies — Algumas lucram. Outras perdem. Nesta situação particular, alguns preços de produtos no mercado aberto têm até aumentado mais rapidamente que o óleo cru. Presumo que isso se deve ao fato das refinarias do Kuwait terem sido fechadas, afetando o abastecimento do extremo oriente. Assim, as margens de lucro do refino subiram (temporariamente), em especial na Europa e no extremo oriente.

A tendência irá reverter, como sempre ocorre, pois as empresas de óleo levarão longo tempo para recuperar as margens perdidas devido à elevação dos preços do petróleo.

A indústria petroquímica também demorará a repassar os custos mais altos das matérias-primas e terá sua rentabilidade afetada.

RQI — Como ficam os investimentos da Shell no Brasil ? Na sua opinião eles serão favorecidos pela presente abertura da economia brasileira ? A empresa pretende aumentar sua participação no mercado brasileiro ? Em caso afirmativo, quais competidores perderão mais com isso ?

Davies — A Shell Brasil estuda planos de investimentos de aproximadamente US\$ 1.0 Bilhão para os próximos 5 anos, nas áreas de Óleos, Metais, Químicos e reflorestamento. Acreditamos que a abertura da economia que está sendo proposta pelo governo tem o potencial de fomentar o crescimento econômico do país e é, em termos gerais, favorável aos investimentos, inclusive os nossos. A partir do próximo ano vamos contemplar

novas áreas de atividades: manter posição de mercado em alguns casos e aumentar nossa participação em outros. Obviamente, sofrerão mais os competidores que estiverem menos preparados e/ou aqueles que estiverem nas áreas onde consigamos operar de modo mais eficiente.

RQI — Tomando por base um preço em torno de US\$ 35 pelo barril de óleo, o Brasil deverá dispender um adicional de US\$ 7 bilhões com as importações de petróleo nos próximos 18 meses. Como o FMI está no momento discutindo o assunto, seria recomendável a criação de uma linha de crédito especial para os países em desenvolvimento fazerem face a essa elevação de preço ?

Davies — As características dos países em desenvolvimento são muito variadas o que torna difícil ter uma única recomendação. Cada caso é um caso. Todavia é provável que em certos casos, uma linha de crédito especial ajude a economia do país afetado a se ajustar aos preços de óleo mais altos.

RQI — A Shell possui uma planta de alumínio no norte do Brasil, a Alumar, cujos custos de energia são subsidiados pelo setor público e tornam o empreendimento viável. Como o atual governo está eliminando subsídios, o que pretende a Shell fazer com a planta nos próximos 10 anos ?

Davies — A alegação de que a Alumar tem subsídios não procede, pois o fornecimento de energia elétrica é feito sob a forma de um contrato de longo prazo (20 anos) que prevê um desconto comercial em função da grande quantidade de energia consumida, da proximidade da usina geradora e da obrigação de que a energia terá que ser paga, mesmo que não seja consumida ("take or pay"). O consumo de projetos como Alumar e Albrás

Os efeitos da crise do Golfo Pérsico nos preços do petróleo e nos rumos da Indústria Petroquímica no mundo e no Brasil, são abordados de forma categorizada nesta entrevista concedida à RQI por J. Keith Davies, da Shell Internacional. São também discutidos os investimentos da Shell no Brasil.

Mr. Davies, que esteve conosco por ocasião do XXX Congresso Brasileiro de Química, é superintendente de fabricação de produtos químicos e tecnologia da Shell Chemical Company, em Haia, Holanda. Anteriormente respondia pela área de planejamento e economia, na mesma empresa.



Indústria Petroquímica: margens menores mas crescimento apesar da crise

RQI — Em geral como a crise do Golfo Pérsico vai afetar a economia mundial ?

Davies — A questão depende de como a crise evoluir. A mudança nos preços do óleo cru e de seus produtos é significativa mas muito menor, a preços de hoje, do que a ocorrida na crise de 79/80, pelo menos até o presente.

Se tomarmos aquela crise como modelo, os preços desencadearam uma recessão econômica significativa. Mas a situação de hoje é diferente, pois a indústria está melhor posicionada para responder e o petróleo representa uma porcentagem mais baixa do PNB na maioria das economias. Não obstante, uma crise como essa pode reduzir o índice de produção industrial em 3 a 5%. Caso a crise evolua para um conflito mais sério, poderemos ter um cenário diferente.

RQI — Segundo a OPEP, as nações industrializadas vêm mantendo um estoque de segurança de 5,2 bilhões de barris de óleo, desde o início dos anos oitenta. Admitindo esta informação como confiável, a presente elevação de preços do petróleo seria uma estratégia especulativa ?

Davies — Há um volume expressivo de estoques estratégicos de petróleo, usualmente definido a nível de governo em cada país. Não sei se o número da OPEP é realista. O que eu sei é que não há escassez real de óleo. As prioridades atuais são um reflexo da preocupação como o futuro ao invés de contemplarem as necessidades do presente. Pode bem haver um elemento de compra especulativa somado às compras usuais, mas esta é uma característica do livre mercado. Desde que não há escassez real, creio que a especulação nada tem a ver com os estoques estratégicos.

RQI — Alguns observadores sustentam que as grandes empresas de óleo nunca perdem durante as crises do petróleo, visto que sempre encontram meios de aumentar suas margens de lucro. Qual sua opinião a respeito ?

Davies — Algumas lucram. Outras perdem. Nesta situação particular, alguns preços de produtos no mercado aberto têm até aumentado mais rapidamente que o óleo cru. Presumo que isso se deve ao fato das refinarias do Kuwait terem sido fechadas, afetando o abastecimento do extremo oriente. Assim, as margens de lucro do refino subiram (temporariamente), em especial na Europa e no extremo oriente.

A tendência irá reverter, como sempre ocorre, pois as empresas de óleo levarão longo tempo para recuperar as margens perdidas devido à elevação dos preços do petróleo.

A indústria petroquímica também demorará a repassar os custos mais altos das matérias-primas e terá sua rentabilidade afetada.

RQI — Como ficam os investimentos da Shell no Brasil ? Na sua opinião eles serão favorecidos pela presente abertura da economia brasileira ? A empresa pretende aumentar sua participação no mercado brasileiro ? Em caso afirmativo, quais competidores perderão mais com isso ?

Davies — A Shell Brasil estuda planos de investimentos de aproximadamente US\$ 1.0 Bilhão para os próximos 5 anos, nas áreas de Óleos, Metais, Químicos e reflorestamento. Acreditamos que a abertura da economia que está sendo proposta pelo governo tem o potencial de fomentar o crescimento econômico do país e é, em termos gerais, favorável aos investimentos, inclusive os nossos. A partir do próximo ano vamos contemplar

novas áreas de atividades: manter posição de mercado em alguns casos e aumentar nossa participação em outros. Obviamente, sofrerão mais os competidores que estiverem menos preparados e/ou aqueles que estiverem nas áreas onde consigamos operar de modo mais eficiente.

RQI — Tomando por base um preço em torno de US\$ 35 pelo barril de óleo, o Brasil deverá dispender um adicional de US\$ 7 bilhões com as importações de petróleo nos próximos 18 meses. Como o FMI está no momento discutindo o assunto, seria recomendável a criação de uma linha de crédito especial para os países em desenvolvimento fazerem face a essa elevação de preço ?

Davies — As características dos países em desenvolvimento são muito variadas o que torna difícil ter uma única recomendação. Cada caso é um caso. Todavia é provável que em certos casos, uma linha de crédito especial ajude a economia do país afetado a se ajustar aos preços de óleo mais altos.

RQI — A Shell possui uma planta de alumínio no norte do Brasil, a Alumar, cujos custos de energia são subsidiados pelo setor público e tornam o empreendimento viável. Como o atual governo está eliminando subsídios, o que pretende a Shell fazer com a planta nos próximos 10 anos ?

Davies — A alegação de que a Alumar tem subsídios não procede, pois o fornecimento de energia elétrica é feito sob a forma de um contrato de longo prazo (20 anos) que prevê um desconto comercial em função da grande quantidade de energia consumida, da proximidade da usina geradora e da obrigação de que a energia terá que ser paga, mesmo que não seja consumida ("take or pay"). O consumo de projetos como Alumar e Albrás

foi e é fundamental para a sustentação econômica da Hidrelétrica de Tucuruí, cujo projeto já se encontrava em avançado estado de construção e ainda sem consumidores na região Norte que justificassem a sua capacidade de geração.

Existe também, como é usual em outros países, uma cláusula de proteção contra custos excessivamente altos da tarifa de energia, em épocas de preços internacionais de alumínio muito deprimidos.

Mesmo sob a vigência destes contratos comerciais, a tarifa de energia no Brasil é das mais altas entre os países que são grande produtores de alumínio, o que nos coloca em desvantagem na disputa pelo mercado mundial, onde atuamos de forma significativa. Acreditamos, todavia, que o governo saberá medir a importância para o País desta indústria tecnicamente moderna e operacionalmente competitiva a nível mundial, não a inviabilizando pela prática constante de tarifas de energia muito mais altas do que as disponíveis para os nossos competidores em países como o Canadá, a Austrália, Noruega e Venezuela, por exemplo.

RQI — Os países árabes colocarão em operação no próximo ano inúmeras plantas petroquímicas e o Brasil está expandindo as suas. Sabendo que os chineses suspenderam a importação de petroquímicos, haverá mercado para esse aumento de oferta? Ou a elevação nos preços do óleo e uma eventual guerra no Golfo Pérsico definirão o mercado?

Davies — O crescimento médio anual do mercado de petroquímicos está hoje provavelmente entre 3% e 3,5%. Como essa indústria é tão intimamente ligada a outros setores industriais, como o automobilístico, aeronáutico, utilidades domésticas, tintas, insumos agrícolas, etc. etc., seu futuro guarda também ligação íntima com a economia mundial como um todo. Dentro deste amplo envelope, diferentes economias cresceram a taxas maiores e menores. A rentabilidade na Petroquímica está intimamente ligada à situação de oferta/demanda — a excessos de capacidade instalada e ao nível de ocupação das plantas. Se mais plantas forem construídas além das necessidades do mercado, os preços dos produtos irão caindo até alcançar os custos de caixa do produtor menos econômico. Nesse ponto, o produtor ineficiente estará perdendo caixa em cada quilo de produto e, se tiver bom senso, fechará sua fábrica. Mesmo neste nível

de preços, o fabricante moderno, eficiente e de custos menores, poderá ter lucros mas não alcançará um retorno satisfatório para o seu investimento.

Então, nessa situação, irão sobreviver como sempre os produtores mais eficientes, maiores, integrados e de menores custos.

RQI — Qual o futuro da indústria petroquímica mundial, em geral, e dos países em desenvolvimento em particular?

Davies — Sou um otimista. A indústria passou por difíceis crises antes e emergiu forte e saudável, respondendo com novos processos às necessidades cada vez mais exigentes dos consumidores.

Os países em desenvolvimento estão bem posicionados. Possuem mercados em crescimento e, muitos deles, mão-de-obra bem qualificada e especialistas de bom nível. Eles precisam permitir que as empresas internacionais os auxiliem e reforcem com modernas tecnologias, além de criar um ambiente em que elas possam também prosperar e se desenvolver. A indústria seguirá o caminho das oportunidades de mercado.

RQI — Como a formação de blocos econômicos influenciará a indústria e o mercado petroquímico mundiais?

Davies — Os produtos petroquímicos são uma das poucas "commodities" verdadeiramente internacionais. Um investimento na Coreia, por exemplo, afeta os preços do mercado nos EUA e Europa. As fábricas precisam ser competitivas e, portanto, ser dimensionadas para escala mundial. Abastecê-las exige volumes substanciais de exportações.

Dentro deste cenário, a formação de blocos econômicos não é tão relevante — a menos que os blocos formados criem barreiras tarifárias a blocos rivais. Não consigo ver isto ocorrendo pois a tendência geral é de remover proteções tarifárias para ampliar mercados. Acho difícil aceitar a idéia de que quaisquer blocos geográficos venham a se desenvolver.

RQI — Transferência de tecnologia, patentes e protecionismo são itens polêmicos que dificultam a existência de um mercado global.

Qual a sua opinião a respeito?

Davies — A afirmação é dúbia. Patentes e proteção de direitos tecnológicos na verdade aceleram a disseminação de técnicas e conhecimento e são essenciais caso os países em desenvolvimento queiram evoluir. Acredito que despesas com P&D, frequen-

temente envolvendo altos custos e alto risco, precisam ter retorno. Não há argumento que justifique que os acionistas de sociedades anônimas devam subsidiar os países em desenvolvimento através da transferência graciosa de tecnologia. A falta de proteção às patentes é uma das principais causas da restrição de tecnologias em alguns países.

RQI — Como está o relacionamento entre o movimento de preservação ambiental e a Indústria petroquímica?

Davies — Creio que nos preocupamos com o meio ambiente. Investimos maciçamente em projetos ambientais e nos enquadramos nas regulamentações existentes; contribuimos largamente para a discussão de normas e padrões e conhecemos a fundo nossos processos e seu impacto no meio ambiente.

Não temos sido tão hábeis em vender este fato para o público em geral, como para o "movimento ambiental". A indústria Química não é compreendida pelos advogados e a ignorância a respeito chega a assustar. Temos trabalhado duro para superar essa prevenção. Ela precisa acabar.

Como empresas responsáveis, operando dentro dos padrões locais (e internacionais), aplaudiremos regulamentações e controles que induzam os não-conformistas à proteção ambiental. Tenho porém receio de que, apesar dos excelentes resultados já alcançados, haja grandes obstáculos até que todos se tornem "quimicamente liberais".

RQI — Em termos da distribuição dos produtos petroquímicos, há uma severa competição no Brasil, com a estatal Petrobrás investindo pesado em novos centros distribuidores, inclusive na Amazônia. Como define a Shell sua estratégia de distribuição para os próximos dez anos?

Davies — A indústria de distribuição de derivados de petróleo é altamente competitiva e disputada no Brasil, necessitando de pesados investimentos por parte das empresas que dela participam, mesmo que seja só para manter a participação no mercado.

A Shell Brasil pretende continuar a sua política de investimentos no setor, melhorando e expandindo os seus serviços e produtos ao consumidor final. Estes investimentos serão distribuídos por todo o território nacional, em projetos economicamente interessantes, incluindo a Amazônia onde temos tradicionalmente uma forte presença.

Emulsões e Microemulsões

Omar El Seoud

Professor do Instituto de Química da
Universidade de São Paulo

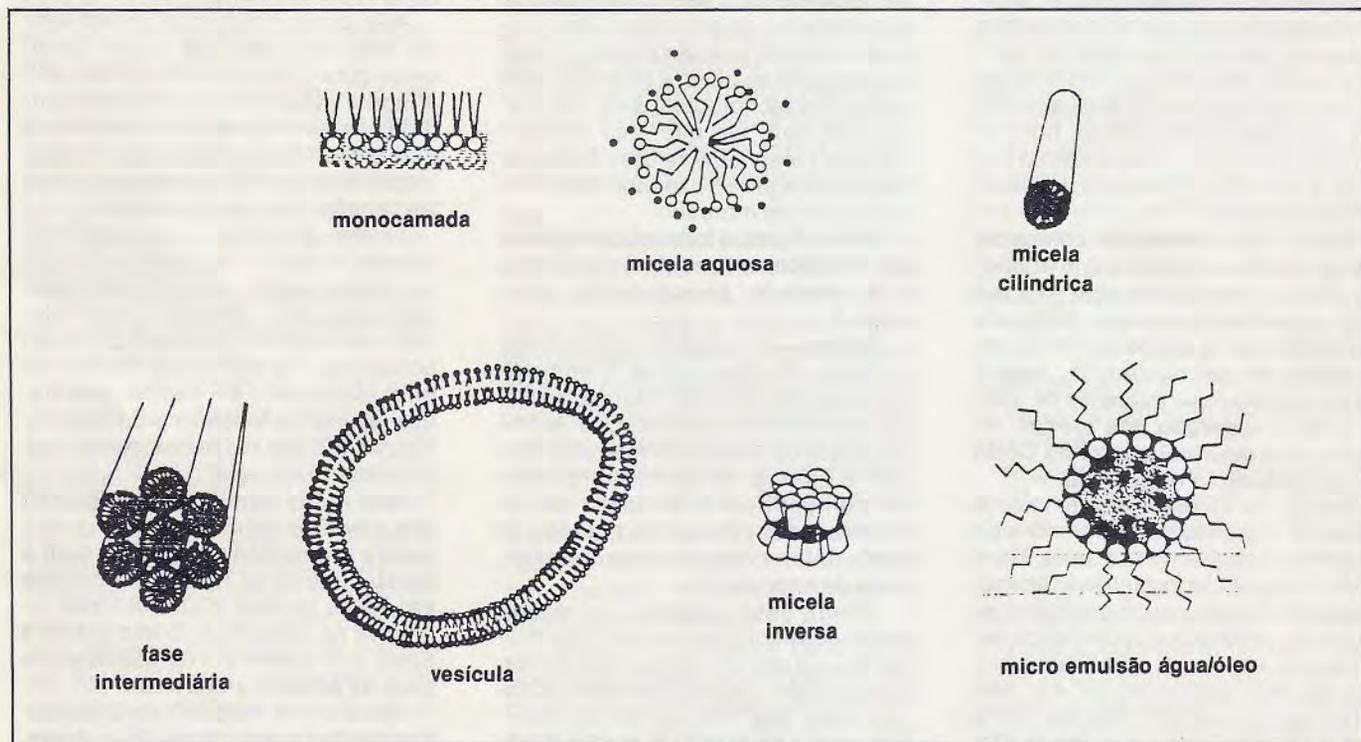
Na estrutura de tensoativos, a presença de partes hidrofóbica (cadeia alquila ou alquilfenila) e hidrofílica (ion ou grupo oxietileno) dá origem a fenômenos importantes do ponto de vista aplicado: adsorção das interfaces em forma de monômeros; agregação em soluções aquosas em forma de micelas, vesículas e cristais líquidos; a agregação em solventes orgânicos em forma de micelas inversas. A ilustração a seguir representa essas espécies.

Por outro lado, a forma de agregação de um tensoativo pode ser prevista a partir de considerações geométricas simples, através do chamado "fator de empacotamento" — PR. Esse fator é definido pela equação:

$$PR = \frac{V}{Lc.Ao}$$

Onde V, Lc e Ao correspondem, respectivamente, ao volume, ao comprimento da parte hidrofóbica, e à área ótima ocupada por um monômetro do tensoativo. O valor da PR define o tipo de agregado formado, ou seja:

PR	1/3	Micelas aquosas	
1/3	PR	1/2	cristais líquidos
1/2	PR	1	bicamadas ou vesículas
1	PR		micelas inversas



Representação esquemática de alguns dos agregados formados por tensoativos em soluções aquosas e não aquosas.

É importante salientar aqui dois pontos: 1) a transição entre essas espécies pode ser induzida pela modificação da composição da solução micelar: 2) é possível prever a princípio, a forma que um tensoativo vai adquirir sob as condições experimentais.

O primeiro ponto pode ser exemplificado pelo sistema água/octanoato de sódio (surfatante). Em soluções diluídas, a dissolução do surfatante na água dá origem a micelas aquosas. A adição de mais detergente a essa solução produz cristais líquidos hexagonais, cristais líquidos cúbicos e, finalmente, cristais líquidos hexagonais adversos. A adição de octanol à solução micelar produz cristais líquidos laminares e micelas inversas.

Uma das propriedades mais importantes das soluções micelares (tanto em água, como em solventes orgânicos) é a capacidade de dissolver ou emulsificar substâncias que são pouco solúveis, ou insolúveis no meio. A designação de uma emulsão ou de uma microemulsão depende da natureza do solubilizado (óleo ou água) e do solvente. Assim, existem emulsões e microemulsões água em óleo (A/O) ou óleo em água (O/A). A diferença básica entre uma emulsão e uma microemulsão é uma questão de estabilidade, sendo que a emulsão é apenas cineticamente estável, eventualmente separando-se nos correspondentes componentes. As microemulsões são

termodinamicamente estáveis, ou seja, não apresentam o fenômeno de separação de fase.

O processo de emulsificação O/A, por exemplo, exige o fornecimento de energia através de agitação mecânica forte, ou de passagem forçada da mistura em orifícios pequenos (o processo usado na homogeneização do leite). Como consequência da divisão do óleo em gotículas de tamanho coloidal ocorre um aumento na energia interfacial A/O — devido ao aumento da superfície de contato A/O — e uma diminuição na entropia do sistema — a chamada entropia de dispersão, causada pelo aumento no número de partículas. Nas emulsões comuns, a magnitude do primeiro fator é maior do que a do segundo, o que causa a coalescência do óleo e, eventualmente, a separação de fase. Esse processo pode ocorrer por vários mecanismos, como por exemplo, "creaming", sedimentação, floculação e "Ostwald ripening". É possível também ocorrer inversão de fase, isto é, inversão de uma emulsão O/A para A/O. Isso tem consequências importantes justamente porque o aspecto físico da emulsão muda. Por exemplo, uma emulsão A/O que foi invertida para O/A continua de aspecto leitoso, porém não pode ser mais diluída com óleo, pois o solvente agora passou ser a água.

As emulsões são normalmente estabilizadas por tensoativos e macromoléculas, iônicos ou não iônicos. No caso do uso de tensoativos iônicos, a coalescência das gotículas é retardada pela repulsão eletrostática entre os monômeros do tensoativo adsorvidos na superfície do óleo. A estabilidade da emulsão O/A é aumentada pelo acréscimo da concentração do tensoativo e diminuída na presença de eletrólitos. O primeiro fator aumenta a concentração do tensoativo na superfície da gotícula, o que aumenta a repulsão entre as partículas, enquanto que a presença de sais resulta da dupla camada elétrica, causando diminuição no potencial da superfície.

Uma emulsão pode ser também estabilizada por tensoativos ou polímero não iônico, contendo grupos de oxietileno ou oxipropileno, por dois mecanismos. No primeiro, a coalescência das gotículas é retardada por simples interação estérica entre cadeias de oxietileno presentes na superfície das gotículas. No segundo, o chamado mecanismo da interação osmótica, o entrosamento das camadas externas de duas partículas causa um aumento na concentração "efetiva" dos grupos oxietileno em relação à mesma concentração no solvente, o que cria uma pressão osmótica na região do contato. Para aliviar esta pressão, o solvente é difundido para a região do contato, inibindo assim o processo de coalescência. É necessário, para este mecanismo, que a solvatação dos grupos hidrofílicos do detergente pelo solvente seja mais forte que a interação entre eles. Esse é o caso para os grupos oxietilênicos. Os polímeros (por exemplo, polímeros de polioxietileno enxertado em polimetacrilato de metila) estabilizam as emulsões pelos mesmos mecanismos e são, via de regra, mais eficientes devido à forte adsorção do polímero na superfície do óleo. A dispersão de um sólido pode ser discutida semelhantemente, embora o problema seja mais complexo porque, além da umectação da su-

perfície externa do sólido, é necessário deslocar o ar presente nos canais microscópicos presentes no sólido.

Uma microemulsão pode ser também A/O ou O/A. Normalmente, são necessários quatro componentes: óleo, surfatante, co-surfatante (álcool graxo) e água (às vezes solução salina). A função do co-surfatante é ajudar a diminuir a tensão interfacial para valores bastantes pequenos (0,1 dina/cm), medidos por tensiômetros de "gota rotante" (spinning-drop tensiometer). Essa diminuição resulta numa redução drástica da energia interfacial; a energia livre do sistema passa a ser negativa, o que resulta numa dispersão espontânea. Alguns tensoativos de estrutura adequada — (Aerosol-OT, bis-(2-etilhexil) sulfosuccinato de sódio — formam microemulsão A/O sem co-surfatante. Os parâmetros que afetam a formação das microemulsões são as estruturas do detergente, do óleo (tanto solubilizado nas microemulsões O/A, quanto o próprio solvente nas microemulsões O/A) e do detergentes não-iônicos, passar de uma micro emulsão A/O para uma micro emulsão O/A, sem separação de fase, somente pela variação do valor de HLB da mistura. Essa transformação é também possível para detergentes iônicos pela presença de co-surfatantes ou de sais.

Nos últimos anos aumentou bastante o interesse em estudar as propriedades de microemulsões A/O e O/A, devido ao potencial de várias aplicações industriais. Uma dessas se refere à recuperação terciária de petróleo através do deslocamento do óleo adsorvido na rocha pela microemulsão, basicamente devido à diminuição da força da adsorção do óleo na rocha. Outra aplicação ativamente investigada pela indústria farmacêutica se refere ao uso das microemulsões para substituir as emulsões nas aplicações tópicas. O uso das microemulsões nessas formulações ao contrário das emulsões, traz várias vantagens. Devido ao fato que as microemulsões são normalmente transparentes, a formulação de um medicamento é muito mais simples, uma vez que a dissolução completa do medicamento pode ser facilmente acompanhada. Por outro lado, a formação espontânea das microemulsões representa grande economia em termos de tempo e de energia necessária para formular o remédio. A presença do remédio em forma totalmente dissolvida na microemulsão deve aumentar sua eficácia, uma vez que sua bio-disponibilidade depende da sua penetração, na pele. Foi demonstrado que é possível controlar, através da formulação adequada, a velocidade de liberação do medicamento da microemulsão.

Finalmente, existem estudos recentes sobre o potencial do uso das microemulsões como meio de polimerização tanto para monômeros insolúveis em água (por exemplo, estireno: microemulsão usada O/A, produto: latex) como também solúveis em água (por exemplo, acrilamida — microemulsão usada: A/O, produto: látex inverso). Os produtos formados mostram látex, mais estável, de peso molecular mais alto, com distribuição menor de peso molecular.

Cromatografia

A cromatografia ocupa um lugar de destaque entre as técnicas analíticas. Métodos cromatográficos são cada vez mais amplamente utilizados e os instrumentos e demais insumos empregados em suas aplicações crescem em sofisticação à medida que incorporam avanços tecnológicos em microeletrônica, mecânica de precisão, processamento de dados e novos materiais de alta pureza e especificidade.

As novidades em cromatografia aparecem regularmente no "Pittsburg Conference", maior evento mundial dedicado exclusivamente à área de laboratório. No Brasil os Congressos Latino-Americanos de Cromatografia (ou "COLACRO'S") vêm assumindo este importante papel.

A "Revista de Química Industrial" teve oportunidade de conversar com os Profs. Fernando Lanças, do Instituto de Física e Química de São Carlos da USP e Francisco Radler de Aquino Neto do Instituto de Química da UFRJ, sobre o III COLACRO (realizado em março deste ano na cidade de Águas de São Pedro, SP) e outros tópicos de interesse recente para a área. Os Srs. Eleno Paes Gonçalves da Intralab Instrumentos Analíticos; Giberto Liorci da Micronal; Raul Lapinskas da Van Den Científica; Roberto Argento Filho do Grupo Convex; Remolo Ciola da Instrumentos Científicos CG; e Vanderlei Nicoletti da Edisa, comentaram sobre o que há de novo para o usuário de cromatografia. Uma visão geral destes assuntos é apresentada a seguir. Uma apreciação mais aprofundada de assuntos específicos será publicada em números subseqüentes da "Revista de Química Industrial".



Purificador de íon



COLACRO III, O CONGRESSO

Francisco Radler de Aquino Neto
Instituto de Química da UFRJ

Seguindo a estrutura dos congressos anteriores, o III Congresso Latino-Americano de Cromatografia (COLACRO) apresenta uma gama de atividades a interessar desde o mais puro acadêmico até o gerente de laboratório, de recursos humanos ou mesmo administrativo de empresas ligadas direta ou indiretamente à Química. Entre apresentações orais de especialistas convidados, seminários técnicos de caráter promocional, "workshops" e discussões sobre temas atuais, painéis divulgando contribuições técnico-científicas e uma bem montada mostra industrial, a nata da comunidade ligada à cromatografia, encontra, ainda, tempo para colocar em dia contatos técnicos profissionais e mesmo afetivos. Provavelmente, o maior retorno aos participantes seja representado por essa atividade "informal" que

já se tornou uma característica desse evento ímpar no âmbito da América Latina.

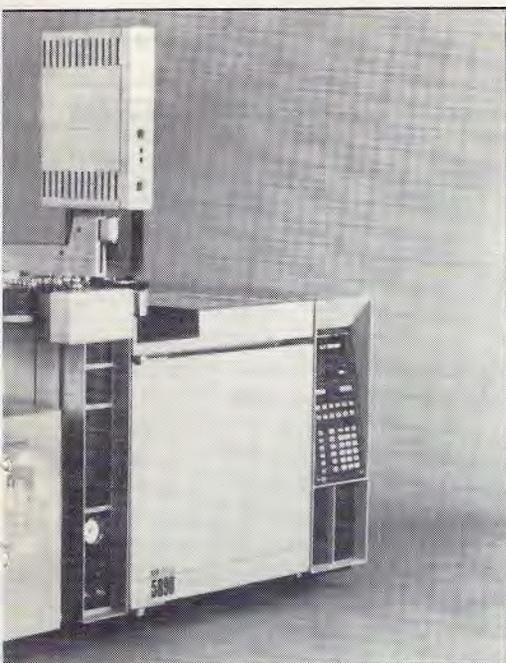
O QUE FOI O COLACRO III

O quadro acima quantifica diferentes aspectos do COLACRO. Seus valores demonstram que quantitativamente, a participação dos delegados é a atividade preponderante. O número de painéis, único modo formal de contribuição dos participantes, demonstra o interesse ou necessidade de intercâmbio de informações por uma comunidade que em sua maioria encontra-se à margem dos EUA/Europa/Japão onde ocorrem os avanços mais expressivos de cromatografia. É também nesse eixo, fora do alcance da maioria dos Latino-Americanos, que se realizam cursos e congressos onde informações relevantes são rapidamente disseminadas.

Dessa forma, a organização do COLACRO, pautada em um comi-

tê permanente de notáveis estrangeiros, garante a qualidade e a presença de contribuições de figuras importantes no cenário da cromatografia mundial. Esses convidados apresentam seminários de revisão de tópicos correntes, atingindo boa parte do público presente, o qual, em geral, não tem meios de acompanhar a literatura especializada internacional.

O perfil dos convidados engloba, preferencialmente, profissionais da área aplicada, o que é importante para a maioria dos participantes. Por outro lado, aspectos mais acadêmicos e fundamentais que permitiriam a eventual evolução das técnicas cromatográficas na região, são pouco abordados. Desse modo, o COLACRO encontra-se voltado ao aprimoramento do usuário e pode-se esperar que em futuro próximo usuários mais exigentes irão induzir o desenvolvimento local de "know how" fundamental. No momento, infelizmente, o COLACRO induz os usuá-



Cromatógrafo a gás

COLACRO III EM NÚMEROS

Apresentações orais de convidados	16
Seminários técnicos de expositores	21
"Workshops"	4
Painéis com trabalhos científicos (representando 14 países)	137
Autores relacionados nos painéis	292
Participantes	500
Firmas expositoras	21

rios à passividade, tornando-os apenas utilizadores das técnicas cromatográficas para suas aplicações. Não se fomenta a discussão de princípios e novas soluções para substituição de instrumentação e acessórios, o que progressivamente diminuiria a dependência da região nesse setor.

Conversas com diversos fabricantes nacionais presentes ao evento indicam uma pouca disposição em investir em tecnologia enquanto o mercado brasileiro for diminuto sendo, portanto, mais barato comprar tecnologia estrangeira, cujos custos foram reduzidos por atender ao mercado mundial. Como muitos grupos universitários poderiam desenvolver tecnologia em paralelo a suas atividades analíticas, o custo desse desenvolvimento seria reduzido, viabilizando a transferência de tecnologia para o setor produtivo regional.

Aprovando esse aspecto, apesar da excelente organização, a seção de painéis ficou situada física-

mente afastada das seções plenárias, seminários técnicos, "workshops" e "stands" da mostra industrial. Em espaço pequeno e com horário superposto a outras atividades, a seção de painéis foi completamente destituída de sua importância, fazendo com que o intercâmbio científico fosse drasticamente reduzido. Espera-se que nos próximos eventos essa distorção seja corrigida.

Os pontos fortes do Congresso foram, portanto, a divulgação de noções de aplicação de técnicas cromatográficas pelas "conferências" sua divulgação associada à propagação técnica na mostra industrial e nos "seminários técnicos" orientados diretamente por pessoal das empresas interessadas. Deve-se realçar o papel dos "workshops", na verdade seminários técnicos sem patrocínio comercial explícito, os quais dessa forma permitiram uma transferência menos tendenciosa da informação permitindo-se os apresentadores, em alguns casos, a criticar e comparar metodologias e produtos comerciais, dando um retrato mais fiel ao assunto tratado.

REALIDADE E PERSPECTIVAS

Após o desenvolvimento explosivo no início da década de 80 e das expectativas de revolução de suas bases, a cromatografia parece ter atingido um estágio de indefinição. As conferências ilustram que as perspectivas de 1988 chegaram a um impasse, ao menos momentâneo, com a cromatografia com fluido supercrítico (CFS) e a cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE) em colunas capilares, tendo atingido uma maturação precoce.

Após o "boom" inicial da CFS e as frustrações que se seguiram, as atenções e esperanças da comunidade científica voltaram-se para a extração com fluido supercrítico (EFS) e a cromatografia eletrocínética micelar (CECM), "miscellar electrokinetic chromatography (MECC)".

No caso da EFS, seu uso em acoplamento direto a outras técnicas cromatográficas pode vir a re-

presentar um grande avanço nas técnicas de pre-tratamento de amostras. Por outro lado, a CFS e a CLAE tiveram que ceder espaço para a CCAM, agora na "modalidade de alta temperatura" (CCAR-AT). A possibilidade de operar a CCAM até 45°C em sistemas de grande inércia química expandiu seu espectro de aplicações. A CLAE e CFS (pela menor resolução e maior tempo de análises destes) tendem a atuar mais especificamente na análise de substratos externamente termosensíveis e pouco voláteis, áreas em que vêm cada vez mais sofrendo a concorrência de técnicas derivadas da eletroforese.

No caso da CCAR-AT, análise de moléculas (mesmo polímeros) com peso molecular na faixa de 1.500 já podem ser efetuadas rotineiramente. Essa técnica ainda em ampla avaliação poderá render ainda frutos antes de chegar a seu limite.

A tônica do congresso pode ser resumida, portanto, na seguinte resposta à pergunta: problemas de separação seguida de identificação e quantificação?

— Use CCAR.

RESULTADOS E EXPECTATIVAS

Evento indispensável para a reunião da comunidade Latino-Americana de Cromatografia, excelente divulgação de aplicações analíticas e suas soluções comerciais e divulgação do estado-da-arte da cromatografia segundo o ponto de vista do usuário, espera-se que os próximos COLACRO's reconheçam a importância da contribuição dos participantes, tratando-a com a mesma consideração que as demais atividades programadas. Uma maior ênfase ao intercâmbio acadêmico-industrial/comercial, em especial visando o desenvolvimento de tecnologia regional, deveria constituir-se no objetivo principal desses Congressos. Caso contrário, corre-se o risco de transformar um rico fórum de debates, único no continente, em apenas mais um "show room" de empresas e propostas comerciais.

A indústria no III COLACRO

O III COLACRO teve como patrocinadores as seguintes empresas: Acatec Comércio e Representação Ltda., Acta Eventos S/C Ltda., Aga S.A., Altec Ind. Com. de Instrumentos Ltda., Cia Cacique de Café Solúvel, Deten Detergentes do Nordeste, Edisa, Finnigan MAT, Grupo Química Industrial Ltda., Hellma Sulamericana Imp. Export. Ltda., Incibrás, Instrumentos Científicos CG Ltda., Intralab-Varian, L&M Alta Tecnologia p/Sistemas Anal. Ltda., Merck-Quimitra, Micronal S.A., Fine Chemical, Rio Lab Produtos e Equip. p/Laboratório Ltda., S.A. White Martins, Ultraquímica Participações, Van Den Científica Ltda., Grupo Convex. Em conjunto com o Congresso houve uma exposição de equipamentos, acessórios e literaturas em cromatografia e áreas afins. Empresas nacionais e internacionais mostraram seus mais recentes lançamentos em equipamentos, sistemas de aquisição e tratamento de dados, solventes especiais, sistemas de preparo de amostras, colunas, gases para cromatografia, automação, etc. A "Revista de Química Industrial" consultou os expositores sobre sua participação e seus mais importantes lançamentos. Algumas empresas enviaram suas informações. São elas.

Aga S.A.

No seu estande os visitantes puderam conhecer e obter informações sobre os equipamentos e gases especiais. A Aga fabrica toda a linha de Gases Especiais utilizados em Cromatografia: Hidrogênio, Hélio, Nitrogênio e Ar Sintético. Fabrica também os Reguladores de Pressão, Reguladores de Ajuste Fino, Centrais Manuais para 1 ou 2 cilindros, Centrais Semi-Automáticas para 2 cilindros e os Cilindros para Armazenamento dos Gases Especiais.

Os Gases Especiais fornecidos pela Aga são analisados por Cromatografia, em seu Laboratório especializado, localizado na Rodovia Anchieta, SP. O Laboratório é equipado com 8 Cromatógrafos que garantem a pureza dos gases entregues aos seus clientes.

No III COLACRO a Aga esteve representada pelo Eng. Sérgio Bordin, Gerente de Gases Especiais, e pelos Engs. Mário Nisticó e Artur Pinto do Nascimento. As Engs. Silvana Maria no Vicente e Maria Nazaré Ferraz, também participaram para se atualizarem quanto aos avanços do setor. Os participantes da Aga destacaram o alto nível do evento e consideraram bastante produtivos os intercâmbios com expositores de equipamentos.

Finnigan MAT

A participação da Finnigan MAT teve por objetivos: Apresentar soluções analíticas nas áreas de Controle Ambiental, Controle de Drogas Terapêuticas e de Abuso, Controle de Alimentos, etc., através da utilização do Espectrometro de Massas, como Detetor Seletivo de Cromatógrafos Gasosos (GC/MS) e a exposição do "software" de seu modelo mais recente de GC/MS, o ITS 40, baseado na técnica "Ion Trap".

A Finnigan MAT promoveu também palestras sobre temas atuais e de grande interesse com o Dr. Roberto Swain, especialista da empresa em Houston, Texas, EUA, nos Workshops.

Hellma Sulamericana Importação e Exportação Ltda.

É representante exclusiva para o Brasil da firma SGE, da Austrália uma das maiores fornecedoras mundiais de suprimentos para cromatografia. Em seu estande expôs a linha completa da SGE, incluindo:

- Completa linha de microseringas.
- Grande variedade de Colunas Capilares.
- Kit para adaptação de Colunas Capilares em qualquer cromatógrafo.
- Kit para adaptação de Colunas Capilares no sistema ON Column.

O estande trouxe ainda duas novidades:

- A válvula JADE para o injetor. Trata-se de uma peça que substitui definitivamente os septos. Segundo a Hellma suas vantagens são:
- Não se contamina.
- Não perde reprodutividade nem após 2.000 injeções.
- Tem durabilidade praticamente infinita.
- A penetração da agulha é extremamente leve. Elimina o problema de entortar a agulha.
- Não se altera, seja qual for a temperatura do injetor.
- A coluna Capilar tipo HT5 segundo seu fabricante é a única Coluna Capilar existente no mundo que permite trabalho em altíssimas temperaturas, até 480°C, essencial para análise de óleos pesados, ceras, etc.

Instrumentos Científicos CG Ltda.

A CG teve uma participação significativa no III COLACRO. A

O que há de novo em cromatografia

empresa foi um dos patrocinadores principais e seu pessoal técnico apresentou os seguintes trabalhos:

"Posters":

- Extração automática e análise do gás dissolvido em óleo de transformador em uma única operação. Remolo Ciola e Celso Ronaldo Blatt.
- Extração de aromas e fragrâncias com fluido supercrítico e análise on-line (C. Gás) com vaporizador com temperatura programada e criogenia. Remolo Ciola e Celso Ronaldo Blatt.
- "Workshops":
- Injeção de amostras com programação de temperatura do injetor (PTV). Remolo Ciola.
- Uma nova sistemática para análise de gases dissolvidos em óleos isolantes de transformador. Celso Ronaldo Blatt.
- Injeção de amostras com dessorvedor sequencial de tubos (STD). Antonio Fernando Bertelli de Almeida.
- Injeção de amostras com sistema automático de Head Space (HSS). Remolo Ciola.

Na Exposição Industrial a CG lançou sua nova linha de cromatógrafos a gás automáticos modelos CG 14A e CG 16A (com tecnologia Shimadzu). Foi apresentado também, o Sistema master de cromatografia gasosa e as novas bombas CG 305 G para cromatografia líquida de alto desempenho.

Na área de espectrofotometria foi apresentado o absorção atômica multi-elemento CG MAX 8 e o espectrofotômetro ultra-violeta visível CG 8000. A linha tradicional de balanças e medidores também esteve presente à exposição.

A cromatografia vai continuar crescendo com a mesma velocidade?

Em que segmentos podemos esperar novidades?

Onde está o maior potencial para novas aplicações?

Estas questões foram colocadas para sete especialistas na área.

Seus pontos de vista nem sempre coincidem, mas suas respostas podem

servir para alertar o usuário de cromatografia sobre o "estado-da-arte" na área e suas tendências a curto e médio prazos.

RQI: O sucesso da cromatografia se deve, antes de tudo, ao seu imenso potencial como técnica de separação de componentes. Podemos esperar que estas aplicações continuem se multiplicando?

Vanderlei Nicoletti, Gerente de Vendas da Divisão Analítica da Edisa: Historicamente os avanços em cromatografia gasosa (CG) são impulsionados pelas necessidades de setores em expansão. Foi assim com a indústria do petróleo e não deve ser diferente na proteção do meio ambiente que promete dar um grande impulso à cromatografia.

Eleno Paes Gonçalves, Diretor da Intralab: A possibilidade de realizar análises a nível de traços por (CG) é o motor de novas aplicações na área de meio-ambiente.

Raul Lapinskas, Gerente do Centro de Aplicações da Van Den: Não se deve esquecer que 20% das substâncias conhecidas podem ser analisadas por CG. Muitas diferentes áreas estarão recorrendo a CG em algum ponto de sua evolução. A título de exemplo podem ser citados:

— Controle da contaminação de gases raros usados na indústria de semi-condutores;

— Identificação de microrganismos presentes em uma amostra através da análise de seus metabólitos (ex-ácidos graxos produzidos por diferentes bactérias);

As aplicações da cromatografia líquida de alto desempenho (CLAE) na análise de alimentos, produtos farmacêuticos, poluentes, materiais biológicos, polímeros e outros produtos químicos também vem crescendo muito rapidamente.

Remolo Ciola, Diretor da CG: A CLAE está assumindo uma importância cada vez maior na cromatografia. É uma técnica rápida, não decompõe a amostra, a separação é muito eficiente, e é capaz de analisar compostos cujos pesos moleculares incluem as macromoléculas de interesse para a biotecnologia.

Gilberto Liorci, Gerente de Marketing da Micronal: Um exemplo da aplicação da CLAE está na separação de frações do DNA, como parte do Projeto Genoma Humano, o maior projeto biológico já contemplado.

RQI: Parece que inovações tecnológicas em sistemas cromatográficos foram, em geral parte, responsáveis pela rápida propagação desta técnica em diferentes áreas. Onde se pode esperar novos avanços? Quais são as tendências?

Ciola: O objetivo central da cromatografia é a separação. A evolução dos sistemas de separação pode ser traçada, na cromatografia gasosa, a partir do aparecimento de colunas capilares. O primeiro trabalho apareceu em 1958. Houve um período de "hibernação" até a década de 1980 quando o emprego de novos materiais na confecção de colunas lhes conferiu reprodutibilidade satisfatória. As colunas de aço inox foram substituídas pelas de sílica fundida e hoje se consegue diâmetros internos entre 50 e 350 μ . Houve um enorme progresso também em fases estacionárias não voláteis e não extraíveis, onde filmes finos de um líquido ou material viscoso são immobilizados ou ligados à superfície interna do tubo capilar.

Gonçalves: Não há grande variedade nos cerca de 10 tipos de fase líquida que cobrem quase todo o intervalo de aplicação: O usuário da coluna capilar pode escolher entre vários diâmetros, os mais comuns sendo de 0,25 mm.

✓ RQI: E as colunas empacotadas?

Nicoletti: As aplicações mais tradicionais já empregam colunas capilares, mas no Brasil há certa resistência à mudança e há questões de hábito. Além disso colunas empacotadas são fáceis de fabricar em laboratório. Elas ainda são usadas para trabalhos em petróleo, petroquímica e alguns setores da química.

Ciola: Deve-se lembrar que embora sua eficiência possa ser menor, as colunas empacotadas são mais seletivas.

Gonçalves: E há muitas opções para o material da coluna, tipos de suporte e substâncias usadas em empacotamento. Pode-se configurar várias diferentes combinações de acordo com os compostos a serem separados.

RQI: Parece que ainda não está na hora de se despedir das colunas empacotadas...

Lanças: Elas tem seu lugar, mas gostaria de ressaltar o fato de que ao se miniaturizar ganha-se eficiência e as colunas capilares apresentam uma vantagem adicional — resistência a altas temperaturas. Colunas capilares de última geração são capazes de suportar até 500°C. Fornos cromatográficos atingem temperaturas em torno de 450°C sem muita perda de homogeneidade interna. A possibilidade de programar rampas de temperaturas em fornos e injetores abre novas possibilidades de aplicação a moléculas menos voláteis. Triglicerídeos, por exemplo.

RQI: Há alguma tendência à miniaturização também em cromatografia líquida?

Lapinskas: A diminuição no volume é altamente desejável. Além de aumentar a velocidade e eficiência da separação, as quantidades de solvente, fase estacionária etc., são economizadas. Há uma tendência no sentido de utilizar também colunas capilares em cro-

matografia líquida, mas ainda há problemas a serem resolvidos.

Ciola: Há necessidade de desenvolver detectores para volumes extremamente pequenos.

Liorci: Sistemas de baixa dispersão, que usam componentes com pequeno volume, apresentam ainda sérios problemas instrumentais em termos de sistemas de injeção, bombas, detectores para serem utilizados em rotina, permanecendo restritos a aplicações específicas. Por outro lado o desenvolvimento das colunas clássicas já atingiu tal ponto que as separações são rápidas e eficientes. Há uma gama completa de opções em termos da coluna mas na prática há uma preferência pela coluna clássica: 3 mm de diâmetro interno, 25 a 30 cm de comprimento, usando partículas de 10 μ .

Ciola: A grande maioria das aplicações da CLAE é feita com colunas com fase estacionária quimicamente ligada, polares ou apolares.

Lapinskas: As bombas de pistão duplo não são exatamente uma novidade, pois foram introduzidas na década de 1970. No entanto, possibilitaram o uso de gradientes controlados e a análise de componentes de diferentes polaridades na mesma coluna. Foram assim responsáveis pelas diferentes melhorias introduzidas nas colunas. O desenvolvimento de novas bombas — as não-mecânicas, por exemplo — teria um impacto significativo sobre a CLAE:

Lanças: O material da coluna pode desempenhar um papel crítico em determinados tipos de separação. Ciclo dextrinas, por exemplo, podem ser utilizadas na separação de isômeros óticos. Uma aplicação interessante destas fases quíricas é a análise de limoneno em sucos — através da concentração relativa das formas dextrógira e levógira pode-se verificar se o suco é natural ou não. A separação de isômeros óticos é também importante em farmacologia, síntese orgânica, etc.

Gonçalves: Não se pode esquecer as técnicas que utilizam a exclusão, com permeação de gel ou filtração de gel, largamente empre-

gadas na análise de polímeros.

RQI: Há alguns outros tipos de inovação em potencial na cromatografia?

Ciola: Os prováveis avanços poderão ocorrer em sistemas de detecção, onde o acoplamento a técnicas como a espectrometria de massas ou infravermelho confere à cromatografia a possibilidade de análise qualitativa além da quantitativa em sistemas de tratamento de dados, onde a análise é automatizada e todo o instrumento é controlado por computador; e na introdução de amostras, que podem ser colocadas diretamente na coluna após a sua coleta e extração (por fluido supercrítico, por exemplo).

Nicoletti: Acaba de ser lançado o detector de emissão atômica.

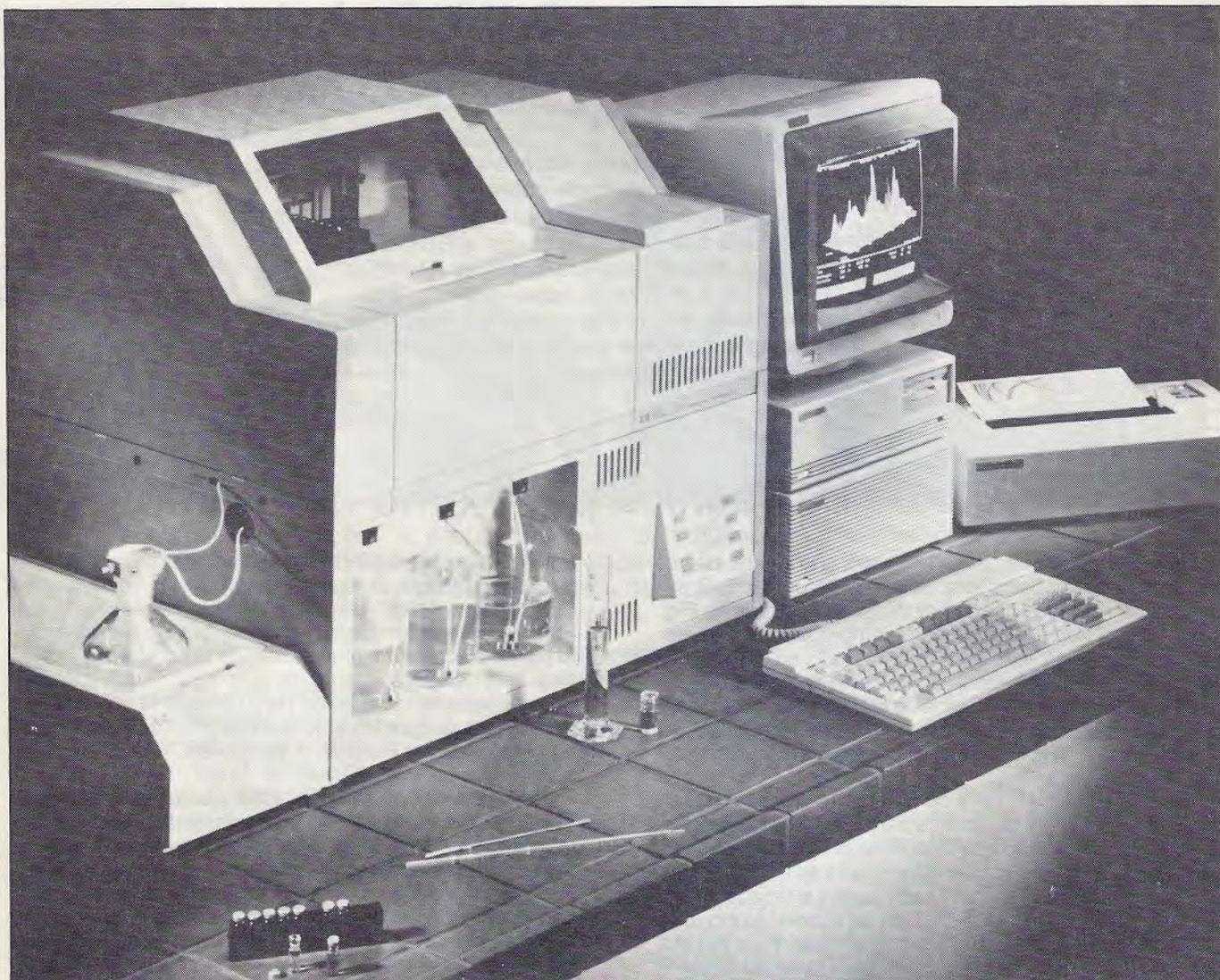
Gonçalves: Os novos detectores realmente deram um enorme impulso à cromatografia que em alguns casos, como os seletivos, os de captura de elétrons, por exemplo, analisam fentogramas ou partes por trilhão de substâncias. Ou de UV/vis teve enorme impacto sobre a CLAE.

Lapinskas: Ainda há muito por vir, em futuro não muito distante, como radiação a "laser", varredura de vibração, fluorescência específica, RMN.

Roberto Argento Filho: Gerente do Centro de Tecnologia da Convex: Os avanços na tecnologia de detectores eletrônicos também tiveram uma grande influência sobre o acoplamento do cromatógrafo com o computador. Um sinal mais limpo, eletrônica digital e filtragem facilitaram o interfaceamento com o integrador. O resultado foi um aumento na sensibilidade do instrumento, uma melhoria sinal/ruído e o desenvolvimento de "software".

RQI: Onde entra o computador?

Argento: Há quatro funções principais — preparação de amostras, análises, tratamento de resultados, e gerenciamento de resultados — que podem ser automatizados. O tipo de computador utilizado é que irá determinar o grau de automação.



Cromatografia líquida

Nicoletti: Há uma tendência geral de processar dados gerados por qualquer instrumento analítico desde medidores de Ph e balanças até equipamentos sofisticados. A solução depende do porte de determinado problema — uma rede para gerenciar um setor de empresa ou centro de pesquisas, um computador dedicado a um laboratório, microcomputadores dedicados a instrumentos, uma pequena estação de trabalho...

Liorci: A automação pode melhorar também o tratamento de amostras através de operações como extração sólida-líquida, filtração, diluição, evaporação, concentração.

Lanças: Perde-se muito tempo com amostras complexas. Devem

ser aprimorados os métodos de isolamento dos componentes de interesse. A extração por fluido supercrítico representa uma grande promessa nesse particular.

RQI: Falou-se muito em cromatografia líquida de alta eficiência e gasosa. Há outros tipos de cromatografia?

Liorci: A cromatografia de camada delgada (CCD) ou de capa fina ou ainda de placa é a mais antiga que se conhece. Ela ficou estagnada por muito tempo, nunca sendo instrumentalizada. Isso está mudando. Já há sistemas automáticos para aplicação de amostras utilizando micropipetas, volumes conhecidos e sistemas de calibração. Há um ganho na velocidade de análise e na sensibilidade e

reprodutibilidade, daí desenvolveu-se também a cromatografia multi-solvente que corresponderia a gradientes. Houve também avanços em detectores. Densitômetros medem a absorvância no ultravioleta visível ou fluorescência. Existem vários tipos de lâmpadas e filtros. O computador também pode ser usado na análise da CCD para fins de registro; multi-integração da mesma corrida; interpretação de resultados obtidos usando diferentes comprimentos de onda, filtros, etc.; combinações de corridas simultânea. As aplicações da CCD são muito abrangentes. Na área de alimentos é utilizada para detectar aflatoxinas. Sua aplicação na química, especialmente a orgânica, é vasta.

Espectrometria de Absorção Atômica

Adilson José Curtius*

O prof. Curtius apresenta neste trabalho um estudo detalhado sobre espectrometria de absorção atômica. Neste número estamos publicando a PARTE I. Nas próximas edições publicaremos as PARTE II e PARTE III, que respectivamente tratam das questões relativas a interferências e aspectos práticos de utilização da espectrometria.

PARTE I

Princípios da Técnica por Forno de Grafite

Alan Walsh¹ foi o primeiro a propor o conceito da espectrometria de absorção atômica (AAS) em 1975. O esquema instrumental usado por Walsh é mostrado na Fig. 1, ainda é, basicamente, o mesmo empregado nos aparelhos atuais. O elemento a ser determinado, no estado atômico vapor, absorve a radiação de certo comprimento de onda pela excitação de átomos do estado fundamental para um nível eletrônico superior. A quantidade de radiação absorvida está relacionada diretamente com a concentração de átomos.

Walsh usou uma chama como atomizador e uma lâmpada de cátodo oco específica para o elemento a ser determinado, que é ainda a fonte mais utilizada em absorção atômica. Um monocromador rejeita as outras linhas produzidas pela fonte e pelo atomizador, e uma fotomultiplicadora transforma a radiação não absorvida em uma corrente elétrica, que pode ser amplificada. Para evitar a radiação do atomizador que é contínua, a radiação da fonte é modulada, ou por um "chopper" ou pelo fornecimento de uma corrente alternada, em sintonia com o amplificador que irá amplificar apenas o sinal modulado da fonte.

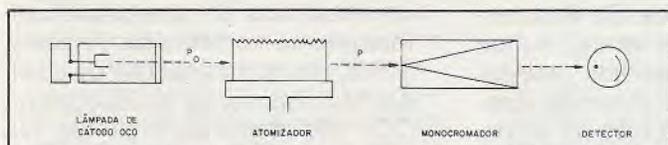
Alkemede e Milatz² também propuseram a mesma técnica no mesmo ano, embora Walsh não seja considerado o pai da AAS pela sua persistência em convencer os laboratórios e as indústrias a utilizarem o conceito proposto. Um crescimento muito grande da produção de aparelhos apenas ocorreu na segunda metade da década de 60, principalmente após a proposta de Amos e Willis³ de se utilizar a chama de óxido nitroso-acetileno, cuja temperatura atinge cerca de 2.700°C. Essa temperatura e as características redutoras dessa chama permitem a atomização de 30 elementos mais refratários, que não se atomizam eficientemente em temperaturas mais frias, como na chama

que utiliza ar-acetileno, de cerca de 2.200°C, que é a chama mais utilizada, já que é adequada para a maioria dos elementos. A determinação dos elementos Se, As, Te, Sn, Pb, Bi através da formação do hidreto gasoso e arraste deste para o atomizador, primeiramente proposta por Holak⁴ para As e determinação de Hg pelo método do vapor frio, que consiste na redução do Hg e transporte do mesmo a uma célula de quartzo colocada na posição do atomizador, proposta por Poluktov e Vitkun⁵ em 1964, ampliaram a utilização da AAS.

Boris V. L'vov⁶ propôs em 1959 o uso de um forno de grafite como atomizador, baseado no forno de King projetado em 1905⁷. A idéia L'vov era que a amostra deveria ser completamente vaporizada, e a absorvância total, associada com o elemento de interesse, deveria ser usada para quantificação. Curiosamente, L'vov teve contato, já em 1956, com o artigo de Walsh¹ que fora enviado ao seu chefe para uma revisão. Desde então tornou-se "encantado por este elegante método para toda a vida"⁸.

O forno de L'vov é ilustrado na Fig. 2 (A). Consistia em um tubo de 10 cm de comprimento, internamente revestido com uma folha de Ta para evitar a difusão dos átomos através das paredes. A amostra era colocada em um eletrodo de grafite móvel, e um arco elétrico era formado quando o eletrodo se aproximava do tubo, vaporizando a amostra, enquanto que o tubo era aquecido pelo efeito Joule. Todo o conjunto era montado numa câmara contendo argônio e janelas de quartzo por onde passava a radiação. Com este arranjo, L'vov atingiu limites de detecção entre 10⁻¹⁰g e 10⁻¹⁴g, diversas ordens de grandeza melhores do que os obtidos na chama. Posteriormente L'vov utilizou o aquecimento Joule tanto para o tubo como para a amostra, além de diminuir as dimensões do forno. Outra novidade foi a utilização do grafite pirolítico menos poroso e mais denso do que o grafite eletrolítico, no lugar da folha de Ta.

O forno de Massmann⁹ que apareceu em 1967 representou um grande avanço para o desenvolvimento de um atomizador eletrotérmico que pudesse ser usado em laboratórios de rotina com aparelhos comerciais. O forno, mostrado na Fig. 2 (B), consistia numa versão compacta do parêlo de King aquecido pelo efeito Joule. Um tubo de grafite de 50mm de comprimento aquecido pela aplicação de uma corrente muito alta (500 A), a baixa voltagem



Esquema de um instrumento de absorção atômica monofeixe.

* Professor Associado do Departamento de Química da PUC/RJ e Professor Adjunto do Departamento de Química da UFRJ.

III Jornada de Iniciação Científica



A Comissão de Premiação da III JORNADA BRASILEIRA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA EM QUÍMICA, constituída pelo Prof. Dr. José Daniel Figueroa Villar, presidente, e dos membros Prof. Dr. Antonio Carlos Mas-sabni, Prof. Dr. José Walkimar de Mesquita Carneiro e Dr. Ivan Roberto Cerqueira, reuniu-se nos dias 11 e 12 de outubro para avaliação dos trabalhos, apresentados na forma de "posters".

Dez deles foram selecionados para apresentação oral pelos autores.

Após a mesma, dentro de um período de dez minutos para cada exposição, foram classificados os cinco trabalhos adiante relacionados. Os critérios adotados foram: apresentação oral, conteúdo e defesa. Os outros cinco trabalhos receberam menção honrosa.

1) "Preparação de copolímeros graftizados de Eva com Poli (Adipato de dietileno glicol)", Simone L. Silva Déo e Ronilson V. Barbosa (IQ/UFRJ).

2) "Recuperação de Cádmi

de Baterias Alcalinas", Otávio B. Pinto (USP).

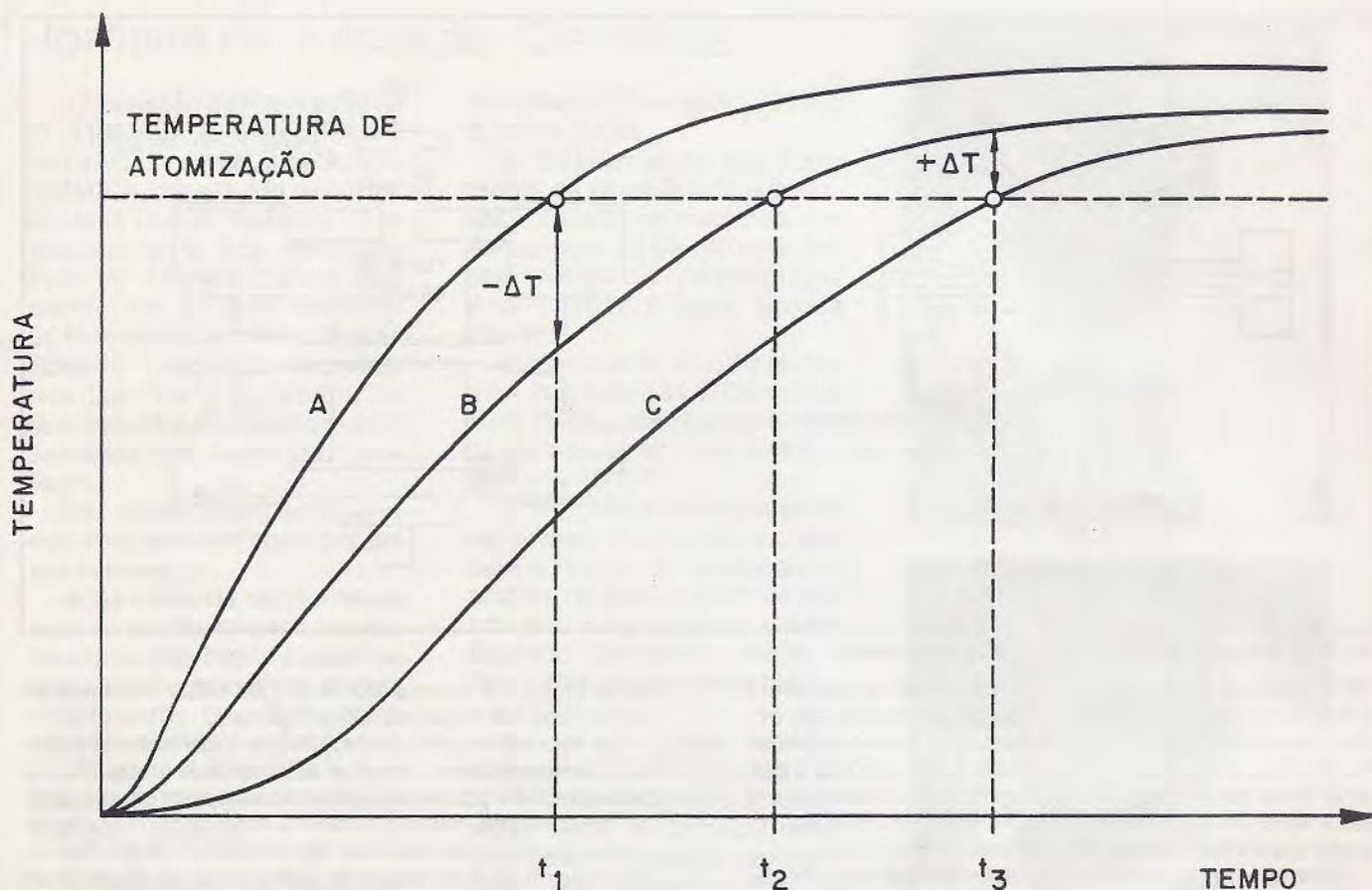
3) "Determinação das constantes de estabilidade e possível utilização na medicina dos compostos de Ce (III) com ácidos poliamino carboxílicos" Ana Beatriz Miguel Soares (PUC).

4) "Síntese de novos intermediários a partir da D-Glicose e suas aplicações na preparação de carboidratos", Luiz Antonio M. Faria (INT).

5) "Preparação de catalisadores a base de paládio e cobre para a reação de obtenção de acetato de etila a partir de etanol em uma etapa", Carlos Eduardo Cavalcanti Vieira e Paulo Roberto da Silva Medeiros (INT).

Na avaliação global feita pela comissão foi constatado o alto nível dos trabalhos apresentados nesta III Jornada, razão pela qual a comissão propôs à ABQ, que encaminhasse ao CNPq, CAPES, FINEP, SCT, aos órgãos de fomento de pesquisa estaduais e às Universidades, documentos circunstanciados sobre o sucesso da Jornada.





Curvas de temperatura em função do tempo:
(A) Temperatura da parede do tubo; (B) Temperatura do gás interno; (C) Temperatura da superfície da plataforma.

podem ser superiores a 1.000°C. Ainda mais graves são as diferenças de temperatura com respeito ao tempo.

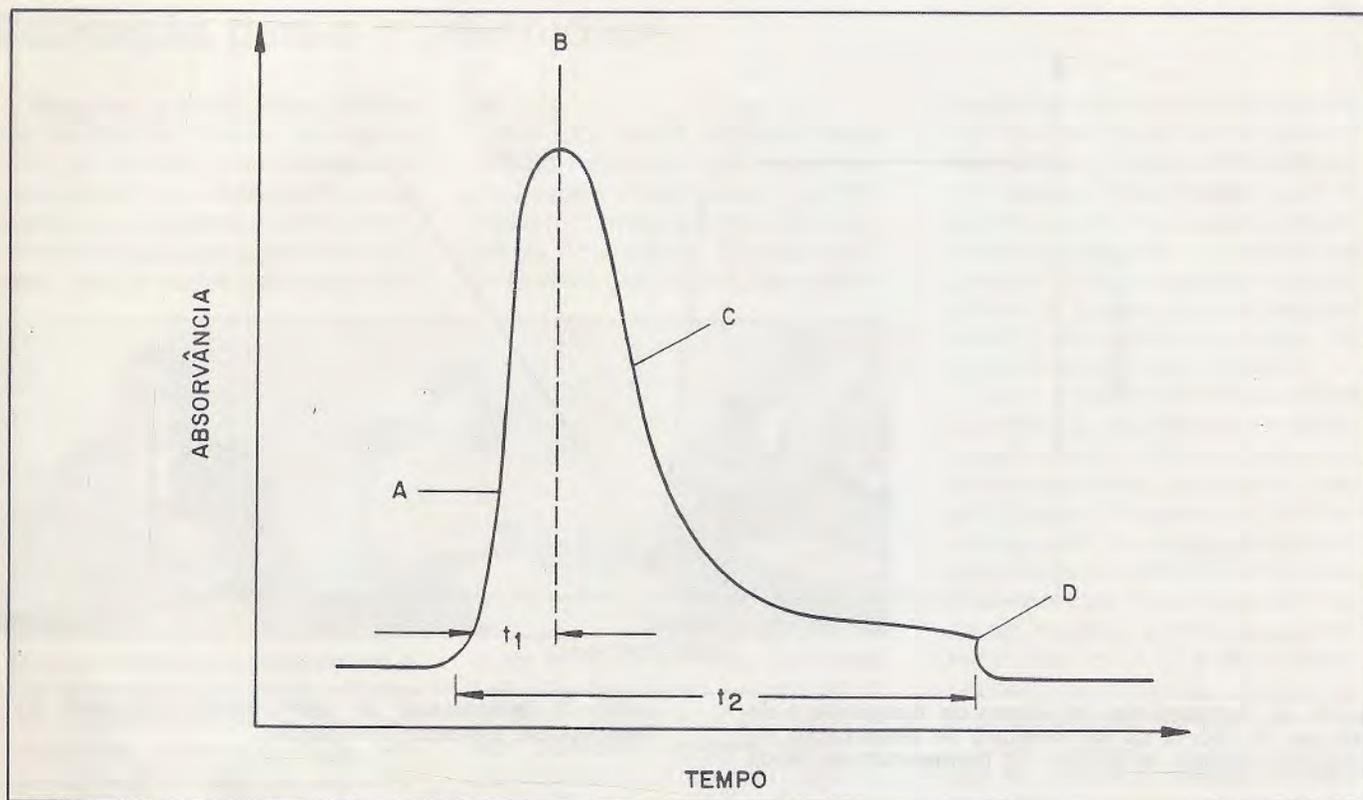
L'vov et al¹⁰ propuseram a atomização da amostra colocada em uma pequena plataforma de grafite, chamada de plataforma de L'vov, montada dentro do tubo, através de pequenas ranhuras, conforme a Fig. 3. A plataforma é, normalmente, construída com grafite totalmente pirolítico, que conduz menos no sentido vertical do que no horizontal, de modo que o seu aquecimento se dá principalmente por irradiação e pelo gás aquecido, e não por condução do calor. Se o tubo de grafite é aquecido muito rapidamente na etapa da atomização, a temperatura da plataforma aumenta menos rapidamente do que a da parede do forno e tende a atingir o equilíbrio com a temperatura do gás. A amostra colocada na plataforma é então atomizada quando a temperatura não está mais mudando e os átomos são lançados em uma atmosfera de temperatura igual ou mais quente. O contrário acontece quando a amostra é colocada na parede do tubo e atomizada, conforme é mostrado na Fig. 4.

Para se aquecer rapidamente o tubo, numa taxa de mais de 2.000°C, os aparelhos modernos introduziram um sistema de aquecimento combinado. Primeiramente o tubo é aquecido rapidamente a uma temperatura pré-selecionada, passando-se uma alta corrente através do mesmo. Tão logo esta temperatura é atingida, o sistema de aquecimento de poder máximo é mudado para o aquecimento convencional controlado pela voltagem, e a temperatura é mantida constante. Esse sistema é chamado de "poder

máximo" ou "rampa zero". Para realizá-lo, a temperatura deve ser bem controlada, o que se pode conseguir através de um fotodiodo de silício pré-calibrado ou de um detector infravermelho.

O tamanho ótimo do tubo também é importante. Sabe-se que o tempo de residência dos átomos dentro do tubo é diretamente proporcional ao quadrado do comprimento do tubo e inversamente proporcional ao coeficiente de difusão, supondo que os átomos sejam perdidos apenas por difusão. Portanto, maior sensibilidade seria conseguida usando-se tubos mais longos; no entanto, o consumo de corrente aumenta com o comprimento do tubo. O diâmetro deste não influencia a difusão, mas um acréscimo no diâmetro implica um aumento volume e aumento da diluição da nuvem atômica, com uma diminuição da sensibilidade absoluta. Além disso, é necessário considerar que o feixe de radiação deve passar pelo tubo tão livremente quanto possível, para não haver uma diminuição considerável da intensidade da radiação que chega ao detector. Todos esses fatores devem ser levados em conta pelos fabricantes, que colocam no mercado uma grande variedade de geometrias de tubos.

Embora a radiação do atomizador seja evitada pela modulação da radiação da fonte, a alta emissão das paredes do tubo ou da plataforma pode provocar a saturação da fotocélula. Para evitá-la, o alinhamento do forno deve ser bem afinado, além de se usar normalmente fendas de menor altura do que em chama. O desenho dos eletrodos de contato ou máscaras também permite o bloqueio da emissão do forno.



Pulso de absorção: absorvância versus o tempo.
 A = atomização; B = altura do pico; C = difusão;
 D = fim do ciclo de atomização; t_1 = tempo de atomização;
 t_2 = tempo médio de residência.

Mais recentemente, se tem preferido a utilização da integração do sinal no lugar da altura do pulso de absorção. Usando-se instrumentos com eletrônica rápida, isto é, baixas constantes de tempo, pode-se obter o sinal integrado verdadeiro. Tendo em vista que na maioria dos fornos usa-se uma amostra discreta, para a qual a absorvância varia com o tempo durante a etapa de atomização, isto é, no início, à medida que a amostra é atomizada, os valores de absorvância aumentam e, após a atomização completa, os valores diminuem, porque os átomos saem do forno. Obtem-se, assim, um sinal transiente. Se a amostra é totalmente atomizada, a integral da absorvância em relação ao tempo é proporcional ao número total de átomos. Sob condições adequadas, os efeitos cinéticos que ocorrem durante a atomização podem ser evitados através da integração, enquanto que a altura do pico apenas reflete a densidade máxima de átomos. O traçado do pulso de absorção, no vídeo ou na impressora, mostrado na Fig. 5, pode ser muito útil no estabelecimento do programa ótimo de temperatura ou no estudo de interferência ou de aditivos químicos.

O gás inerte de proteção, além de evitar a combustão do grafite a alta temperatura, também arrasta para fora do forno concomitantes vaporizados antes da etapa de atomização, diminuindo as interferências nesta etapa. Normalmente um fluxo de gás externo protege as paredes externas, enquanto que um fluxo interno protege as paredes internas. Em princípio o gás interno deveria ser conduzido a partir das extremidades para o interior do tubo, saindo pelo furo de injeção de amostra. Desse modo, a condensação dos constituintes da amostra vaporizada nas extremidades mais frias seria reduzida. Durante a atomiza-

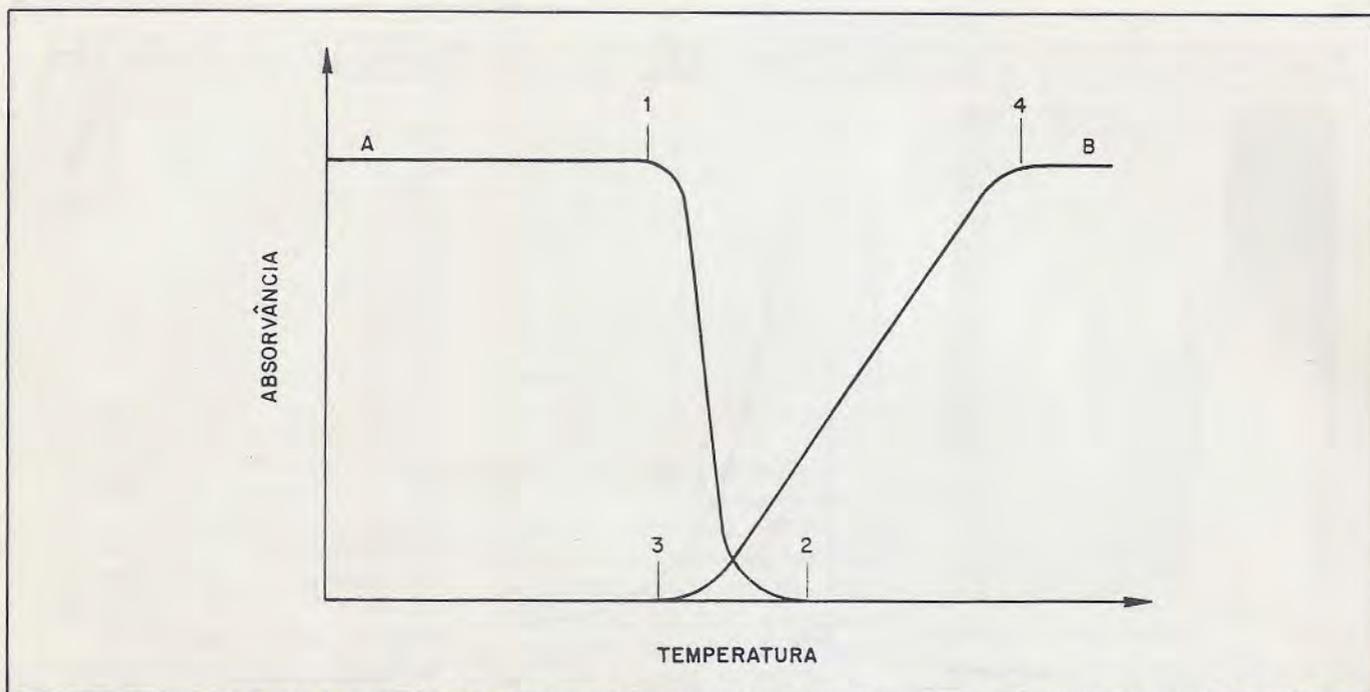
ção, para se obter a sensibilidade máxima, deve-se interromper o fluxo de gás interno. A utilização de um fluxo de gás interno reduzido durante a atomização pode ser usada como uma alternativa à diluição da amostra ou para evitar interferências.

O gás de proteção mais utilizado é o argônio de alta pureza. Alternativamente, nitrogênio também pode ser usado, mas este, principalmente em alta temperatura, reage com o grafite, formando cianetos: banda CN e espectros de monohalogenetos de alcalinos e alcalinos-terrosos foram observados por L'vov e Peliev¹¹. A utilização de gases alternativos, como oxigênio, hidrogênio, metano etc., misturados com o gás inerte na etapa de pirólise, pode favorecer a destruição da matriz, diminuindo as interferências.

Esses desenvolvimentos constituem as condições do conceito STPF ("Stabilized Temperature Platform Furnace") proposto por Slavin et al.¹²:

1. Plataforma de L'vov.
2. Alta velocidade de aquecimento na etapa de atomização.
3. Interrupção do gás interno durante a atomização.
4. Absorvância integrada.
5. Modificadores químicos.

De acordo com esse conceito, a utilização dessas condições, e de um corretor de fundo adequado, garante determinações no forno de grafite sem interferências. Esse conceito tem sido amplamente aplicado, com resultados excelentes para a maioria das matrizes. Modificadores químicos e corretores de fundo serão discutidos mais adiante.



Curvas de temperatura: (A); Curva de temperatura de pirólise; (B); Curva de temperatura de atomização. (1) Temperatura ótima de pirólise; (2) Temperatura de perda

total; (3) Temperatura de aparecimento do sinal; (4) Temperatura ótima de atomização.

Para se colocar a amostra líquida no forno podem ser utilizadas micropipetas; no entanto, o uso de dispensadores automáticos resulta em maior precisão, até melhor do que 1%, e evita os problemas de contaminação, além de permitir a automação da técnica. O volume de amostra varia de 1 a $100\mu\text{l}$, dependendo do tamanho do forno e do uso ou não da plataforma.

Para a análise direta de sólidos, na forma de um pó fino, as amostras podem ser colocadas diretamente no forno e, para isso, dispositivos diversos são comercializados ou sugeridos na literatura. Alternativamente, pode-se usar uma suspensão da amostra, o que permite o uso de micropipetas ou do dispensador automático.

Para a maioria dos elementos e matrizes, até o momento, a utilização de uma plataforma de grafite, inserida em um tubo de grafite eletrolítico recoberto com uma camada de grafite pirolítico, parece levar a melhores resultados. Para alguns elementos, melhor sensibilidade é obtida em tubos sem plataforma ou em tubos não recobertos. Tubos de grafite totalmente pirolítico ou de carbono vítreo também têm sido propostos mas ainda não têm uma aceitação tão ampla. Para os elementos que formam carbetos com o grafite tem sido proposta a utilização de tubos metálicos ou de tubos de grafite, previamente tratados com elementos formadores de carbetos ou cobertos com folha de tântalo e plataforma de tântalo.

ATOMIZAÇÃO NO FORNO DE GRAFITE

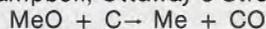
O pesquisador que mais tem se dedicado aos aspectos teóricos e experimentais da atomização em fornos certamente é L'vov. Até 1970, muitos de seus estudos podem ser encontrados no seu livro¹³.

Um método puramente empírico de tentar a elucidação do processo de atomização consiste em obter experimentalmente as curvas de temperaturas de pirólise e de atomização. Na primeira curva o sinal obtido na temperatura

ótima de atomização, em altura de pico ou em absorvância integrada, é lançado em um gráfico contra a temperatura de pirólise (Curva A da Fig. 6), e na segunda curva o sinal é lançado contra a temperatura de atomização que é variável (Curva B). A primeira curva mostra a temperatura máxima de pirólise que pode ser usada sem a perda do elemento a ser determinado, chamada de temperatura ótima (ponto 1, na Fig. 6). Também desta curva pode ser obtida a temperatura em que o elemento é totalmente volatilizado (ponto 2). Na segunda curva pode ser destacada a temperatura em que a atomização produz o primeiro sinal, chamada de temperatura de aparecimento do sinal (ponto 3) e também a menor temperatura em que a sensibilidade é máxima, chamada de temperatura ótima de atomização (ponto 4).

A comparação dessas temperaturas com as propriedades físicas do elemento e dos seus possíveis compostos envolvidos, tais como ponto de fusão, ponto de ebulição e ponto de decomposição, pode levar ao estabelecimento de um mecanismo da atomização. Uma série de exemplos de aplicação desse método pode ser encontrada na literatura¹⁴.

O seguinte mecanismo de redução foi postulado por Campbell, Ottaway e Strong¹⁵ para vários metais:



A temperatura em que a reação se torna espontânea, isto é, em que a energia livre é negativa, calculada usando-se dados termodinâmicos, e a temperatura de aparecimento do sinal foram concordantes para vários metais.

Sturgeon e Chakrabarti¹⁶ utilizaram uma abordagem mais abrangente, usando não apenas dados termodinâmicos mais também cinéticos. Adotando um modelo que parte do pressuposto de que existe um equilíbrio entre a superfície da amostra e a fase vapor no forno e que a produção de átomos segue uma cinética de primeira ordem, o logaritmo da absorvância versus o inverso da temperatura absoluta resulta em uma relação linear, de cuja incli-

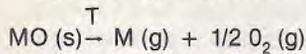
nação se obtém a energia de ativação. A comparação dessa energia de ativação experimentalmente obtida no forno com a energia de ativação das possíveis reações envolvidas conduz aos mecanismos possíveis. Baseados nesse procedimento, os autores citados propuseram quatro mecanismos:

1) Redução do óxido sólido na superfície do grafite:



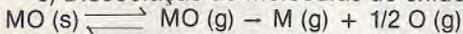
onde M = Co, Cr, Cu, Fe, Mo, Ni, Pb, Sn, V

2) Decomposição térmica de óxidos sólidos:



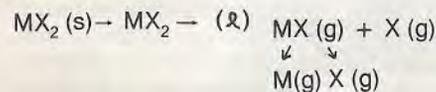
onde M = Al, Cd, Zn

3) Dissociação de moléculas de óxido na fase vapor:



onde M = Cd, Mg, Mn, Zn

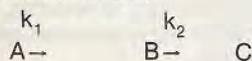
4) Dissociação de moléculas de halogenetos na fase vapor



onde M = Cd, Fe, Zn
X = Cl

As reações (1) e (2) requerem o contato da amostra com a grafite e dependem da velocidade de aquecimento usada na atomização, enquanto que as reações (3) e (4) ocorrem via dissociação na fase vapor e dependem fortemente da temperatura do gás inerte e do possível equilíbrio térmico entre a superfície e a fase vapor.

Fuller¹⁷ propôs um modelo cinético, baseado num processo isotérmico, envolvendo reações consecutivas de primeira ordem:



Onde A são os átomos do elemento não vaporizados, B são os átomos na fase vapor, e que portanto podem absorver a radiação da fonte, e C são os átomos que saíram do volume de absorção, isto é, saíram do forno ou do percurso da radiação; k_1 e k_2 são as constantes de velocidade das reações.

Por esse modelo chega-se à seguinte expressão para a absorvância:

$$\text{Absorvância} = p N_0 \frac{k_1}{k_2 - k_1} [\exp(-k_1 t) - \exp(-k_2 t)]$$

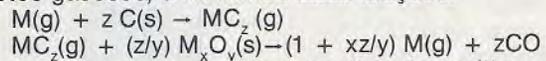
Onde N_0 é a quantidade original do elemento colocada no forno e p é uma constante de proporcionalidade que engloba a força do oscilador e a eficiência da produção de átomos. A constante k_1 reflete como o sinal depende da variação da velocidade de formação dos átomos, que pode ser influenciada por efeitos físicos, como por exemplo a retenção do elemento na presença da matriz, ou por efeitos químicos, como a formação de compostos mais ou menos estáveis antes da atomização por causa da presença de concomitantes. A constante k_2 depende da ve-

locidade de remoção dos átomos para fora do atomizador e também das variações no fluxo de gás inerte durante a atomização e das variações na difusão dos átomos através das extremidades, furo de introdução de amostra e das paredes. A difusão através das paredes pode ser alterada com o envelhecimento do tubo ou com a condensação de átomos nas partes frias do forno.

Pode-se demonstrar, através deste modelo, que a altura do pico depende de p , k_1 , k_2 , enquanto, a absorvância integrada depende apenas de p e k_2 .

Vários outros modelos mais ou menos complexos são relatados na literatura. Alguns deles explicam a cauda que aparece no pulso de absorção de alguns elementos como sendo provocada por processos de condensação e revolatilização.

Recentemente L'vov¹⁷ propôs um mecanismo de redução de óxidos pelo carbono através da formação de carbetos gasosos, envolvendo duas reações:



A primeira ocorreria na superfície do grafite, enquanto que a segunda na superfície do óxido. Várias evidências experimentais foram apresentadas pelo autor, incluindo a formação de "conchas ocas de carbono" observadas em micrografias¹⁸.

A ativação do carbono pelo oxigênio e o subsequente efeito sobre a vaporização têm sido reportados por alguns autores. O_2 é absorvido pelo grafite e a sua dessorção, na forma de CO_2 e CO a temperaturas relativamente baixas, produz sítios ativos que aumentam a interação do elemento com o grafite. Isto é particularmente evidente no caso do fósforo¹⁹.

Na elucidação de mecanismos, diferentes técnicas adicionais têm sido utilizadas, como espectrometria de massa, que permite a análise da fase gasosa, a micrografia eletrônica, que mostra os efeitos na superfície do grafite, ou a espectrofotometria de absorção molecular.

REFERÊNCIAS

01. A. Walsh, *Spectrochim. Acta*, 1955, 7, 108
02. C.Th.J. Alkemade e J.M.W. Milatz, *Appl. Sci. Res., sect. B*, 1955, 4, 289
03. M.D. Amos e J.B. Willis, *Spectrochim. Acta*, 1966, 22, 1325
04. W. Holak, *Anal. Chem.*, 1969, 41, 1712
05. N.S. Poluektov e R.A. Vitkun, *Zh. Anal. Khim.* 1963, 18, 33
06. B.V. L'vov, *Inzhenerno Fizicheskii Zhurnal*, 1959, 2, 44
07. A.S. King, *Astrophys.* 1908, 28, 300
08. B.V. L'vov, *Spectrochim. Acta*, 1984, 39 B, 149
09. H. Massmann, *Spectrochim. Acta*, 1968, 23 B, 215
10. B.V. L'vov, L.A. Pelieva e A.I. Sharnopolsky, 1977, *Zh. Prikl. Aperirosk.* 27, 395
11. B.V. L'vov e L.A. Pelieva, *Zh. Prikl. Spektroskopy*, 1979 31, 16
12. W. Slavin, D.C. Manning e G.R. Carnrick, 1981 *At. Spectrosc.* 2, 137
13. B.V. L'vov, *Atomic Absorption Spectrochemical Analysis*, 1970. Tradução inglesa. Adam Hilger, Londres.
14. B. Welz, *Atomic Absorption Spectrometry*, 1985. Tradução inglesa: VCH. Mannheim.
15. W.C. Campbell, J.M. Ottaway e B. Strong, 1974, *Talanta*, 21, 837
16. R.E. Sturgeon e C.L. Chakrabarti, 1978, *Prog. analyt. atom. Spectrosc.* 1, 5
17. B.V. L'vov, 1988, *Conferência plenária no First Rio Symposium on Furnace Atomic Absorption Spectrometry*, Rio de Janeiro. R.J.
18. B. Welz, A.J. Curtius, 6. Schlemmer, H.M. Ortner e W. Birzer, 1986, *Spectrochim. Acta, Part B*, 41, 1175
19. A.J.Curtius, 6.Schlemmer e B. Welz, 1986, *J. Anal. At. Spectrom.* 1, 421

PETROBRÁS COMPRA UNIDADES DE PRESSÃO PALM

Com alguns equipamentos já entregues à Petrobrás — CENPES, a PALM Máquinas, sediada no Rio de Janeiro, lança no mercado unidades de pressão acionadas pneumáticamente, com potências de 1/3 a 10 HP, gerando pressões hidráulicas de até 60.000 PSI (4.000 kg/cm²). Segundo o fabricante, as unidades PALM substituem com vantagem as importadas. Compostas de bombas hidropneumáticas, válvulas de agulha e segurança, manômetros e reservatório, elas possibilitam uma operação prática e segura em testes de equipamentos para águas profundas (offshore).

POLIMERIZAÇÃO CONTÍNUA DE ESTIRENO

Em setembro passado, Sulzer Brothers (Suíça), Dainippon Ink and Chemicals Inc. e Sumitomo Heavy Industries Ltda. (Japão) assinaram acordo de cooperação técnica para novo processo de polimerização contínua de estireno, cuja planta traz como um dos principais equipamentos o misturador estático da Sulzer.

Graças a este misturador, a Dainippon, proprietária da planta, fabricará um polímero de alta qualidade, com distribuição estreita do peso molecular e baixo teor de material volátil. A taxa de cisalhamento também é baixa, porque o polímero não recebe agitação mecânica, mantendo intactas as moléculas do estireno. O processo permite mudar sem dificuldades de um tipo de polímero a outro.

No Japão, a Sumitomo é licenciada exclusiva para o processo enquanto a Sulzer — por esse acordo — será

responsável pelo fornecimento da instalação nos demais países.

SOLVAY ADQUIRE DUAS NOVAS EMPRESAS

O Grupo Solvay adquiriu a Società Generale per l'Industria della Magnesia, com fábrica na Itália, produtora de derivados do magnésio e de carbonatos de cálcio precipitado. Com esta aquisição reforça sua posição de líder europeu dos carbonatos de cálcio precipitados, com fábrica já na França, Alemanha e Áustria.

A Solvay adquiriu também a Kingswood Canada Inc., especializada na promoção, vendas e distribuição de produtos farmacêuticos, passando desse modo a fazer a comercialização direta de seus produtos farmacêuticos no Canadá, sétimo mercado mundial do setor.

NOVO PROGRAMA DA SMI OTIMIZA PROCESSOS

Simultaneamente ao resto do mundo, acaba de ser lançado no Brasil pela SMI-Software Marketing International o *software* de engenharia Pro/II 3.01, que representa em uma nova geração de programas na área de simulação de processos. Desenvolvido pela Simulation Sciences Inc., dos EUA, é indicado para refinarias de petróleo, indústrias químicas, petroquímicas, de polímeros, fertilizantes e combustíveis sintéticos, permitindo a redução de custos e aumentos de qualidade.

Dentre as novidades trazidas pelo Pro/II 3.01, estão o modelamento e simulação de fases sólidas que abrem novos campos de utilização do *software*. Com a possibilidade de opera-

ções como polimerização, cristalização e diferentes tipos de separações, ele pode ser aplicado em indústrias produtoras de plásticos e até mesmo empresas da terceira geração petroquímica.

WHITE MARTINS LANÇA SISTEMAS AVANÇADOS PARA GASES

Trata-se dos sistemas VPSA (Vacuum Pressure Swing Adsorber) para a geração de oxigênio, e de Membrana para a produção de nitrogênio, ambos unidades compactas, com instalação feita junto ao usuário, de fácil manutenção e operação desassistida (acionamento e controle por painel fora da unidade).

Os dois sistemas proporcionarão aos clientes uma redução de 20% nos custos, comparados aos tradicionais. Sua tecnologia é da Union Carbide, acionista majoritária da White Martins, e chegarão ao Brasil com índice de nacionalização de quase 100%. No mercado internacional, após dois anos de comercialização já operam cerca de 70 unidades de Membrana e 500 unidades VPSA.

Segundo a White Martins, há hoje no Brasil 30 clientes potenciais para os dois sistemas. Os de VPSA podem ser encontrado nos setores siderúrgico, de processos de combustão, papel e celulose e hospitalar, entre outros. Os sistemas de Membrana são demandados pelos setores químicos e petroquímicos, de vidro, e de congelamento de alimentos, entre outros.

POWDER INOVA COM MICA EM PÓ

A Powder S.A. Minérios Pulverizados para a Indústria está inovando no mer-

cado de cargas e pigmentos com uma mica natural em pó, de granulometria 100 mesh. A empresa também está concluindo a instalação, de micronizador para oferta de mica em partículas menores que 325 mesh, em sua unidade de moagem no Rio de Janeiro.

Devido à apresentação em lamínulas finas, com diâmetro superior a 20 vezes a espessura, a mica em pó é uma carga nobre, aumentando a resistência mecânica e à intempérie dos produtos em que participa. É largamente usada em outros países, em tintas para acabamento externo, tintas automotivas de brilho metálico e plásticos reforçados moldados e extrudados, entre outros usos. Novas aplicações incluem substituição do amianto em produtos de fibrocimento.

No Brasil, a mica em pó não vinha sendo usada, devido à ausência de jazidas para suprimento regular em grande escala. Abastecida por jazidas superiores a 5 milhões de toneladas, a Powder espera mudar este cenário.

TRANSPORTADOR DE PÓS E GRANULADOS

A Equipack Equipamentos Industriais Ltda. está lançando um novo transportador de pós e granulados, o Transflex, fácil de instalar e operar, que reduz a separação de formulações e perdas de matérias-primas.

Com baixo nível de ruído e anti-poluente, Transflex pode ser curvado até um raio mínimo de 0,9 m, permitindo operação em locais de pouco espaço, podendo ser instalado sem interromper a produção. Pode operar com vazões de 0,5 a 10,0 m³/h.

CENA QUÍMICA

Nobel para Síntese Orgânica

"O campo da síntese orgânica está intimamente ligado à síntese de moléculas orgânicas, e daí, à produção de novos sistemas para estudo... no coração da química orgânica está a capacidade de construir moléculas orgânicas a partir de seus componentes menos complexos através de uma série de procedimentos racionais". Este trecho, traduzido de "Organic Synthesis" de R.E. Ireland (Prentice-Hall, Englewood Cliffs, EUA, 1969, página 1) é um reflexo das contribuições de Elias James Corey, o contemplado com o Prêmio Nobel de Química deste ano.

Corey, um professor da Universidade de Harvard, Cambridge, EUA, é um químico sintético por excelência. Ele comanda um grupo grande de pesquisadores que é responsável tanto pela síntese de mais de cem substâncias de interesse biológico quanto pela introdução vários importantes métodos para formar novas ligações químicas de maneira seletiva. Seu trabalho resultou no desenvolvimento de

fármacos que cobram um largo espectro de aplicações. Incluem desde drogas capazes de induzir o aborto até aquelas usadas no tratamento da asma.

Se o trabalho prático de Corey afetou significativamente a vida e saúde de grande número de pessoas, as suas contribuições intelectuais não ficam atrás. Corey desenvolveu um trabalho pioneiro no que ele denomina de "análise retro-sintética". Consiste em decompor a molécula desejada em "sintons" ou seus respectivos elementos estruturais que podem ser formadas e/ou montadas através de uma operação sintética conhecida ou que pode ser concebida a partir de reações já consagradas. Uma vez estabelecida uma sequência de etapas lógicas, a proposição de rotas sintéticas pode ser feita por computador.

O volume de trabalho gerado por Corey é impressionante. A sua consagração com o Prêmio Nobel não pegou ninguém de surpresa.

MICRODOSAGEM

• A crise no Oriente Médio não parece assustar os Saudistas Segundo a revista Chemical Week (10 de outubro de 1990, p.9), o seu ministério da indústria aprovou uma "joint venture" para produzir 300.000 toneladas por ano de propileno a partir de propano. A maior parte do produto será transformada em polipropileno a ser comercializada na Europa e Extremo Oriente pela Himont, que entra com 40% do projeto de 400 milhões de dólares.

• As bolsas do RHA (Recursos Humanos para o Desenvolvimento Tecnológico) ganharam novos clientes. Agora todas as áreas proprietárias da Secretaria da Ciência e Tecnologia-Química, Biotecnologia, Mecânica de Precisão, Novos Materiais, Geociência e Tecnologia Mineral, Ciências Ambientais e as que vierem ser incorporadas à lista — terão acesso às bolsas. Qual é o prêmio mais valioso que um cientista pode receber nos EUA? Quem lê a revista Science (21 de setembro de 1990, p. 1375) sabe que foram recentemente instituídos os "Bower Awards". O Prêmio resultou de uma doação de sete milhões e meio de dólares por parte de Henry Bower, um fabricante de produtos químicos de Philadelphia, EUA, e consiste de uma medalha de

OURO e 290 mil dólares em dinheiro. O primeiro recipiente é PC. Lauterbur, da Universidade de Illinois, pelas suas contribuições ao desenvolvimento da espectroscopia de ressonância magnética nuclear e suas aplicações a imagens em medicina.

• O momento é inoportuno para investimentos industriais? Não é o que pensa a White Martins, que já investiu este ano mais de US\$ 7 milhões, e espera aplicar mais US\$ 8 a 10 milhões nos próximos quatro anos, no projeto e implantação de sistemas de produção de oxigênio e nitrogênio (ver "Notícias da Indústria"). Além de ofertar ao mercado estas novas tecnologias, a empresa está implantando a primeira fábrica exclusiva de nitrogênio no país de 40 t/dia, para atendimento da Dow Química em Aratu, BA. As inversões previstas são de US\$ 6 milhões, para entrada em operação em 1991.

• O catalisador automotivo (Revista de Química Industrial n.º 677) já comparece ao Salão do Automóvel. Segundo as exigências do Programa de Controle de Poluição do Ar por Veículos Automotores (Proconve), a partir de 1992 todos os veículos novos deverão contar com aquele equipamento. A Degussa aproveitou o Salão/90 para mostrar seus modelos.

CURSOS

- Automação Pneumática
17 a 21 de dezembro/90
Parker Pneumatic
Tel.: (0123) 51-7000 R. 231
- Cromatografia Líquida Moderna
12 a 14 de dezembro/90
L&M alta Tec. para Sistemas Analíticos
Tel.: (0162) 71-2333
- Manutenção de Equipamentos Pneumáticos
7 a 11 de janeiro/91
Parker Pneumatic
Tel.: (0123) 51-7000 R. 321
- Espectrometria Atômica Instrumental
21 de janeiro a 1 de fevereiro/91
Prof. Adilson Curtius
Depto. de Química da PUC-RJ
Tel.: (021) 529-9547
- Plásticos de Interesse Industrial
março/91
Prof.^a Eloisa Biasotto Mano
Instituto de Macromoléculas-UFRJ
Tel.: (021) 270-1035
- Ciência de Polímeros
abril/91
Prof.^a Cristina T. de Andrade
Instituto de Macromoléculas — UFRJ
Tel.: (021) 270-1035
- Mecanismos de Reações de Polimerização
abril/91
Prof.^a Fernanda M. Coutinho
Instituto de Macromoléculas — UFRJ
Tel.: (021) 270-1035

PUBLICAÇÕES

Alvaro Chrispino

A editora McGraw-Hill apresenta mais um volume na área da Química. Desta vez intitulado "INTRODUÇÃO À QUÍMICA EXPERIMENTAL", de autoria dos professores Romeu C. Rocha Filho, Roberto Ribeiro da Silva e Nerliso Bocchi, todos professores da Universidade Federal de São Carlos.

A obra é composta de 24 experiências, 3 apêndices (utilização de algarismos significativos, elaboração de relatório e balanceamento de equações químicas). É interessante ressaltar que "buscando um equilíbrio entre as distintas áreas da Química, as experiências deste livro foram elaboradas de forma a utilizar tanto substâncias inorgânicas como orgânicas. Nesse sentido, metade das experiências envolvem substâncias inorgânicas e a outra metade substâncias orgânicas".

Os procedimentos de cada experiência foram descritos de maneira geral facilitando a substituição de aparatos e substância quando necessário. Os roteiros de cada experiência contêm uma boa apresentação do tema tratado, fornecendo assim material adequado para a elaboração dos relatórios. É possível, ainda, encontrar orientação bibliográfica para aprofundamento no assunto tratado.

É, pois, um grande contributo à Química Experimental.

Silva, Roberto Ribeiro: McGraw-Hill, 1990, 17 x 24 cm, 296 pg.

Agenda

★ CONGRES DE CHROMATOGRAPHIES EN PHASES LIQUIDE ET SUPERCRITIQUE

Paris, França, 22 a 24 de janeiro de 1991
Info: Société Française de Chimie
Rua Saint-Jacques 250
75005 Paris, FR
Tel.: (1) 4325-2078

★ I CONFERÊNCIA LATINOAMERICANA DE FÍSICO-QUÍMICA ORGÂNICA

Florianópolis, SC, 1 a 5 de abril de 1991
Info: Prof. Eduardo Humeres
Depto. de Química — UFSC
88049 Florianópolis, SC
Tel.: (0482) 34-0084
Telex: (48) 2240

★ 2ND INTERNATIONAL IUPAC SYMPOSIUM ON ORGANIC CHEMISTRY: TECHNOLOGICAL PERSPECTIVES

Baden-Baden, R. F. Alemanha, 15 a 19 de abril de 1991
Info: Gesellschaft Deutscher Chemiker
Abt. Tagungen
Verrentappstrasse 40-42
P. O. Box 900440
D-6000 Frankfurt, Alemanha
Tel.: (069) 7917-360
Fax: (069) 7917-475
Telex: 4170497 GDCH D

★ 5TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON INSTRUMENTAL PLANAR CHROMATOGRAPHY

Interlaken, Suíça, 23 a 26 de abril de 1991
Dr. H. Trautler
Nestlé Research Centre
CH-1000 Lausanne 26 — Suíça

★ III ENCONTRO DE RESSONÂNCIA MAGNÉTICA NUCLEAR

Buzios, RJ — 14 a 18 de maio de 1991
Info: Sonia M. C. de Menezes
Petrobrás/CENPES/DIQUIM — Ilha do Fundão — quadra 7

★ 1º CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE BIOTECNOLOGIA

São Paulo, SP, Junho de 1991
Info: Certame Eventos Promocionais
Tel.: (021) 220-3386
Fax: (021) 240-8195
Telex: (021) 33038

★ 1º SIMPÓSIO SOBRE TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA

Rio de Janeiro, RJ, agosto de 1991
Info: FEBRAE
Tel.: (021) 242-2532

★ WORD CONGRESS OF FOOD SCIENCE AND TECHNOLOGY

Toronto, CAN, 29 de setembro a 4 de outubro de 1991
Info: 3340 Orlando Drive
Mississauga, Ontário
Canadá L4V 1C7

★ EUROCARB VI — VITH. EUROPEAN SYMPOSIUM CARBOHYDRATE CHEMISTRY

Edimburgo, Escócia, 8 a 13 de setembro de 1991
Dr. John F. Gibson
EUROCARB VI
The Royal Society of Chemistry
Burlington House
London W1V 0BN, UK

★ XXXI CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA

Recife, PE, outubro de 1991
Info: Associação Brasileira de Química
Rua Alcindo Guanabara, 24-13º
Tel.: (021) 262-1837

★ 1º SIMPÓSIO IBÉRICO-LATINO-AMERICANO DE GEOQUÍMICA

Salvador, BA, 14 a 19 de outubro de 1991
Info: Sociedade Brasileira de Geoquímica
Tel.: (021) 232-3185
Telex: (21) 32509

★ 1º CONGRESSO INTERNACIONAL DE QUÍMICA E BIOQUÍMICA DA LEPRO

Rio de Janeiro, RJ, 10 a 15 de novembro de 1991
Info: Prof. Augusto C. M. Parissé
Tel.: (021) 290-0494
Fax: (021) 260-6707

revista de

QUÍMICA

INDUSTRIAL

EDIÇÃO ESPECIAL
QUÍMICA FINA

Uma revista só é lida por 58 anos quando suas páginas, no decorso deste tempo, conseguem acompanhar a evolução no mundo. As novas técnicas, novas descobertas, o desenvolvimento tecnológico da química e seus derivados, no Brasil e no exterior, foram os temas principais da RQI nestes anos.

Em 1932, sua primeira edição noticiava "A indústria de produtos químicos no Brasil".

Em 1942, a guerra gerava um desenvolvimento industrial em nosso país e a RQI noticiava "Considerações sobre as propriedades anti-detonantes do álcool e seu emprego como combustível".

Em 1973, a crise do petróleo estourou e a notícia era "Escassez de Petróleo e novas fontes de energia".

Desde a década de 70 que abordamos a Química Fina, antes mesmo de reconhecida como um segmento industrial específico, sabedores que por ela passa o desenvolvimento de uma nação através do domínio de tecnologia de ponta.

No momento em que o Governo Federal atua sobre o setor de forma contundente, nós estamos prontos a ouvir as opiniões dos profissionais da área.

Qual será o caminho ? E o crescimento da Química Fina em 1991 ? Como as empresas estarão, econômica e tecnologicamente ?

Tudo isto poderá ser lido em nossa próxima edição, um número especial sobre Química Fina.

Publicaremos também a relação dos produtos oferecidos no Brasil e seus fabricantes.

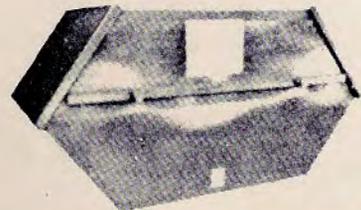
Esta é a melhor mídia para empresas do setor nos últimos dois anos. Não fique de fora: Ponha sua marca nesta síntese, tão boa como os 58 anos de vanguarda da RQI.

Circulação:
20.02.91

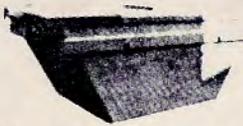
Autorizações:
25.01.91

Fotolitos:
07.02.91

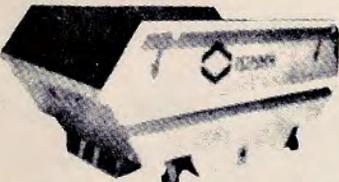
**CAÇAMBAS ESTACIONÁRIAS "KABITUDO"
PARA COLETA DE QUALQUER
MATERIAL SÓLIDO, LÍQUIDO,
SEMI-LÍQUIDO E GASOSO.
PRODUTIVO, IMPRODUTIVO,
POLUENTE OU NÃO, OPERADAS POR
POLIGUINDASTES TIPO BROOKS
"KABÍ-MULTI-CAÇAMBAS"
ACOPLÁVEIS SOBRE CHASSIS
NOVO OU USADO.**



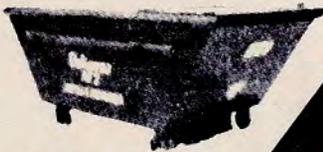
Caçamba própria para resíduos ou lixo administrativos
cap. 7m³ - Tipo fechado



Caçamba tipo Simétrico para líquidos
2 tampas para descarga tipo
dobradiça com rodízios
cap. 7m³ DOW - Bahia



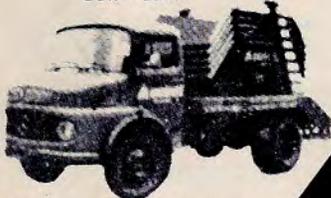
Caçamba para resíduos industriais - cap. 5m³
PETROMISA - SE



Caçamba do tipo fechado,
com portas corredeiras e
dobradiças cap. 2,5m³
com rodízios para
manuseio e/ou reboque.
ELEKEIROZ - SP



Poli-Guindaste - Cap. 14 tons.
opera recipientes de 3,5 até 8,5m³
DOW - Bahia



Poli-guindaste - cap. 9 tons
Opera caçambas de 2,5 até 8,5 m³
ARAFERTIL - Araxá - MG



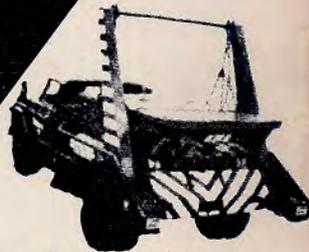
Poli-Guindaste com cap. de 12 tons.
opera caçambas de 2,5 até 8,5 m³
HOECHST - SUZANO



Poli-Guindaste - Cap. 6 tons.
opera caçambas de 2,5 até 5m³
SAIRSA-GELITA - SP



Própria para lixo industrial
cap. 3,0 m³ - BASF - SP



Poli-Guindaste - Cap. 9 tons.
opera caçambas de 2,5 até 8,5m³
ELEKEIROZ - S.P.



Mod. KPG -70/230 - SM - V3 - cap 8 tons.
sapatas mecânicas pé de elefante com
tanque prismático KTE 230/5000 RG-4
cap. 5000 lts / próprio para líquidos
diversos - opera recipientes de 2,5 - 3,5 - 4,5 até
8,5 m³
PETROBRAS - ref. landulfo alves - Bahia

**CONJUNTOS PARA COMBATE À INCÊNDIOS E DE
APOIO SOBRE VIATURAS**

KABÍ INDÚSTRIA E COMÉRCIO S/A



Estr. Velha da Pavuna, 3631 - Tel.: PABX (021) 591-4242 - CEP. 20761 - End. Teleg. "KABIMATIC" Telex 021-33488 - Rio - RJ

TAMBÉM ESTAMOS NA QUÍMICA