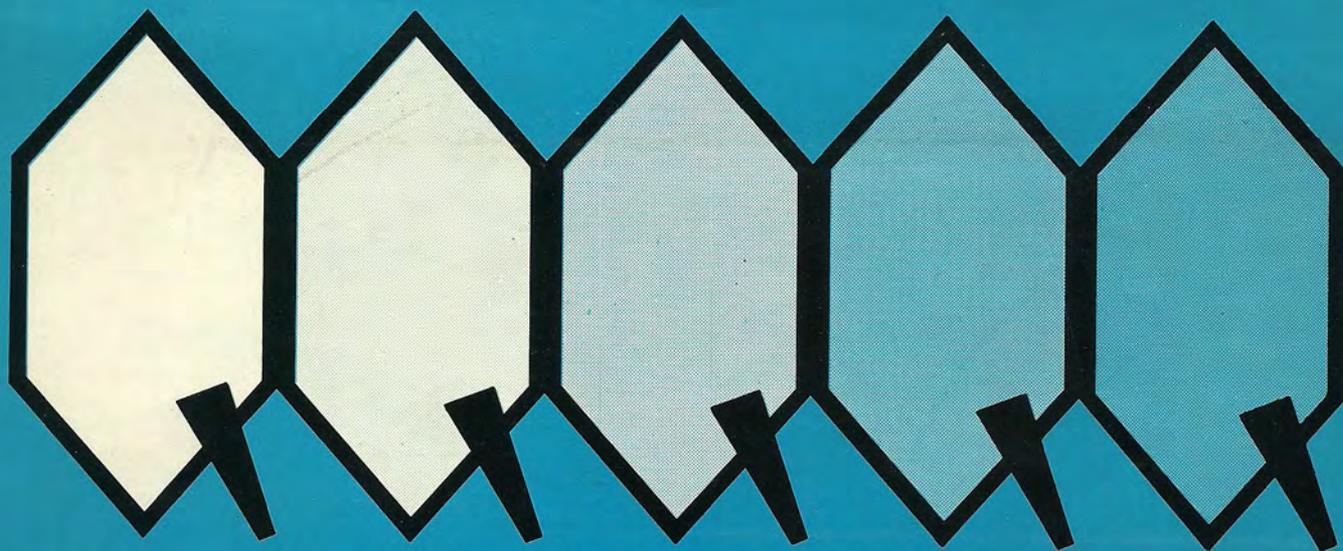


Revista de Química Industrial

ANO 52 — JANEIRO DE 1983 — NÚM. 609



— NESTE NÚMERO —

RES. DE TRAB. APRESENTADOS AO
CONGRESSO DE QUÍMICA DE BLUMENAU
MATÉRIA ORGÂNICA NO SOLO
ENERGIA SOLAR

ASSINE. MAS, PORQUE?

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

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

Por isso:

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

E a cumprimos. Está aí o "PORQUE?"

52 anos

1 ano: Cr\$ 5 000,00
2 anos: Cr\$ 9 000,00

Agora, assine!

AUTORIZAÇÃO DE ASSINATURA

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

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

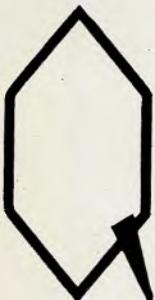
Nome:

Ramo:

Endereço:

CEP: Cidade: Estado:

Preencha esta
papeleta
e envie
à nossa
Editora.



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

DIRETOR RESPONSÁVEL E EDITOR
Jayme da Nóbrega Santa Rosa

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

PUBLICIDADE

Jacyra Ferreira (secretária)

CIRCULAÇÃO
Italia Caldas Fernandes

CONTABILIDADE
Miguel Dawidman

COMPOSIÇÃO E DIAGRAMAÇÃO
Fotolito Império Ltda.

IMPRESSÃO
Editora Gráfica Serrana Ltda.

ASSINATURAS:
BRASIL: por 1 ano, Cr\$ 5 000,00
por 2 anos: Cr\$ 9 000,00
OUTROS PAÍSES: por 1 ano USA\$ 60,00

VENDA AVULSA
Exemplar da última edição: Cr\$ 500,00
de edição atrasada: Cr\$ 600,00

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

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

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

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

Revista de Química Industrial

DIRETOR RESPONSÁVEL: JAYME STA. ROSA

ANO 52 JANEIRO DE 1983 NÚM. 609

NESTE NÚMERO

Artigo de fundo

O petróleo navega no bojo da crise mundial, Jayme Sta. Rosa 9

Artigos de colaboração

Matéria orgânica no solo, Gabriel Filgueiras 10
Energia solar. Disponibilidade, limitações e futuro, Corpo Técnico de Shell .. 13
Resumos de trabalhos apresentados ao XXIII Congresso Brasileiro de Química 21

Artigos de redação

Biotecnologia. Planejamento 31
Etanol. Fábrica em Zâmbia a partir de melão 31

Secções informativas

Registros e Comentários. Renovação na ABQ — A crise atual — Pesquisa tecnológica — México e Brasil 2
ABQ — Regional do Rio de Janeiro 4
Associação Brasileira de Química. Carta — Notícias — Ciência e Tecnologia 6
Máquinas e Aparelhos, Incineradora 8
Máquinas e Equipamentos. Calor industrial 8

ASSUNTOS MAIS FREQUÊNTES

ENERGIA • COMBUSTÍVEIS • GASES • MATÉRIAS PRIMAS • METAIS • MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO • TÊXTEIS • ALIMENTOS • PRODUTOS QUÍMICOS • BIOTECNOLOGIA E BIOQUÍMICA • INOVAÇÃO TECNOLÓGICA • PESQUISA CIENTÍFICA.



**Editora Químia de
Revistas Técnicas Ltda.**

REGISTROS E COMENTÁRIOS

Renovação na ABQ

Os novos dirigentes da Associação Brasileira de Química estão procurando adaptar esta tradicional sociedade dos químicos que trabalham no Brasil às condições atuais, tornando-a flexível, atuante na vida nacional e bem representativa da classe.

Está sendo modificada para desempenhar papel de maior cooperação junto aos que escolhem os melhores caminhos na industrialização, no ensino superior, na política de pesquisa científica e tecnológica na área da Química.

Espera, de outra parte, colaboração dos profissionais químicos do país em forma de sugestões.

Um professor francês de economia e a crise atual no mundo

O Prof. Yves Laulan, do Instituto de Estudos Políticos de Paris, economista-chefe da Société Générale de France, e autor de vários livros sobre economia internacional em relação com os países em desenvolvimento, manifestou a sua opinião a respeito da crítica situação mundial, culpando os bancos como principais responsáveis.

Disse: "Os grandes bancos internacionais, principalmente americanos, agiram de forma irresponsável nos últimos anos, oferecendo e até forçando empréstimos fáceis a países em desenvolvimento sem condições de reembolsá-los nos prazos fixados."

"Eles são os responsáveis, em parte, por esta crise que hoje inquieta o mercado financeiro internacional. Atuaram na ânsia de fazer lucros, afastando-se das normas do FMI, e agora não sabem o que fazer para corrigir os erros do passado."

O Prof. Laulan lambrou que 90% dos empréstimos internacionais dos grandes bancos americanos foram concentrados em alguns países latino-americanos, sem que se levasse em consideração os aspectos econômicos.

"Hoje", disse ele, "quando analisamos a situação desses países, que usam quase a totalidade de sua receita externa somente para pagar os juros da dívida contraída em empréstimos oferecidos e fáceis, e ainda pedir dinheiro para continuar pagando es-

ses juros, parece que estamos diante de uma história fantástica."

"Esses países estão vivendo no mundo da maravilha, na Disneylândia... Evidentemente, isso não pode continuar. É preciso voltar à realidade."

O Prof. Yves Laulan admite que essa situação está relacionada com a recessão mundial, a queda dos preços das matérias-primas, a altas taxas de juros, o protecionismo, fatos que não deverão perdurar, pois já se prevê uma retomada do desenvolvimento para meados de 1983, mais acentuadamente no segundo semestre.

"O Brasil", prossegue o Prof. Laulan, "poderá sempre esperar, mas se não reescalonar, terá que pedir emprestado a um preço cada vez mais caro e em condições mais difíceis. O dinheiro ficará cada vez mais escasso, pois a era dos empréstimos fáceis acabou e os bancos não poderão continuar neste jogo de emprestar para repagar os juros de empréstimos vendidos".

E concluiu: "Vocês estão pagando hoje os erros do passado. O Brasil foi o único país do mundo para o qual não houve a crise do petróleo... Adotando uma atitude escapista: esta crise é dos outros, não vale para o Brasil..."

"O resultado aí está com dívidas feitas para atender a um crescimento feito com recursos externos, muitas das quais para pagar a importação de petróleo, cujo consumo, ao contrário dos demais países do mundo, continuou crescendo depois da crise de 1974."

"Agora, o governo brasileiro está convencido de que precisa parar, para iniciar um reajustamento que está vindo, só que muito tarde. Este deveria ter sido feito logo depois da primeira crise do petróleo. Agora, o Brasil está pagando por isso".

Os profissionais químicos do Brasil devem lançar-se à pesquisa tecnológica

Na verdade, esta é a recomendação que se faz por toda a parte.

A realização, todavia, de um programa de investigação química não é fácil. É mesmo dos mais difíceis. Em primeiro lugar, torna-se imprescindível

que haja uma direção competente para orientar os estudos.

No caso do Brasil, é importante um conhecimento correto e atual do país, das suas necessidades, de seus recursos naturais, da sua geografia econômica, e de tantas outras características nacionais. E também um conhecimento dos outros países na área da tecnologia.

Não se deve perder tempo com questões secundárias. As atenções devem voltar-se para os problemas urgentes e de primeira plana, que possam materialmente ser atacados com algum êxito.

A pesquisa científica, particularmente a química, em nossos dias, deve ser objetiva. E amparada por uma administração capaz.

México e Brasil na atual grande crise econômica e financeira

Uma correspondência da cidade do México, enviada pelo jornalista brasileiro Rosental Calmon Alves para o *Jornal do Brasil*, e publicada na edição de domingo, 24 de outubro findo, assinala que o "mexicano acha uma bênção para o Brasil a escassez do petróleo". E vem a explicação.

"A maior bênção do Brasil é não ser auto-suficiente em petróleo, assim como a maior desgraça do México é ter tanto petróleo. Pelo menos isso fez vocês trabalharem". Essa paradoxal comparação entre os dois países é do diretor do Centro de Estudos Econômicos do Setor Privado, Fernando Calderon.

"Vocês sabem, lá no Rio, como é triste quando uma família pobre ganha no jogo do bicho ou na loteria. Então param de trabalhar e, sem sentir, gastam tudo. Depois, ficam numa situação pior que antes. Foi isso o que aconteceu no México", diz o economista.

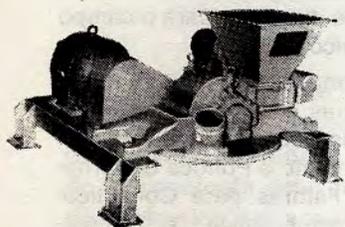
"O Brasil e o México têm as duas maiores dívidas externas do mundo, mas o mercado financeiro internacional tem dado provas de que considera a situação brasileira melhor.

Ironicamente, o petróleo é o vilão da história nos dois países, de maneira inversa."

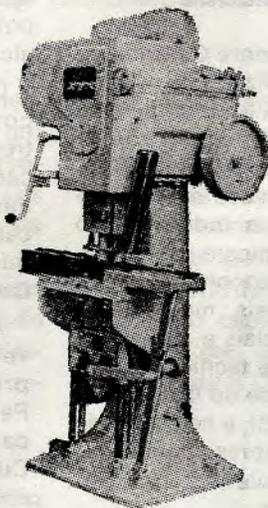
"O Brasil soube ajustar-se aos maiores preços do petróleo, que lhe causaram um choque tremendo, mas o México não soube se adaptar a esses mesmos preços que lhe beneficiavam enormemente", disse.

EQUIPAMENTOS PARA INDÚSTRIA DE SABÃO E SABONETE

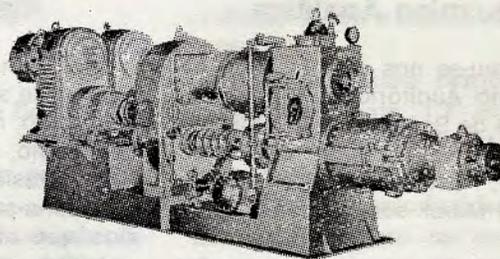
TREU



Moinhos micropulverizadores para sabão em pó



Prensas automáticas para sabonete



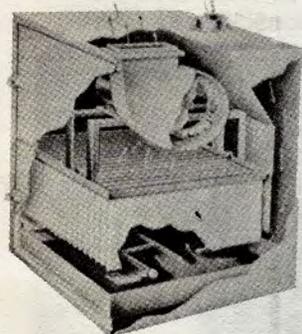
Extrusores BONNOT simples e duplos a vácuo
Conjuntos a vácuo para secagem e extrusão de sabão de lavar transparente



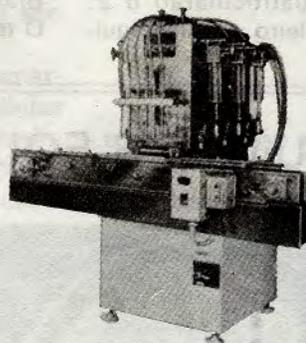
Misturadores para pós, líquidos e pastas



Unidades para fabricação de detergentes sulfonados



Filtros e ciclones coletores de pó TORIT para combate à poluição do ar



Enchedores para pós, líquidos e pastas

OUTROS EQUIPAMENTOS

Deionisadores de água
Esfriadores de rolo
Estufas secadoras
Estufas incrustadoras
Mesas transportadoras de embalagem
Peneiras vibratórias
Secadores de ar comprimido

TREU S.A. máquinas e equipamentos

Av. Brasil, 21 000
21510 RIO DE JANEIRO — RJ
Tel.: (021)359.4040 — Telex: (021)21089
Telegramas: Termomatic

Rua Conselheiro Brotero, 589-Conj. 92
01154 SÃO PAULO — SP
Tels.: (011) 66.7858 e 67.5437

INSTITUTO DE QUÍMICA
BIBLIOTECA
Universidade Federal do Rio de Janeiro

O correspondente do *Jornal do Brasil* reproduziu também a opinião de um analista mexicano conhecedor da política econômica seguida pelo nosso país.

Este analista, que pediu não ser identificado para o público, mostrou as diferenças entre as políticas adotadas pelo México e pelo Brasil. Especificou sete diferenças, que vão aqui reproduzidas:

1) O Brasil diversificou e ampliou suas exportações de manufaturados, enquanto o México as estrangulou. No Brasil os manufaturados representam mais de 30% das exportações. No México caíram para menos de 5%, enquanto o petróleo passou a ser o responsável por mais de 70% do ingresso de divisas.

2) O México teimou em manter sua moeda estável, o que na verdade fazia com que ela fosse se sobrevalorizando cada vez mais em relação ao dólar, enquanto o Brasil ajusta o cruzeiro de acordo com a inflação.

3) O Brasil vem há algum tempo controlando os subsídios e a oferta monetária. O México só começou a reduzir seus enormes subsídios este ano, quando a situação já estava grave.

4) O Brasil freou a expansão da economia desde o ano passado, quando a crise começara. O México, ainda que tendo sinais mais fortes da crise, insistiu em manter a expansão, já a esta altura à custa de mais dívidas externas.

5) As condições de negociação da dívida externa brasileira foram muito mais adequadas que as do México, pois os mexicanos apostaram numa recuperação dos preços do petróleo, e tomaram compromissos a curto prazo, sem programar bem o seu calendário.

6) O Brasil tem mais experiência e êxito em operações de mercado aberto, com os bônus para financiar o gasto público (as ORTNs). No México

essas operações foram timidas e sempre com papéis de curto prazo.

7) O México mantinha taxas reais de juros negativos e, para piorar, o peso estava sobrevalorizado, o que empurrava o investidor a aproveitar o livre câmbio vigente e aplicar seu dinheiro no exterior, enquanto no Brasil as taxas de juros se comportavam de mais adequada forma, comparativamente, a a poupança interna era muito maior.

Concluiu o analista mexicano com um desabafo:

— Ah, se tivéssemos as mini-desvalorizações do Delfin Neto. O México não estaria nesse caos. As exportações não petroleiras não teriam caído tanto.

“Além disso, teríamos aumentado as exportações e diminuído as importações. Mas o Governo não queria mexer no tipo de câmbio, que era uma espécie de símbolo de solidez, quase uma questão de honra.”

“O resultado está aí.”

Rio de Janeiro, 21 de dezembro de 1982

Prezado Colega:

Vimos expressar a você e sua família, em nosso nome e no da ABQ — RJ, sinceros votos de boas festas e um Ano Novo pródigo de realizações pessoais e profissionais.

Aproveitamo-nos do ensejo para convidar o colega a que, em 1983, participe mais das coisas e causas de nossa Associação; entendemos ser esta uma boa oportunidade para este apelo, pois trata-se de época própria à meditação e avaliação do que foi feito durante o ano que passou.

De nossa parte observamos uma grande apatia de nossos associados, com muito baixo índice de participação nas promoções da ABQ — RJ.

Esperamos contar com o colega para detetar as causas deste alheamento às promoções de nossa Associação.

Colega, ajude-nos a construir uma Associação pujante, a altura dos grandes desígnios dos Químicos na vida deste país.

Dê sua sugestão, quer por escrito ou verbalmente, indique formas de vencermos este problema, lembre-se de que só superaremos esta fase com a participação de todos.

Um abraço

PROF. ARIKERE RODRIGUES SUCUPIRA
Presidente ABQ - S. Regional

A NOSSA ESPECIALIDADE

Óleos essenciais

E SEUS DERIVADOS

- Bergamota
- Cabreúva
- Cedrela
- Cipreste
- Citronela
- Ccpaíba
- Eucalipto citriodora
- Eucalipto globulus
- Eucalipto staigeriana
- Laranja
- Lemongrass
- Limão
- Tangerina
- Palmarrosa
- Sassafrás
- Vetivert
- Aldeído alfa amil cinâmico
- Clorofila
- Dietilftalato
- Neroline
- Salicilato de amila
- Yara yara
- Citral
- Citronelal
- Citronelol
- Eucaliptol
- Geraniol
- Hidroxicitronelal
- Ioncnas
- Linalol
- Mentol
- Metiliononas
- Nerolidol
- Pelargol
- Vetiverol
- Acetato de benzila
- Acetato de bornila
- Acetato de citronelila
- Acetato de geranila
- Acetato de isopulegila
- Acetato de linalila
- Acetato de Nerila
- Acetato de Terpenila
- Acetato de Vetiver
- Resinas

ÓLEOS DE MENTA TRI-RETIFICADOS

DIERBERGER

Óleos essenciais s.a.

SÃO PAULO - BRASIL

JOÃO DIERBERGER
FUNDADOR



1893

ESCRITÓRIO:
RUA GOMES DE CARVALHO, 243
FONE: 61-2115

CAIXA POSTAL, 458
END. TELEG. "DIERINDUS"

FÁBRICA:
AV. DR. CARDOSO DE MELLO, 240
FONE: 61-2118

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE QUÍMICA

Carta da ABQ

Uma das finalidades da Associação Brasileira de Química é o tratamento de questões referentes à química e suas aplicações à indústria.

As atividades profissionais do químico estão intimamente relacionadas à indústria e os assuntos de interesse da classe apresentam uma forte componente industrial.

ABQ e a Indústria

Tanto a indústria química, propriamente dita, quanto a indústria de processos químicos são bastante sensíveis ao estado geral da economia. Além dos setores de habitação e material de transporte que afetam diretamente o nível de atividade de grandes segmentos da indústria química, de uma forma geral se os consumidores não estão comprando, não há mercado para todos os produtos químicos usados como matérias primas.

O quadro é agravado pelas crescentes restrições à importação, da qual a nossa indústria ainda depende para um grande número de insumos químicos. Além de algumas matérias primas há alguns produtos-chave como catalisadores, iniciadores, inibidores, etc. sobre os quais alguns processos de grande porte são baseados.

As dificuldades que surgirão provavelmente irão gerar uma nova pressão no sentido de importar processos (ou cérebros) para assegurar o fornecimento de insumos caso estes estejam além da capacidade local de produzi-los. Isto representaria um perigoso retrocesso no lento caminho de capacitar tecnologicamente a nossa indústria química. Este é um desafio para toda a classe e a ABQ procurará colaborar através de algumas das iniciativas notificadas abaixo.

Continuamos contando com o seu apoio e colaboração na condução das mesmas.

Cordialmente

(ass.) PETER R. SEIDL

Notícias da ABQ

Novo Diretor

O Sr. Edgardo Manfredo Axt é o novo 2º Secretário da Associação. Estará encarregado especificamente de assuntos ligados à indústria.

II Seminário Brasileiro da Indústria Química

Juntamente com a ABEQ, a Associação Brasileira de Engenharia Química (ABEQ), está sendo preparado o II Seminário Brasileiro da Indústria Química. Este será de caráter técnico e abordará tópicos de interesse presente e futuro.

Grupo de trabalho do Ensino da Química

Este Grupo, cujos propósitos foram apresentados no número de outubro desta REVISTA, está trabalhando sobre uma proposta de caracterização dos Cursos de Química com a fixação de seus currículos mínimos e sua duração. As proposições, discutidas no XXIII Congresso Brasileiro de Química, estão sendo consolidadas com as dos outros membros do Grupo devendo ser encaminhadas a todas as instituições de ensino superior nos primeiros meses de 1983.

Representante na IUPAC

Foi aprovada a indicação da Dra. Reiko Isuyama para representar o Brasil junto à Comissão de Educação Química da International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC).

Segunda Conferência de Físico-Química Orgânica

Será realizada na Cidade de Florianópolis, SC, nos dias 6 a 8 de abril de 1983. O programa constará de conferências por especialistas da área, comunicações orais e mesas redondas. Maiores informações com o Prof. J. J. Eduardo Humeres A., Departamento de Química da UFSC, 88000 Florianópolis, SC., Tels.: (0482) 33-0084 e (0482) 33-1000, Ramal 24.

Ação programada em Ciência e Tecnologia: Indústrias Químicas, Petroquímicas e Farmacêuticas

A SEPLAN/CNPq está divulgando este importante documento que explicita as ações previstas dentro de seu objetivo de aumentar o grau de autonomia nacional na área. Trata-se de um instrumento que deverá orientar o desenvolvimento tecnológico do setor, tendo contado com a participação de órgãos públicos, universidades, institutos de pesquisa e empresas industriais e de engenharia na sua elaboração.

A introdução do documento é transcrita abaixo (o documento completo pode ser obtido junto ao CNPq, ABIQUIM ou nossa Associação).

Este documento consubstancia os resultados dos estudos levados a efeito pelo Grupo de Trabalho Setorial das Indústrias Químicas, Petroquímicas e Farmacêuticas, constituído pela Subcomissão de Desenvolvimento Industrial do CCT.

Na sua elaboração, dividiu-se o setor em quatro segmentos segundo características específicas:

- 1) Petroquímica e indústria Química de Base;
- 2) Intermediários Químicos (Química Fina de Produtos Sintéticos);
- 3) Matérias-primas e Insumos Industriais de origem natural;
- 4) Insumos Farmacêuticos.

O Grupo Setorial, após identificar as principais características e problemas de cada segmento, procurou reuni-los nesta apresentação, destacando as linhas de ação governa-

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE QUÍMICA

mentais e os produtos sobre os quais devem centrar-se os esforços de pesquisa e desenvolvimento. O grau de detalhamento varia de segmento a segmento, em função de suas particularidades, exigindo alguns um trabalho posterior.

CARACTERÍSTICAS E PROBLEMAS SETORIAIS

O grupo reconheceu, entre outros, os seguintes fatores condicionantes de P&D:

- a) No tocante a recursos humanos:
 - Escassez de elementos com a formação adequada para a realização de trabalhos experimentais aplicados, principalmente devido à baixa demanda do setor produtivo;
- b) Quanto aos Centros de Pesquisa e Desenvolvimento:
 - Desconhecimento, por parte destes centros, dos parâmetros necessários para o desenvolvimento do projeto básico, decorrente da falta de interação com o setor produtivo;
- c) Com relação à atividade empresarial:
 - Falta de porte em alguns segmentos, dificultando a alocação de recursos para P&D;
 - Incompreensão, por parte do empresário e do executivo do setor, da real importância de P&D;
 - Há dificuldade de apoio por parte dos fabricantes de equipamentos na solução de problemas de especificação e tecnológicos em geral, em vista do baixo volume de demanda tecnológica do setor químico;
 - Ausência de absorção e pesquisa, na empresa nacional, de projetos importados. Esta etapa é pré-condição para

a formação de pesquisadores capazes de realizar trabalhos mais criativos;

— No setor farmacêutico existe um alto grau de risco mercadológico devido à possibilidade de mudança do princípio ativo na formulação do medicamento.

PROPOSIÇÃO DE LINHAS DE AÇÃO

- Promoção e incentivo à interação universidade-centro de pesquisa-empresa, através do apoio preferencial a trabalhos que envolvam a participação da empresa, objetivando, de um lado, a permanente atualização dos componentes do processo produtivo envolvidos e, de outro lado, a efetiva consideração dos interesses e necessidades industriais;
- Modificação curricular com o objetivo de conferir ênfase à execução de trabalhos experimentais na graduação e à pesquisa aplicada na pós-graduação;
- Apoio sistemático a grupos universitários com trabalhos de desenvolvimento nessa área, contribuindo, assim, para a formação e a manutenção de massa crítica suficiente para atender à demanda do setor;
- Manutenção do atual nível de controle sobre as importações de tecnologia;
- Reconhecimento da importância da pesquisa voltada à reprodução de tecnologias, dentro da legislação de propriedade industrial vigente;
- Tratamento favorecido para as indústrias que utilizem tecnologias desenvolvidas no país.

DIRETORIA PARA O BIÊNIO 1982 — 1983

Presidente: PETER RUDOLF SEIDL
Secretária: SEIVA CHERDMAN CASCON
Tesoureiro: RAFFAELE GIACOMO ANTONINI

CONSELHO DIRETOR

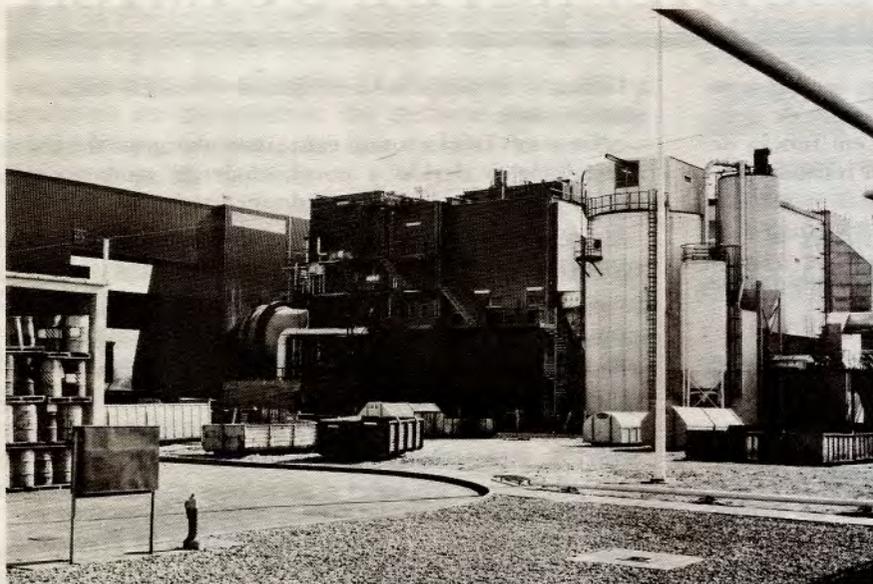
- ARNO GLEISNER
 - ARÃO HOROWITZ
 - FRANCISCO FRANCO
 - JESUS MIGUEL TAJRA ADAD
 - JOÃO MIRANDA DA CONCEIÇÃO
 - LUCIANO DO AMARAL
 - WALTER B. MORS
- SECRETÁRIA EXECUTIVA: ANGELA M. SIQUEIRA PAES

SECÇÕES REGIONAIS DA ABQ:

- RJ — Presidente: ARIKERNE RODRIGUES SUCUPIRA
Av. Rio Branco, 156/Sala 907 — Tel.: 262-1837 —
20043 — Rio de Janeiro — RJ.
- SP — Presidente: LUCIANO DO AMARAL
Caixa Postal 20780
Cidade Universitária — USP — Tel.: 210-2122 —
R. 370
01000 — São Paulo — SP
- RS — Presidente: ELIAS FATURI
R. Vigário José Inácio, 263/Sala 112 —
Tel.: 225-9461
9000 — Porto Alegre — RS

- MG — Presidente: JESUS MIGUEL TAJRA ADAD
Rua São Paulo, 409/15º andar — Tel.: 226-3111
30000 — Belo Horizonte — MG
- PE — Presidente: ARÃO HOROWITZ
Trav. Marquês do Herval, 167/Sala 611
— Tel.: 224-7248
50000 — Recife — PE
- PA — Presidente: SEBASTIÃO DA PAZ PLATILHA
Av. Pres. Vargas, 640/901 — Tel.: 223-0906 — 66000
— Belém — PA
- CE — Presidente: CLAUDIO SAMPAIO COUTO
Depto. Química — Campus Pici
Caixa Postal 935 — Tel.: 223-2198
60000 — Fortaleza — CE
- SC — Presidente: LEONEL CEZAR RODRIGUES
Caixa Postal, 7 "E" — Tel.: 22-4754
89100 — Blumenau — SC
- Campiñas — Presidente: RENATO MARCOS FUNARI
Rua Conceição, 338 — Tel.: 9-3334
13100 — Campiñas — SP
- MA — Presidente: JOÃO PEREIRA MARTINS NETO
Endereço provisório:
Rua São Bernardo, 50 (Olho d'Água) —
Tel.: 226-0254
65000 — São Lus — MA

MÁQUINAS E APARELHOS



A nova Incineradora FIII, da Kommunekemi

A nova incineradora modelo FIII está sendo ensaiada no momento. Uma incineradora deste tipo é capaz de destruir resíduos industriais químicos perigosos contendo enxofre e cloro.

Sua capacidade é de 5 toneladas por hora. No lado esquerdo da fotografia se pode ver os cilindros nos quais estão os resíduos químicos que serão submetidos a uma temperatura de 1200°C no forno rotativo que se vê no centro da foto.

Os gases de exaustão serão então processados na secção que está à direita na fotografia. A torre branca bem à direita é a unidade de tratamento da fumaça, construída pela Ni-

ro Atomizer, e na qual a fumaça é neutralizada com cálcio.

Este novo modelo de incineradora, que tem causado muito interesse internacional, foi apresentado na Primeira Conferência Internacional de Tratamento e Destruição de Resíduos Industriais Químicos.

A conferência foi realizada de 20 a 23 de setembro de 1982, em Odense, Dinamarca.

O Sr. Peter Lovgren é diretor da companhia dinamarquesa Chemcontrol, a qual foi fundada pelo Departamento de Controle do Meio-Ambiente da Dinamarca (Miljostyrelsen) em cooperação com destacadas companhias consultantes de engenharia dinamarquesas e com a Kommunekemi (órgão estatal de tratamento de resíduos químicos).



Desde 1975, a Kommunekemi está encarregada da coleta e destruição diárias de resíduos industriais químicos perigosos na Dinamarca.

O trabalho da Chemcontrol consiste em lançar o sistema dinamarquês no mercado e, por hora, ela tem projetos em realização em países como a Finlândia, os Estados Unidos da América e o Canadá.

O Sr. Peter Lovgren foi anteriormente diretor de vendas da Anhydro, uma das maiores companhias internacionais produtoras de equipamento de secagem a *spray*.

Enquanto na Anhydro, o Sr. Lovgren participou na pesquisa e na promoção de vendas de equipamento para a purificação a seco de gases de exaustão de incineradoras, assim como também organizou e liderou, durante vários anos, o setor de vendas em Benelux, na sede de Bruxelas.

O Sr. Lovgren formou-se em engenheiro químico em 1966 e foi, primeiramente, durante vários anos, engenheiro de pesquisa na companhia americana Procter & Gamble. *

Equipamentos no campo do calor industrial

A tradicional empresa Ind. Com. de Máquinas e Equipamentos Ltda., operando no ramo de fornos, estufas, queimadores, ventiladores e vários aparelhos e equipamentos que empregam calor, está à disposição das indústrias para os serviços de fabricação e reforma.

Sua experiência anterior advém de mais de 20 anos de trabalho no fabrico de fornos e estufas contínuas ou intermitentes para os mais varia-

MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS

dos tipos de tratamento térmicos, forjamento, fusão de metais ferrosos e não ferrosos, recuperadores de calor, aquecimento, secagens, geradores de ar quente, queimadores, resistências elétricas, ventoinhas para ar de combustão, bem como reformas e modificações. Trabalha com óleo, gás, eletricidade, carvão ou vapor.

Solicita aos interessados que en-

trem em contato com eles, consultem-nos, para que possam oferecer a solução desejada para o seu problema desde aumento de produção, melhoria de produto, expansão ou mesmo para um novo produto que irá pretender fabricar.

Para maiores informações, queiram consultar o Indicador Industrial desta revista, que dá endereço completo. *

Revista de Química Industrial

REDATOR PRINCIPAL: JAYME STA. ROSA

ANO 52

JANEIRO DE 1983

NUM. 609

O petróleo navega no bojo da crise mundial

Há cerca de dez anos vem-se abatendo sobre a economia mundial uma crise financeira a princípio quase imperceptível, de ação crescente depois. Ela atinge principalmente os transportes e as indústrias, começando pela petroquímica e comunicando-se às outras atividades de fabricação, que são dependentes de energia e de produtos químicos.

Todos se lembram das mudanças que ocorreram: com derivados de petróleo se passaram a movimentar trens, navios, omnibus locais e de longa distância, aviões e automóveis.

Com derivados de petróleo (e até com suas impurezas, como o enxofre) se fabricavam produtos químicos e compostos que substituíam metais, cerâmica, madeira, perfumes, alimentos e tutti quanti. Aqui no Rio, G. Egloff, consagrado mestre da petroquímica, nascido na Suíça e naturalizado americano, em conferência disse: "com petróleo se pode fabricar qualquer produto da química orgânica".

Era o Festival do Petróleo! Eminentemente químicos brasileiros de clássica formação científica, que considerava várias outras fontes de matérias primas destinadas à produção química, enchiam o peito, e declaravam: "agora somente a partir de petróleo; o resto não se mostra econômico; petróleo é abundante, bom e barato".

Houve época em que só nações privilegiadas com óleo no subsolo, como os EUA, poderiam ter refinarias. Como sofriam os poucos técnicos do Brasil, que não o tinha! Mais tarde, começaram a esgotar-se as fontes conhecidas. Iniciou-se, então, timidamente a compra a longa distância do óleo cru. Várias nações, que não dispunham do miraculoso insumo, e também as que já tiveram e não tinham mais, decidiram montar ativamente refinarias.

O Brasil entrou no negócio com justificadas razões. Erigiu refinarias para operar com óleo importado. Já vinha produzindo pequenas quantidades de petróleo a duras penas. Inaugurou-se a petroquímica nacional com muita euforia. O Brasil entrava em nova era. Conheceu prosperidade, tanta que certo

período desta ventura financeira era chamado o "milagre brasileiro".

Havia em funcionamento próspera indústria de automóveis. Desenvolviam-se a fabricação de peças para eles e a produção de borracha sintética para não faltarem pneus. Ativou-se o programa de abrir rodovias e melhorar as existentes.

E o Brasil importava mais óleo para atender ao consumo crescente. Fabricavam-se mais automóveis, cujas vendas se facilitavam de todo modo. Criou-se entre a população a idéia de que, para ser importante, a pessoa deve possuir seu carro. Famílias há que têm na garagem três automóveis: um para o marido, outro para a mulher, e outro para o jovem rebento.

Os dirigentes da coisa pública foram mordidos pela mosca azul da vaidade, de que nos fala Machado de Assis. Organizaram mais empresas estatais, lançaram-se à realização de imensos projetos, imbuídos da megalomania do desenvolvimento rápido a qualquer preço.

Importava-se mais óleo. Já em 1976 o Brasil importava 39,89 milhões de t, no valor de 3 779 milhões de dólares. A fim de pagá-lo em dólares, era preciso que o Brasil exportasse muito, e sempre mais, mesmo à força de subsídios (o que se afigura um contra-senso) para conseguir divisas. Se o dinheiro em dólares não chegasse, tomava-se emprestado. As dívidas de milhares de milhões de dólares se elevam sempre, e os juros também.

Importa-se mais petróleo. Para que? Em grande parte para queimar!

O petróleo é valiosa matéria prima e dá excelentes combustíveis. Mas no mundo a política de seu uso foi a da dissipação, vendo-se nele sobretudo a fonte do lucro vertiginoso.

Algumas pessoas consideram-no o vilão-mor da presente crise econômica. Como se ele caminhasse no centro de imenso tufão, talando, destruindo, com a força de uma peste avassaladora, que submete todos a seu poder.

Jayme Sta. Rosa

Matéria orgânica no solo

A fim de evitar a formação de grandes desertos no Brasil

GABRIEL FILGUEIRAS
CONSULTOR NA ÁREA DA BIOMASSA
DA ELETROBRÁS

Existe na natureza harmonia de fenômenos cíclicos, que o homem, por ignorância, tenta querer alterar, contrapondo-se à sistematização natural, ocasionando prejuízos quase irreparáveis.

Vemos, em todas as partes do território nacional, o desenrolar de catástrofes anuais, maiores ou menores, que poderiam ser evitadas, se fôssemos mais previdentes, menos perdulários e gananciosos, e, acima de tudo, cômicos de que a natureza não nos pertence, e sim à humanidade.

O mundo está cheio de exemplos; citemos os desertos da Mongólia, da Mesopotâmia, e mesmo o nosso nordeste, onde as depredações e agressões à natureza levam a uma situação de destruição da flora e do solo.

Tudo o que fazemos é com o intuito do ganho imediato, sem a menor visão do amanhã; nisto estão incluídos o governo, o construtor de estradas, o lavrador, o pecuarista, o comerciante e o industrial.

Ninguém está preocupado com o amanhã, e muito menos com as gerações vindouras, e tão pouco com o futuro do país.

É um despreparo total em todos os níveis.

É uma depredação sistemática de tudo que temos, incluindo nossas riquezas, nosso solo, com as conseqüências que estamos observando nestes 50 anos por todo o Brasil, com prejuízos irreparáveis em todos os sentidos.

Será necessário lembrar que, quando se perde algo em relação ao tempo, este algo jamais é recuperável. Isto deveria ser ensinado cedo às crianças, para, quando chegarem a adultos, reagirem sempre através do caminho certo, evitando-se a perda maior do país, que é a perda do tempo com as conseqüentes perdas na natureza.

O desflorestamento sistemático nos assusta; mas não fazemos nada, nem o comentamos.

Será que a classe pensante ficou apática?

É o governo com suas decisões aparentemente certas, quando manda abrir uma estrada nova, mas não exige que nos cortes e nos taludes sejam feitas plantações de árvores, arbustos e gramas para segurarem a terra. Também não exige que o problema hidráulico seja levado a sério, pois são por demais conhecidos os princípios básicos de se evitar o mais possível as águas nas estradas.

Vemos programas agrícolas por todo o país, onde a preocupação gira entre a adubação química até a irrigação, inclusive os usos cada vez maiores de pesticidas e herbicidas que, no fim, vêm reduzir mais e mais os microorganismos vitais do solo.

No entanto, não vemos nenhuma recomendação para utilizarmos biofertilizantes, recondicionadores do solo, ou, em outras palavras, a reciclagem indispensável da matéria orgânica no solo, a fim de que venham a ser mantidas:

— Sua capacidade de reter água;

— sua capacidade de reter os produtos químicos;

— sua capacidade de aumentar a flora microbiana, indispensável no laboratório da natureza para a transformação dos produtos químicos, naturais ou não, em alimentos para plantas, e ainda,

— como tropa de choque contra erosão.

É necessário ensinar velhos e moços. É preciso demonstrar, em cada fazenda, as vantagens indescritíveis que a colocação de 10 a 12/t de matéria seca/ha/ano trará a todo o sistema de cultivo agrícola; saúde rural e equilíbrio na natureza.

Vejamos hoje, fotografias de propriedades rurais em todos os Estados da União e notem sempre lá presente a "Erosão", devidamente documentada.

Só o trabalho educativo e objetivo, associado ao governo Federal, Estadual, Municipal e a todos os habitantes num máximo esforço, poderá trazer resultados convincentes em 20 anos. Mas é necessário que tal esforço seja feito, pois cada ano que passa os prejuízos são para todos e para o país, num crescente assustador e alarmante.

Aqui, cabe ao governo um programa de profundidade contra a erosão, assim como o do retorno ao campo dos resíduos orgânicos, existentes que ultrapassam a 300×10^6 t/ano, na base de matéria seca, evitando-se a poluição sistemática que estamos fazendo em todo o país,

quando seria bem mais racional que reciclássemos no campo toda a série de resíduos orgânicos possivelmente já biodegradados, produzindo energia e biofertilizante.

Programas desta espécie podem ser onerosos à primeira vista, mas serão vantajosos ao longo do tempo e são indispensáveis para paralisar ou reduzir as despesas orçamentárias contínuas e constantes que estamos vendo, cada dia, contra os cataclismas, a erosão, a saúde do povo no campo e nas cidades e, finalmente, a redução do crescimento de uma população anormal que, apesar de todos os esforços e despesas do governo, cresce assustadoramente.

A diferença entre os países desenvolvidos e sub-desenvolvidos está na capacidade mental do seu povo, na sua capacidade de aprender e de pensar. Sem melhorarmos esta condição básica, nada poderemos fazer, e a diferença só irá crescer, como temos observado nas últimas décadas.

Resta-nos rebelar contra esta situação, que tem como ponto de partida básico o retorno da matéria orgânica ao solo, fazendo deste um corpo vivo, e não um mero suporte inerte.

Será com esta decisão que começaremos a modificar os campos, as cidades, a economia e o bem-estar social neste país, reduzindo doenças, pragas e anomalias mentais que, lamentavelmente, atingem a mais de 40% da população.

Cabe, pois, aos homens de boa vontade que nos governam, conscientizarem-se de que o que expomos nas linhas acima é a expressão da verdade trágica por que estamos passando, e que programas práticos e objetivos venham a ser levados a sério, para que venhamos a interromper a marcha para a deserti-

ficação, em benefício do país e das nossas gerações.

A retenção da água no solo, através da matéria orgânica, não só tem importância contra a erosão, como também permite uma continuidade no crescimento da planta; alimenta a manutenção do teor de umidade no ar, permitindo que venha a haver melhores condições, propícias para uma condensação, provocando assim a chuva.

É exatamente o que não acontece nas áreas secas do Polígono das Secas no Brasil.

Para resolver este impasse, é necessário um trabalho coletivo, durante muitos anos, introduzindo matéria orgânica no solo, através de grandes reflorestamentos com espécies que não seque o solo, como hoje é feito através dos eucaliptos.

Vemos a migração interior, de alguns Estados já exauridos para outros ainda a serem habitados e desenvolvidos, e o que vemos e ouvimos, no ano de 1982 da era cristã, nos assusta.

Os lavradores levados do Rio Grande do Sul e do Paraná para Mato Grosso, ouvidos pela televisão, foram unânimes em dizer, em bom tom, que após se instalarem lá, dentro de alguns anos irão mais para frente.

É exatamente isto que vimos fazendo há alguns séculos. Depredamos e passamos adiante. Isto tem que parar, e a única forma será a educação básica, ensinando que a natureza deverá ser respeitada, e não depredada. Deveria ter sido ensinado a estes lavradores a agirem de outra maneira em seu próprio benefício e, conseqüentemente, do próprio país.

Nas cidades, onde há prefeituras tão exigentes em diversos aspectos, deixam construir favelas sem a menor segurança, com isenção total dos mínimos detalhes de higiene, agredindo

assim a tudo em volta, inclusive tremendamente à natureza.

Chover é normal, é cíclico; o governo sabe e tem suas estatísticas. Mas não toma providências para evitar que venha a ter uma erosão nos morros, com a séria cadeia de conseqüências malélicas para a cidade. Tais conseqüências vão desde o desmoronamento, o assoreamento, as enchentes, as doenças e os prejuízos.

Não é pelo barraco que desabou, mas sim pelas perdas de vida, despesas desnecessárias e prejuízos para toda a coletividade.

„Será que não podíamos fazer algo, para evitar este quadro final, evitando-se o desmatamento incontrolável que se está fazendo nas montanhas da cidade do Rio, no Estado do Rio e em todo o Brasil?

Entendemos que devemos usar a madeira como parte de energia; entendemos que devemos desflorestar para plantar, mas também vemos que não reflorestamos e não ajudamos o solo, mantendo a mesma matéria orgânica.

Estejamos certos de que estamos criando um grande deserto. Isto aliás, já se vê em diversos locais do Brasil. Tal situação levou alguns séculos, mas agora vai ser rápido, e é com isto que o governo tem que se preocupar seriamente.

Veja-se a situação em Alegrete-RS, com sintomas vivos; no Nordeste, na Amazônia, no Paraná. Já não é mais o desflorestamento é a devastação: perda de 10 mm de camada no solo/ano.

Nossos índices de produção agrícola são ridículos e a causa é sempre a mesma: redução sistemática da matéria orgânica no solo com o seu complemento final, a erosão.

Seria bom lembrar que, após a retirada da floresta, um hectare

perde 10 a 12 t de matéria orgânica/ano. Portanto, para mantermos este solo, temos que repor esta matéria orgânica, ou com culturas que possam ser enteradas ou com resíduos agrícolas (animais, municipais, ou industriais), mas definitivamente com matéria orgânica, de preferência já biodegradada.

Não adianta estarmos enchendo o solo de adubos químicos sintéticos sem levarmos em conta a quantidade de matéria orgânica aos níveis normais onde a natureza funciona.

Práticas convencionais usadas não conservam as plantas saudáveis, e logo estaremos vendo a chegada dos pesticidas e herbicidas, que, aplicados cada vez mais na lavoura, mais reduzirão a flora microbiana. E o solo, que era uma coisa viva, começa a definhando, trazendo como consequências plantas sem resistência, sujeitas a todas as pragas, de baixo rendimento agrícola.

Isto é velho, como a humanidade, dá trabalho mudar; mas dá também a certeza de produzirmos plantas resistentes, fortes, saudáveis, que irão alimentar o homem e os animais que alimentam o homem, produzindo, assim, um conjunto harmonioso com a natureza.

Sem a reciclagem da matéria orgânica no solo nada disto será obtido, pois o solo vivo é o laboratório natural que, permitirá a transformação dos produtos minerais não assimiláveis pela planta, em produtos assimiláveis. Neste caso, os adubos NPK, em seus diversos compostos, passarão a ser assimilados, e não simplesmente lixiviados.

É com a matéria orgânica no solo que iremos reter a água da chuva e os adubos, pois, de outra forma, estes serão lixiviados e serão arrastados pelas águas, com prejuízos para o lavrador e para o país, pois NPK, em última análise, se traduz em KGS de óleo combustível e gás natural/t

do produto, e, finalmente, em energia fóssil carente em nosso país, ou ainda em moedas fortes, ainda mais escassas.

Viajando pelo país, vemos a perda insubstituível do solo pátrio, carregado lentamente pelos cursos d'água e finalmente lançado no oceano, levando assim tudo que era de bom para os reinos vegetal e animal.

Verifique quem quiser o que acima foi dito. Basta olhar do avião em suas viagens e verificará que os cursos, d'água anteriormente sem cor, hoje têm tonalidades de vermelho-amarelo, praticamente quase todo o ano em todos os Estados brasileiros.

O que é isto senão a erosão devastadora que, empobrecendo o lavrador, mais ainda empobrecerá o país?

Observemos áreas desmatadas, para exploração imobiliária, onde a erosão campeia, levando milhões de toneladas de terra para os cursos d'água todos os anos. Dir-se-ia que temos mais loteamentos que pessoas no país à procura de habitações.

Resta, pois, a necessidade urgente de um esforço gigantesco para educar, não só o lavrador atual, mas as novas gerações rurais ou citadinas, para que venham a compreender a necessidade de procedermos corretamente com a natureza, de modo que, em vez de depredá-la, como estamos fazendo, venhamos melhorá-la cada vez mais, trazendo melhoria para todos os habitantes, e principalmente para o Brasil.

As gerações passam depressa, mas o Brasil deverá ser mantido cada vez melhor para as gerações futuras; cabe, pois, resguardá-lo de um colapso e este esforço cabe a todos os brasileiros, governos, e particulares.

De nada adianta o planejamento que estamos procurando fazer no sentido de maior exportação, quando é o povo brasilei-

ro que está pagando os subsídios para que tudo possa ser exportado.

É sempre a mesma história de querermos resolver os efeitos sem nos preocuparmos com as causas.

Apelamos para o governo central, no sentido de observar o que tentamos esclarecer e partir para uma realidade revigorante que permita, de uma vez por todas, inverter a posição atual em que nos encontramos, e permita realmente que a exportação venha a ser um bom negócio para o brasileiro, e não um bom negócio só para o comprador.

Chega de querermos tapar o sol com a peneira; é tempo de o Brasil acordar e se ponha em posição no mundo como um País produtor e competitivo, pois só assim seremos uma grande nação.

De outra forma, estamos, nós próprios, nos auto-destruindo.

Será que devemos conviver com esta situação, ou planejar para termos um desejo real de modificação nas próximas décadas?

Parece-nos ser este o caminho certo, para um porvir melhor. ☆

Rio, julho de 1982.
Gabriel Filgueiras.

Nota da Redação — *Sem dúvida foi este o último artigo que Gabriel Filgueiras escreveu e enviou a esta revista para publicar.*

Lamentavelmente, o generoso otimista e o permanente batalhador das boas causas deixou de bradar.

Sua formação de químico voltada para os grandes problemas e sua dedicação ao estudo das atividades de produção nos campos da indústria e da agricultura foram postas a serviço do progresso de nosso país.

Trabalhou com intensidade e coragem.

Mas sua voz emudeceu! Ficaram, todavia, a sua contribuição escrita e os trabalhos que experimentalmente realizou, sobretudo na área da energia.

Gabriel Filgueiras inesperadamente faleceu.

Energia Solar

Disponibilidade e limitações

Calor proveniente da energia solar

Eletricidade baseada na energia solar

Coleta de energia

O futuro da energia solar

CORPO TÉCNICO DE
SHELL BRASIL S.A.
RIO DE JANEIRO

- Anualmente, o sol envia à superfície terrestre energia equivalente a mais de 15 mil vezes o consumo anual de energia no mundo. No entanto, a natureza difusa da energia solar impõe grandes obstáculos técnicos e econômicos à sua exploração comercial.
- Em futuro próximo, as principais oportunidades de aproveitamento da energia solar serão as aplicações térmicas diretas e a conversão em eletricidade.
- A tecnologia solar está progredindo consideravelmente. Mas a posição dos governos será fundamental para a determinação do ritmo de crescimento dos "sistemas solares", pois os fatores legais e fiscais exercem grande influência sobre os custos.
- Já existem diversos métodos para desenvolver a energia solar armazenada nos vegetais: combustão, fermentação (a fim de produzir metano) ou produção de combustíveis líquidos, como etanol e óleos vegetais.
- A curto prazo, os "sistemas solares" de pequenas proporções oferecem as melhores condições para o aproveitamento da energia solar — a qual, espera-se, exercerá funções cada vez mais importantes, nos países industrializados e em desenvolvimento, até o ano 2 000 e no transcorrer do século XXI.

Todos os anos, o sol envia à Terra uma quantidade de energia equivalente a mais de 10 vezes o total de recursos mundiais de combustíveis fósseis e urânio, e a mais de 15 mil vezes o total de energia consumida anualmente em todo o planeta.

Atualmente, já temos condição de aproveitar a energia do sol, tanto em aplicações térmicas como convertendo-a em eletricidade (por meio de sistemas fotovoltaicos).

Mas não é fácil utilizar esse abundante recurso em escala comercial. A energia solar possui baixa intensidade e só é disponível a intervalos regulares.

Além disso, existe uma disparidade entre a oferta de energia solar e a demanda de energia para aquecimento (embora não se possa dizer o mesmo em relação à demanda de energia para refrigeração): nas latitudes tropicais, o sol abundante é contrabalançado por uma demanda limitada de energia para aquecimento, enquanto nos climas temperados os dias de inverno são curtos e o céu, carregado, reduz a quantidade de energia aproveitável para aquecimento ou força.

O problema vital é encontrar maneiras de otimizar a coleta dessa dispersa fonte de energia e/ou estocá-la de modo a desenvolver "sistemas solares" eficientes em termos de custo.

Entre as formas de aproveitamento indireto da energia solar, incluem-se o aproveitamento do vento e das ondas e a exploração dos gradientes de temperatura da água nos oceanos.

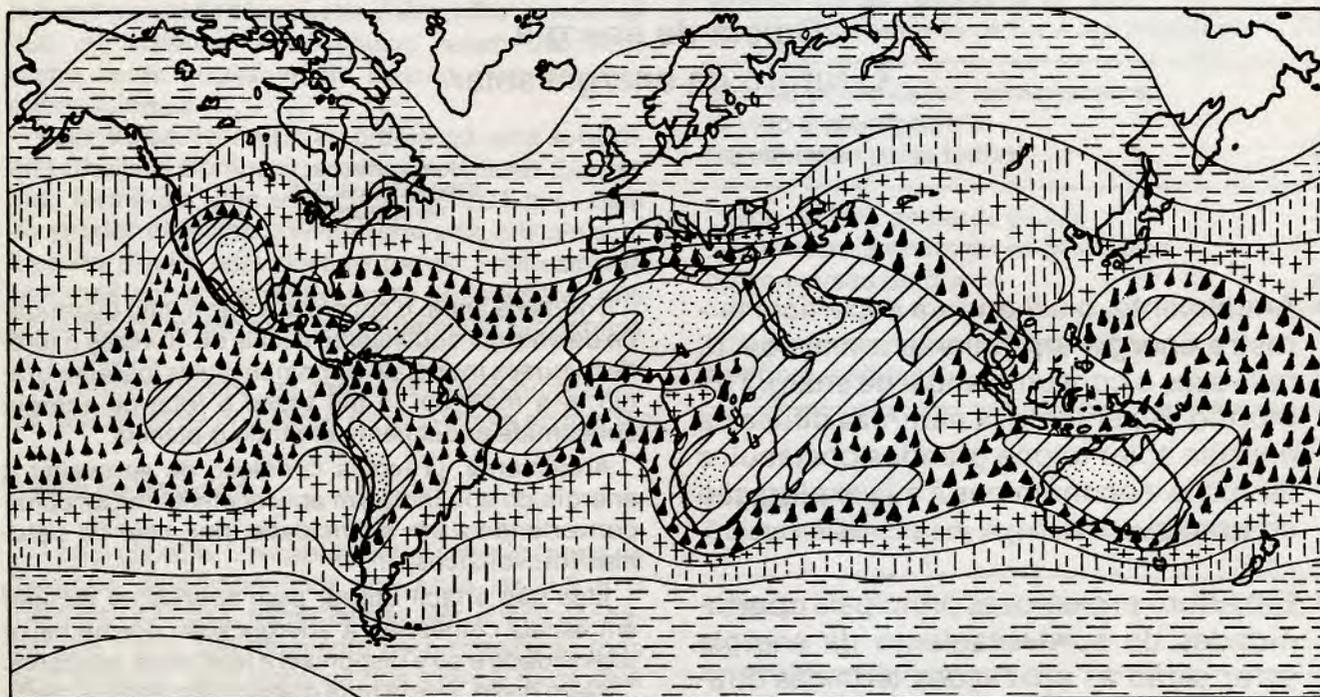
Mas apesar da considerável quantidade de energia envolvida, o potencial econômico dessas fontes secundárias em escala global é, por enquanto, muito inferior ao do aproveitamento direto. Este artigo, portanto, concentra-se na energia solar em forma de radiação — isto é, nos raios de sol.

Embora disponhamos de ampla variedade de tecnologia solar, a maior parte dos "sistemas solares" caracteriza-se por custos de conversão e armazenamento relativamente altos.

Como os raios solares são inteiramente gratuitos, o problema é decidir se o alto custo inicial dos "sis-

Figura 1
Radiação solar anual (média)

Megajoules por metro² por ano



temas solares" pode ser compensado pela economia de combustível/equipamento convencional, por longo período de tempo.

A posição dos governos será fundamental para a determinação do ritmo de crescimento dos "sistemas solares": os fatores legais e fiscais afetam muito o custo. O apoio governamental à incipiente indústria de equipamentos solares pode possibilitar economias de escala capazes de diminuir o custo do desenho e da produção, reduzindo, conseqüentemente, o preço ao consumidor.

Disponibilidade e limitações

Em termos de radiação solar total, as variações entre as diversas regiões do globo não são tão consideráveis como poderia parecer à primeira vista. A Figura 1 mostra o total anual médio de raios de sol que alcança a superfície da Terra. As altas latitudes, como a Escócia e a maior parte da Escandinávia, recebem pelo menos 40% do total de raios de sol que alcança os desertos da Península Arábia. Austrália Central e Sudoeste dos EUA.

O Gráfico 1 mostra outra maneira de estudar a disponibilidade de raios de sol. Estimando-se um índice de eficiência de conversão de 10% para os equipamentos solares, os números indicam a per-

centagem de solo que teria de ser reservada para a coleta de energia solar, a fim de cobrir 20% da demanda de energia primária de 1980.

Em teoria, a disponibilidade de solo não constitui uma restrição básica ao uso de energia solar, mesmo no caso de nações como a Holanda (onde um alto consumo de energia se contrapõe a uma baixa incidência de raios solares).

No entanto, as limitações tornam-se flagrantes quando levamos em conta as variações sazonais. Em latitudes superiores a 45° (o que inclui a maior parte das regiões industrializadas da Europa), o aquecimento de ambientes, durante o inverno, é responsável por até 40% do consumo anual de energia primária. No entanto, a proporção de energia solar recebida durante os quatro meses de inverno representa cerca de 15% da energia recebida durante o ano inteiro em latitudes de 44° (Nice e Toronto, por exemplo) e apenas 6% em latitudes de 60° (é o caso de Oslo). Mas vale notar que 90% da população do mundo habitam latitudes abaixo de 45°.

Ainda não foi descoberto um método prático e econômico para armazenar a energia do verão para consumo no inverno. O armazenamento em forma de energia química evitaria perdas a longo prazo (o principal obstáculo encontrado em vários siste-

mas). Mas, embora essa tecnologia já tenha sido desenvolvida, não é provável que seja produzida, em escala comercial, em futuro próximo.

Atualmente, o meio mais prático de armazenar energia a curtíssimo prazo é em forma de calor. Isso exige grandes tanques insulados, de água ou outro fluido. Mas esse método não afasta o perigo das perdas de calor.

Até certo ponto, o armazenamento pode ser ignorado em sistemas que usam a energia solar de forma direta, para reduzir (mas não para eliminar) o uso de combustíveis convencionais. Calor solar de baixa temperatura pode ser utilizado na secagem de madeira ou no aquecimento de água.

Mas a eficiência pode ser aumentada e o custo reduzido quando o calor é armazenado, por períodos curtos e métodos pouco dispendiosos, a fim de compensar as flutuações causadas pelas variações climáticas e, naturalmente, pela alternância do dia e da noite.

Gráfico 1 Necessidade de solo

Percentagem da área total*

Austrália	0,006	Itália	0,8
Canadá	0,04	Dinamarca	1,0
África do Sul	0,06	Japão	1,2
Suécia	0,3	Reino Unido	2,0
Estados Unidos	0,3	Alemanha Ocidental	2,4
França	0,6	Holanda	4,0

* Percentagem da área necessária para cobrir 20% da demanda de energia primária (1980) com energia solar, considerando-se um índice de eficiência de conversão de 10%.

Calor proveniente da energia solar

Todas as superfícies se aquecem quando expostas aos raios solares, pois a luz é absorvida e transformada em calor. Se um condutor de calor — ar, água ou fluido baseado em óleo — entra em contato com essa superfície, extrairá calor dos raios de sol.

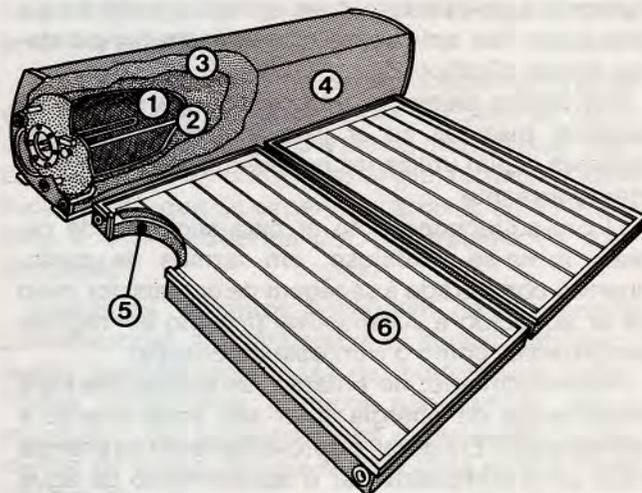
Podemos ver um coletor solar típico na Figura 2: uma chapa plana de metal contendo passagens para o fluido condutor de calor. A chapa é colocada no interior de uma caixa bem insulada, coberta, na parte da frente, por uma ou mais superfícies transparentes (geralmente, vidro).

A superfície de absorção é, normalmente, preta e fosca, de modo a coletar o máximo de radiação. A maioria dessas superfícies perde calor tão rapidamente quanto o absorve, mas existem revestimentos especiais que absorvem os raios solares (ondas curtas) e são fracos emissores de ondas longas.

A cobertura de vidro impede que o calor re-irradiado escape, uma vez que é relativamente imper-

meável à radiações de ondas longas ("efeito de estufa"). Também ajuda a impedir perdas do ar aquecido, preso entre o painel e o vidro. Tais perdas podem ser reduzidas acrescentando-se mais vidros (*double glazing*); embora cada camada extra de vidro reduza, também, o total de radiações que alcança o painel. Vidros especiais, não-refletores, podem ser também utilizados.

Figura 2
Aquecedor solar de água típico
(sistema térmico-sifão)



1. Reforçador elétrico
2. Tanque de armazenamento de aço com revestimento anti-corrosão
3. Insulação do tanque de armazenamento
4. Cobertura de alumínio do tanque de armazenamento
5. Insulação do coletor
6. Coletor solar

Além disso, a perda de calor do painel para os vidros pode ser eliminada completamente se houver vácuo entre ambos. Diversas companhias, nos EUA, Japão e Europa, estão comercializando coletores tubulares, explorando a conhecida tecnologia utilizada na manufatura de tubos de luz fluorescente.

O grau de sofisticação do desenho depende da aplicação. Unidades simples são satisfatórias nos casos em que o requisito é uma temperatura relativamente baixa (por exemplo, nas piscinas térmicas). Geralmente, são necessários coletores mais complexos para obter temperaturas mais altas. Adaptando-se tais coletores, podem ser obtidas temperaturas de até 150°, mesmo em climas temperados.

Como o aumento da eficiência e da temperatura geralmente acarreta custos maiores, a arte de desenhar um bom coletor está em obter um equilíbrio ótimo custo/eficiência para cada tipo específico de aplicação.

A Shell Research projetou um programa de computador para conseguir essa otimização, e cons-

truiu uma estação de testes dotadas de um painel solar, de modo que as características do painel possam ser medidas sob condições variadas.

Usando certos dispositivos (como refletores parabólicos) para concentrar os raios de sol, multiplicando-os por cerca de 3, o alcance dos coletores fixos pode aumentar para 250°C. Temperaturas ainda mais altas podem ser obtidas graças a um grau maior de concentração, mas nesses casos o coletor deve mover-se de acordo com o movimento aparente do sol: uma radiação difusa não pode ser utilizada com eficiência.

Como o custo, complexidade e ineficiência dos coletores aumentam na mesma proporção que aumenta a temperatura, o aquecimento solar é mais adequado nas aplicações que utilizam temperaturas baixas (Gráfico 2).

Em certos países, o uso de energia solar para aquecer piscinas ao ar livre (permitindo que as mesmas sejam utilizadas no inverno) é economicamente atraente.

O pré-aquecimento do ar, para secagem de cereais torna-se vantajoso, em termos de custo, quando comparado à secagem de cereais por meio de ar aquecido a combustível (mesmo em regiões temperadas, como o Noroeste da Europa).

Potencialmente, no entanto, as aplicações mais importantes da energia solar são aquecimento e refrigeração. Em geral, o aproveitamento da energia solar para complementar o aquecimento da água nas residências atrai mais atenção, pois a demanda de água quente é constante durante todo o ano. O

aquecimento de ambientes é menos promissor, devido ao desequilíbrio entre a oferta e a demanda de energia. Mas se os prédios fossem cuidadosamente projetados para armazenar o calor dos raios do sol no inverno (*passive solar*) os custos pouco aumentariam, e seria possível poupar muito combustível.

No campo da refrigeração, a oferta e a demanda de energia estão equilibradas; mas só daqui a algum tempo serão desenvolvidos aparelhos baratos de ar refrigerado a energia solar para utilização doméstica em grande escala (embora já existam instalações comerciais a custos relativamente econômicos).

Seja qual for a aplicação, a otimização do desenho depende de diversos fatores locais, climáticos e econômicos.

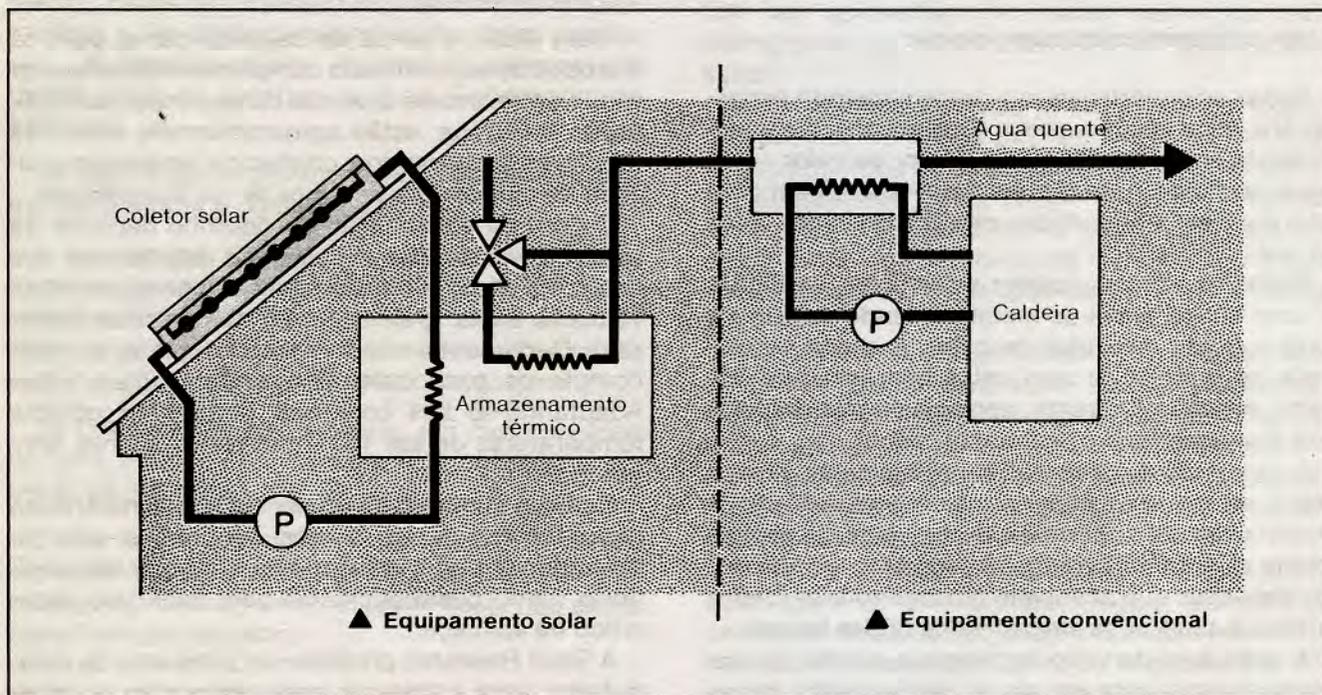
Muitas companhias Shell estão investigando o aproveitamento direto da energia solar para aquecimento de água nas residências. S. W. Hart, fabricante do Solahart (no qual a Shell Austrália detém 50% de participação) é um dos maiores produtores de aquecedores domésticos de água a energia solar.

Embora seja provável que, em climas adequados, os novos prédios passem a utilizar cada vez mais "sistemas solares", ou parcialmente solares, acredita-se que adaptar essa tecnologia aos prédios já construídos continuará custando muito caro. Assim, deve haver uma concentração em torno de produtos como estruturas para telhados de novos prédios e aplicações *retrofit* para residências já construídas.

Figura 3

Esboço de um sistema solar típico de bombeamento e aquecimento de água

(Combinado com unidades de aquecimento convencionais)



Aplicações potenciais dos raios solares

Temperaturas baixas

(inferiores a 150°C)

Secagem de cereais; estufas; aquecimento de ambientes e refrigeração; destilação da água; produção de sal.

Temperaturas altas

(até 600°C)

Bombas de água para irrigação; pequenos aparelhos, fogões solares; calor para fins industriais (seco ou úmido); geração de eletricidade por vapor.

Temperaturas muito altas

(mais de 600°C — em estágio experimental)

Fornalhas solares; manufatura de materiais exóticos, cerâmicas; pesquisas de materiais.

Conversão fotovoltaica

Bombas de água para irrigação; força em pequena escala (por exemplo, balizas de navegação); aplicações domésticas de pequeno porte (fornecimento de luz); estações de força em regiões remotas; engenhos espaciais.

Conversão fotossintética

Madeira para combustível; combustíveis líquidos (fermentação, pirólise ou hidrogenação da matéria orgânica); combustível gasoso (digestão anaeróbica de vegetais); *feedstocks* químicos.

Como, em média, cada "geração" de prédios de um país costuma durar cerca de 100 anos, a difusão do aquecimento solar no mundo industrializado será muito lenta se os sistemas se limitarem aos prédios novos.

Caso os preços do combustível para aquecimento aumentem em termos reais, os "sistemas solares" tornar-se-ão cada vez mais atraentes, desde que o aumento do custo de capital não seja muito considerável (apesar do custo extra de capital para o *back-up*).

Mesmo que o custo de um "sistema solar", considerando-se todo o seu período de "vida", seja inferior ao de um sistema de aquecimento convencional (a combustível fóssil ou eletricidade), a verdade é que as decisões de compra nem sempre levam em consideração todo o tempo de "vida" de um sistema. Elas tendem, pelo contrário, a levar em conta apenas alguns anos, dando preferência aos sistemas que apresentam menor custo inicial.

Para que os sistemas de aquecimento solar de ambientes e água sejam globalmente adotados, talvez seja necessária uma revisão dos atuais me-

canismos de financiamento. Além disso, é preciso que o comprador tenha condições de adquirir equipamento solar com garantia de longa "vida" e baixo custo operacional.

Eletricidade baseada na energia solar

Outra forma de utilizar os raios de sol é convertendo-os em eletricidade. Há dois métodos básicos: o direto e o indireto.

Sistemas coletores térmicos

Todos esses sistemas são indiretos. Baseiam-se na concentração e transferência da energia térmica solar para um fluido.

Em sistemas de alta temperatura, esse fluido pode ser a água, que se vaporiza por um ciclo de vapor convencional. Para temperaturas mais baixas, utilizam-se outros fluidos (por exemplo, hexana ou fluorocarbono), que se expandem através de uma turbina e são recobertos por um sistema de condensação.

Ambas as variantes dependem de maquinaria convencional extremamente complexa, apresentando poucas esperanças de reduções de custo. Todos os sistemas térmicos não passam, até o momento, de projetos-piloto dependendo largamente de apoio dos governos ou da comunidade financeira.

Geração direta por meio de pilhas fotovoltaicas

Pilhas fotovoltaicas são aparelhos em estado sólido que, quando expostos à luz solar, geram um diferencial de voltagem entre as substâncias "P" e "N" de uma união semi-condutora, formada, por exemplo, na superfície superior de uma fina chapa de silício monocristalino com cerca de 200-400 microns de espessura (Figura 4).

Hoje em dia, essas pilhas apresentam cerca de 15% de eficiência-índice próximo, teoricamente, da eficiência ótima dessa tecnologia.

As pilhas simples de cristal de silício são muito conhecidas, tendo sido utilizadas na maioria dos satélites durante quase duas décadas. Seus custos diminuíram consideravelmente, sendo calculados atualmente em cerca de 10 dólares por Wp (*peak Watt*).

Uma pilha simples redonda, de cristal de silício, com 100 mm de diâmetro, tem condições de emitir cerca de 1 Watt de corrente direta ao meio-dia, em áreas de alto índice de raios solares. O potencial de voltagem de uma pilha simples é, geralmente, pouco menos de meio volt, e as pilhas são dispostas em módulos selados que podem carregar baterias de 6 ou 12 volts. Os módulos podem ser agrupados

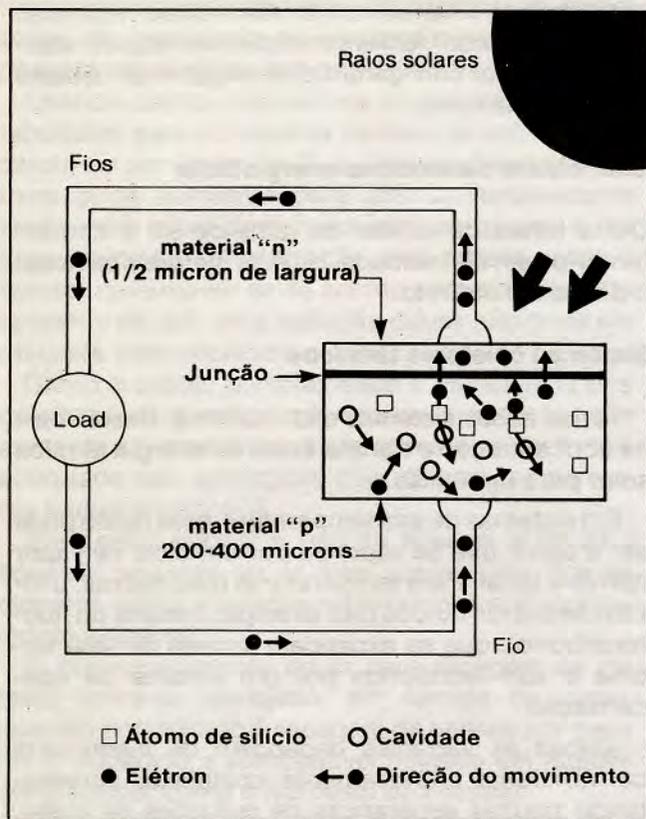


Figura 4
O princípio fotovoltaico

As pilhas solares consistem em duas camadas muito finas de material semiconductor (geralmente, silício). Essas camadas são tratadas com outros elementos, a fim de proporcionar a uma delas um *bias* elétrico negativo (*n-bias*, excesso de elétrons) e à outra um *bias* positivo (*p-bias*, deficiência de elétrons).

Terminais de um circuito externo são adaptado às partes dianteira e posterior da pilha.

A luz do sol alcança a junção entre as duas camadas, em forma de fótons de energia, e desloca elétrons através da junção. Isso provoca uma corrente, que pode ser desviada através do circuito externo, para voltar ao outro lado da junção.

Se colocarmos, por exemplo, um motor elétrico ou uma lâmpada no circuito, eles sofrerão o impacto da corrente.

Dessa forma, a luz do sol é convertida diretamente em eletricidade. (Não confundir este processo com qualquer processo térmico. Neste caso, não existe transferência de calor).

em série ou paralelamente, dependendo da necessidade de voltagem e força.

Na superfície da Terra, o princípio fotovoltaico tem sido usado, até o momento, principalmente em sistemas de força *stand-alone*, na área de telecomunicações, e em campos de proteção catódica e balizas de navegação.

Esses sistemas são especialmente adequados para fornecer energia a regiões montanhosas, desérticas ou remotas, onde a instalação de fontes de energia alternativas sairia muito dispendiosa, além da necessidade de manutenção e fornecimento regular de combustível.

Os sistemas fotovoltaicos não aumentam sua eficiência com aumentos de escala; em compensação, sua eficiência não diminui com reduções de escala. Assim, sistemas de pequeno porte são, ao mesmo tempo, eficientes e baratos. Em áreas ensolaradas, os sistemas fotovoltaicos já se tornaram economicamente competitivos em relação a sistemas diesel com até cerca de 1 kW de *power level* contínuo.

Devido à sua confiabilidade e ao baixo índice de manutenção que exigem são, muitas vezes, preferidos, nessas regiões e nessa faixa, para sistemas *stand-alone*.

Estão sendo realizados grandes esforços para reduzir ainda mais o custo das pilhas fotovoltaicas. Na tecnologia atualmente dominante, que utiliza *wafers* de cristais de silício simples, o processo de manufatura é dispendioso. No entanto, essa tecnologia já está sendo substituída por pilhas policristalinas, *sliced cast*, um pouco menos eficiente mas muito mais baratas.

Outro progresso considerável será a utilização das diversas tecnologias *ribbon/web*, que possibilitam um aproveitamento muito melhor de cada quilograma da cara matéria-prima (silício puríssimo).

Mais sofisticadas, mas já em produção experimental, são as pilhas *thin film* — finíssimas, com poucos microns de largura, que podem ser dispostas diretamente numa chapa de vidro. Pilhas de sulfeto de cádmio/sulfeto de cobre são exemplos dessa tecnologia, embora até o momento tenham demonstrado um baixo grau de eficiência e confiabilidade.

Mais promissoras, provavelmente, são as pilhas *thin film* do tipo "silício amorfo", que apresentam um índice de eficiência de 7% em condições de laboratório. Nessas pilhas, o custo da matéria-prima (hidreto de silício tratado com flúor) conta pouco; outros componentes, como substrato de vidro, importam muito mais.

A Figura 5 mostra as expectativas de redução de custo para as diversas tecnologias. Vemos que, dentro de uma década, pode muito bem haver uma redução do custo atual (cerca de 10 dólares por Wp) para 1 dólar por Wp, no que se refere aos compo-

mentos do módulo. Infelizmente, os demais elementos dos sistemas fotovoltaicos de potência contínua, principalmente as baterias, não devem apresentar reduções similares. Assim, o potencial de redução de custos das pilhas fotovoltaicas é, em

termos globais, inferior ao que podemos concluir dos números da Figura 5.

Na Figura 6, vemos um desenho de um sistema solar-fotovoltaico típico.

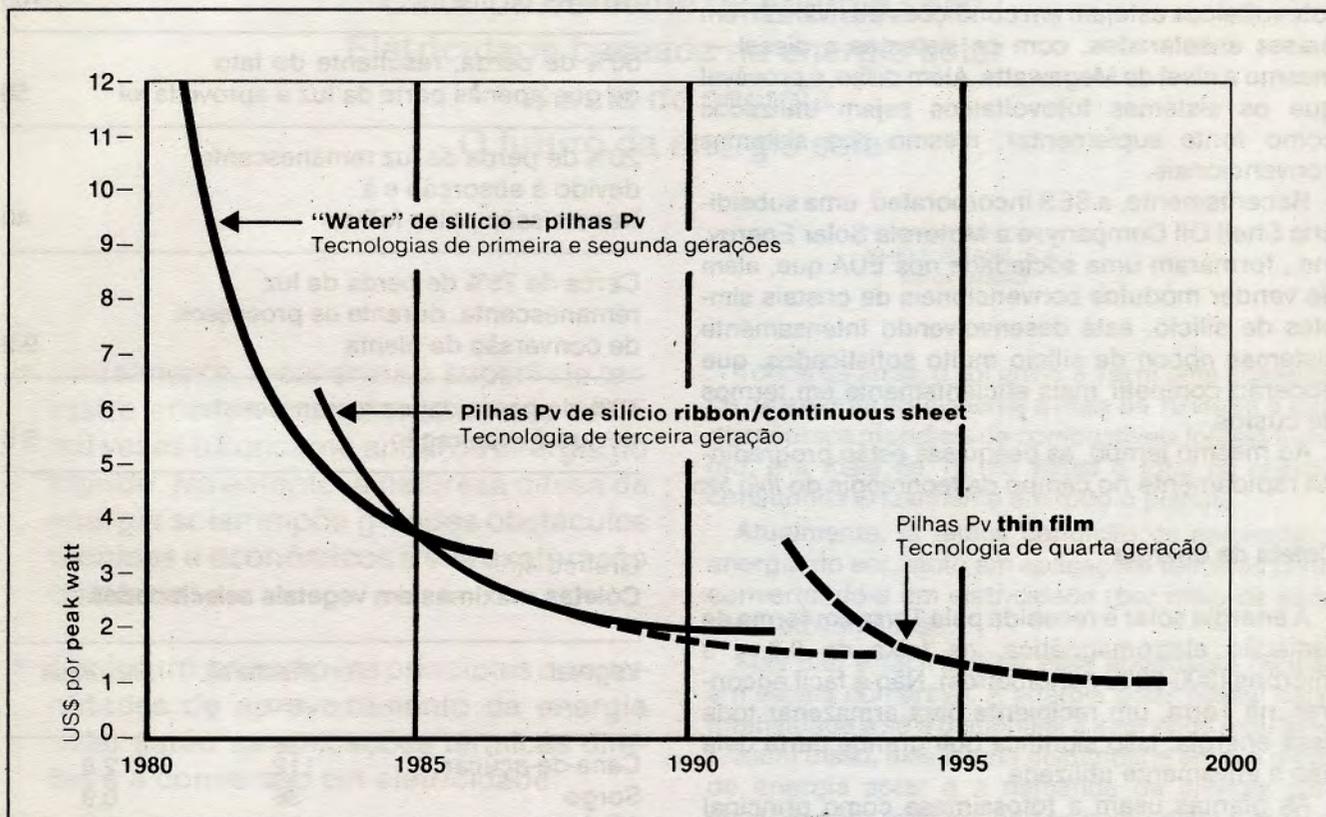
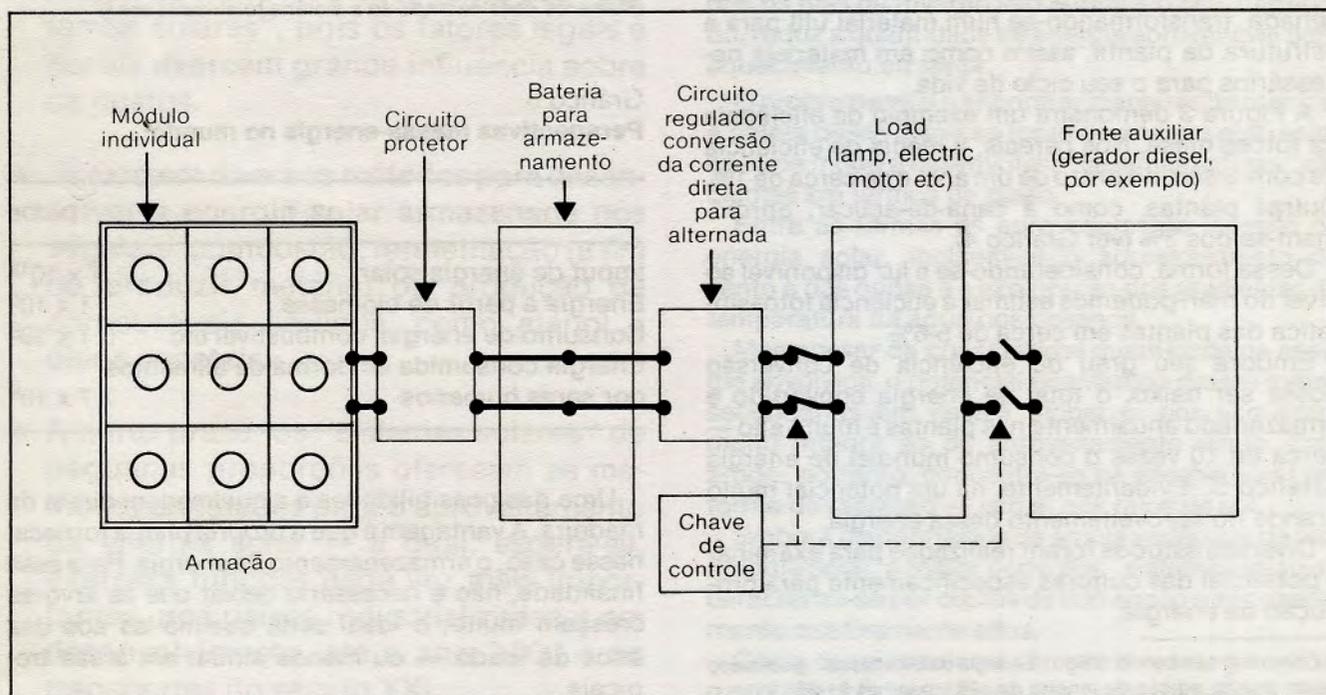


Figura 5
Projeção de custos das pilhas fotovoltaicas

Figura 6
Visão esquemática de um sistema eletro-solar típico



Entretanto, os sistemas fotovoltaicos, especialmente aqueles que não requerem baterias (como a maioria das aplicações de bombeamento de água em pequena escala) tornar-se-ão rapidamente competitivos em relação às alternativas a diesel.

É possível que, no final do século, os sistemas fotovoltaicos estejam em condições de rivalizar, em países ensolarados, com os sistemas a diesel — mesmo a nível de Megawatts. Além disso, é provável que os sistemas fotovoltaicos sejam utilizados como fonte suplementar, mesmo nos sistemas convencionais.

Recentemente, a SES Incorporated, uma subsidiária Shell Oil Company, e a Motorola Solar Energy, Inc., formaram uma sociedade nos EUA que, além de vender módulos convencionais de cristais simples de silício, está desenvolvendo intensamente sistemas *ribbon* de silício muito sofisticados, que poderão competir mais eficientemente em termos de custos.

Ao mesmo tempo, as pesquisas estão progredindo rapidamente no campo da tecnologia do *thin film*.

Coleta de energia*

A energia solar é recebida pela Terra em forma de radiação eletromagnética, na faixa de 0,3 a 3 microns (300-3000 nanômetros). Não é fácil encontrar, na Terra, um recipiente para armazenar toda essa energia. Isso significa que grande parte dela não é ativamente utilizada.

As plantas usam a fotossíntese como principal processo para seu crescimento e desenvolvimento. A luz constitui parte essencial desse processo, e os vegetais usam energia solar para produzir carboidratos, a partir da água e do dióxido de carbono.

Dessa forma, a energia do sol é convertida e armazenada, transformando-se num material útil para a estrutura da planta, assim como em materiais necessários para o seu ciclo de vida.

A Figura 3 demonstra um exemplo da eficiência da fotossíntese. Nos cereais, a média de eficiência de conversão, no prazo de um ano, é de cerca de 1%. Outras plantas, como a cana-de-açúcar, aproximam-se dos 3% (ver Gráfico 4).

Dessa forma, considerando-se a luz disponível ao nível do mar, podemos estimar a eficiência fotossintética das plantas em cerca de 5-6%.

Embora seu grau de eficiência de conversão possa ser baixo, o total de energia convertido e armazenado anualmente nas plantas é muito alto — cerca de 10 vezes o consumo mundial de energia (Gráfico 5). Evidentemente, há um potencial muito grande no aproveitamento dessa energia.

Diversos estudos foram realizados para examinar o potencial das culturas especificamente para produção de energia.

* Consultar também o artigo "Energia da Biomassa", publicado nesta revista, edição de janeiro de 1981, páginas 21-27.

Gráfico 3

Eficiência fotossintética e perdas de energia

Percentagem de energia da luz disponível	
No nível do mar	100
50% de perda, resultante do fato de que apenas parte da luz é aproveitável	50
20% de perda da luz remanescente, devido à absorção e à transmissão pelas folhas	40
Cerca de 75% de perda da luz remanescente, durante os processos de conversão da planta	9.2
40% de perda da luz remanescente, devido à respiração	5.5

Gráfico 4

Coletas máximas em vegetais selecionados

Vegetal	Ton./hectare/ano	Eficiência
Cana-de-açúcar	112	2.8
Sorgo	36	0.9
Alfafa	29	0.7
Eucalipto	54	1.3
Beterraba	33	0.8

Fonte Bassham J.A., *Science*, 1977, 197, 630
(Números considerando-se a matéria totalmente seca)

Gráfico 5

Perspectivas massa-energia no mundo

	b/doe
Imput de energia solar	1×10^{12}
Energia a partir de biomassa	1×10^9
Consumo de energia, combustível etc.	0.1×10^9
Energia consumida em forma de alimentos por seres humanos	7.7×10^6

Uma das possibilidades é a queimagem direta da madeira. A vantagem é que a própria planta fornece, nesse caso, o armazenamento da energia. Para essa finalidade, não é necessário deixar que as árvores cresçam muito; o ideal seria queimá-las aos dez anos de idade — ou menos ainda, em áreas tropicais.

No entanto, se esse processo fosse adotado em grande escala, surgiriam conflitos de aproveitamento — principalmente com a indústria da madeira. Por outro lado, possivelmente ocorreriam disputas com as culturas comestíveis pelo solo disponível. Claro que esse problema variaria de intensidade, conforme o país.

O aproveitamento de plantas aquáticas, em baías rasas, lagos ou canais, pode ser possível em grande escala. Também seria viável explorar terras marginais, uma vez que não se exigem de um vegetal destinado a servir como combustível os mesmos requisitos de um vegetal destinado à alimentação.

Além da combustão, a energia solar estocada nas plantas pode ser recuperada pela fermentação, a fim de produzir metano (o principal elemento do gás natural). A tecnologia necessária já foi bastante desenvolvida, e seu potencial é grande, especialmente nos países em desenvolvimento, — onde os resíduos agrícolas poderiam ser utilizados lucrativamente.

Mais de 7 milhões de unidades individuais desse tipo já estão sendo usadas na China. Outros países asiáticos e os Estados Unidos estão utilizando tecnologia similar, aproveitando matérias-primas proporcionadas pelas criações de gado bovino e porcos.

Uma alternativa são os produtos líquidos, como o etanol e os óleos vegetais. Muitos países estão produzindo combustível de etanol a partir de biomassa — geralmente cana-de-açúcar. O Brasil é o líder, com uma produção diária de cerca de 100 mil barris de etanol. Embora este produto não possa competir com a gasolina em valor calorífico, possui mais octanas que esta. Assim, em motores adaptados, sua performance pode aproximar-se da performance da gasolina.

Mas os álcoois, como o metanol e o etanol, possuem baixo número de hexadecanos; por esse motivo, são menos atraentes para os motores diesel. Neste caso, os óleos vegetais — com alto número de hexadecanos — podem ser mais adequados.

Mas certas dificuldades técnicas precisam ser ainda superadas para que eles possam ser considerados aceitáveis como combustíveis.

Embora os combustíveis produzidos a partir da biomassa não tenham condições de competir, atualmente, com os derivados do petróleo, muitos países (especialmente em desenvolvimento) estão apostando nessa fonte de energia.

O interesse continua crescendo, e entre os produtores contam-se Zimbábue, Malawi, África do Sul e Estados Unidos. Austrália, Nova Zelândia e Quênia estão examinando as possibilidades e construindo instalações para produção de combustível a partir da biomassa.

O futuro da energia solar

Tem havido muitos debates sobre a forma que as "máquinas solares" assumirão no futuro.

Vastas séries de espelhos para focalizar os raios do sol numa "torre solar", fornos gigantescos para converter água em vapor e gerar eletricidade (já operando como protótipos experimentais, conectados à grade, no Japão), a coletores solares no Espaço — todos esses engenhos já foram seriamente estudados para implementação a longo prazo.

A curto prazo, no entanto, as melhores opções são sistemas localizados e de pequeno porte. Em muitos países industrializados, a energia solar vem recebendo apoio maciço, devido à sua aceitabilidade ecológica. A curto prazo, essas forças sociais podem parecer ou não inteiramente racionais; mas não se deve subestimar sua capacidade de influência.

Naturalmente, o ritmo de crescimento da energia solar variará enormemente de nação para nação. Mas o relatório do Workshop on Alternative Energy Strategies calculou que a energia solar poderia contribuir, no ano 2 000, com o equivalente a algo entre 1 e 2 milhões de barris/dia de petróleo, nos países industrializados. E o potencial da energia solar nos países em desenvolvimento também é considerável.

Apesar de todos os problemas e complexidades, pode-se esperar que a energia solar exercerá uma função cada vez mais importante — não só até o ano 2 000 como depois da virada do século. ✱

QUÍMICA

Resumos de trabalhos

Apresentados ao XXIII Congresso Brasileiro de Química,
realizado em Blumenau

TEXTOS E RESUMOS

Os textos e resumos dos Trabalhos Técnicos foram transcritos dos originais enviados pelos

respectivos autores, tendo sido respeitadas a ortografia e a redação.

1 **METODOLOGIA DE NORMALIZAÇÃO
UTILIZADA PELA DIVISÃO DE
QUÍMICA DO CENTRO DE PESQUISAS
E DESENVOLVIMENTO DA PETROBRÁS**

Elizabeth Malm e Hosan Abdl Rehin
Divisão de Química do CENPES,
Petrobrás, Rio de Janeiro

A Divisão de Química (DIQUIM) do Centro de Pesquisas e Desenvolvimento Leopoldo A. Migucz de Mello (CENPES) atua no Sistema Petrobrás como laboratório de referência, apoiando e orientando cerca de 30 laboratórios nos diferentes órgãos operacionais.

Para viabilização dessa atividade, foi criada e desenvolvida uma metodologia de normalização, visando a manutenção de alto padrão operacional dos laboratórios, o controle de processos, e a qualidade dos produtos fornecidos ou adquiridos pela empresa.

No presente trabalho, são abordados os métodos estatísticos utilizados na elaboração das especificações: análise por regressão e análise do componente principal.

Discute-se a escolha do método de análise e os procedimentos estatísticos utilizados na análise de resultados fornecidos pelos Planos Interlaboratoriais. Também são apresentados alguns exemplos de aplicação prática dessa metodologia na PETROBRÁS.

2 **DETERMINAÇÃO ESPECTROGRÁFICA
DE DISPRÓSIO, DOPANTE DE SULFATO
DE CÁLCIO UTILIZADO COMO
MATERIAL DOSIMÉTRICO**

Antônio R. Lordello
Tânia Grigoletto
Instituto de Pesquisas Energéticas
e Nucleares — São Paulo

Apresenta-se um método analítico para a determinação espectrográfica de disprósio em cristais dopados de sulfato de cálcio.

Discutem-se as conseqüências da mudança de alguns parâmetros das condições experimentais, como corrente elétrica do arco e combustão total ou parcial da amostra. Investiga-se a existência do efeito matriz pela comparação das curvas analíticas obtidas pelo uso de padrões preparados de três modos diferentes.

Apresentam-se as variações das intensidades das linhas espectrais (resposta fotográfica) ocasionadas pelo registro do espectro em placas fotográficas distintas.

Estuda-se o papel do padrão interno na melhoria da precisão e exatidão das análises e como compensador das variações da corrente do arco e da massa da carga do anodo.

A semelhança de comportamento de voltalização e excitação de várias terras raras é utilizada para a obtenção de elevado grau de padronização interna. Empregando-se lantânio com esta finalidade, encontrou-se um coeficiente de variação de + 2,4%.

Avalia-se a exatidão do método proposto pelas técnicas fluorescência de Raios-X, análise por ativação e espectrometria de emissão com fonte de plasma (ICP).

3 **DETERMINAÇÃO DE Dy, Ho, Er, Tm E Yb
EM ÓXIDO DE ÍTRIO POR
ESPECTROMETRIA DE ABSORÇÃO
ATÔMICA EM
FORNO DE GRAFITA**

Alcídio Abrão
Cláudio R. Modenesi
Centro de Engenharia Química
Instituto de Pesquisas Energéticas
e Nucleares (IPEN) São Paulo

Apresentam-se as condições operacionais do forno de grafita, os parâmetros instrumentais e as sensibilidades para a determinação de Dy, Ho, Er, Tm e Yb por absorção atômica em forno de grafita. Estudou-se a interferência do cério, cuja presença é preocupante na determinação dos mencionados lantanídeos.

Fez-se a determinação em atmosfera de argônio de alta pureza usando-se tubo de grafita com cobertura pirolítica.

Os limites de determinação (massa do lantanídeo que pode ser determinado com precisão de 95% no Y_2O_3) variaram de 0,003 a 2,1%. O procedimento permite a determinação dos cinco lantanídeos desde seu limite de detecção até aproximadamente 10% de cada um deles no Y_2O_3 valendo-se da faculdade de diluição da solução a analisar.

Fez-se a aplicação dos resultados destes estudos à determinação daquelas terras raras em óxido de ítrio de elevada pureza obtido no Centro de Engenharia Química do IPEN.

4 **PRODUÇÃO EXPERIMENTAL DE
PERÓXIDO DE URÂNIO E SUA
CARACTERIZAÇÃO POR
TG, DTG E DSC**

**Alcídio Abrão, Claudio R. Modenesi e
Paulo T. de Sousa Jr.**
Instituto de Pesquisas Energéticas e
Nucleares (IPEN) — São Paulo

Estudou-se a otimização das condições de precipitação de peróxido de urânio a partir de soluções de nitrato de urânio e de tricarbonato de urânio.

A análise do produto indicou estequiometria correspondente à fórmula empírica $UO_2 \cdot 2a_5H_2O$.

Estudou-se a precipitação do peróxido de urânio em função das seguintes variáveis: pH final, temperatura, velocidade de adição da água oxigenada, concentração inicial de urânio, excesso do agente precipitante, tempo de digestão e presença de alguns íons ($Fe-III$, $V-V$, $CO_3 =$ e PO_4^{3-}).

Fez-se a caracterização do produto final determinando-se os teores de H_2O , U , NO_3 e análise térmica por TG, DTG e DSC.

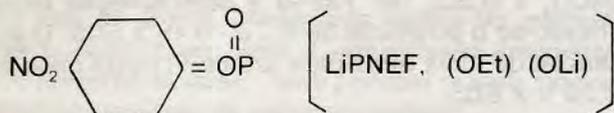
Estudou-se ainda o uso do peróxido para a obtenção de UO_2 de grau cerâmico, cuja caracterização fez-se pela determinação das densidades solta, batida e limite e relação O/U, bem como as densidades das pastilhas "verdes" e sinterizadas.

5 DECOMPOSIÇÃO DE PESTICIDAS FOSFORADOS NA PRESENÇA DE AGENTES TENSO-ATIVOS

Lavinel G. Ionescu e Maria José Brandão Miguez

Laboratório de Química de Superfícies
Universidade Federal de Santa Catarina
Florianópolis — SC,
Sarmisegetuza Research Group —
Las Cruces & Santa Fé,
New México, U.S.A.

Os ésteres de fosfato são compostos de grande interesse farmacológico e industrial. O lítio-p-nitro-fenil-etil-fosfato



é um pesticida relacionado com os defensivos agrícolas *Paroxon* e *Parathion*.

O presente estudo trata da decomposição do LiPNEF em soluções aquosas na presença de NaOH e micelas de cloreto de cetilmetilamônio (CTACl). As micelas apresentam um modelo simples de membranas biológicas. A reação foi estudada por meio de métodos espectroscópicos a 25°, 35° e 45°C.

Foram determinadas constantes de velocidade de pseudo-primeira ordem ($K\phi$), segunda ordem (K_2) e elementos de ativação tais como E_a , ΔG^\ddagger , ΔH^\ddagger e ΔS^\ddagger . Foram usadas soluções aquosas contendo vários teores de NaOH (de 0,01 M até 5,00 M).

Os resultados experimentais indicam que a reação é catalisada por micelas de CTACl. Alguns valores típicos obtidos para K a 25°C em seg⁻¹ são os seguintes: $5,00 \times 10^{-3}$ (0,10 M), $20,0 \times 10^{-3}$ (1,0 M NaOH) e 140×10^{-3} (5,0 M NaOH).

Os resultados experimentais são importantes em termos de processos de aplicação e degradação de defensivos agrícolas, bem como do ponto de vista da prevenção da poluição do meio ambiente.

6 SEPARAÇÃO DE CLORETO E FLUORETO EM COMPOSTOS DE URÂNIO E DETERMINAÇÃO POR ELÉTRODO SELETIVO DE ÍONS

Alcídio Abrão e Maria A. Faustino Pires
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN) — São Paulo

Entre os elementos que devem ser rigorosamente controlados nos compostos de urânio, especialmente em UO_2 de grau cerâmico, encontra-se o cloro e o flúor: Seus teores são tão baixos que virtualmente torna-se muito difícil sua determinação em separação prévia do urânio e posterior concentração.

Descreve-se um procedimento simples para esta separação, usando-se coluna de resina catiônica forte para o íon UO_2^{++} e determinar os ânions no efluente.

Os compostos de interesse no ciclo do urânio, especialmente diuranato de amônio, diuranato de sódio, trióxido e dióxido de urânio, tricarbonato de urânio e amônio e peróxido de urânio, são dissolvidos com ácido nítrico e a solução percolada na coluna de resina.

Determinam-se no efluente os ânions cloreto e fluoreto por eletrodo seletivo de íons. Os limites de detecção são 0,02 g F/mL e 10 g Cl/mL, na solução de leitura. O método permite a determinação de $< 1 \mu g$ CF/g U.

Discutem-se as condições de dissolução da amostra, acidez da solução de carga na resina, condições da medida e sensibilidade do método.

7 CONTROLE ANALÍTICO DOS PRODUTOS DE FISSÃO EM SOLUÇÕES DO PROCESSO PUREX POR ESPECTROMETRIA GAMA

Harko Tamura Matsuda e Maria Augusta Gonçalves
Centro de Engenharia Química — Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN) — São Paulo.

Apresenta-se neste trabalho o desenvolvimento de um método radiométrico para o controle de produtos de fissão por espectrometria gama em soluções de Purex. O estudo visa a aplicação ao controle desses radionuclídeos em instalações de tratamento químico de urânio irradiado.

A princípio, desenvolveram-se estudos para a definição da geometria de contagem, levando-se em consideração as atividades encontradas nas soluções de processo, o sistema de preparação de

amostras nas células analíticas e o sistema de detecção gama utilizado.

Da mesma forma, prepararam-se padrões de atividades conhecidas, seguindo a mesma geometria das amostras de análise.

Com a finalidade de se obter soluções com composições semelhantes àquelas do processo Purex, irradiaram-se pequenas amostras de urânio natural e urânio com 19,91% de enriquecimento em 235 U. Essas amostras foram dissolvidas com ácido nítrico, após um curto período de resfriamento e, em seguida preparadas para contagem em frascos padronizados, segundo a geometria definida.

Os espectros foram registrados utilizando-se um detector semiconductor de Ge(Li) e analisados por meio do sistema de programas "GELIGAM", em um computador PDP-11/05.

Para a determinação das atividades dos produtos de fissão, prepararam-se bibliografias e realizaram-se calibrações, de modo a tornar esses programas adequados às análises de produtos de fissão em soluções de processo Purex.

Mediante as análises dos dados fornecidos pelo sistema "GELIGAM", escolheu-se um programa para uso de rotina, levando-se em conta, não só a precisão dos resultados, mas também o tempo total gasto no processamento.

8 SEPARAÇÃO DE NITRATO EM COMPOSTOS DE URÂNIO POR TROCA IÔNICA, SUA DETERMINAÇÃO ESPECTROFOTOMÉTRICA POR CROMATOGRAFIA DE ÍONS

Alcídio Abrão, Leura T. Atalla e Maria A. F. Pires

Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN) — São Paulo

Descreve-se um procedimento simples e seguro para a separação de nitrato em compostos de urânio por fixação do íon UO_2^{++} em resina catiônica forte e determinação do íon nitrato no efluente.

Determina-se o nitrato por método espectrofotométrico usando-se o ácido 1-fenol-2, 4-dissulfônico formando-se pela reação de ambos um complexo de coloração amarela, cuja intensidade é maior em meio alcalino. O intervalo de determinação de nitrato por este método é de 1 a $10\mu g NO_3/ml$, requerendo u'a massa de 10 a 100 microgramas de nitrato, facilmente atingível pela concentração via resina catiônica.

Embora sensível, este método apresenta vários interferentes, entre eles o urânio-VI, por ser amarelo. Esta dificuldade é contornada pela separação em resina.

Como alternativa usa-se o método da cromatografia de íons, injetando-se no aparelho o efluente

da coluna de resina catiônica contendo o íon nitrato.

Fez-se a determinação por comparação das áreas dos picos da solução-análise com soluções padrões. O método é muito sensível, reproduzível e conveniente, permitindo a determinação de frações de partes por bilhão de NO_3/U .

O trabalho compara o método colorimétrico com o uso do cromatógrafo de íons. A técnica se aplica para as soluções de urânio e compostos de interesse no ciclo do combustível nuclear, especialmente óxidos, diuranatos, peróxido e tricarbonato de urânio e amônio.

9 DETERMINAÇÃO DE URÂNIO EM TÓRIO POR POLAROGRAFIA DE GOTA PENDENTE

Alcídio Abrão e Fátima M. Cardoso de Sequeira

**Centro de Engenharia Química
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN) — São Paulo**

Descreve-se um procedimento para a determinação de urânio por polarografia de gota pendente e sua aplicação para o controle das diversas fases de purificação de tório em escala piloto.

Nesta, o produto final é nitrato de tório nuclearmente puro, no qual se faz a determinação direta de urânio, acertando-se as concentrações da solução na célula para aprox. 5 g Th/L como Th (NO_3)₄ e H_2SO_4 1M. Faz-se a determinação registrando-se o potencial de 0,0 a - 0,4V x ECS. O potencial de meia onda para urânio-VI neste meio é - 0,20 V x ECS.

Para a determinação do urânio na solução aquosa de nitrato de tório impuro, quando do tratamento inicial do "concentrado de tório", faz-se a extração do urânio com 10% TBP-éter de petróleo na presença de nitrato de alumínio. O urânio é revertido da fase orgânica e determinado como descrito.

A extração permite a separação de interferentes, entre eles Fe-III, Mo-VI, Ti-IV e V-V. Nas fases seguintes de purificação de tório, não sendo este elemento reduzido no eletrodo de mercúrio, torna-se possível a determinação do urânio sem separações prévias.

Com este método pode-se determinar urânio à partir de $0,03\mu g U/mL$ ou $0,3\mu g U$ na célula. Além da alta sensibilidade, permitindo a determinação direta de urânio em nitrato de tório nuclearmente puro (a partir de 6 ppm U/Th), esta técnica tem a vantagem de não sofrer a interferência do próprio tório, como acontece nos métodos espectrofotométricos.

10 **CARACTERIZAÇÃO E DETERMINAÇÃO DOS CARBONATOS COMPLEXOS DE TERRAS RARAS POR ESPECTROFLUORIMETRIA**
Alcídio Abrão e Elizabeth Sonoda
Keiko Dantas
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN) — São Paulo

Algumas terras raras apresentam fluorescência em meio ácido (HCl, H₂SO₄ ou HClO₄) quando irradiadas com radiação UV; entretanto, a maioria das transições fluorescentes são bastante fracas não permitindo o uso dessa propriedade para aplicações analíticas.

As terras raras são solúveis em solução de carbonatos alcalinos, formando carbonatos complexos aniônicos (TR (CO₃)_x⁻), algumas delas apresentando bandas de absorção bem mais intensas que as obtidas em meio ácido.

Explorando-se essa propriedade, estudou-se a caracterização das seis terras raras que apresentam fluorescência em meio carbonato, cujos comprimentos de onda de excitação e emissão, em nm, são respectivamente: Sm (406 e 596); Eu (280 e 612); Gd (272 e 312); Tb (240 e 542); Dy (350 e 576) e Tm (360 e 450).

Apesar de o Ce-III ser altamente fluorescente em meio ácido, quando em carbonato é facilmente oxidado para Ce-IV, o qual não fluoresce em meio ácido e em meio carbonato.

As demais terras raras, apesar de solúveis em carbonato, não apresentam fluorescência.

Faz-se uma comparação da intensidade de fluorescência desses lantanídeos em meio ácido e carbonato.

Discute-se a precisão e exatidão do método, bem como o limite de detecção de todas as terras estudadas e a interferência mútua de algumas delas.

Esse método será aplicado para o controle analítico da separação e purificação das terras raras individuais, ora em desenvolvimento no Centro de Engenharia Química do IPEN.

11 **PREPARAÇÃO DE MICROESFERAS DE ThO₂ PELO PROCESSO DE GELIFICAÇÃO INTERNA**
Reginaldo Pereira Gomes e Wilson Roberto dos Santos
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN) — São Paulo

Descreve-se uma técnica para a preparação de microesferas sinterizadas de tório pelo processo de gelificação interna. Este material fértil se destina à fabricação do elemento combustível para os reatores nucleares de alta temperatura (HGTR).

Esta técnica, já em uso no Laboratório de Microesferas do Centro de Engenharia Química do

IPEN, precipita o óxido hidroso de tório por um processo hidrolítico conhecido como gelificação interna. Prepara-se a solução coloidal de tório usando-se uréia para a complexação do Th⁴⁺ e hexametileno-tetramina para a geração de NH₃. Injeta-se a solução de tório coloidal numa coluna de óleo aquecido a 95 ± 3°C sob pressão de nitrogênio, para a produção de pequeníssimas gotas, as quais se solidificam dentro da coluna, por hidrólise da hexametileno-tetramina.

Descreve-se a lavagem das microesferas, condições de secagem, calcinação e sinterização, bem como sua classificação e caracterização química e física.

12 **DETERMINAÇÃO DE CARBONO EM URÂNIO E SEUS COMPOSTOS**
Alcídio Abrão e Carlos Alberto da Silva Queiroz
Centro de Engenharia Química
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN) — São Paulo

A presença de carbono em urânio e seus compostos, especialmente UO₂ de grau cerâmico, deve ser rigorosamente controlada.

Descreve-se aqui um método para a determinação de carbono usando-se um equipamento comercial e as condições de preparo da amostra com o acelerador e oxidação com oxigênio, o uso de platina como cristalizador de CO a CO₂, o sistema de purificação de oxigênio e de CO, por infravermelho.

O limite de detecção é 5 μg C/g U e os intervalos de determinação de C em U, U₃O₈ e UO₂ são 0,0005 a 5% C/U.

O método está em uso rotineiro para o controle de carbono em urânio destinado ao uso como combustível nuclear.

13 **ESTUDOS DE EXTRAÇÃO DE TIOCIANATOS DE ZIRCÔNIO E HÁFNIO EM MEIO CLORÍDRICO PELO SOLVENTE METIL-ISO-BUTIL-CETONA — ÁCIDO TIOCIÂNICO**
Aparecida Tiyo Okada Nakamura e Surrinder Pall Sood
Centro de Engenharia Química
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN) — São Paulo

Para o uso do zircônio como material de revestimento dos combustíveis nucleares é essencial a eliminação do háfnio associado.

Assim, os processos de separação de Zircônio e Háfnio tornaram-se importantes na produção do zircônio de grau nuclear.

O háfnio, de elevada seção de choque de absorção para neutrons térmicos e alta resistência à corrosão, é aplicada à indústria nuclear onde há

problemas de criticalidade, como nas unidades de reprocessamento.

Neste trabalho estudou-se a extração de tiocianatos de zircônio e háfnio em meio clorídrico pelo solvente hexona — HSCN.

O processo de extração foi desenvolvido estudando-se os parâmetros do sistema tais como acidez livre, concentração dos metais, do íon tiocianato e do íon sulfato.

Pelos resultados observou-se que a extração dos metais aumenta quando se encontram em alta concentração de íon tiocianato e em baixa acidez livre na fase aquosa.

O aumento da concentração de ácido tiociânico, na fase orgânica, resulta também no aumento do grau de extração. Todavia, este aumento acarreta um decréscimo no fator de separação. A adição do íon sulfato resulta na diminuição extração dos metais, todavia aumenta o fator de separação.

O aumento na concentração dos metais resulta em ligeira redução na extração dos mesmos, entretanto, a adição do íon sulfato à altas concentrações dos metais na fase aquosa resulta em uma instabilidade do mesmo.

14 ANÁLISE DOS CARVÕES CATARINENSES ATRAVÉS DE MICROSCOPIA ÓTICA E MICROSSONDA

Anna Célia Arruda, Geny Aparecida Cantos e Gilmar Antônio Rosa
Curso de Pós-Graduação em Físico-Química — UFSC

Amostras coletadas diretamente da mina A sangão de Criciúma, SC, foram escolhidas e analisadas com equipamentos do Laboratório de Ciências dos Materiais, do Departamento de Engenharia Mecânica da UFSC.

Foi proposto para este trabalho:

- Identificação dos 3 grupos de macerais orgânicos vitrinita, exinita e inertita, através da microscopia ótica;
- Identificação da pirita;
- Análise qualitativa e semi-quantitativa de uma seqüência de linhas da amostra, através de Microsonda Eletrônica.

As amostras foram serradas em pedaços de aproximadamente 1 cm de diâmetro e embutidas em resina UPTÉ 310 fornecedor. A seguir foram desbastadas e polidas em lixadeira rotativa com lixas 300, 420 e 600 (o lubrificante usado foi a água) e suspensão de CrO, Alumina Alfa 0,1 micros e Alumina Beta 0,06 micros com disco giratório revestido em veludo.

Com o Microscópio Ótico NEOPHOT-21, a superfície foi varrida perpendicularmente aos veios e foi tirada uma série de fotos consecutivas, de maneira a representar uma região do carvão, possibilitando assim a identificação do maceral e/ou da

pirita.

Usando a Microsonda Eletrônica de Energia Dispersiva, ORTEC, foi determinada a presença e o percentual relativo de elementos comumente encontrados no carvão.

Devido à baixa condutividade do carvão, foi usada prata como condutor.

Deve ser ressaltado que a Microsonda Eletrônica permite a determinação em regiões pequenas de alguns microns cúbicos de elementos com número atômico maior do que 12 e concentração entre 50 e 100 ppm.

15 DETERMINAÇÃO DE ZIRCÔNIO E HÁFNIO POR ESPECTROMETRIA E FLUORESCÊNCIA DE RAIOS-X

Chieko Iha, Ivone Mulako Sato e Surrinder Pall Sood
Centro de Engenharia Química
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN) — São Paulo

As ligas zircônio se destacam como material de revestimento de combustíveis nucleares, dada suas qualidades de resistência mecânica, e à corrosão e principalmente por apresentar baixa seção de choque de captura para neutrons térmicos.

O háfnio por sua vez, é um importante material para o controle de criticalidade dos reatores nucleares, por possuir alta seção de choque.

Portanto para aplicações nucleares a presença de um é prejudicial ao outro.

Zircônio e háfnio são facilmente determinados e separados de outros elementos, porém a determinação de um na presença do outro torna-se um sério problema analítico devido a extrema semelhança química dos dois elementos.

Portanto é essencial dispor de métodos de determinação de háfnio em zircônio e vice-versa.

Com esta finalidade, realizam-se estudos de análise de zircônio e háfnio por espectrometria de fluorescência de raios-X.

Utilizou-se a técnica de preparação de amostras em camada delgada, pela deposição do precipitado (hidróxido ou cupferrato) em papel de filtro.

Consideraram-se como linhas, K_{α} para zircônio e L_{β} , para háfnio.

Estudou-se o comportamento da relação das intensidades fluorescentes com a correspondente relação mássica.

Determinou-se háfnio, sem separação prévia, em concentrações de 2 a 95% em amostras contendo zircônio e háfnio. Para a determinação de teores de háfnio abaixo de 2%, utilizou-se a técnica de troca iônica para enriquecimento, antes da sua análise por fluorescência de raios-X.

Por este método determinaram-se até 1000 ppm de háfnio em zircônio.

16 **DETERMINAÇÃO QUANTITATIVA DE TRICLOROSSILANO E TETRACLOROSSILANO UTILIZANDO-SE CROMATOGRAFIA DE GÁS**

Sergio Ferreira do Amaral
Universidade Estadual de Campinas —
Programa MGE

Desenvolveu-se um método para análise quantitativa dos clorossilanos por cromatografia gasosa, que permite a determinação das frações de triclorossilano e Tetraclorossilano em misturas.

17 **INFLUÊNCIA DE MICROSSEGREGAÇÃO EM AÇO CARBONO NO DESEMPENHO DE DECAPANTES ÁCIDOS**

Aloisio Félix da Nóbrega, Fernando
Benedicto Mainier e José Carlos Cobucci
Divisão de Química do CENPES —
Rio de Janeiro

O presente trabalho relata os estudos efetuados para determinar as causas da severa corrosão sofrida por um anel de aço carbono quando submetido a uma limpeza química com um decapante a base de ácido clorídrico e inibidor de corrosão.

Os ensaios e as análises realizadas levaram à conclusão de que, embora o material estivesse dentro das especificações técnicas requeridas, a causa da corrosão foi devida às inclusões de sulfeto e a microsegregação aliados a baixa eficiência de proteção oferecida pelo inibidor de corrosão.

18 **DETERMINAÇÃO DA COMPOSIÇÃO DO COMPLEXO DE PRATA COM DIFENILDITIOCARBAZONA POR ABSORÇÃO ATÔMICA**

Adilson J. Curtius e Ana Maria T. C. Horta
Instituto de Química, UFRJ e
Departamento de Química, PUC/RJ

O método da razão molar para investigar a composição de complexos foi adaptada à espectrofotometria de absorção atômica.

Soluções de difenilditiocarbazona (ditizona) em tetracloreto de carbono foram preparadas em concentrações iguais a 1, 2, 3, 4 e 5 x 10⁻⁵M. Agitaram-se, durante 1 minuto, 10 ml de cada uma dessas soluções com 10 ml de solução contendo 2,4 x 10⁻⁵M de prata, em pH igual a 5,0.

Após separação das fases, a absorvância atômica da prata foi lida em chama ar-acetileno, a 328,1 nm.

Num gráfico de absorvância versus concentração de ditizona obteve-se uma linha reta decrescente, cuja extrapolação para absorvância zero levou a um valor de 2,5 x 10⁻⁵M de ditizona.

Conclui-se que a composição do complexo é 1:1. Não foram realizadas leituras por absorção atômica na fase orgânica, uma vez que o tetra-

cloro de carbono não é um solvente adequado para chamas.

Para confirmar o método proposto foram realizadas leituras de absorvância molecular na fase orgânica a 620 nm. No mesmo gráfico, corrigindo-se a absorvância da ditizona em tetracloreto de carbono sem a prata, obtiveram-se duas linhas retas que se interceptam na razão 1:1 de prata e ditizona. (CNPq, FINEP).

19 **ANÁLISE CROMATOGRÁFICA NO ALCATRÃO DE CARVÃO PIROLISADO**

Ismael Pedro Bortoluzzi, Maria Carminati e
Juares Grehs
Vladilen dos Santos Villar
Departamento de Química — FESSC —
Tubarão, S.C.

Tendo em vista ser a região Sul Catarinense, contemplada com uma potencialidade de carvão, o seu uso, principalmente com objetivo de coqueificação, tem sido explorado.

Entretanto, neste processo, os voláteis são queimados e lançados ao ar, como se a atmosfera fosse um imenso depósito. Sabe-se, contudo, que a combustão não é completa e que tais produtos causam conseqüências à saúde, pois, agem como poluentes. Por outro lado, se separados e analisados, constata-se que são matérias-primas básicas para a indústria química.

Com este objetivo, desenvolveu-se o Processo de Pirólise do Carvão a Baixas Temperaturas, onde os condensáveis inicialmente são separados e o alcatrão é submetido a uma destilação fracionada.

O intervalo de temperatura considerado para a separação dos componentes foi estabelecido, de forma que a sua identificação se tornasse mais eficiente.

Utilizou-se como técnica de análise a cromatográfica gasosa e na quantificação procedeu-se com o parâmetro de cálculo por Normalização de Área.

20 **DETERMINAÇÃO DA ABUNDÂNCIA ISOTÓPICA E CONCENTRAÇÃO DE LÍTIO POR ESPECTROMETRIA DE MASSA TERMOIÔNICA**

M. A. Cegalla e S.S.S. Iyer
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares
Área de Processos Especiais —
São Paulo

Desenvolveu-se neste trabalho um método de análise, por espectrometria de massa termoiônica para determinação da composição isotópica do lítio.

Na análise isotópica de elementos leves com espectrômetro de massa, o efeito de fracionamen-

to isotópico afeta a precisão e a exatidão dos resultados.

Assim para garantir o nível de precisão e exatidão das medidas isotópicas do lítio, otimizaram-se os seguintes parâmetros experimentais: tipo de filamento, temperatura de ionização, quantidade e composição química da amostra depositada.

Compararam-se as medidas experimentais da razão isotópica do lítio com um modelo teórico de fracionamento isotópico, calculando-se o fator de fracionamento isotópico para corrigi-las.

A concentração de lítio foi determinada em materiais de interesse nuclear pela técnica de diluição isotópica — espectrometria de massa, utilizando um traçador enriquecido no isótopo de lítio — 6.

21 ESTUDO DO EFEITO SINÉRGICO OBTIDO POR MISTURAS DE AGENTES EXTRAENTES, UTILIZANDO A TÉCNICA DE EXTRAÇÃO POR SOLVENTE I. COMPORTAMENTO DE La E Yb NOS SISTEMAS TTA-TBP, TTA-HDEHP, HDEHP-TBP.

Déborah I. T. Fávaro e Laura T. Atalla
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares — São Paulo

Estudou-se o comportamento do Yb e do La em sistemas de extração onde o agente extraente foi constituído por misturas de tenoiltrifluoracetona (TTA) ácido di-(2-etilhexil) fosfórico (HDEHP) e tributilfosfato (TBP), dois a dois.

O comportamento dos elementos citados foi acompanhado por meio dos traçadores radioativos ^{140}La e ^{169}Yb . A fase aquosa usada em todas as extrações continha HNO_3 em várias concentrações e NaNO_3 como agente salino.

Observou-se que a mistura (TTA-TBP) apresentou uma razão de distribuição, para os elementos citados, bem maior que a obtida com cada um dos dois agentes extraentes quando usados isoladamente, mostrando assim a existência de um efeito sinérgico.

Com as misturas (TTA-HDEHP) e (TBP-HDEHP), também se obteve efeito sinérgico para o La, mas um efeito contrário (antagônico) para o Yb.

22 UM MÉTODO RÁPIDO PARA A DETERMINAÇÃO DO TEOR DE ALVEJANTE NA INDÚSTRIA TÊXTIL

Ivano G. R. Gutz
Instituto de Química da USP — São Paulo

Para conduzir de maneira eficiente e econômica os processos de alvejamento de fibras e tecidos, há necessidade de controlar a composição dos banhos alvejantes utilizados. Em geral, os fatores mais importantes são a temperatura, o pH e o teor de alvejante.

O método aqui apresentado consiste numa simplificação da volumetria de gás, efetuando-se a análise numa seringa plástica do tipo descartável, modificada. Serve para os dois alvejantes mais utilizados, peróxido de hidrogênio e hipoclorito de sódio.

Para realizar a análise, aspira-se uma alíquota do alvejante a analisar para o interior da seringa e, a seguir, um excesso do outro. Ocorre reação entre ambos, com desprendimento de um volume de oxigênio proporcional à quantidade de alvejante contido na amostra analisada.

A escala de volume de gás informa diretamente a concentração, que é multiplicada por um fator de correção (de temperatura e pressão) lido num dispositivo auxiliar.

A reprodutibilidade das análises é, tipicamente de $\pm 2\%$, suficiente para a aplicação em vista.

O método apresenta, sobre outros, as seguintes vantagens: a) Baixo custo; b) Rapidez (2 min/análise); c) Não usa reagentes padronizados; d) Simplicidade (não requer operador especializado); e) Pode ser executado *in situ*.

23 AUTOMATIZAÇÃO DE CORREÇÃO DE RESULTADOS E DOSAGEM DE AMOSTRAS PARA CURSOS DE QUÍMICA ANALÍTICA QUANTITATIVA

Ivano G. R. Gutz e Paulo C. Isolani
Instituto de Química
Universidade de São Paulo — São Paulo

No ensino de técnicas quantitativas, é de importância não apenas o conteúdo programático dos cursos, mas também a correta avaliação dos resultados experimentais dos alunos, para que estes possam identificar e corrigir os seus erros de técnica de trabalho.

O critério normalmente usado para a correção de resultados de análises quantitativas de alunos é a comparação com análises previamente realizadas por técnicas especializadas, sendo considerados corretos os resultados incluídos dentro de uma certa faixa de erro fixa.

Um melhoramento com relação com este método é a análise estatística dos resultados, especialmente quando se têm turmas com grande número de alunos. Desta forma, pode-se avaliar os resultados pelos desvios da média (notas decrescentes proporcionais aos quadrados dos desvios) sem permitir que erros sistemáticos particulares ao método empregado ou erros de fornecimento de amostras prejudiquem toda a turma.

Este tipo de avaliação tornou-se possível pela construção de um sistema dosador de amostras de pequeno custo, associado a um computador de mesa HP 9825.

O dosador pode rapidamente fornecer amostras com precisão de 0,03%. Os volumes das amostras a ser distribuídas aos alunos são determinados

pelo computador, que também corrige os resultados, imprime histogramas de erros, notas e médias finais.

24 UTILIZAÇÃO DA *EICHORNIA CRASSIPES* (AGUAPÉ) COMO CONCENTRADOR DE PRATA VISANDO SUA RECUPERAÇÃO DE REGEITOS INDUSTRIAIS

Alcina Caçonia, Antônio P. Santos, Carmen Lucia Roquete Pinto e Mario M. de Souza
Rio de Janeiro — RJ

Foram realizados estudos para determinar a capacidade de absorção e concentração de prata da planta *E. crassipes*. Estas plantas aquáticas possuem a propriedade de remover metais pesados de sistemas aquosos através de suas raízes exuberantes.

Dezesseis experimentos levaram a resultados satisfatórios mostrando que a *E. crassipes* remove em média 10 g de prata por kg de matéria seca em 24 h de permanência em solução de 40 ppm de prata.

A determinação de prata nas plantas empregadas demonstrou sua enorme capacidade de concentração deste elemento, acumulando durante 24 h de permanência em solução de 40 ppm de prata uma média de 8 612 ppm, o que representa um fator de concentração de 200 vezes.

A absorção da prata é imediata e mais de 70% da prata total removida pela planta em 24 h foram absorvidos nas primeiras 6 h de permanência na solução.

A *E. crassipes* produz biomassa com grande facilidade (873kg/ha/dia) podendo ser empregada na despoluição de regeitos industriais, posteriormente processada em biodigestores e as cinzas do resíduo utilizadas para a recuperação do metal.

25 BALANÇO DE FOSFATO SOLÚVEL REATIVO NO ESTUÁRIO DO RIO PARAGUAÇU

Denise Janzen Martins
Universidade Federal da Bahia — Instituto de Química — CNPq

Como o fósforo, sob forma de fosfato, é tido, frequentemente, como o nutriente limitante para a produtividade de biomassa em águas naturais, foi feito um estudo do comportamento do fósforo, como fosfato solúvel reativo, no estuário do rio Paraguaçu, principal fonte de nutrientes da Baía de Todos os Santos.

Concentrações de fosfato foram observadas em 11 estações ao longo do estuário, em abril e em setembro de 1980, períodos de alto e baixo fluxo, segundo o balanço hídrico da Baía do Paraguaçu.

Amostras foram coletadas nas camadas de superfície e de fundo, durante a maré de vazante.

Oxigênio dissolvido, salinidade, pH, temperatura e potencial redox foram correlacionados com o fosfato.

Influências devido à situações temporais, como, chuvas e enchentes, foram também examinadas.

No período de alto fluxo, concentrações de fosfato (12,5 a 35,5 gP-PO₄^{3-/1}), foram maiores que no período de baixo fluxo (8,49 a 27,5 gP-PO₄^{3-/1}), não sendo constatadas, porém concentrações altas provenientes de poluição. A distribuição do fosfato nesse estuário foi definida pelos processos de mistura e circulação, que aí ocorrem. O fosfato mostrou um comportamento não-conservador no estuário do rio Paraguaçu.

26 UM NOVO COMPLEXO DE MOLIBDÊNIO (VI)

Adelaide Maria Vieira Viveiros e
Maria do Carmo R. S. Varela
Instituto de Química da UFBA

Com o objetivo de sintetizar um oxocomplexo de molibdênio (VI), fizemos a reação entre o molibdato de sódio em solução aquosa e pH=1,0, e o salicilal-doxima em solução etanólica.

A proporção molar utilizada foi Mo: ligante = 1:2, com 0,01 mol de molibdato de sódio em 3 ml de água e 3 ml de HCl 2N com 0,02 moles de salicilal-doxima em 5 ml de etanol.

Logo após a mistura dos ligantes formou-se um sólido amarelo claro que foi separado por filtração a vácuo e lavado com etanol gelado. O produto é cristalino e os resultados analíticos para ele foram:

	Teórico	obtido
Carbono	42,01%	41,80%
Hidrogênio	3,03%	2,88%
Nitrogênio	7,00%	6,74%

O cálculo teórico foi feito supondo a estequiometria MoO₂ (Salicilal-doxima)₂.

Os espectros na região do infravermelho apresentam bandas relativas à Salicilal-doxima coordenada e uma banda em 900 cm⁻¹ que pode ser atribuída ao estiramento Mo-O.

Fizemos também esta mesma reação entre Mo(VI) e Salicilal-doxima usando, porém, como material de partida o oxobis (acetilacetato) molibdênio (VI), Mo(acac)₂, em solução benzênica.

A proporção molar Mo: ligante foi a mesma da reação anterior e o produto obtido é também um sólido amarelo cristalino que se formou após 6 dias em repouso à temperatura ambiente.

O espectro na região do infravermelho é bem semelhante ao anterior e os resultados analíticos obtidos foram:

Carbono	40,21%
Hidrogênio	2,92%
Nitrogênio	7,04%

Para a estequiometria proposta, MoO_2 (Salicilaldoxima)₂, a percentagem de carbono está um pouco baixa (42,01% ou 40,21%), um erro de 4,3%, porém o composto está sendo sintetizado novamente e as análises serão repetidas, pois acreditamos se tratar realmente do MoO_2 (Salicilaldoxima)₂.

27 DETERMINAÇÃO ESPECTROFOTOMÉTRICA DE MERCÚRIO COM p NITROSO — N.N — DIMETILANILINA PELA DECOMPOSIÇÃO CATALÍTICA DO HEXACIANO FERRATO (II)

Leopoldo Hainberger e Rivaldo A. Rodrigues
Departamento de Química
Pontifícia Universidade Católica do
Rio de Janeiro

O mercúrio (II) catalisa a decomposição do hexacianoferrato (II) para pentacianoquo ferrato (II) que forma com o p-nitroso-N, N-dimetilanilina um complexo de cor azul.

As condições experimentais que mais favorecem a reação são: em balões aferidos para 10 ml adicionam-se 1 ml do tampão $\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COONa}$ 0,2M pH = 4,63, 1 ml de solução de HgCl_2 contendo de 0,01 a 0,70 p.p.m. de Hg^{+2} , 1 ml de solução de p-nitroso-N, N-dimetilanilina a 0,025%, 4 ml de acetona e 2 ml de água deionizada, mantendo-se o sistema a 40°C; após a adição de 1 ml de solução de $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ a 0,2%, também a 40°C aquece-se nessa temperatura durante 60 minutos, resfria-se em banho de gelo e efetuam-se as leituras espectrofotométricas a 685 nm.

A lei de Lambert-Beer é obedecida em dois intervalos de concentração: de 1 a 30 e de 30 a 70 p.p.b. de Hg^{+2} . O erro relativo do método situa-se em torno $\pm 2,6\%$ e $\pm 1,9\%$ para 20 e 50 p.p.b. de Hg^{+2} , respectivamente.

Não interferem nas seguintes concentrações (em p.p.m.): 2 690: $\text{SO}_4^{=}$; 1 900: Cl^- ; 1 250: Na^+ ; 1 000: H_3BO_3 , $\text{C}_2\text{O}_4^{=}$, $\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6^{=}$, ClO_3^- , $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ e $\text{SO}_3^{=}$; 750: Br^- e NO_3^- ; 500: BrO_3^- e Li^+ ; 400: CDTA e NH_4^+ ; 250: F^- ; 142: HCO_3^- ; 100: $\text{AsO}_4^{=}$, $\text{PO}_4^{=}$, $\text{SnF}_6^{=}$ e $\text{S}_2\text{O}_8^{=}$; 80: $\text{Mo}_7\text{O}_{24}^{=}$; 50: Ba^{+2} , $\text{EDTA}^{=}$ e Sr^{+2} ; 25: Mg^{+2} e SCN^- ; 10: Cd^{+2} , Ce^{+3} , Fe^{+3} e Mn^{+2} ; 5: Bi^{+3} , CN^- , CO^{+2} , Cr^{+3} , I^- , Pt^{+4} , VO_8 e Zn^{+2} ; 2: Al^{+3} , MnO_4^- , NO_5^- e Pd^{+2} ; 1: Au^{+3} , Pb^{+2} e Ni^{+2} ; 0,05: Cu^{+2} e Ag^{+} ; 0,01: $\text{S}_2\text{O}_3^{=}$.

O uso de mascarantes permite aumentar a seletividade do método, evitando-se reações de inibição de cor ou de precipitação de certos íons com o ferrocianeto de potássio.

28 DETERMINAÇÃO ESPECTROFOTOMÉTRICA DE MERCÚRIO COM NITROSOBENZENO PELA DECOMPOSIÇÃO CATALÍTICA DO HEXACIANO FERRATO (II)

Leopoldo Hainberger e Rivaldo A. Rodrigues
Departamento de Química
Pontifícia Universidade Católica do
Rio de Janeiro

O mercúrio (II) catalisa a decomposição do hexacianoferrato (II) para pentacianoquo ferrato (II) que forma a nitrosobenzeno um complexo de coloração vermelha-violeta.

As condições que mais favorecem a formação desse complexo são: em balões volumétricos de 10 ml adicionam-se 0,5 ml do tampão $\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COONa}$ 0,2M pH = 4,99, 4 ml de solução $1,46 \times 10^{-4}\text{M}$ de nitrosobenzeno em acetona, alíquotas de solução de HgCl_2 , 1 ml de $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ a 0,2% e água deionizada para completar o volume; aquecimento a 50°C, durante 60 minutos, resfriamento em banho de gelo e leituras espectrofotométricas a 530 nm.

A lei de Lambert-Beer é obedecida em dois intervalos de concentração: de 7,5 a 60 e de 60 a 150 p.p.b. de Hg^{+2} . O erro relativo do método situa-se em torno de $\pm 3,0\%$ e $\pm 4,3\%$ para 30 e 105 p.p.b. de Hg^{+2} , respectivamente.

Não interferem nas seguintes concentrações (em p.p.m.): 2 690: $\text{SO}_4^{=}$; 1 900: Cl^- ; 1 050: Na^+ ; 380: K^+ ; 300: BrO_3^- , ClO_3^- , H_3BO_3 , F^- , IO_3^- , NH_4^+ , NO_3^- , SCN^- e $\text{SO}_3^{=}$; 100: $\text{AsO}_4^{=}$, $\text{MO}_7\text{O}_{24}^{=}$ e $\text{WO}_4^{=}$; 30: Ba^{+2} , Br^- , Ca^{+2} , Cr^{+3} , Li^+ , Mg^{+2} , Mn^{+2} , Pd^{+2} , Sr^{+2} e $\text{S}_2\text{O}_8^{=}$; 3: Al^{+3} , Cd^{+2} , Ni^{+2} , Pb^{+2} , Pt^{+4} , Sn^{+4} , Zn^{+2} , I^- e NO_2^- ; 0,3: Au^{+3} , Bi^{+3} , Ce^{+4} , CN^- e Fe^{+3} ; 0,03: Cu^{+2} e $\text{S}_2\text{O}_3^{=}$.

O uso de agentes mascarantes permite aumentar a seletividade do método, evitando-se reações de inibição da cor ou de precipitação de certos íons com o ferrocianeto de potássio.

29 CONSIDERAÇÕES SOBRE APROVEITAMENTO DA ENERGIA NAS FÁBRICAS DE ÓLEO

Hélio Thomazelli, Júlio Maturana Munizaga e
Vilmar Oliveira Schumann
CEVAL Agro-Industrial S.A. — Gaspar — SC.

A crise de energia, que elevou assustadoramente os preços do petróleo, fizeram que muitas indústrias revizassem os seus parâmetros de consumo de combustíveis, e procurassem diminuir os custos.

A indústria de óleos vegetais não poderia deixar de responder ao problema da energia, e prova disto é que no Congresso Industrial da Soja, realizado na cidade de Acapulco — México, em novembro de 1980 foi discutido amplamente o aspecto da redução de consumos.

A equipe de engenheiros da Ceval Agro Industrial S.A. levantou uma série de dados na sua fábrica em Gaspar, S C, e, baseada em experiências realizadas, apresentou o trabalho "Consideraciones sobre aprovechamiento de la energia en fabricas de aceites", o qual mostra vários pontos de perda de energia calorífica e a maneira de como aproveitá-la.

BIOTECNOLOGIA

Planejamento de Biotecnologia francesa: primeiro, desenvolver os trabalhos iniciados; segundo, realizar acordos internacionais para novas produções

Recentemente para expandir as indústrias biotecnológicas, a agência CODIS-Comité de Développement des Industries Strategiques, do governo da França, concedeu uma assistência financeira na importância de 500 milhões de francos franceses aos 10 projetos já registrados.

O desenvolvimento programado prevê duas modalidades de prestação de auxílio.

Primeiro — devem ser concentrados recursos nas áreas em que considerável trabalho já foi efetuado e em que se abriu apreciável mercado consumidor. Por exemplo, no terreno da indústria de imunologia.

Segundo — estabelecer convênios e acordos internacionais, com os Japoneses particularmente, nas áreas em que ainda há fraqueza na tecnologia biológica, devendo-se conseguir o *know how* elaborado no estrangeiro, para não atrazar o trabalho na França. Por exemplo: nos campos da produção de ácidos aminados e pesquisa agrícola.

CODIS considera os grandes projetos em condições potenciais,

como os da Rhône-Poulenc, Roussel-Uclaf e Sanofi, que requerem investimentos da ordem de 2 mil milhões de francos franceses.

Também considera os pequenos projetos bem apresentados e de realização positiva. Entre os muitos deles, podem mencionar-se os de anticorpos monoclonais.

Em discussão com o Ministro da Indústria, Rhône-Poulenc demonstrou necessitar de fundos para fundamentar as atividades no campo da Biotecnologia, incluindo o desenvolvimento de processos para a produção de ácidos aminados e eventualmente trabalhos do interesse da agricultura.

Nas solicitações da Rhône-Poulenc figura o financiamento de uma fábrica em grande escala de lisina.

Novas tecnologias são necessárias desenvolver. E a França precisa quanto antes lançar-se com ímpeto aos campos de produtos industriais e agrícolas, já possuindo experiência na clássica fermentação de bebidas alcoólicas e de etanol. *

ETANOL

Fábrica em Zambia, a partir de melãoço

Em Zambia, país africano ao sul do continente, entre Angola e Moçambique, a empresa Zambia's Industrial Development Corp. deverá construir uma destilaria de etanol, tendo como matéria prima melãoço, subproduto da indústria açucareira.

A destilaria ficará em Ndola. Os serviços técnicos relacionados com

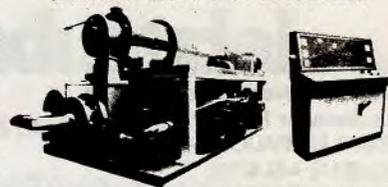
a construção, como projeto, supervisão e obras civis, foram contratados com Jager & Associates Overseas, de Zimbawé.

O melãoço provirá da Zambia Sugar Co. A capacidade de produção será de 12 milhões de litros por ano. O álcool destina-se a mistura com gasolina. *

INFORMES VOMM INFORMES VOMM INFORMES VOMM

TURBO-DRYER VOMM

UMA NOVA TECNOLOGIA DE SECAGEM



O Secador contínuo TURBO DRYER ES-2000 é o mais avançado e econômico equipamento de secagem existente; pois é o que melhor rendimento térmico oferece (800 - 1 000 KCal - por litro de água evaporada) além do que a turbo-tecnologia VOMM é a única apta a tratar materiais orgânicos e inorgânicos com qualquer teor de umidade na entrada, permitindo inclusive a evaporação das últimas frações de água.

Amplamente aplicado em produtos químicos, farmacêuticos, alimentícios, zootécnicos, etc.

Sala de provas à disposição dos interessados.

Vendas pelo sistema FINAME, LEASING, e outras modalidades.

ESCREVA OU TELEFONE PARA

VOMM

Setor CHEMIFARMA
Rua Manoel Pinto de Carvalho, 161
Bairro do Limão - São Paulo - Brasil
Tel.: PABX (011) 266-9888
Telex (011) 30555 VOMM-BR

Equipamentos e Processos Ltda.



USINA COLOMBINA
PRODUTOS QUÍMICOS
PARA TODOS OS FINS

**AMÔNIA (GÁS E SOLUÇÃO)
ÁCIDOS - SAIS**

FABRICAÇÃO, IMPORTAÇÃO E COMÉRCIO
DE CENTENAS DE PRODUTOS
PARA PRONTA ENTREGA

MATRIZ SÃO PAULO:
Tels.: 268-5222, 268-6056 e 268-7432
Telex Nº (011) 22788
Caixa Postal 1469

RIO DE JANEIRO
Av. 13 de Maio, 23 - 7º andar - s/712
Tels.: 242-1547, 222-8813

INFORMADOR INDUSTRIAL

Ácido Acético e Acetatos

Cloroetil Solventes Acéticos S.A.
Rua Senador Flaquer, 45 — 3º
04744 SÃO PAULO — SP —
Tel.: (011) 440-8722

Ácidos

Casa Wolff Com. Ind. Prod. Químicos
Estrada do Timbó, 208
21061 — Rio — Tel.: 260-7 183

Adesivos

Adesivos Industriais
Gerlinger & Cia. Ltda.
Rua Porena, 113 — Ramos
21040 — Rio — Tel.: 260-0949

Amido

Amido para fins Industriais
Indústrias de Fécula Cia. Lorenz
Av. Pres. Vargas, 446/1805
20071 — Rio — Tel.: 233-0631

Ampolas de Vidro

Indústria e Comércio Vitronac S.A.
Rua José dos Reis, 658
20770 — Rio — Tel.: 269-7552

Anticorrosivos

Jatos de areia Pinturas especiais
Lithcote S.A.
Rua General Gurjão, 2
20931 — Tel.: 254-4338

Aquecimento de Água a Ar

Hidrosolar S.A. Energia Solar
Rua Teixeira Ribeiro, 619
21040 — Rio — Tel.: 230-9244

Autoclaves

Omnium Científico Imp. e Com. Ltda.
Rua da Lapa, 293 loja B
20021 — Rio — Tel.: 242-9294

Balanças

Balança Ensacadeira Automática
MATISA. Solicite catálogos
Matisa S.A. Caixa Postal 175
13480 — Limeira — SP —
Tel.: (0194) 41-2105

Caldeiras

De Johnston Boiler
Jaraguá S.A. Ind. Mecânicas
Av. Mofarrej, 711 Dept. Caldeiras
05311 — São Paulo — SP —
Tel.: (011) 260-4011

Carbonato de Bário

Química Geral do Nordeste S.A.
Av. Pres. Wilson, 165/1020
20030 — Rio — Tel.: 240-0212

Carbonato de Cálcio

Cia. Industrial Barra do Pirai S.A.
Rua Senador Dantas, 71/401
20031 — Rio — Tel.: 220-4596

Cloreto de Alumínio "ANIDRO"

Cloral Ind. Prod. Químicos Ltda.
Estrada do Pedregoso, 4000
23000 — Rio — Tel.: 394-5177

Energia Solar

Aquecedores Projetos, Venda,
Montagens Aqualar Metais Ltda.
Rua São Luiz Gonzaga, 1701
20910 — Rio — Tel.: 228-7120

Estufas

Estufas para indústria e laboratórios
Calefação Elétrica Ltda.
Rua Eloi Mendes, 81
25000 — Caxias — Tel.: 771-3434

Fibras Cerâmicas

Babcock Wilcox Fibras Cerâmicas Ltda.
Rua Figueiredo Magalhães, 286/1
22031 — Rio — Tel.: 256-2636

Fornos

Indústrias Químicas e outras
Sigma S.A. Metalurgia e Calefação
Av. Franklin Roosevelt, 39/501
20021 — Rio — Tel.: 220-0576

Gaxetas

De vários tipos para diferentes fins
Asberit S.A.
Av. Automóvel Club, 8939
21530 — Rio — Tel.: 391-7155

Gesso

Gesso Brasil Ltda.
Rua Ana Neri, 612, Gr. 3
20911 — Rio — Tel.: 261-1106

Grafite

Ringscarbon Prod. de Carvão e
Grafite Ltda.
Anéis, Tarugos, Placas, Buchas
Peças mediante especificação
Av. Miruna, 520
04084 — São Paulo — SP —
Tel.: (011) 241-0011

Impermeabilizantes

Produtos químicos Sika p. construção
Vendas: Montana — Tel.: (021) 233-4022
Rio de Janeiro — RJ

Impermeabilizantes

Prod. para argamassas e concreto
Isolamentos Modernos Ltda.
Av. Carlos Marques Rolo, 995
26000 — Nova Iguaçu — RJ
Tels.: 796-1674 — 796-1665

Impermeabilizantes

Aditivo concentrado que não deixa
vazar
Soc. Ind. de Impermeabilizantes Dry
Ltda.
Tel.: (021) 220-6585 — Rio de Janeiro
— RJ

Instrumental Científico

Instrumentos p. ensaios não destrutivos
Instrumentos Kern do Brasil S.A.
Av. Rio Branco, 14 — 2º e 3º
20090 — Rio — Tel.: 253-2722

Instrumentos/Sistemas

Bristol Babcock Instr. do Brasil S.A.
Rua Diamantina, 831
Vila Maria — Tel.: 291-6244
02117 — Telex (011) 21807

Laboratórios — Projetos e Fabricação

VIDY Fabricação de Laboratórios Ltda.
Rod. Regis Bittencourt, km 272,5
nº 3360
06750 — Taboão da Serra — SP
Tel.: (011) 491-5511 — Telex 25 600

Laminados

Produtos e Materiais "Formiplac"
Cia. Química Industrial de Laminados
Av. Automóvel Clube, 10976 —
Tel.: 371-2921
21530 — Rio de Janeiro — RJ

Matérias Primas Farmacêuticas

Alquim Indústria e Comércio
de Produtos Químicos Ltda.
Rua Ourique, 1150
21011 — Rio — Tel.: 351-1788

Papel para Embalagem Fina

Brasilcote Indústria de Papéis Ltda.
Av. Fabio Eduardo Ramos Esquivel, 430
09900 — Diadema — SP —
Tel.: 445-1211

Prevenção de incêndio

Serviços técnicos Protec
Rua Camerino, 128 — 8º e 12º
20080 — Rio — PABX 263-6383
Tel.: (021) 283-2487

Sulfeto de Sódio

Química Geral do Nordeste S.A.
Av. Pres. Wilson, 165/1020
20030 — Rio — Tel.: 240-0212

Termo-telha

Revestimentos ligados p. poli-uretano.
Tupiniqum Termotécnica S.A.
Rua Albano Schmidt, 2750
89200 — Joinville — SC
PABX (0474) 22-3066

Transportes

De Produtos Químicos
Transulta S.A.
Av. Graça Aranha, 206/505
20030 — Rio — Tel.: 242-5911

Tubos e conexões

Marca Tigre
Rua Xavantes, 54
89200 — Joinville — SC

O valor atual das revistas especializadas

Lições do último Congresso da IAA

Na cidade de São Paulo, durante o período de 24 a 28 de maio último, realizou-se o 28º Congresso Mundial de Publicidade promovido pela IAA (International Advertising Association).

Dele participaram figuras expressivas da publicidade. Discutiram assuntos pertinentes ao ramo, apresentaram contribuições de alta qualidade, deram valiosas opiniões baseadas em grande parte na experiência e apontaram os fatos que estão acontecendo no mundo da comunicação, muitas deles pouco conhecidos.

Mostraram a importância cada vez mais acentuada dos meios de comunicação impressos. Registraram que morreram muitos jornais e revistas da maior segurança, de excelente apresentação gráfica e de elevadas tiragens. Sobreviveram outros, tanto entre os grandes, como entre os médios e pequenos.

Por que? Simplesmente por que estes últimos souberam adaptar-se aos novos tempos. Foram capazes de fornecer aquilo de que precisam as gerações modernas: a informação precisa, atual e útil.

Estamos no regime da Informação!

Uma revista dedicada à informação

A *Revista de Química Industrial*, com pouco mais de 50 anos de existência, sempre se renovou na sua parte de artigos de colaboração, de matéria da redação e de notícias. Sua política é fornecer boas informações. É um periódico que se ocupa às vezes do Passado (da história com a contribuição da experiência), do Futuro (com as previsões razoáveis das mudanças tecnológicas); mas trata sobretudo do Presente (com as novas técnicas aprovadas e com os empreendimentos vitoriosos).

Ela se ocupa principalmente da Energia, dos Combustíveis, das Águas, das Matérias-primas novas e das antigas renováveis, e dos produtos industriais com os empregos e os comportamentos nos mercados. Publica artigos sobre Biotecnologia e Engenharia Genética como atividades produtoras de alimentos, compostos químicos, fármacos; sobre novas técnicas de Agricultura que assegurem mais e melhores alimentos e matérias-primas.

O material publicado constitui um acervo de informações atuais da química industrial e da tecnologia geral.

A *Revista de Química Industrial* é um periódico dedicado à informação, aos novos processos econômicos, aos inventos exequíveis, na área das Indústrias. Por isso, é uma publicação mensal lida com interesse.

Importância deste veículo de publicidade

São sugestivos estes pontos básicos:

1. Revista tradicional, com 50 anos de vida, publicada mensalmente sem interrupção.
2. Ampla rede de assinantes que pagam assinaturas e lêem a revista.
3. Matéria bem escolhida, do interesse do país e da vida industrial.
4. Leitores em grande parte com alto poder aquisitivo e capacidade decisória.
5. Revista especializada, dedica-se a assuntos concretos, e não a objetivos gerais.
6. Os preços de publicidade são bastante acessíveis, relativos a seu campo de ação, indo os exemplares diretamente aos interessados.

Conclusão. Por isso tudo a revista é excelente veículo de publicidade, específico, atuante e rendoso.

Escreva-nos, ou consulte-nos por telefone.



Editora Químia de Revistas Técnicas Ltda.

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

20092 - Rio de Janeiro



vem os jornalistas ser obrigados a revelar os nomes de seus informan-

cio

ou en-
ndo. O
ca que
ard e
rgate,
abora-
bem
pon-
ticial-
Janet

Todo grande produto leva um pouquinho da Rhodia.

As matérias-primas da Rhodia estão presentes nos mais variados setores da indústria brasileira. E sempre colaborando na elaboração e sucesso de produtos finais químicos, farmacêuticos, têxteis, automobilísticos, tintas e vernizes, papéis e embalagens, plásticos, adesivos, borrachas, etc. Matérias-primas Rhodia. Questão de qualidade.

Produtos Químicos Industriais
 Acetato de Butila - Acetato de Etila - Acetato de Isoamila - Acetato de Isobutila - Acetato de Sódio Cristalizado - Acetato de Vinila Monômero - Acetona - Ácido Acético Glacial - Ácido Adípico - Aldeído Acético - Alfametilestireno - Anidrido Acético - Bicarbonato de Amônia - Bisfenol A - Cicloexanol - Diacetona Álcool - Dietilftalato - Dimetilftalato -

Éter Sulfúrico - Fenol - Hexilenoglicol - Hidroperóxido de Cumeno - Isopropanol - Metilisobutilcetona - Percloroetileno - Sal de Nylon - Tetracloreto de Carbono - Triacetina

Produtos Vinílicos - Emulsões
 Matérias-primas para: Indústria de Tintas - Indústria Automobilística - Indústria de Colas - Indústria Alimentícia - Indústria Têxtil

Colas - Rhodopás Linha 500
 Campos de Aplicações: Indústria de Embalagens - Indústria de Madeira e Móveis - Indústria de Calçados

Colataco para tacos e parquetes

Ligaforte para carpetes

Massa Rhodopás 508-D para azulejo e revestimentos cerâmicos

Sólidos - Matérias-primas para: Indústria Alimentícia

Soluções - Matérias-primas para: Indústria de Calçados - Indústria de Tintas - Indústria de Adesivos - Indústria Alimentícia - Indústria de Embalagens

Matérias-primas para: Indústria de Plásticos
 a) Rhodialite Peletizado (Acetato de Celulose) para injeção e extrusão
 b) Technyl Granulado - Nylon natural e em cores para moldagem por injeção - Tipos:

A216 - A217 - A226 - A216-V33 (Com fibras de vidro)

Technyl Semi-Acabado (PSA) Nylon na forma de barras, tubos e chapas para usinagem

