

Revista de Química Industrial

ANO 54 — ABRIL DE 1985 — Nº 636



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?"

54 anos

1 ano: Cr\$ 25.000
2 anos: Cr\$ 50.000

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).

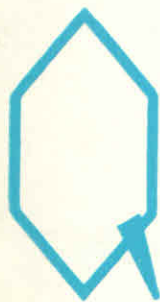
Nome:

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
Kurt Politzer
Luciano Amaral
Nilton Emilio Bühner
Oswaldo Gonçalves de Lima
Otto Richard Gottlieb
Paulo Jose Duarte

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

CIRCULAÇÃO
Italia Caldas Fernandes

CONTABILIDADE
Miguel Dawidman

IMPRESSÃO
Editora Gráfica Serrana Ltda.

ASSINATURAS:
BRASIL: por 1 ano, Cr\$ 25.000
por 2 anos: Cr\$ 50.000
OUTROS PAÍSES: por 1 ano USA\$ 30.00

VENDA AVULSA:
Exemplar da última edição: Cr\$ 2.500
de edição atrasada: Cr\$ 3.000

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

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

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

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

Revista de Química Industrial

REDATOR PRINCIPAL: JAYME STA. ROSA

ANO 54

ABRIL DE 1985

NÚM. 636

NESTA EDIÇÃO

Artigo de fundo

Conhecimentos e recursos para o mundo mais organizado de amanhã, Jayme
Sta. Rosa 7

Artigo Especial

Química analítica aplicada à indústria do petróleo, M.R. de N. Mendonça 4

Artigos de colaboração

Gay-Lussac, Juiz de Paz, Luiz Ribeiro Guimarães 8
Inaugurada a fábrica da PISA, Apyaba Toryba 8
Vinhoto como fertilizante, A. Horowitz e outros 9
A descoberta da pólvora, Ubirajara da Silva Valença 16
Inaugurado o Complexo Mina-Usina em Sergipe, Produzirá 600 000 t/ano de
cloreto de potássio, Apyaba Toryba 20

Artigos da redação

Bioenzima. Possível produzir citocromo P-450 22
TPA. Wellcome produzirá Tissue Plasminogen Activator 22
Enxofre. Libertação por bactérias do enxofre no carvão 23
Aldeia solar, Centro de Energia para nações do Sueste Asiático 23
Tetra-Hidrobórato de Sódio. Será produzida na Escandinávia 23
Solventes sintéticos. Essochem produzirá 24
Monóxido de carbono. Obtenção a partir de gás natural 24
Alfa-interferon. Produção possível pela Sumitomo 24
Agente anti-câncer. Possibilidade de produção de TNF 24

Caderno ABQ

Apresentação — Cena química — Perfil — Avanços recentes — Microdosa-
gem — Controvérsia — Agenda — Gratificação de Incentivo 25

Secções informativas

Exposições. Convex exporá na Suíça 2
Máquinas e Equipamentos. Notícias várias 2



**Editora Química de
Revistas Técnicas Ltda.**

EXPOSIÇÕES

CONVEX apresentar-se-á no New Exhibition Center, na Suíça

A CONVEX, pelas suas divisões ENGELAB, PETROX e VAN DEN, vai novamente ao exterior mostrar a quali-

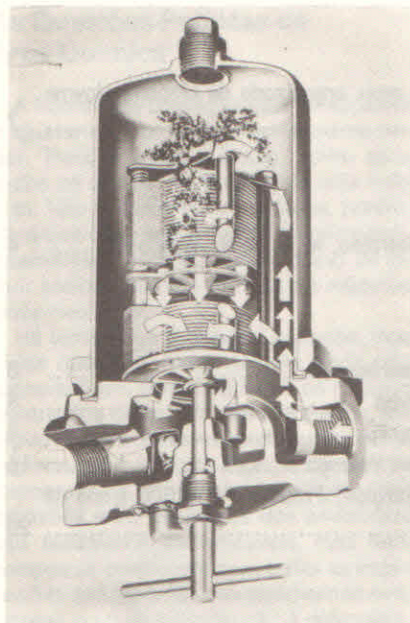
dade e tecnologia da indústria brasileira.

Desta vez, estaremos na SUIÇA (GENEVA) no NEW EXHIBITION CENTER, de 10 a 13 de maio de 85, na Exposição Internacional de Produtos de Saúde (HOSPITEC 85) patrocinada

pela O.M.S. (Organização Mundial de Saúde).

Os produtos que estarão expostos compreendem: Uma câmara de fluxo laminar (equipamento utilizado para trabalhos que necessitem de ar sem bactérias e poeiras); registros de válvulas para uso laboratorial e hospitalar e equipamentos eletrônicos para controle e pesquisas de laboratório.

Turno-Klean: um filtro com sistema exclusivo de auto-limpeza



A AMF do Brasil têm em sua linha de filtros industriais um tipo de filtro interessante tanto para a produção como para a manutenção. Trata-se do filtro Turno-Klean. Este filtro possui um sistema exclusivo de auto-limpeza que permite mantê-lo sempre desobstruído, sem a quebra da vazão do fluido filtrado.

Com o Turno-Klean não é necessário interromper a filtração para remover as impurezas acumuladas, pois ele o faz sozinho. Este sistema chama-se "edge type"; baseia-se num cartucho composto por discos e espaçadores montados num eixo rotativo. As lâminas de limpeza são presas a um eixo fixo, paralelo à unidade de discos.

Com a simples rotação do cartucho, as lâminas de Turno-Klean removem definitivamente qualquer impureza. Para que Turno-Klean tenha maior vida útil, é feito inteiramente de metal.

O Filtro Turno-Klean pode ser encontrado em oito modelos que se adaptam aos diversos tipos de filtração.

Int. de Propaganda

MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS

Capelas sem risco

Segurança absoluta, aerodinâmica e sistema de exaustão impecáveis, técnica de construção a mais apurada e novidades exclusivas. São estes os quatro pontos básicos que explicam o sucesso de comercialização da linha de capelas VIDY, empresa líder do setor de projetos, construção e instalação de laboratórios.

As capelas para laboratórios da VIDY são amplamente reconhecidas como as que oferecem o maior índice de segurança: apresentam estrutura de compensação naval e/ou fibrocimento, revestida de laminado melamínico HD na parte externa. Internamente, revestimentos específicos, como cerâmica grés, aço inox, poliuretano, Teflon ou Vycover, garantem proteção adequada à corrosão por ácidos ou pela maioria dos produtos manipulados usualmente em experiências.

As janelas das capelas VIDY podem ser do tipo guilhotina ou corrediças ou ainda mistas (ao mesmo tempo corrediças e de guilhotina), com vidros duplos ou temperados. Há capelas especiais para radioisótopos, com sistema de proteção de chumbo, e outras.

A aerodinâmica das capelas VIDY permite que a circulação dos gases no seu interior seja perfeitamente controlada, através de um exclusivo sistema de *dumpers*, que permite uma exaustão setorizada. A exaustão do gabinete inferior da capela, destinada ao suprimento de produtos, é totalmente independente. Modelos *walk-in* atendem às necessidades de experiências que exigem grandes equipamentos.

Produzidas segundo projetos que as tornam adequadas aos usos e finalidades comuns em laboratórios de física, química, metalurgia, fotografia, etc., as capelas VIDY podem no entanto ser fabricadas sob encomenda, com especificações determinadas pelo cliente.

Cobrasma exporta caldeiras com selo "ASME" aos EUA

A Cobrasma S.A. exportará para os Estados Unidos as primeiras caldeiras fabricadas no Brasil com o selo "S" da ASME — American Society of Mechanical Engineers.

A empresa também é detentora dos Certificados de Autorização referentes aos símbolos "U" e "U2" para vasos de pressão, obtidos após rigorosa auditoria realizada pelo National Board of Boiler and Pressure Vessel Inspectors e pelo Lloyd's Register Industrial Services (Insurance) Co.

Com esses Certificados a Cobrasma terá seu acesso facilitado ao mercado internacional, além de oferecer produtos (caldeiras, trocadores de calor e vasos de pressão) sob rigoroso Controle de Qualidade, de acordo com os rígidos padrões do Código ASME e do Código de Inspeção do National Board, aos clientes do mercado interno.

A qualidade dos sistemas e produtos da Cobrasma são reconhecidos internacionalmente por entidades como a TÜV alemã, a AAR (Association of American Railroads), o Lloyd's Register e o Det Norske Veritas, entre outros.

Ingrid Goeritz

A LCOA elimina consumo de propano na produção de pó de alumínio

A instalação da fábrica de pó de alumínio da ALCOA, em Poços de Caldas, MG, em 1982, foi um dos mais importantes passos do setor industrial do Brasil, que passou a economizar milhões de dólares em suas importações.

O pó de alumínio atomizado tem sua principal aplicação na fabricação de ferroligas, tintas metálicas, explosivos sintetizados, metalização e muitos outros. Por ser altamente explosivo, o pó

PINTURA DE MANUTENÇÃO FÁCIL E ECONÔMICA SE FAZ ASSIM.



Redator: Mario Romeu de N. Mendonça
Gerência de Garantia da Qualidade (GGQM) da
Divisão de Química (DIQUIM) do
Centro de Pesquisas e Desenvolvimento Leopoldo
A. Miguez de Mello — CENPES/PETROBRÁS

A ressonância magnética nuclear na indústria do petróleo

A ressonância magnética nuclear (RMN) é uma técnica já consagrada pelo químico orgânico como uma das principais ferramentas na identificação da estrutura de compostos.

Esta técnica teve enorme desenvolvimento nos últimos 25 anos graças, principalmente, ao avanço tecnológico na construção de seu instrumental. A utilização de pulsos de frequência ao invés da tradicional varredura e o uso do computador para sua geração, acúmulo do sinal e execução da transformada de Fourier para transformar o sinal acumulado no espectro tradicionalmente conhecido pelo químico orgânico, permitiu a observação de núcleos pouco abundantes, tais como ^{13}C , ^{15}N , ^2H , etc., além do aumento da rapidez da análise.

Também na construção dos magnetos houve grandes inovações. Hoje, já existem, no mercado, instrumentos com magnetos supercondutores (construídos de material supercondutor),

que permitem campos magnéticos bastante elevados, da ordem de 93 947 G/400 MHz e até 140 920 G/600 MHz. Com isto, houve um aumento acentuado na sensibilidade e na resolução dos espectros gerados, permitindo assim, ampliar enormemente a aplicação da técnica a vários setores.

A indústria do petróleo foi um dos setores que mais se beneficiaram dos avanços alcançados. Hoje, a tendência no Brasil e no mundo é manusear e processar cargas cada vez mais pesadas nas diversas unidades das refinarias. Há, portanto, enorme carência na caracterização destas cargas tendo como objetivo a alocação adequada das mesmas nas diferentes unidades, além do ajuste de condições operacionais ótimas para o melhor rendimento do processo.

Deste modo, a técnica analítica que se apresenta mais adequada para isto é a de RMN do ^{13}C e ^1H , já que, para esta técnica, não há restrições de cor, pressão de vapor ou faixa de ebulição, que são variáveis fundamentais para outras técnicas analíticas tradicionalmente

utilizadas em análise de frações de petróleo.

A análise por RMN de ^{13}C e ^1H de frações de petróleo pode determinar as percentagens de C e H aromáticos, saturados e olefínicos, a relação C/H da fração, o grau de ramificação das cadeias saturadas e a percentagem de carbonos aromáticos em anéis condensados ou periféricos (ligados a H, metilas ou cadeias saturadas), além de outros parâmetros estruturais.

A associação da RMN do ^{13}C e ^1H com outras técnicas analíticas, tais como análise elementar, peso molecular e cromatografia líquida, permite analisar e comparar frações específicas de diferentes cargas. Os dados gerados por RMN nas frações parafinas, aromáticas, resinas e asfaltenos, previamente separadas por cromatografia líquida, permitem a determinação da estrutura da molécula média de cada fração. Com isso, pode-se verificar, através da fração considerada relevante no processo ou na obtenção de um produto com melhores características, a carga mais adequada ao mesmo.

de alumínio necessita de uma atmosfera protetora no seu processo produtivo.

Até recentemente, o método tradicional utilizado na obtenção dessa atmosfera, era baseado na combustão controlada de 300 toneladas por ano de propano importado, o que acarretava elevado ônus para o país.

Para substituir o propano, a ALCOA está utilizando um sistema inteiramente nacional, desenvolvido pela AGA, tradicional produtora e fornecedora de gases industriais.

O novo sistema, que utiliza atmosfera inerte controlada com base de nitrogênio, foi realizado em conjunto pelos técnicos da ALCOA e da AGA, tendo sido implantado recentemente com grande sucesso, resultando na eliminação total do consumo de propano.

Ag

Ressonância nuclear para o diagnóstico médico

A Medicina já pode contar com o mais recente avanço tecnológico para

diagnóstico baseado nas Imagens pela Ressonância Nuclear Magnética (IRM).

O sistema, denominado Gyroscan pela Philips, seu fabricante, faz uso de um potente, mas inofensivo, campo magnético e sinais de rádio-frequência. Deste modo, são obtidas imagens bastante precisas de órgãos internos, tais como cérebro, medula espinhal e outros tecidos moles.

O método por IRM é muito mais sensível que os convencionais por raios X e ainda muito mais preciso que os atuais feixes ultra-sônicos. Como resultado, tumores e outras anormalidades dos tecidos podem ser diagnosticados em seus estágios iniciais.

Há algum tempo, as atividades com a IRM da Philips saíram da fase de desenvolvimento para a de aplicação clínica. Em 1983 o sistema Gyroscan entrou em operação no Hospital Universitário de Leiden, na Holanda, e em uma clínica particular de Milão, na Itália.

Um outro sistema Gyroscan, com potência de 1.5 Tesla (*), está em operação no Centro Médico Presbiteriano de Colúmbia, em Nova York. Também um sistema de 2.0 Tesla, em fase experimental, opera no Laboratório Philips de Pesquisa, em Hamburgo, na Alemanha. Entre os diversos equipamentos já fornecidos e em uso, este é o primeiro do mundo a operar nesta configuração.

A Philips inaugurou, ainda nos últimos meses de 1983, a sua nova fábrica de sistemas de IRM na cidade de Best, na Holanda. A sua equipe foi ampliada, não somente no setor de desenvolvimento e produção, mas também no setor de assistência e assessoria técnica aos hospitais e clínicas.

No Brasil, a Divisão de Eletromedicina da Philips está apta a fornecer todos os detalhes e informações sobre o Gyroscan, o mais novo recurso para diagnósticos médicos.

(*) Tesla, em Física, é a unidade de medida de indução magnética no Sistema Internacional.

MPS-SISTEMA DU PONT DE PINTURA DE MANUTENÇÃO.

Há mais de 30 anos, a DU PONT atende empresas do mundo inteiro com o seu exclusivo SISTEMA DE PINTURA DE MANUTENÇÃO. Dispondo de uma equipe de técnicos especializados, a DU PONT analisa o tipo de fábrica, sua localização, as condições atmosféricas e os elementos corrosivos a que ela está exposta, para definir sistemas específicos de pintura e acabamento, espessura de filmes, nível de proteção necessário e demais fatores essenciais para um resultado de qualidade. Com este levantamento, você passa a ter em suas mãos um programa específico para a sua fábrica, com custos pré-estabelecidos.

Na etapa prática, a DU PONT oferece pessoal treinado, a qualidade de seus produtos, um completo programa de segurança no trabalho e um coordenador de projetos para garantir a melhor execução possível dos serviços.

Assim é o MPS - SISTEMA DU PONT DE PINTURA DE MANUTENÇÃO, que garante a redução dos custos anuais de pintura de manutenção a médio e longo prazo. Assine um contrato com a DU PONT e deixe a pintura de manutenção da sua fábrica nas mãos de quem entende do assunto.



ASSINE UM CONTRATO COM A DU PONT.

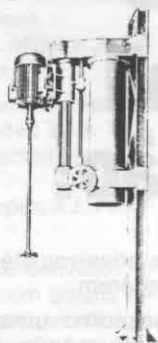
DU PONT DO BRASIL S.A.

Al. Itapicuru, 506 - Alphaville - Barueri - SP - Caixa Postal 26
CEP 06400 - Telex: (011) 35648 - Tels.: 421-8316/421-8581

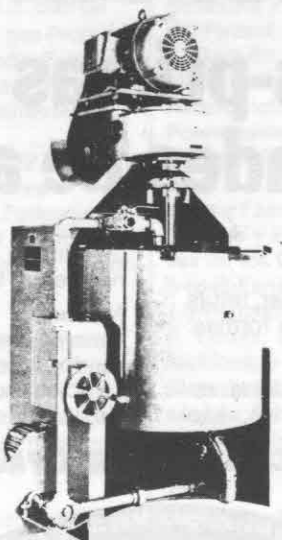


EQUIPAMENTOS PARA INDÚSTRIA DE PAPÉL E CELULOSE

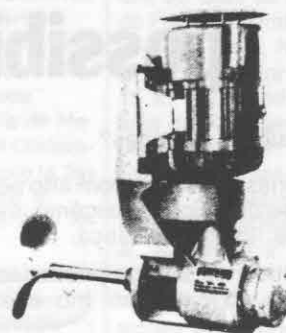
TREU



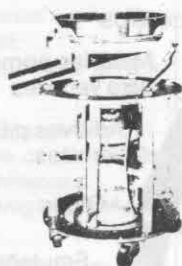
Misturadores
verticais para
suspensões de
argila e amido
Dispersores
hidráulicos
"Torrance"



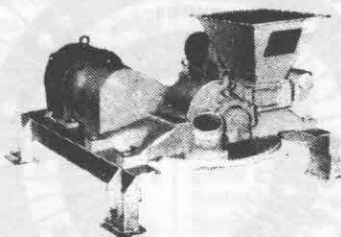
Moinhos "Attritor"
para processamento
de suspensões de
amido e massas para
papéis copiativos
"sem carbono"



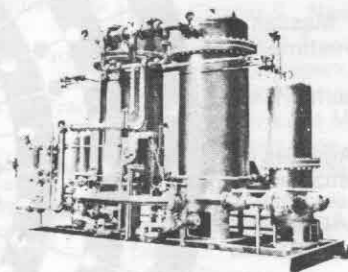
Misturadores de entrada
lateral para tanques
de polpa, estocagem de
alta densidade e tan-
ques de descarga



Peneiras
Giratórias
Vibratórias
Oscilantes



Moinhos micropulveri-
zadores para cargas e
pigmentos



Secadores de ar com-
primido para instru-
mentação, transporte
pneumático, jato de
areia e pintura



Coletores de pó
Torit (Ciclones e
Filtros)



Moinhos coloidais para
pastas viscosas

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

Conhecimentos e recursos para o mundo mais organizado de amanhã

O presente editorial completa os comentários feitos nas edições de fevereiro e março últimos, e inseridos na página que divulga os artigos do editor.

Está próxima a entrada do novo século. Que contribuições significativas, no campo da indústria química, poderão os profissionais químicos e os cientistas de hoje dar aos químicos de amanhã?

A resposta geral encontra-se no primeiro artigo e figura naquela enunciação de nove áreas de estudos e realizações.

Com efeito, todo o progresso conseguido até agora resulta do aperfeiçoamento da indústria química que se realiza com aplicação do claro raciocínio da razão pura aliado à ciência química e à cultura geral; o mecanismo da pesquisa tecnológica e do desenvolvimento complementar é posto a trabalhar objetivamente na direção da fase industrial.

Esta investigação científica é conduzida para objetivos determinados, e não aleatórios, como nau sem rumo. É verdade que no evoluir de uma pesquisa aprofundada se deparam informações preciosas à margem do caminho, fora da meta visada, e também se efetuam descobertas inesperadas. Tanto melhor!

A questão da energia preocupa e amedronta empresários e dirigentes administrativos de qualquer comunidade.

Do modo como o nosso planeta foi estruturado, a mais simples forma de energia posta ao dispor do homem primitivo foi a lenha. Já se encontravam armazenadas no solo quantidades imensas de carvão, petróleo e gases, e ainda minerais que mais tarde dariam a energia nuclear.

Os vegetais, os combustíveis fósseis (carvão, petróleo, gases) e a água corrente responsável pela produção de energia hidráulica resultam da energia solar. Nada mais natural, pois, que recorrer logo, em grande escala, à energia solar.

É o que se vem procurando utilizar de há muito. Estão-se aperfeiçoando os processos. Não demora que tenhamos plenamente disponível energia solar, abundante e barata. A Natureza nos ensina.

O emprego da biomassa é outra solução lógica. Presentemente, não somente se realiza a queima dos vegetais, como se penetra no mundo tecnológico da produção de combustíveis líquidos, como metanol e etanol, a partir de sacarídeos obtidos, por microrganismos, da biomassa, ou a partir de processos químicos.

Vai escasseando o petróleo. Presume-se que, um dia, desapareça. Temos desde já em perspectiva, para substituí-lo uma mistura dos mesmos hidrocarbonetos, mas a partir do substrato biomassa.

Microrganismos, longamente procurados e esalhidos, produzirão os componentes efetivos do petróleo. Já se produziram, em culturas exper-

imentais, com apreciável rendimento os hidrocarbonetos etano, propano, butano; etileno, propileno, butileno; acetileno (Ver "Perspectiva de emprego, como matérias primas, de hidrocarbonetos gasosos, renováveis, na petroquímica", RQI, set. de 1984, pág. 245).

Os hidrocarbonetos são produzidos individualmente. Quem precisar de etileno, já encontrará separado este produto.

Ter-se-á combustível, ou matéria prima da petroquímica.

Como fonte de energia, abundante, barata e segura, vai-se delineando no horizonte das expectativas o uso do gás hidrogênio. Há anos trabalha-se na sua obtenção econômica, no seu transporte sem risco e no seu uso garantido.

A fonte universal do hidrogênio é a água. Utilizado como combustível em automóvel, queima, dando água como produto da reação. Não haverá poluição.

Revela-se a biomassa um "Abre-te, Sésamo" da Química. Dela se obtêm produtos químicos variados e destes se conseguem derivados importantes para as indústrias de plásticos, fibras têxteis, alimentos e materiais diversos.

Talvez no presente a questão mais discutida em altas esferas políticas seja a da alimentação em próximo futuro. Tem-se que a população mundial, muito aumentada, não possa dispor de bastantes alimentos.

Nunca houve, entretanto, como agora, tanta renovação nos processos agrícolas para que se tenham maiores safras de alimentos e melhores características nutricionais.

Com este movimento colaboram a Química, a Biotecnologia, a Engenharia genética, a Cultura de Células de plantas.

Em alguns países, desde anos, se vem produzindo um alimento protéico concentrado, quase perfeito, com equilíbrio de ácidos aminados e com teores de vitaminas do complexo B.

É a proteína monocelular, obtida por fermentação, usando como matérias primas melaço, ou metanol, ou etanol, com pequenas quantidades de produtos químicos baratos fornecedores de nitrogênio e fósforo. Pode-se fabricar esta proteína em grande escala.

Quanto aos hidratos de carbono alimentares, que são oriundos do reino vegetal, os químicos poderão aumentar-lhes a disponibilidade transformando celulose neles. Isto é uma possibilidade.

Celulose é o mais abundante material orgânico existente na Terra e compõe aproximadamente 50% da produção anual da biomassa, da ordem de 100 000 milhões de toneladas.

Joyme Sta. Rosa

Gay-Lussac, Juiz-de-Paz

Das idéias em movimento surgiram descobertas e invenções

LUIZ RIBEIRO GUIMARÃES, L.D., D.Sc.
INSTITUTO DE QUÍMICA — UFRJ
INSTITUTO DE NUTRIÇÃO — UFRJ

Em 1704, Diesbach, um curtidor de Berlim, descobriu o azul da Prússia mediante aquecimento de resíduos de matadouros (sangue, chifres, unhas, etc.) em presença de carbonato de potássio e limalha de ferro.

Cinquenta anos depois, Macquer tratou o azul da Prússia pela potassa cáustica, filtrou e deixou a solução cristalizar: obteve o ferrocianeto de potássio.

Scheele atacou o azul da Prússia pelo ácido sulfúrico e preparou o ácido cianídrico ou prúsico.

Gay-Lussac, aquecendo o cianeto de prata e/ou de mercúrio, conseguiu o cianogênio.

A descoberta deste gás foi da maior importância para a química teórica:

— Foi o primeiro exemplo de um radical composto;

Mostrou as relações existentes entre o azul da Prússia, o ferrocianeto de potássio, o ácido cianídrico e o cianogênio.

Coube aos derivados do cianogênio:

— Fornecer as duas primeiras substâncias orgânicas a serem sintetizadas;

— Apresentar o 1º par de isômeros

Liebig e Wohler publicaram seus trabalhos sobre o cianato de prata e o fulminato de prata nos *Annales de Chimie et de Physique*.

Berzelius declarou serem inexas as observações de ambos, desencadeando memorável polémica.

Gay-Lussac, editor da revista, aceitou as conclusões dos autores e explicou o fenômeno dizendo que "a disposição dos elementos no cianato de prata devia ser diversa da por eles assumida no fulminato".

Esta afirmação é, indiscutivelmente, somente de que se originou toda a teoria da constituição das moléculas, alicerce da Química Orgânica atual.

Anos depois, Berzelius chegou a mão à palmatória, criando o termo isomeria para designar o fenômeno.

Gay-Lussac confirmou a lei de Charles, descobriu, entre outros, o cloreto de iôdo*, o clorato de potássio, o ácido clórico e a lei dos gases que tem o seu nome.

Mostrou ser o iôdo elemento e deu-lhe o nome.

Fez reagir o ácido sulfúrico contra a argila, separou a sílica,

concentrou a solução até obter o sulfato de alumínio com água de cristalização. Aqueceu o sulfato, desprendendo-se vapor d'água, anidrido sulfuroso e oxigênio, ficando a alumina como resíduo.

Recolhendo o vapor d'água e os gases emanados, estabeleceu a fórmula do ácido sulfúrico.

Ao revelar a fórmula dos hidrácidos, Gay-Lussac mostrou ser o hidrogênio o responsável pelo caráter ácido e, não o oxigênio, como supunha Lavoisier.

Seu nome também ficou na torre de fabricação do ácido sulfúrico pelo processo das câmaras de chumbo.

Coube ainda a Gay-Lussac:

— Idealizar o funil de separação ou bola ou ampôla de bromo para manipular, em laboratório, este elemento agressivo;

— Inventar o picnômetro (ficcinos = grosso, espesso, denso, em grego);

— Fabricar o alcoômetro para a determinação do grau volumétrico do álcool;

— O processo da "igual turvação" para a dosagem de prata pelo íon cloreto.

* (H. Davy, independentemente, também o descobriu).

Inaugurada a fábrica da PISA

Localizada em Jaguariaíva, PR, produz papel de imprensa

APYABA TORYBA
RIO DE JANEIRO

Situada no município de Jaguariaíva, nordeste do Estado do Paraná, próxima do Estado de São Paulo, a fábrica da PISA Papel de Imprensa S.A. foi inaugurada no dia 5 de março deste ano.

Já vem fabricando papel, criando empregos diretos, e outros na área florestal.

Sua capacidade de produção normal é de 136 000 t por ano.

Inicialmente, trabalhavam na produção 1 200 pessoas.

Durante o ato da inauguração, estavam programados para operar sete desfibradores de pasta mecânica e três conjuntos refi-

nadores de pasta termomecânica.

Houve uma visita à instalação de tratamento dos efluentes líquidos, que custou 1 500 000 dólares, a qual restituirá ao rio Jaguariva a água utilizada com 98% de pureza.

De acordo com Karl Heins Hermann Frischling, diretor industrial, o equipamento, para chegar à produção plena, passa por uma fase de aumento gradativo. Até o final de 1985, ele chegará à pro-

dução anual plena de 136 000 t de papel e a 35 000 t de pasta mecânica.

Na fábrica foi eliminado totalmente o uso de óleo combustível ou outro derivado de petróleo. As caldeiras são alimentadas com resíduos de madeira.

A máquina fabricadora de papel tem capacidade de produzir 1 200 m de papel com 7 m de largura por minuto.

Os diretores de *O Estado de S. Paulo*, *Jornal do Brasil* e da Plan-

tar, principais acionistas da empresa, acompanhavam as autoridades presentes, inclusive o Governador do Estado, José Richa.

Encontra-se a fábrica nos domínios de uma grande plantação de pinheiros e acaúlis, que fornecem a matéria-prima. Na floresta sobressaem os pinheiros *Pinus elliotii* e *Pinus taeda*.

Estiveram presentes cerca de 600 convidados. Haverá mais de 1 500 empregos diretos, além de cerca de 5 000 indiretos. *

Vinhoto como fertilizante¹

Emprego deste subproduto enriquecido

HOROWITZ, A., SÁ JÚNIOR, J.P.M., ALMEIDA, L.M., DUARTE, P.J., LOPES, C.E. E KNOECHELMANN, A.²

RESUMO

O Extraordinário aumento na produção de álcool trouxe um sério problema de poluição causado pelo modo tradicional de dispor do vinhoto residual de destilação.

Na safra 1982/1983 resultaram 72,8 bilhões de litros de vinhoto. Um processo economicamente rentável para utilização do vinhoto como fertilizante completo para cana-de-açúcar é descrito conjuntamente com dados de produção comparados com adubação convencional.

O vinhoto, tal como produzido na destilaria, é enriquecido pela adição de nitrogênio, fósforo, silicatos solúveis e pouco solúveis, magnésio, ferro e elementos menores, utilizando amônia anidra líquida e um fertilizante fosfatado de solubilidade controlada (ASCP), feito sob medida para o processo e para o solo, plantas e clima da região açucareira.

Não é necessária a adição de potássio, desde que o vinhoto, nas proporções utilizadas, contém todo o potássio de que a planta necessita.

ABSTRACT

The extraordinary increase in alcohol production brought a very serious pollution problem owing to the traditional method used for disposing of the resulting distillery waste.

In 1982/1983 harvest 72,8 thousand million liters of this waste were produced. An economically profitable process for the use of distillery waste from alcohol production as a complete fertilizer for sugar cane is described together with production results compared with conventional fertilizers.

This waste, as obtained from the distillery, is enriched by adding nitrogen, phosphorus, soluble and sparingly soluble silicates, magnesium, iron and minor elements, with liquid anhydrous ammonia and a controlled solubility phosphate fertilizer (ASCP) tailored for the process and for

the soil, plant and climate of the sugar cane producing region.

It is not necessary to add potassium because distillery waste, in the amount used, already has all the potassium needed.

INTRODUÇÃO

O líquido residual das destilarias de álcool, conhecido como vinhoto, vinhaça, calda ou restilo, há quase um século vem se constituindo num dos mais graves problemas da produção do álcool, pela poluição resultante do seu lançamento nos rios. Essa prática, que continua até hoje, levou Bellot, já em meados de 1913, a propor às Usinas Catende e Bulhões (PE) a instalação de aparelhos de evaporação para o seu aproveitamento industrial (Mattos, 1936). Tampouco é nova a idéia da utilização do vinhoto como fertilizante. Os estudos de Van Corkun (1914) levaram o Barão de Suassuna em 1918 a adubar diretamente os seus canaviais com esse efluente (Caldas, 1960).

Com o aumento extraordinário no volume de álcool produzido, a situação agravou-se intoleravelmente. A produção de álcool no

1 — Trabalho realizado com a ajuda financeira da FINEP.

2 — Professores da UFPE, Departamento de Química Aplicada.

país, na safra 1982/83, foi de 5 822 682 m³. Como para cada litro de álcool produzido, se obtém, em média, 12,5 litros de vinhoto, resultaram 72,8 bilhões de litros de vinhaça. Somente em Pernambuco e Alagoas foram produzidos 905 136 m³ de álcool, que deram lugar a 11,3 bilhões de litros de calda (Fonte: IAA). Essa tremenda quantidade de efluente constitui um grave problema e mostra, dramaticamente, a necessidade de se encontrar um meio de aproveitá-lo racionalmente.

As alternativas propostas até o momento incluem a concentração, combustão, depuração química e biológica, fermentação e irrigação. Todas elas antieconômicas em maior ou menor grau (ver, por exemplo, Camhi, 1979). No entanto, é um fato muito conhecido que o vinhoto pode ser utilizado como fertilizante orgânico com elevado teor de potássio, cujo lançamento ao solo traz grandes benefícios, elevando o seu pH, aumentando o poder de embebição, melhorando suas propriedades físicas, químicas e biológicas e aumentando o rendimento agrícola.

Os vários processos propostos até agora para utilização do vinhoto como fertilizante têm fracassado por motivos econômicos. No entanto, todo o potássio utilizado atualmente no Brasil é importado, tornando cada vez mais inconveniente lançar fora esse insumo. A urgente necessidade de se encontrar uma solução para o problema levou os autores a procurar uma técnica capaz de utilizar economicamente o vinhoto, adequadamente preparado, como fertilizante completo. O extraordinário sucesso obtido em experimentação realizada em grande escala, levou a solicitação de patente cobrindo o processo (Horowitz et alii, 1984).

MATERIAL

O vinhoto utilizado foi o resultante da destilação do álcool nas

diversas destilarias em que o processo foi experimentado. Oito Usinas, quatro no Estado de Pernambuco (Central Barreiros, Cruangí, Central Olho d'Água e Salgado) e cinco no Estado de Alagoas (Coruripe, Santa Clotilde, Santo Antônio, Sumamuma e Triunfo), foram envolvidas na experimentação. Esta foi efetuada em solos diferentes, sendo que pelo menos dois campos, de cerca de um hectare, foram lançados em

cada usina, preferencialmente em diferentes tipos de solo.

A calda foi enriquecida com nitrogênio derivado da amônia anidra, e com fósforo e microelementos com o ASCP produzido no Laboratório de Fertilizantes da UFPE (Horowitz et alii, 1984). No Quadro 1 se apresentam os dados analíticos da calda natural da Usina Central Barreiros e da mesma calda após reação com amônia anidra na proporção de 100 kg de N por 50 m³ de calda.

QUADRO 1

Análise da calda natural e depois da amoniação. Usina Central Barreiros

Determinação	Calda natural mg/l	Calda amoniada mg/l
Sólidos totais (seco a 105°C)	20 550	19 280
Sólidos orgânicos (Perda a 600°C)	15 550	15 100
Sílica (SiO ₂)	210	170
Alumínio (Al ₂ O ₃)	116	80
Ferro (Fe ₂ O ₃)	37	39
Cálcio (CaO)	426	383
Magnésio (MgO)	606	512
Fósforo (P ₂ O ₅)	115	144
Nitrogênio (N)	160	1 906
Sódio (Na ₂ O)	147	141
Potássio (K ₂ O)	2 327	2 126
Manganês (Mn)	3	2
Zinco (Zn)	1	1

Obs: pH da calda natural = 4,1. pH da calda amoniada = 9,4.

A amônia anidra utilizada para enriquecer o vinhoto com nitrogênio foi a produzida pela NITROFERTIL-NE, com 82% de N, transportada em cilindros sob pressão. O enriquecimento com fós-

foro, sílica e elementos menores foi feita com ASCP em pó (100 mesh) produzido pelo Laboratório de Fertilizantes do Departamento de Química Aplicada da UFPE, cuja análise se encontra no Quadro 2.

QUADRO 2

Composição do ASCP

P ₂ O ₅ total	P ₂ O ₅ sol.	Solubili- dade	K ₂ Ototal	K ₂ Osol.	CaO	MgO	MnO	SiO ₂	Zn	Cu
%	%	%	%	%	%	%	%	%	ppm	ppm
25	21	84	2	2	21	1,2	0,08	23,7	125	189

Obs.: 1 — Solubilidade em ácido cítrico a 2%.
Transcrito de Horowitz et alii, 1984.

MÉTODOS

A calda, tal como obtida no terminal de vinhoto de cada usina, foi tratada com amônia anidra, fazendo-a passar através de um amoniador desenvolvido pelos autores. Em certos casos, o vinhoto foi descarregado diretamente da destilaria à temperatura de cerca de 90°C. Em outros, foi tratado o vinhoto mais ou menos frio proveniente de tanques intermediários.

A peça mais crítica do sistema é o amoniador. Este pequeno ins-

trumento deve ser robusto, fácil de limpar, resistente à calda amoniada e adicionar amônia anidra à mesma de um modo constante e reproduzível. Depois de muitas tentativas, chegou-se a um modelo, decepcionantemente simples, representado esquematicamente na Figura 1, construído em aço carbono QC soldado eletricamente. Esse equipamento é capaz de dissolver em 5 minutos, de modo extremamente eficiente, até 30 kg de amônia anidra em 15 m³ do vinhoto.

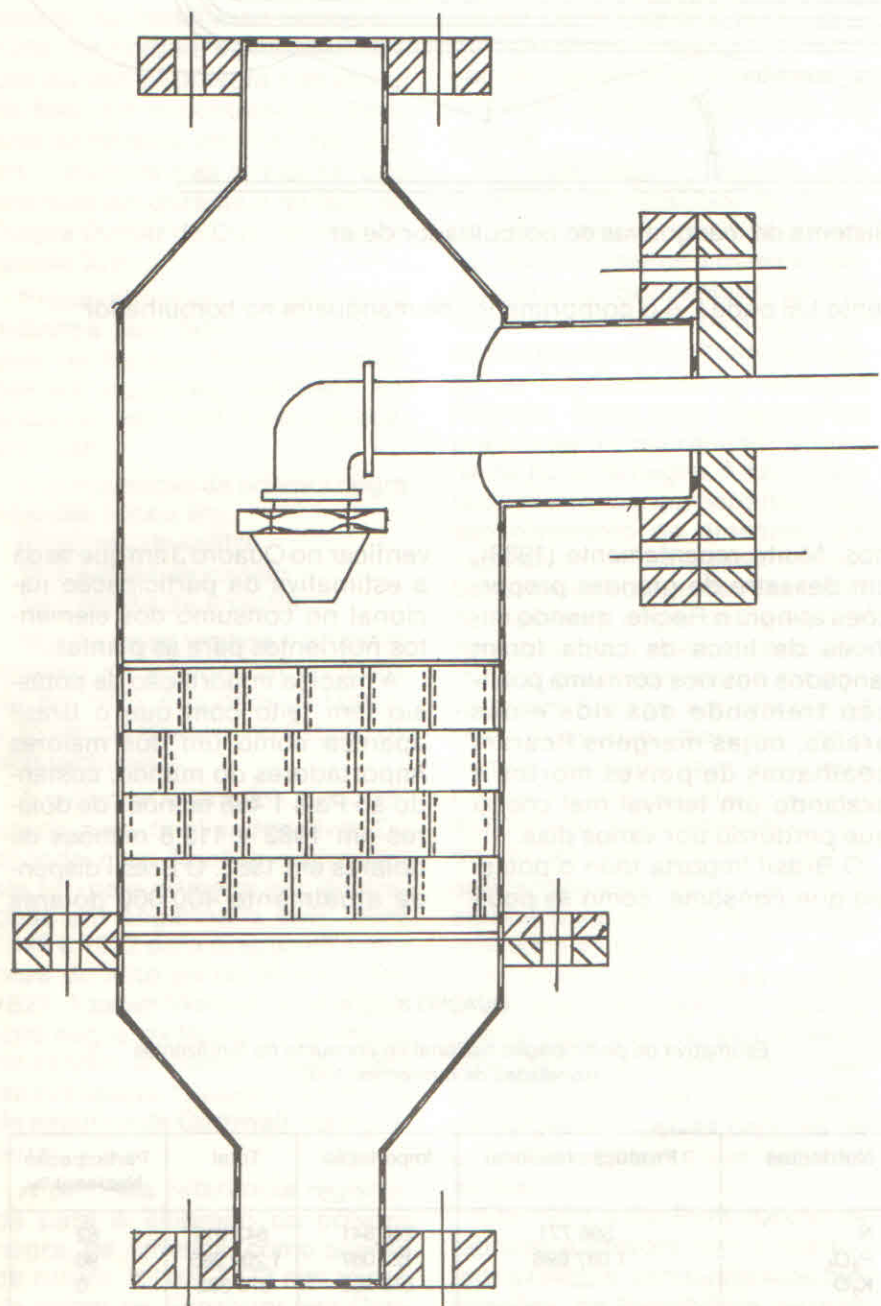


FIGURA 1 — AMONIADOR

A adição do ASCP em pó foi feita manualmente na maioria dos casos, derramando-o diretamente no caminhão. Quando o terminal de vinhoto existente na usina permitiu (Cruangí, por exemplo), a adição foi feita imediatamente após amoniação, intercalando um funil à linha de vinhoto, logo após o amoniador. Dessa maneira, o próprio líquido arrasta o fertilizante. Sem maiores dificuldades se conseguiu adicionar o ASCP aos caminhões de calda para distribuição no campo. O ASCP, embora bastante solúvel na calda natural, não o é na calda amoniada, o que, como se verá adiante, constitui uma propriedade muito útil. Para manter o adubo em suspensão, foi instalado no caminhão um sistema de mangueiras de borracha perfuradas, seguras no fundo do tanque por presilhas. Os furos foram dirigidos para baixo e as mangueiras ligadas a um compressor movido à gasolina, adaptado ao caminhão. Uma apresentação esquemática do sistema de mangueiras está dada na Figura 2. O compressor foi posto em funcionamento após a adição da amônia e do ASCP. Em alguns casos se adicionou também uma quantidade conveniente de herbicida e, no caso de alguns solos muito degradados, arenosos, com teor excessivamente baixo de argila, 2 a 3% de montmorilonita ativada, gelificada pela agitação ocasionada pelo borbulhamento de ar.

DISCUSSÃO E RESULTADOS

Desde muito tempo, se reconheceu que o teor de potássio e de matéria orgânica no vinhoto possibilitava o seu uso como fertilizante. De fato, como se pode verificar do Quadro 1, a calda contém 2,327 mg/l de potássio expresso em K₂O. Esse teor não é de modo algum típico das caldas produzidas na maioria das destilarias do Nordeste, em que a média é de praticamente 3 mg/l. Isso

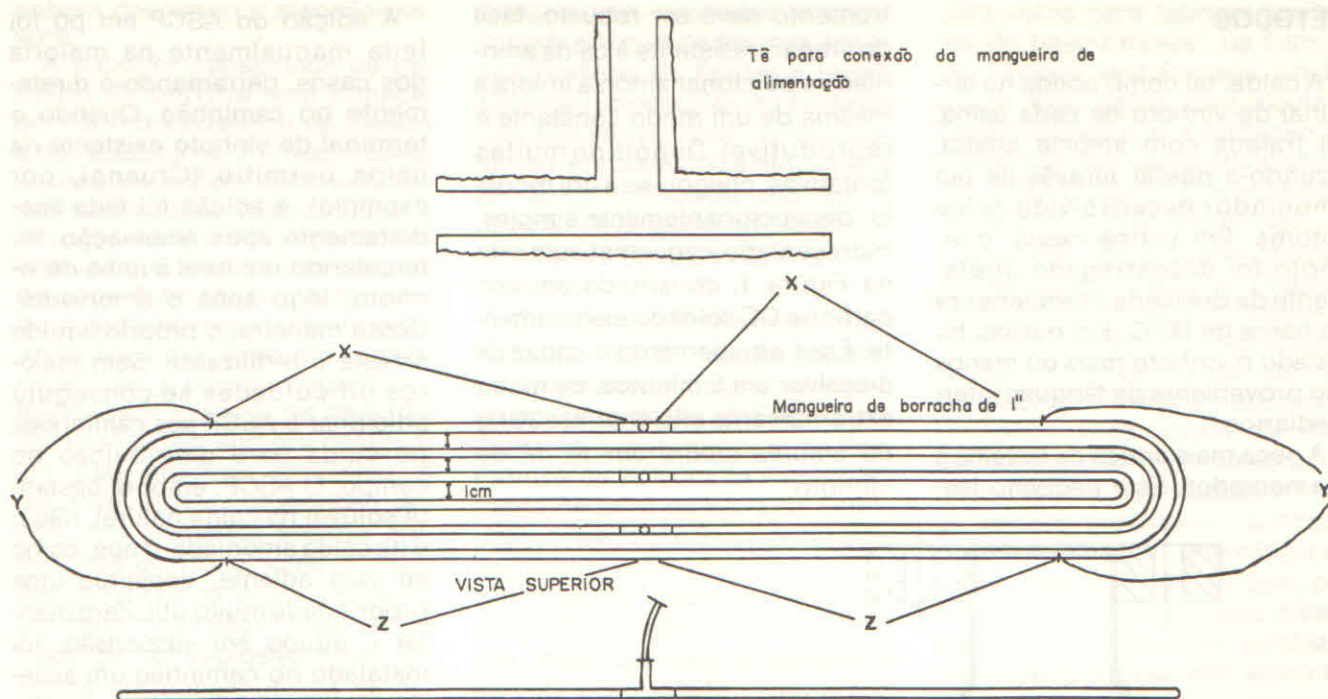


Figura 2 — Sistema de mangueiras do borbulhador de ar

As secões X, Y e Z tem comprimento $L/6$ onde L é o comprimento da mangueira no borbulhador

corte de 6mm na seção X
 corte de 9mm na seção Y
 corte de 12mm na seção Z

mostra que uma irrigação com $50 \text{ m}^3/\text{ha}$ de calda, pode dar todo o potássio de que a cana necessita, além de adicionar 800 a 1000 kg de matéria orgânica ao solo.

Na realidade, os fatores mais importantes que têm impedido o aproveitamento do vinhoto como fertilizante são:

I) o alto custo da distribuição da calda no campo;

II) a corrosão do material que entra em contato com o produto.

De fato, pelos dados do Quadro 1, 98% da calda são constituídas de água. Isso fez com que se optasse, como meio de se desembaraçar do vinhoto pelo lançamento nos rios. Com o aumento da produção do álcool e com o desenvolvimento da preocupação da comunidade com a poluição, surgiram as lagoas de decantação em que a vinhaça é retida por um tempo mais ou menos longo e em seguida lançada nos

rios. Muito recentemente (1983), um desastre de grandes proporções atingiu o Recife, quando milhões de litros de calda foram lançados nos rios com uma poluição tremenda dos rios e das praias, cujas margens ficaram coalhadas de peixes mortos e exalando um terrível mal cheiro que perdurou por vários dias.

O Brasil importa todo o potássio que consome, como se pode

verificar no Quadro 3 em que se dá a estimativa da participação nacional no consumo dos elementos nutrientes para as plantas.

A maciça importação de potássio tem feito com que o Brasil apareça como um dos maiores importadores do mundo, custando ao País 1 455 milhões de dólares em 1982 e 112,5 milhões de dólares em 1983. O Brasil dispense atualmente 400 000 dólares

QUADRO 3

Estimativa da participação nacional no consumo de fertilizantes (toneladas de nutrientes) 1982

Nutrientes	Produção Nacional	Importação	Total	Participação Nacional %
N	396 771	246 841	643 612	62
P_2O_5	1 087 896	122 087	1 209 985	90
K_2O	—	876 382	876 382	0

Fonte: Associação Nacional para Difusão de Adubos e Corretivos Agrícolas, ANDA.

por dia na importação de potássio (Fonte: Cacex). Com a elevação do preço dos fretes e do próprio fertilizante, a carga começa a tornar-se insuportável. Além disso, nos solos tropicais lixiviados, como são os solos da zona canavieira do Nordeste, aproximadamente metade do fertilizante potássico adicionado é perdido por lixiviação (Horowitz et alii, 1980). Isso corresponde, na realidade, a uma duplicação do preço do adubo.

Como se disse anteriormente, o vinhoto, se usado na dose de 50 m³/ha contém todo o potássio de que a cana necessita. E mais, esse potássio, na sua maior parte, não está na forma de cloreto ou sulfato de potássio, mas de sais orgânicos complexos de potássio, muito menos sujeitos à lixiviação e, portanto, a perdas substanciais. O aproveitamento da calda como fertilizante reduz-se, portanto, a obter um tratamento tal que torne econômico o seu emprego.

Tentativas de transformar a calda em um fertilizante líquido completo mediante enriquecimento com diversas fontes convencionais de nitrogênio e fósforo foram feitas por diversos pesquisadores. Desses trabalhos resultam claro as boas respostas obtidas para o nitrogênio. No entanto, para o fósforo, os resultados são pelo menos dúbios, não sendo observado o efeito residual do fósforo aplicado a cana-de-açúcar durante o seu ciclo econômico (Caldas, 1960; Glória e Magro, 1975; Magro e Gloria, 1978). Constitue um fato muito conhecido que, quando se adiciona um fosfato solúvel a uma solução amoniacal, há uma reversão do fosfato com a formação de fosfato tricálcico pouco solúvel. Para o superfosfato, esse fenômeno de reversão é completo quando a concentração da amônia atinge 8 a 9%. Pelo estudo do diagrama de variação da composição a 100°C do superfosfato triplo amoniado, verifica-se que pequenas quantidades de fosfato

tricálcico são formadas quando o grau de amoniação for ligeiramente superior a 6% e que quantidades substanciais aparecem quando o conteúdo da amônia excede 12% (Moldovan, 1969). É bastante provável que a falta de resposta das plantas ao fósforo da calda enriquecida com fosfatos solúveis convencionais, ocorrida na maioria dos trabalhos citados, possa ser atribuída a esta reversão. Em qualquer caso, a adição de fosfatos solúveis ao vinhoto contendo amônio, representa um prejuízo, devido ao fenômeno de precipitação do fosfato tricálcico.

Por outro lado, quando o fósforo é aplicado em forma facilmente solúvel nos solos intemperizados da zona litoral-mata dos Estados do Nordeste que, incidentalmente, constituem a esmagadora maioria das áreas dedicadas à cultura da cana-de-açúcar, ele reage com os abundantes sesquióxidos hidratados de ferro e alumínio, para formar compostos menos solúveis (Horowitz et alii, 1980). Cálculos recentes mostram que nessas condições somente cerca de 30% de fósforo solúvel adicionado é disponível para as plantas.

Horowitz et alii (1980) mostraram que é possível produzir um fertilizante de solubilidade controlada, a partir de fosfatos naturais e biotita, que prestou-se extremamente bem para ser adicionado ao vinhoto como fonte de fósforo. De fato, o ASCP é bastante solúvel no vinhoto, mas praticamente insolúvel no vinhoto amoniado. Assim, caso mantido em suspensão no mesmo, pode ser espalhado uniformemente no campo sem os inconvenientes dos adubos convencionais. Sendo o ASCP um fertilizante cuja solubilidade se pode controlar dentro de largos limites, apresenta a vantagem de não ser fixado significativamente pelos sesquióxidos de ferro e alumínio, ficando disponível para as plantas ao longo de todo o seu período de crescimento. A solubilidade ideal foi deter-

minada ser de 84% no ácido cítrico a 2%. Além disso, o ASCP contém todos os elementos menores que a planta necessita (com exceção do boro que pode ser facilmente adicionado quando necessário) além de magnésio e silicatos solúveis e parcialmente solúveis. É, portanto, dentre os atualmente conhecidos, o adubo ideal para adição ao vinhoto.

Para transformar o vinhoto em um fertilizante líquido completo, com as vantagens que fertilizantes líquidos oferecer, de maior facilidade de manejo, distribuição homogênea, etc., faltava adicionar uma fonte de nitrogênio. A opção é, claramente, a fonte comercial de nitrogênio, disponível a preço mais baixo. A amônia anidra, é de longe, o fertilizante nitrogenado de menor preço, por ser modernamente a mais importante matéria prima para a produção de todos os outros adubos nitrogenados. De fato, o seu preço (por unidade de nitrogênio) é menos da metade do da uréia e menos de um quarto do sulfato de amônio. Mesmo com as dificuldades envolvidas no transporte da amônia anidra, quando se atenta para o seu conteúdo de nitrogênio (82%), é fácil verificar que com o crescente custo de transporte, já é, e torna-se-á cada vez mais econômico, transportar amônia em vez de uréia ou sulfato de amônio.

Tentativas de amoniar o vinhoto com amônia anidra gasosa em uma torre de absorção foram frustrantes. Finalmente, desenvolveu-se um amoniador (Figura 1) capaz de dissolver facilmente a amônia anidra líquida na calda. A reação é exotérmica, violenta e imediata. No entanto, como a diluição é muito grande (100 kg de NH₃ por 50 m³, sejam aproximadamente 0,2%) não se detectou aumento perceptível de temperatura, mesmo quanto a mesma quantidade de amônia reagiu com a metade do volume do vinhoto. Em alguns casos, a reação foi realizada com vinhoto quente (cerca de 90°C), como retirado

das colunas de destilação, sem qualquer inconveniente. Nota-se apenas nesse caso um ligeiro cheiro de amônia. O pH do vinhoto amoniado passa imediatamente de 4 para 9, anulando as suas propriedades corrosivas, com efeito benéfico para o equipamento utilizado, que pode ser construído de aço carbono ou ferro. Essa elevada alcalinidade, aparentemente, também atua eliminando os microorganismos causadores da putrefação da matéria orgânica. Campos irrigados com calda amoniada não apresentam o cheiro desagradável característico dos campos adubados com calda sem tratamento, que infecta o ambiente e ainda contribue com uma horrenda proliferação de insetos.

A utilização da amônia como fonte de nitrogênio para adubação, é relativamente antiga. Nos Estados Unidos da América, Canadá e União Soviética, por exemplo, é muito comum o emprego da amônia anidra por injeção direta no solo ou como *aqua ammoniac* (solução de amônia na água), e abundante literatura a respeito é disponível. Recentemente, o interesse na utilização das soluções aquosas de amônia foi grandemente intensificado devido à elevação exagerada do preço dos insumos agrícolas. Nos próprios países industrializados, os agricultores não podem mais arcar com o pesado ônus dos preços dos fertilizantes e isso é muito mais verdadeiro para um país em desenvolvimento. Pode-se prever que o uso da amônia anidra, dissolvida em água ou em líquidos residuais, se tornará cada vez mais atraente. Talvez até obrigatória.

Para a planta é indiferente qual a fonte de nitrogênio utilizada. No entanto, a amônia dissolvida na calda é muito melhor fertilizante que a uréia, por exemplo. Quando a amônia reage com a calda, uma série muito complexa de produtos orgânicos é formada: lactatos (predominantemente), succinatos,

acetatos, butiratos, citratos, etc., compostos orgânicos complexos de natureza ainda não conhecida e até sulfatos e fosfatos (do ácido sulfúrico e fosfórico eventualmente usados na fermentação) (Rotemberg et alii, 1979). A cor do vinhoto muda bruscamente de amarelo citrino para negro, provando que compostos corados reagem com a amônia para dar outros produtos, provavelmente mais amoniocais complexos. Esses produtos não são tão facilmente lixiviados nos solos tropicais, tal como os compostos nitrogenados solúveis dos adubos convencionais. De fato, atualmente se sabe que cerca de 65% do nitrogênio solúvel adicionado a esses solos são perdidos por lixiviação (Horowitz et alii, 1980). Isso não ocorre com os compostos do vinhoto amoniado. Comparações realizadas entre faixas adubadas com vinhoto amoniado e fosfatado, com faixas paralelas e contíguas com adubação convencional, nas quais o fertilizante nitrogenado foi parcelado, mostraram que o processo de amoniacação do vinhoto foi sempre superior ao do adubo convencional, mesmo parcelado. Ainda, desde que o fertilizante penetra bastante no solo após irrigação com o vinhoto amoniado e fosfatado, a perda por volatilização é muito pequena.

Uma preocupação que sempre se teve foi o efeito da alta alcalinidade nos solos. No entanto, os fatos demonstraram não haver motivo para isso. Embora, logo após a aplicação do vinhoto tratado, o pH do solo se eleve para acima de 7, com menos de uma semana estabiliza em torno de 6,5, o que torna absolutamente desnecessária qualquer adição de calcário.

Tratado desse modo, o vinhoto é transformado em um fertilizante líquido completo, ao qual se pode ainda adicionar, se desejado, um herbicida. Ainda, em caso de solos muito degradados, é possível recuperá-los paulatinamente,

acrescentando ao vinhoto tratado 2 a 3% de argila ativada, que facilmente se gelifica por agitação com a solução alcalina.

Estudos econômicos muito bem conduzidos levados a efeito na Usina Coruripe, na safra 82/83 por Lima (1983), mostraram que o preço por hectare com a adubação normal da Usina foi de Cr\$ 63 746,00, enquanto que com o vinhoto amoniado e fosfatado foi de Cr\$ 40 352,00.

Nesses estudos foram incluídos: mão de obra direta, mão de obra indireta, salários, encargos sociais, serviço de terceiros, materiais e peças, combustíveis, lubrificantes, pneus e câmaras, despesas extras, taxa de garagem e depreciação. Não está incluído o investimento inicial de infraestrutura para a amoniacação e fosfatado do vinhoto: tanque de amônia, equipamento de segurança e caminhões de distribuição. Mas esses caminhões a maioria das usinas já possui.

RESULTADOS

Um experimento com delineamento em parcelas subdivididas, com quatro tratamentos e oito subtratamentos reunidos em blocos no acaso, repetidos quatro vezes, foi instalado com vinhoto amoniado e fosfatado (VAF) na zona Litoral-Mata-Sul de Pernambuco, em solo Latossolo, vermelho-amarelo cultivado com cana-de-açúcar (3ª folha) variedade CB.45-3, aplicando-se o vinhoto em queda livre, ao nível de 50 m³/ha.

Os resultados obtidos mediante a utilização do VAF dados no Quadro 4, mostram expressivos aumentos de produção estatisticamente significativos, em colmos por hectare, quando comparados aos conseguidos com a adubação convencional da Usina e também empregando o vinhoto enriquecido com uréia e superfosfato triplo (SFT). O vinhoto amoniado e fosfatado com ASCP

mostrou-se significativamente superior ao vinhoto amoniado e fosfatado com superfosfato triplo convencional.

As qualidades tecnológicas da cana foram também sensivelmen-

te melhoradas, como se pode verificar dos dados dos Quadros (5,6 e 7), aonde se mostra os resultados analíticos de fibra, pureza e Brix.

EXPERIMENTO COM VINHOTO AMONIADO E FOSFATADO INSTALADO NA USINA CRUANGI-PE.

(Características tecnologias da cana soca colhida)

QUADRO 4 — sinotico da produção (t de cana/ha)

Tratamentos Nº Discriminação	Bloco I	Bloco II	Bloco III	Bloco IV	Total	Média
T ₁ — Calda natural	78,6	79,3	78,8	78,4	315,1	78,8
T ₂ — Calda amoniada	93,1	85,9	83,7	83,3	346,0	86,5
T ₃ — Calda amoniada e fosfatada	92,2	86,6	88,1	86,0	352,9	88,2
T ₄ — Calda fosfatada	79,7	76,9	81,4	79,4	317,4	79,4
T ₅ — Agua + NPK mineral	81,2	75,1	78,7	72,6	307,6	76,9
T ₆ — Água	69,2	65,9	66,6	65,2	266,9	66,7
Totais	494,0	469,7	477,3	464,9	—	—

QUADRO 5 — % Fibra

Tratamentos Nº Discriminação	Bloco I	Bloco II	Bloco III	Bloco IV	Total	Média
1 Calda natural	13,86	12,67	12,64	13,27	52,44	13,11
2 Calda amoniada	13,38	12,97	12,43	13,10	51,88	12,97
3 Calda amoniada e fosfatada com ASC-P	13,06	11,86	12,22	12,92	50,06	12,52
4 Calda fosfatada com ASC-P	12,79	12,79	13,00	13,81	52,39	13,10
5 Agua+NPK mineral	13,32	13,04	13,26	13,78	53,40	13,35
6 Água	13,23	12,90	12,98	12,84	51,95	12,99
Totais	79,64	76,23	76,53	79,72	312,12	

QUADRO 6 — % Pureza

Tratamentos Nº Discriminação	Bloco I	Bloco II	Bloco III	Bloco IV	Total	Média
T ₁ Calda natural	83,38	86,11	88,32	87,63	345,44	86,36
T ₂ Calda amoniada	84,02	83,46	85,17	82,26	334,91	83,73
T ₃ Calda amoniada e fosfatada com ASC-P	87,74	85,84	86,60	87,76	347,94	86,99
T ₄ Calda fosfatada c/ASC-P	81,67	87,06	81,60	86,48	336,81	84,20
T ₅ Água+NPK mineral	84,58	81,70	86,84	85,22	338,34	84,59
T ₆ Água	82,93	88,37	85,88	82,00	339,18	84,80
Totais	504,32	512,54	514,41	511,35	2042,62	

CONCLUSÃO

Das evidências apresentadas, se conclue que o processo VAF apresenta uma alternativa muito atraente para dispor do vinhoto na maioria das destilarias anexas ou autônomas. O processo não só resolve o problema da poluição, como é economicamente rentável. Acredita-se que o investimento inicialmente feito no tanque de amônia com os seus equipamentos auxiliares e caminhões, possa ser amortizado em uma, ou no máximo três safras.

BIBLIOGRAFIA

Caldas H.B. 1960. Calda e sua Aplicação como Fertilizante. Circular do Instituto Agrônômico do Nordeste, 2:1-19.

Camhi, J.D. 1979. Tratamento do Vinhoto Subproduto da Destilação do Álcool *Brasil Açucareiro*, 1:18-23.

Glória, N.A. & Magro, J.A. 1975. Experimentos de adubação com vinhaça complementada com fósforo (citado por CODISTIL, 1977).

Horowitz, A., Pinto, F.C., Duarte, P.J., Carneiro, M.O.M., Dantas, S., Braga, E.P., Almeida, L.M. e Sá Jr., J.P.M. 1980. Fosfato de Pernambuco/Paraíba como Matéria Prima para Fabricação de Adubos de Solubilidade Controlada XXII Congresso Brasileiro de Química, Anais, Porto Alegre.

Horowitz, A., Sá Júnior, J.P.M., Almeida, L.M., Duarte, P.J., Lopes, C.E. e Knoechelmann, A. 1984. Solicitação do Patente PI 8302609. UFPE/FINEP.

Lima, R.S. 1983. Comunicação pessoal.

Magro, J.A. e Glória, N.A. 1978. Adubação de Soqueira de Cana-de-açúcar com Vinhaça e Com-

QUADRO 7 — Brix % caldo

Tratamentos Nº Discriminação	Bloco I	Bloco II	Bloco III	Bloco IV	Total	Média
1 Calda natural	20,70	20,30	19,70	19,80	80,50	20,13
2 Calda amoniada	19,90	20,33	20,30	20,80	81,33	20,33
3 Calda amoniada e fosfatada com ASC-P	19,90	20,20	20,30	20,10	80,50	20,13
4 Calda fosfatada c/ASC-P	19,80	20,40	21,20	19,60	81,00	20,25
5 Água+NPK mineral	20,63	21,20	20,60	20,10	82,53	20,63
6 Água	20,80	20,30	20,40	21,00	82,50	20,63
Totais	121,73	122,73	122,50	121,40	488,36	

plementação com Nitrogênio e Fósforo. *Brasil Açucareiro* 6: 31-34.

Mattos, A.R. 1936. A Questão das Caldas de Destilarias em Pernambuco. Pub. IAA. 1:1-57.

Moldovan, I., Ropovici, N. Chivu, C. 1969. Technology of Mineral Fertilizers. The British Sulfur Co. Ltd. London.

Rotemberg, B., Antonaccio, L.D. e Iachan, A. 1979. Determinação da Constituição Química do Vinhoto do Melaço de Cana-de-açúcar. *Informativo INT*, 23: 25-28.

A descoberta da pólvora

Desenvolvimento histórico com referências a pioneiros da fabricação

UBIRAJARA DA SILVA VALENÇA
TEN. CEL. E ENG. QUÍMICO

O nome genérico "pólvora" abrange dois tipos de explosivos:

a) A pólvora heterogênea ou mecânica, tendo como principal representante a Pólvora Negra, uma simples mistura física dos três componentes — carvão, salitre e enxofre;

b) A pólvora homogênea, coloidal ou sem fumaça — obtida pela incorporação de nitrocelulose, nitroglicerina e agentes plastificantes e gelatinizantes.

No primeiro caso, conforme o próprio nome sugere, a mistura dos ingredientes, por melhor que seja feita, é heterogênea e não assegura qualquer tipo de reação química entre eles. A qualquer momento podem ser separados por processos físicos, convencionais e simples.

Já no segundo caso, a incorporação dos ingredientes é feita através do fenômeno da gelatinização, a partir do qual se forma o "gel de pólvora", que dificilmente pode ser destruído.

Cada um dos tipos definidos acima tem uma aplicação diferente e que será esclarecida quando deles tratarmos, separadamente.

PÓLVORA NEGRA

A pólvora negra é, sem dúvida, a preocupação de todos os explosivos modernos; antigamente designada como pólvora das armas de fogo, ela é uma mistura de nitrato de potássio (salitre), enxofre e carvão.

A origem da pólvora negra é obscura, mas ela existe desde os tempos mais remotos. De acordo com numerosos trabalhos históricos, em particular os devidos a Romocki, a pólvora negra foi inventada pelos chineses, muitos séculos antes de Cristo. O segredo de sua fabricação penetrou pela Ásia Central e foi levado à Europa pelos árabes mais ou menos na metade do século XIII.

Misturas combustíveis contendo salitre como, por exemplo, o famoso "fogo grego" com o qual os gregos destruíram a esquadra árabe, cercando Constantinopla em 668, eram já largamente conhecidos naquela época. O segredo da preparação do "fogo grego" supõe-se ter sido levado para a capital bizantina por Kallinikos, um arquiteto grego, oriun-

do de Heliópolis. A composição do "fogo grego" nunca foi revelada, totalmente, porém alguns manuscritos medievais descrevem-no como uma mistura contendo salitre e enxofre aglutinados por piche. Obviamente ele não era a pólvora negra, mas uma mistura semelhante a ela.

A descrição da composição e dos princípios de fabricação da pólvora negra aparece em trabalhos de dois dos maiores cientistas da idade média: Alberto Magno (Santo Alberto, o Grande), um monge dominicano nascido na Bavária, próximo do ano 1200, e Roger Bacon, frade da ordem dos franciscanos, nascido em torno de 1214, em Ilchester (Somerset), Inglaterra.

Alberto Magno apresentou uma descrição da pólvora negra no seu manuscrito "De mirabilibus Mundi".

Em 1242 Roger Bacon descreveu a pólvora negra em seus manuscritos "De Secretis" e "Opus Tertium" como tendo a seguinte composição:

41 partes de salitre
29,5 partes de carvão

29,5 partes de enxofre

Foi, porém, com o advento das armas de fogo que a fabricação e o uso da pólvora negra, realmente começaram a se desenvolver. Esta invenção não pode ser atribuída, com certeza, a uma só pessoa; no entanto, considera-se Berthold Schwarz como o idealizador do canhão e o primeiro a nele usar a pólvora negra, como propelente, por volta de 1300. Em anos seguintes, diversos autores citam o emprego de armas de fogo e da pólvora de propulsão. Assim é que ingleses e franceses empregaram canhões, em larga escala, na batalha de Crecy, em 1346. Na Polônia a primeira menção do uso de pólvora e de armas de fogo foi encontrada no Estatuto de Wislica, em 1347. Na Rússia, a pólvora e as armas de fogo apareceram durante o reinado do Duque Dymitr de Don, no final do século XIV.

Provavelmente, os primeiros moinhos para fabricação da pólvora na Europa foram construídos em Augsburg, em 1340, em Spandau, em 1344 e em Legnica, em 1348.

A composição da pólvora negra naquela época era:

67 partes de salitre
16,5 partes de carvão
16,5 partes de enxofre

Nos Estados Unidos o primeiro moinho de pólvora foi construído, em 1675, na cidade de Milton, a 10 km de Boston, no Estado de Massachusetts.

A pólvora negra foi, também, usada com finalidades civis. De acordo com Kochmyerzhenskii ela foi, pela primeira vez, empregada em engenharia civil, entre 1548 e 1572 para dragagem e limpeza do leito do rio Niemen. Em 1627, Kasper Weindl usou a pólvora negra, na Hungria, em minas de carvão, ao passo que em 1689 ela era usada, também, nas minas de estanho de Cornwall, na Inglaterra.

A primeira referência registrada para o emprego da pólvora negra, na América, como agente de rutura, foi em 1773 nas minas de cobre de Simsbury, em Connecticut.

Ao final do século XVIII e princípio do século XIX a revolução americana faria aumentar consideravelmente a demanda de pólvora negra nos Estados Unidos. Esse fato apressou a construção de muitos moinhos de pólvora. Em 1804, dois anos após haver construído seu primeiro moinho nas cercanias de Wilmington, em Delaware, Eleutério Irineu Du Pont começou a fabricação comercial da pólvora negra. Como consequência da revolução e de outras atividades, o consumo de pólvora, nos Estados Unidos, foi crescendo até atingir o seu máximo de 126 mil toneladas em 1917 quando ela foi usada na mineração de carvão e de metais como suporte para a economia de guerra.

Em 1846 Ascanio Sobrero, professor da Universidade de Turin, na Itália, descobriu a nitroglicerina. Mais ou menos à mesma época, Christian Schoenbein, da Universidade de Basle, na Suíça, produziu um algodão nitrado chamado de Nitrocelulose ou Algodão Pólvora. Estes dois dispositivos praticamente decretaram a queda da pólvora negra. A descoberta da nitroglicerina permitiu o desenvolvimento da dinamite, um explosivo que pode fazer um trabalho muito superior ao realizado pela pólvora negra como agente de rutura. Já a nitrocelulose permitiu o desenvolvimento da pólvora sem fumaça, um propelente mais poderoso, mais seguro e menos corrosivo que a pólvora negra. Como resultado ela foi substituída, praticamente, em tudo, exceto em algumas poucas aplicações específicas e seu consumo é hoje, nos Estados Unidos, inferior a 45 toneladas por ano.

As únicas aplicações comerciais, significantes, da pólvora negra, hoje em dia, são os estopins, os fogos de artifício, as escorvas, as misturas pirotécnicas e as cargas explosivas capazes de provocar chuvas em regiões áridas.

Em 1973 a Du Pont deixou de fabricar a pólvora negra nos Estados Unidos, vendendo suas instalações, na Pensilvânia, para as Indústrias Gearhart-Owen.

Tabela I

Consumo aproximado de Pólvora Negra comercial (agente de rutura) nos Estados Unidos entre os anos de 1810 e 1970

Ano	Mil toneladas
1810	0,64
1840	4,1
1860	11
1900	45
1917	126
1930	45,3
1940	27
1950	9,4
1960	0,7
1970	0,04

PÓLVORA SEM FUMAÇA

O nome comum e geral "pólvora sem fumaça" é pouco acertado por expressar de maneira incorreta as qualidades desse agente de projeção, o qual, em apenas um século, deslocou no terreno militar, quase que completamente, a antiga pólvora negra. O que chamou a atenção durante o seu primeiro emprego, foi justamente, a ausência de fumaça e de resíduos, o que constituiu a razão de ser-lhe atribuída tal denominação. No entanto, a vantagem da ausência de fumaça do novo agente, em comparação com a antiga pólvora negra, era apenas de ordem secundária para os técnicos e subiu para um plano destacado quando se introduziram nos exércitos e nas marinhas de guerra, como armamentos, as modernas armas de repetição e os canhões de tiro rápido. No início não se levou esta vantagem na devida consideração; o que se considerou especialmente nesta mudança de importância histórica e cultural foi a enorme superioridade do novo agente, sob o ponto de vista da balística, nas armas de todas as espécies. Assim, conseguiu-se em 1884 o meio de projeção tão procurado por inúmeros pesquisadores desde o dia em que, em 1846, Scho-

enbein descobriu o algodão-pólvora.

A superior capacidade de trabalho da pólvora sem fumaça, bem como a ausência de fumaça e de resíduos no tiro real, baseia-se nas especiais propriedades das bases ativas (nitrocelulose e nitroglicerina) e dos ingredientes inativos que representam, depois de uma fabricação cuidadosa, uma substância relativamente uniforme, no mínimo, em comparação com a pólvora negra constituída pela mistura, de seus três componentes, sempre desigual em suas menores partículas. A celulose nitrada que recebeu, depois dos primeiros ensaios animadores de tiro, o nome de algodão-pólvora não foi, na realidade, um meio de projeção ideal por se tratar de um explosivo forte. Somente em consequência da gelatinização, depois da transformação em gel de pólvora, é que o algodão-pólvora perde a sua estrutura inicial, solta e fibrosa, para tomar uma forma homogênea e densa. A nitrocelulose sofre, neste processo, uma série de profundas alterações estruturais que mudam fortemente a sua natureza diminuindo, em especial, a velocidade de combustão sem perder, entretanto, a sua energia química.

Outro ponto importante que permitiu à pólvora sem fumaça firmar-se, cada vez mais, como agente propulsivo, foi o do amplo controle da já citada velocidade de combustão mediante a granulação adequada da massa gelatinizada. Cabe aqui, ainda, uma observação: a pólvora sem fumaça só, excepcionalmente, é usada como explosivo de ruptura, em cargas de arrebatamento, sendo o seu uso nobre como carga de propulsão das armas leves e pesadas.

A FABRICAÇÃO DE PÓLVORA NO BRASIL

A fabricação da pólvora negra, no Brasil, está intimamente ligada à chegada, em nosso país, da família real em 1808. Deve-se a D. João VI a fundação da primeira fábrica de pólvora a 13 de maio

daquele ano. Inicialmente denominada Fábrica de Pólvora da Lagoa Rodrigo de Freitas e localizada nas imediações do Forte de São Clemente, hoje, Jardim Botânico, ela começou a funcionar a 22 de julho daquele ano, sob a direção do Brigadeiro Inspetor de Artilharia e Fundição Carlos Antônio Napion.

Em 1824, por Decreto do Imperador D. Pedro I, ela foi transferida para a localidade conhecida, então, pelo nome de Estrela, recebendo a denominação de Real Fábrica de Pólvora da Estrela. Situada no sopé da serra de Petrópolis, talvez esse local tenha sido escolhido pela abundância das espécies de madeiras indicadas para a fabricação da pólvora negra. Além do mais, a região era servida por estrada considerada de muito boa qualidade.

Durante a Guerra do Paraguai, além de uma nova reorganização, D. Pedro II, por Decreto de 1864, determinou que ela passasse a chamar-se Fábrica de Pólvoras da Estrela. Foi uma época de muito trabalho, mas, também, muito fértil na produção de pólvoras, as quais foram usadas, amplamente, nas armas nacionais durante os árduos combates que se travaram. A par de suas atividades fabris, ela serviu como Estabelecimento Escolar no preparo de Oficiais e Artífices para a Fábrica de Pólvoras de Mato Grosso, e segunda no gênero no Brasil.

Em 1939, depois de novamente reestruturada, passou a chamar-se Fábrica da Estrela. Em 1940, arrendada a uma firma civil permaneceu, nessas condições, até 1946 quando retornou à direção militar.

Com a criação da IMBEL, em 1975, a Fábrica da Estrela foi incorporada à Indústria de Material Bélico do Brasil, continuando, porém, a produzir pólvora negra necessária à fabricação de estopins, escorvas, artifícios pirotécnicos e à exportação.

Por outro lado, o início da fabricação da pólvora sem fumaça, em nosso país, se deu em 1917 quando entrou em funcionamento

uma usina para fabricar "pólvoras de base-simples" na Fábrica de Pólvora sem Fumaça em Piquete. Essa usina, com algumas modificações e a introdução de melhorias em seus equipamentos, exigidas pela tecnologia contínua produzindo, ainda hoje.

Em 1942 duas novas oficinas começaram a operar em Piquete, uma produzindo nitroglicerina e a outra produzindo pólvoras à base de nitroglicerina, as tão conhecidas pólvoras de base dupla. Da época da 2ª Guerra Mundial, até hoje, a oficina de pólvoras de base dupla tem produzido em larga escala, procurando acompanhar os avanços tecnológicos nesse campo. Assim é que, por adaptação das instalações inicialmente montadas para produzir, somente, pólvoras sem solvente, elas passaram a fabricar também, pólvoras com solvente volátil e pólvoras para foguetes de pequenos portes.

Mais recentemente, isto é, em 1981, como consequência dos estágios das Comissões de Oficiais Engenheiros, nos Estados Unidos e na França, a Fábrica Presidente Vargas começou a produzir propelentes moldados de base dupla em modernas instalações adquiridas naquele segundo país. Essa nova usina está apta a fabricar grãos de propelentes para os foguetes de grande porte que, sem dúvida, serão projetados. Nesse longo espaço de tempo, ou seja, de 1917 até agora, a Fábrica Presidente Vargas somente produziu as pólvoras necessárias aos armamentos usados no Brasil, tendo pesquisado, quando exigido, o tipo de propelente mais adequado ao novo tipo de armamento adquirido no exterior ou mesmo fabricado no país.

Com a ajuda do Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento, órgão do Centro Tecnológico do Exército, os técnicos nacionais pesquisam, no momento, os propelentes de alto teor energético — PATE — que, sem dúvida, proporcionarão mais um avanço na fabricação de pólvoras no Brasil.

Paralelamente, a Companhia Brasileira de Cartuchos — CBC —

está montando, em São Paulo, uma fábrica moderna para produzir as pólvoras necessárias ao carregamento de sua extensa linha de cartuchos para as armas de guerra, de caça e de tiro ao alvo.

Como incentivo aos fabricantes nacionais, o Departamento de Material Bélico não tem permitido a importação de pólvora estrangeira, assegurando, desse modo, proteção à nossa indústria que busca, na pesquisa, a melhoria da qualidade de seus produtos.

EVOLUÇÃO CRONOLÓGICA DAS PÓLVORAS NEGRA E SEM FUMAÇA

1 — Pólvora negra

Século XIII — Primeiras referências a respeito do salitre em artigos do árabe Abd Allah que o chamou de "Neve Chinesa".

1242 — O frade Roger Bacon escreve a fórmula da pólvora negra.

1300 — Berthold Schwarz é considerado como o primeiro a usar a pólvora negra como propelente das armas de fogo.

1340/1344 — Construídos os primeiros moinhos para fabricação da pólvora negra na Europa, nas cidades de Augsburg e Spandau.

1346 — Franceses e ingleses empregam canhões e pólvora negra na Batalha de Crecy.

1347 — O Estatuto de Wislica menciona o uso da pólvora negra na Polônia.

1548/1572 — Primeiros empregos da pólvora negra, em engenharia civil, para dragagem e limpeza de rios.

1627 — Primeira prova documentada do uso da pólvora negra em mineração, por Kasper Weindl, nas Minas Reais de Schemnitz, na Hungria.

1675 — Construído o primeiro moinho de pólvora nos Estados Unidos, na cidade de Milton, Massachusetts.

1689 — A pólvora negra é usada nas minas de estanho de Cornwall, Inglaterra.

1696 — A pólvora negra é usada para construção de uma estrada, em Albula, Suíça.

1705 — Provável uso da pólvora negra nas minas de cobre de Simsbury, Connecticut.

1804 — Eleutério Irineu Du Pont dá início à produção comercial da pólvora negra, em Wilmington, Delaware.

1808 — D. João VI funda a Fábrica de Pólvora da Lagoa Rodrigo de Freitas, no Forte de São Clemente, hoje Jardim Botânico.

1824 — Decreto de D. Pedro I transfere a fábrica de pólvora para a localidade de Estrela, com a denominação de Real Fábrica de Pólvora da Estrela.

1857 — Lammont Du Pont introduz modificações na formulação da pólvora negra obtendo a pólvora de rutura "B".

1864 — Nova reorganização da fábrica de pólvora no Brasil que passou a chamar-se Fábrica de Pólvoras da Estrela.

1866 — Criada a "Pernambuco Powder Factory" produtora da Pólvora "Elephante" usada como pólvora de caça e em pedreiras.

1913 — Criada a "Mira Mauricio Indústrias Reunidas Ltda.", com sede em Paulo de Frontin — RJ, produzindo pólvora negra e fogos de artifícios.

1917 — 1ª Guerra Mundial — O consumo de pólvora negra nos Estados Unidos atinge a marca de 126 mil toneladas.

1930/1940 — Numerosos moinhos de pólvora negra deixam de operar devido à falta de mercado nos Estados Unidos.

— Nova mudança do nome da fábrica de pólvoras, que passa a chamar-se Fábrica da Estrela, em 1939.

1940 — A Fábrica da Estrela é arrendada a uma firma civil, permanecendo nessas condições até 1946.

1973 — A Du Pont deixa de fabricar a pólvora negra, vendendo sua última planta para as Indústrias Gearhart-Owen.

1975 — A Fábrica da Estrela é incorporada à IMBEL.

2 — Pólvora sem fumaça

1864 — O capitão Schultze, Oficial de Artilharia do Exército da Prússia, obtém a primeira pólvora sem fumaça, impregnando pequenos pedaços de madeira com nitrato de potássio.

1872/1875 — Um aperfeiçoamento da pólvora do Capitão Schultze permite a obtenção de uma pólvora parcialmente gelatinizada, na Áustria, designada pelo nome de "Colodin".

1882 — A Companhia de Explosivos de Stowmarket, na Inglaterra, obtém a "Pólvora E. C." que consistia da mistura de nitrocelulose com nitrato de potássio e de bário.

1884 — Vieille obtém a primeira pólvora sem fumaça que é usada, com sucesso, em rifles e canhões, gelatinizando totalmente a nitrocelulose com a mistura eté-álcool.

1888 — Nobel prepara a "balistite" misturando nitrocelulose "solúvel" e nitroglicerina, em meio aquoso aquecido.

1889 — Abel e Dewar patentearam, na Inglaterra, a "cordite" obtida pela mistura de nitrocelulose "insolúvel", nitroglicerina, vaselina e acetona.

1891 — Monroe prepara a "indurite" gelatinizando "algodão-pólvora" com nitrobenzeno.

1900 — Construída a Fábrica de Pólvoras Navais, em Maryland, EUA.

1901 — Vieille usa nitroguanidina nas pólvoras com a finalidade de reduzir a erosão nos canos das armas.

1907 — Construído o Arsenal de Picatinny, em Nova Jersey, hoje um dos maiores locais de pesquisa de pólvoras e explosivos nos EUA.

1917 — Começa a funcionar a usina de fabricação de pólvoras de base simples da Fábrica de Pólvora sem Fumaça, em Piquete, Brasil.

1920 — Começa a fabricação de pólvoras a base de nitroguanidina nos Estados Unidos.

1920/1933 — Fred Olsen desenvolve um processo para fabricar a pólvora esférica.

1940 — A Olin Industries, Inc, em Illinois, EUA, inicia a fabricação industrial da pólvora esférica.

1942 — Começa a funcionar a usina de fabricação de pólvoras de base dupla na Fábrica Presidente Vargas, Piquete, Brasil.

1944/1945 — Kincaid e Shuey desenvolvem o processo de fabricação de propelentes moldados para foguetes.

1957 — Começa a funcionar a Química Tupan S/A, indústria nacional que produz pólvoras sem fumaça parcialmente gelatinizada, destinadas às armas de caça.

1981 — Tem início, no Brasil, a fabricação de propelentes moldados para foguetes, na Fábrica Presidente Vargas, Piquete.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A descoberta da pólvora sem fumaça, por Vieille, em 1884, talvez tenha sido o fato mais importante do século XIX, no campo militar, superando mesmo a façanha de Nobel relativa ao domínio da nitroglicerina.

A pólvora de Vieille desbancou a tradicional pólvora negra de um domínio de mais de 500 anos já que, desde 1300, ela era usada como propelente das armas de fogo. Por suas características de ausência de resíduos, maior ca-

pacidade de trabalho e superioridade balística, a pólvora sem fumaça revolucionou o emprego das armas portáteis e dos canhões.

Mas e a pólvora negra? Quem a descobriu?

Apesar do muito que se tem escrito e debatido, a respeito da origem da pólvora negra, é notório que não se pode fixar, nem a data de sua descoberta nem com exatidão quais foram seus primeiros fabricantes. Muito da história sobre esse assunto se encontra ainda envolvido por lendas de forma tal que parece muito difícil a possibilidade de se chegar à verdade com tantos obstáculos que embaraçam o caminho. No entanto, aceita-se que o mérito da prioridade deve ser discutido entre chineses e árabes. Se foram os chineses os primeiros a empregar misturas explosivas, mais ou menos semelhantes à pólvora negra, eles o fizeram apenas com finalidades pirotécnicas. Ao que parece, os chineses desconheciam as armas de fogo antes do século XIV. Segundo o padre Du Halde, em seu livro *Descrição do Império da China*, "somente em 1621 é que os homens amarelos viram pela primeira vez um canhão verdadeiro. Nessa data os habitantes da Vila de Macau presentearam o Imperador com três canhões que lançavam projetis com o uso de pólvora e, quando usados em campanha, contribuíram, decisi-

vamente, para a vitória dos chineses sobre os tártaros".

Também merece consideração a opinião de alguns escritores de que os árabes conheciam e utilizavam misturas do tipo da pólvora negra desde o primeiro quarto do século XIII, embora que com fins puramente incendiários, porque desconheciam suas virtudes explosivas e força expansiva.

Porém quer tenham sido os chineses, ou os árabes, ou Roger Bacon os descobridores da pólvora negra, devemos reconhecer que os benefícios à humanidade advindos dessa descoberta foram de tal ordem que se conhecer hoje esse ou esses descobridores torna-se até irrelevante. É nosso desejo, no entanto, que o conteúdo deste artigo tenha sido útil aos iniciados ou apreciadores do estudo de pólvoras e contribuído, também, como aprimoramento da cultura geral dos demais leitores.

O Ten. Cel. Eng. Quim, Ubirajara da Silva Valença tem os cursos da Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN), de graduação em Engenharia Química pelo Instituto Militar de Engenharia (IME) e de pós-graduação, Mestre em Ciências, em Engenharia Química, ainda pelo IME. Fez estágios sobre Tecnologia de Propelentes no Radford Army Ammunition Plant, em Radford, Virginia, EUA, e sobre Tecnologia de Catalisadores no Institut de Recherche Sur la Catalyse, em Lyon, e Laboratoire de Cinétique Chimique, em Paris, França. Exerce atualmente a função de Chefe do SFPC/1 no Comando da 1ª Região Militar.

Inaugurado o Complexo Mina-Usina em Sergipe

Produzirá 600 000 t/ano de cloreto de potássio a partir de 1987

APYABA TORYBA .
RIO DE JANEIRO

Inaugurou-se, na terça-feira dia 5 de março último, em Taquari-Vassouras, Estado de Sergipe, o Complexo Mina-Usina da PETROMISA Petrobrás Mineração S.A. para extração do minério silvinita (mistura de halita e silvita). Este último é o minério de cloreto de potássio.

Esta instalação permitirá que se produza por ano, dentro de algum tempo, a quantidade de 600 000 toneladas de cloreto de potássio, cuja maior aplicação se encontra na fertilização de terras.

Ele é um adubo valioso que, antes do empreendimento da PE-

TROMISA, não era obtido no país em quantidade industrial.

Por isso, o Brasil era grande importador deste fertilizante.

Engenheiros e químicos brasileiros desenvolveram anteriormente apreciáveis esforços para encontrar jazidas aproveitáveis de cloreto de potássio em qual-

quer parte do território nacional.

Somente depois que a PETROBRÁS Cia. Brasileira de Petróleo foi estabelecida e começou a operar, passou-se a conhecer melhor as riquezas minerais do subsolo.

Convém não esquecer que houve, no passado, antes da ação da PETROBRÁS, alguns descobrimentos de reconhecida importância.

O descobrimento do petróleo na Bahia, por exemplo, foi um fato pioneiro que trouxe esclarecimentos e vantagens. No Brasil também se encontraria petróleo. Era procurar e perfurar o solo. E a PETROBRÁS foi o mecanismo que veio por em evidência, não somente o petróleo e os gases naturais, mas também várias outras riquezas do subsolo, inclusive água pura e abundante na região do Nordeste das secas.

A mina que está sendo explorada e a usina que beneficia o minério, localizadas no município de Rosário do Catete, distam de Aracaju 40 quilômetros.

É constituída a jazida por dois depósitos naturais do minério. Há duas grandes instalações mecânicas de elevadores, para transporte do minério extraído, que podem descer a uma profundidade de 500 metros.

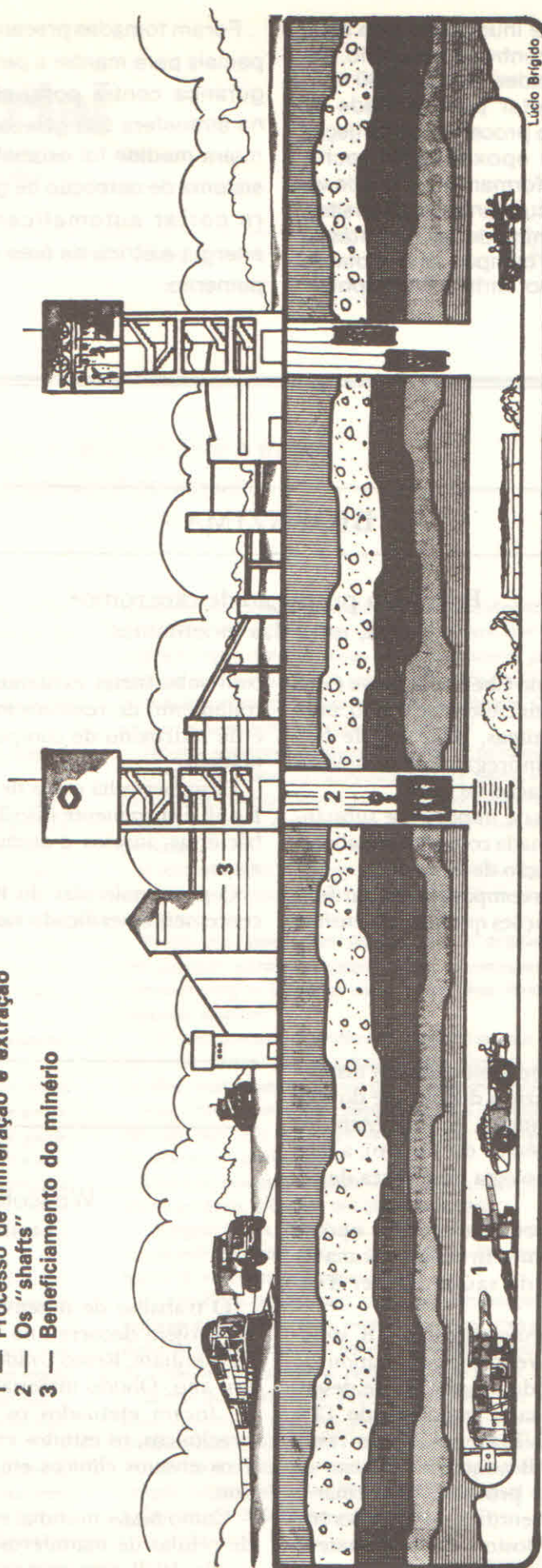
Das portas dos elevadores de grande diâmetro, que podem parar em qualquer nível abaixo da superfície onde houver camada do minério a extrair, abrem-se galerias que acompanhem o veio existente. Nas galerias escava-se, reúne-se o minério útil e leva-se em *decauville* ou outro meio de transporte até à porta do elevador de referência que o conduzirá à superfície e dali à usina de tratamento.

O resíduo solúvel será transportado em tubulação até o mar, onde se dissolverá sem provocar poluição ou inconveniente.

Será levada ao mar o resíduo solúvel ou salmoura em dutos com a extensão de 38 km.

Está colocada a mina em situação na qual pode ocorrer a possi-

- 1 — Processo de mineração e extração
- 2 — Os "shafts"
- 3 — Beneficiamento do minério



O minério de potássio, extraído a 500 m de profundidade (1), é transportado em elevadores (2) ao beneficiamento (3)

bilidade de inundação pela água que se encontrou no subsolo, nas profundidades de 330 e 380 m.

Para evitar possibilidade de inundação procedeu-se à injeção de resina epoxídica na rocha. Com isso formam-se anéis de vedação circundando os depósitos.

Fica a mina de sal de potássio entre dois campos de exploração de petróleo: Siriri e Carmópolis.

Foram tomadas precauções especiais para manter a perfeita segurança contra possíveis gases na atmosfera das galerias. A primeira medida foi estabelecer um sistema de detecção de gases para cortar automaticamente a energia elétrica na área de escapamento.

Emprega-se neste Projeto Potássio uma tecnologia avançada. Este é o primeiro estabelecimento para produção de adubo potássico no Brasil.

Outros virão certamente e já encontrarão uma experiência industrial, de muito valor para a fundação de novos estabelecimentos do gênero. *

BIOENZIMA

Possível a produção de citocromo* P-450, uma das bioenzimas

Sumitomo Chemical obteve êxito em produzir citocromo P-450, uma das bioenzimas, pelo uso de fermento e empregando a tecnologia de combinação de gene.

A enzima é importante substância relacionada com o biometabolismo e a reação de hidróxido.

Espera a companhia utilizar funções de reações químicas da enzima

com substâncias existentes para o tratamento de resíduos industriais e de hidróxido de compostos aromáticos.

Descoberto há cerca de 20 anos, P-450 é largamente distribuído em bactérias, insetos e animais superiores.

O peso molecular do P-450, recentemente verificado nos labora-

tórios de Sumitomo, é da ordem de 60 000. Foi produzido pela administração ou aplicação de um hidrocarboneto ao fígado de um rato, dele sendo obtido.

O hidrocarboneto é o metilcolantreno usado em pesquisa de câncer.

Sumitomo Chemical teve previamente êxito na produção de bioenzima com *E. coli* figurando como hospedeiro. *

* Citocromo (*cito* + *khroma*). *Cito* exprime a idéia de célula, cavidade, do grego *kutos*; *chromo* exprime a idéia de cor, pigmento.

Wellcome Biotechnology dispõe-se a produzir o dissolvente do coágulo do sangue, o TPA (Ativador Plasminogênico de Tecido), a partir da tecnologia de cultura de células.

Esta iniciativa ocorreu após o acordo com a firma americana de cuidados da saúde Baxter Travenol.

Concedeu o acordo à WB, subsidiária da Wellcome Foundation, do Reino Unido, os direitos de desenvolver e usar a tecnologia do TPA de Baxter Travenol. Como resultado, a WB adquiriu o direito de fabricar o produto, patrocinar a pesquisa científica no Genetics Institute, de Boston, do qual Baxter é o maior investidor.

O trabalho de desenvolvimento do projeto decorreu no Wellcom's Beckenham, Reino Unido, durante um ano. Obtido material suficiente, foram efetuados os trabalhos pré-clínicos, os estudos em animais e os ensaios clínicos em mais um ano.

Como *leader* mundial em cultura de células de mamíferos em larga escala, Wellcome passou a atrair a

atenção de firmas americanas interessadas em usar a tecnologia para produzir substâncias biológicas.

A tecnologia da firma pode ser empregada para fabricar substâncias com células, tanto animais, como humanas.

Assegura o Dr. N. Finter, da Wellcome, que o uso de células humanas permite a produção de proteínas com grande fidelidade. *

TPA

Wellcome Biotechnology produzirá Tissue Plasminogen Activator

ENXOFRE

Cientistas da R.F. da Alemanha estudam libertar do carvão o enxofre, por bactérias, com rendimento superior a 90%

Cientistas da República Federal da Alemanha que trabalham no Institut für Bergbau-Forschung (Instituto para Pesquisa de Minérios), em Essen, desenvolveram um processo que utiliza bactérias de enxofre para retirar do carvão o enxofre inorgânico (enxofre ligado a minerais).

Quantidades de cinzas leves e traços de elementos também têm sido removidos, de acordo com declarações de membros autorizados do Instituto.

O processo está sendo correntemente ensaiado em escala de bancada para conseguir dados destinados a uma fábrica piloto, que será construída.

Nokia Chemicals, da Finlândia, e uma subsidiária da Enichimica Secundaria (Chimica Salina) realizaram acordo para juntas projetar e engenhar uma fábrica de tetra-hidrobórato de sódio (sodium borohydride, ou boro-hidreto de sódio NaBH_4) se tudo correr de acordo com as perspectivas.

Custará a fábrica cerca de 10 milhões de dólares e terá a capacidade de produção de 5 000 t por ano.

O tetra-hidrobórato de sódio é um agente poderoso de redução usado para alvejar pasta celulósica mecânica.

Presentemente não há produção do artigo nos países escandinavos. Importam-se umas 5 000 t/ano do produto procedente principalmente dos EUA.

O plano para construir a fábrica ainda está dependendo de estudos de exequibilidade e de mercado.

Em consonância com as experiências realizadas com bactérias do enxofre o Instituto ensaia cepas de bactérias que possam remover poluentes de processos industriais.

Informou-se que o Instituto está igualmente trabalhando em processos biotecnológicos de transformar carvão e derivados carboníferos em produtos de mais alto valor.

Nota da Redação. O processo que libera do carvão o enxofre nele associado é em princípio de utilidade para a questão do beneficiamento do nosso carvão de Santa Catarina. Este carvão é relativamente de boa qualidade, mas contém elevados teores de sulfeto de ferro ou de outras impurezas de enxofre.

TETRA-HIDROBORATO DE SÓDIO

Nokia e Enichimica juntas montarão na Escandinávia fábrica de boro-hidreto

No caso de se mostrar exequível o plano, a Nokia Chemicals (antes Finnish Chemicals Oy) assumirá a responsabilidade da construção e a Enichimica Secundaria passará a fornecer o processo tecnológico.

Neste caso, o término da construção será em 1986. *

ALDEIA SOLAR

Centro de Energia para nações do Sueste Asiático

Em 1983, a Agência de Recursos Naturais e Energia, Ministério do Comércio Internacional e da Indústria, do Japão, anunciava a realização de um estudo de viabilidade para um plano destinado a estabelecer um Centro de Cooperação Técnica relativa a desenvolvimento de energia.

Este Centro se destinaria a dar cooperação aos países do Sueste

Asiático promovida pela NEDO (New Energy Development Organization).

Cooperaria o Centro no desenvolvimento de facilidades para utilizar energia solar no Sueste da Asia, bem como promover transferência de tecnologia neste campo.

Projetos de cooperação técnica concebidos pela NEDO para o Centro de Energia compreendiam, na época:

1. Construção de uma aldeia ou vila que consumisse energia solar.

2. Desenvolvimento de sistemas solares de pequeno tamanho, como fontes de energia para rádio e iluminação.

3. Desenvolvimento de refrigeradores que utilizem amoníaco e luz solar.

A viabilidade do estudo seria feita no ano fiscal de 1984. Neste estudo, que seria proporcionado por um instituto de pesquisa de energia, privado, seria realizado o trabalho de pesquisa sobre a procura em estado potencial da energia solar em dois ou três países do Sueste. *

SOLVENTES SINTÉTICOS

Essochem produzirá solventes sintéticos de hidrocarbonetos, sendo Actrel 400 o primeiro

Filial europeia da Essochem planeja lançar ao mercado uma nova família de solventes sintéticos de hidrocarbonetos para atender a requisitos de alto desempenho numa série de empregos.

O primeiro deles a ser lançado é o Actrel 400, que se produzirá em Notre Dame de Gravenchon, numa fábrica com capacidade de 10 000 t/ano, que será completada brevemente.

Com o objeto de concretizar o plano de produzir alfa-interferon, Sumitomo Chemical Company comissionou National Nagoya Hospital a efetuar ensaios clínicos sobre alfa-interferon produzido por Wellcome.

Estes ensaios sobre agentes para tratamento de câncer levaram-se a efeito cuidadosamente.

Como resultado, de acordo com dados coligidos no fim de março de 1983, 14 casos dos 364 de câncer do estômago foram completamente

Trata-se de um solvente aromático, de alta pureza, elevado ponto de ebulição, incolor, sem cheiro.

É indicado para a fabricação de papéis de cópia sem carbono. É também destinado para o mercado de tintas.

De acordo com o fabricante, a estrutura aromática inerte e a elevada capacidade de absorção de hidrogênio tornam o Actrel 400 o bom componente dielétrico em ca-

pacitores de alta voltagem, particularmente para a tecnologia de all-film.

Uma outra aplicação é em fluidos térmicos, como em circuitos quentes, de óleo, nas temperaturas até 350°C.

As propriedades elétricas do produto combinadas com a densidade superior à da água tornam-no próprio para uso em cabos de alta voltagem para cabos de força, submarinos.

Nos diversos usos que o produto tem, encontra-se o de plasticizante para artefatos de poliuretana e epoxi, como modificador em fibras de carbono e para outros fins especializados. *

ALFA-INTERFERON

Plano de produção pela Sumitomo

curados, e 54 casos mostraram contração do câncer estomacal.

Incorajada por estes resultados considerados bons, Sumitomo planejava requerer, no ano passado, ao Ministério da Saúde & do Bem-

Estar a produção do alfa-interferon.

Consiste o plano em integrar uma fábrica para o meado de 1985.

A produção anual deverá ser de 5 milhões de mega-unidades. *

MONÓXIDO DE CARBONO

Processo desenvolvido pela Caloric a partir de gás natural

A firma de engenharia Caloric, situada em Munich, estudou e desenvolveu um processo para obter industrialmente o gás monóxido de

carbono a partir de gás natural, ou LPG.

O processo, de baixo custo, contínuo, oferece vantagens econômi-

cas, de acordo com declarações de porta-vozes da empresa.

A matéria prima, a água de resfriamento, a energia elétrica e os custos de produção ficam em \$ 176.00/t do gás produzido.

Descontando o valor do hidrogênio obtido simultaneamente, os custos de produção podem reduzir-se a \$ 158.00 por tonelada de monóxido de carbono. *

Os agentes anticâncer são empregados como elementos que concorrem para a morte de tumor. Combatem, assim, o câncer.

Genentech conta produzir e vender nos EUA.

A companhia antecipa que a substância complementar a atividade do gama-interferon na terapêutica do câncer.

AGENTE ANTICÂNCER

Genentech tenciona produzir nos EUA
T N F (Tumor Necrosis Factor)

No Reino Unido a Celltec também trabalha com o fator de necrose de tu-

mores. Há ainda outras empresas que se ocupam da mesma atividade. *

APRESENTAÇÃO

Este terceiro número do CADERNO ABQ tem como enfoque principal as novidades que surgiram no recente Congresso Internacional das Sociedades de Química da Bacia do Pacífico de 1984 (PAC CHEM'84). Este Congresso resultou do sucesso verificado na realização de uma reunião conjunta entre as sociedades químicas dos EUA e Japão, da qual participaram também grupos do Canadá, Austrália e Nova Zelândia.

Desta vez, o número de organizações participantes oficiais elevou-se a 21, contando com: Federação Latino-Americana de Associações Químicas, Federação de Associações Químicas Asiáticas, Instituto Real de Química Australiano, Sociedade Chilena de Química, Sociedade Química Chinesa, Sociedade Química localizada em Taipei, Colégio Federado de Químicos e Engenheiros Químicos da Costa Rica, Sociedade Química de Hong-Kong, Himpunan Kimia Indonésia, Sociedade Química Coreana, Instituto Kimia Malásia, Sociedade Química do México, Associação Farmacêutica Mexicana, Instituto Mexicano de Engenheiros Químicos, Instituto de Química Neo-Zelandês, Colégio Panamenho de Químicos, Sociedade Química do Peru, Químicos Integrados das Filipinas, Instituto Nacional de Química de Cingapura, Sociedade Química da Tailândia e a Sociedade Química All-Union D.I. Mendeleev, além das patrocinadoras, a American Chemical Society, the Chemical of Japan, e the Chemical Institute of Canada.

Embora o Congresso contasse com 2 500 trabalhos técnicos e 3 700 participantes de 38 países, um dos pontos altos do evento foi uma série de conferências plenárias sobre o papel da química na promoção de desenvolvimento dos países da Bacia do Pacífico.

Estas cobriram tanto tópicos como as mudanças pelas quais está passando a indústria química (vide CENA QUÍMICA) quanto aqueles de caráter bem mais amplo como o papel da química na solução de problemas relacionados a alimentos, recursos naturais, energia, e população (inclusive as inovações que os chineses

estão introduzindo no preparo e aplicação de anticoncepcionais).

Ainda no terreno das reuniões científicas, apresentamos o PERFIL da Conferência de Físico-Química Orgânica. Esta é uma área de pesquisa das mais fundamentais mas baseia-se em métodos e abordagens que permitem um bom diálogo com quem trabalha em engenharia de processos (espécie rara no Brasil de hoje). As atividades que giram em torno da organização das Conferências permitiram trazer ao Brasil especialistas de renome mundial como V. Gold, A. Kresge, J. Fendler, M. Crampton, C. Ritchie, T.C. Bruice, G. Modena, P. Guthrie, R. Rossi e E. Lissi e contribuir para aumentar a produtividade científica de pesquisadores brasileiros na área.

Com o intuito de dar ampla divulgação aos pronunciamentos e manifestações da Associação, passamos a publicar a partir deste número uma nova Seção, a POSIÇÃO DA ABQ.

Para a edição do próximo mês do CADERNO ABQ estamos preparando uma abordagem mais aprofundada sobre o desastre de Bopal, onde pretendemos focalizar os pontos que possam ser de interesse para o nosso país.

CENA QUÍMICA

PAC CHEM'84 Analisa Restruturação na Indústria Química

Os países da Bacia do Pacífico, sejam eles industrializados como os EUA, Canadá e Japão, recém industrializados como o Taiwan ou aqueles que ainda estão em desenvolvimento, como a China, estão sentindo os mesmos tipos de pressões que estão reestruturando a indústria química mundial. Para a indústria química americana bem como a dos outros países industrializados, em 1973 iniciou-se uma nova era que mudou dramaticamente tanto as características operacionais da indústria química quanto a sua taxa de crescimento. Segundo a opinião de especia-

listas presentes ao PAC CHEM'84, a maior parte das mudanças recentes que afetam a indústria química dos EUA tem suas origens nos efeitos diretos e indiretos de uma energia mais cara. Mas mesmo que haja um colapso da OPEP nos próximos anos, a recuperação não seria completa pois há outros fatores que são responsáveis por um crescimento mais lento da indústria química. Entre eles estão as mudanças nas estruturas de custos: a componente variável do custo de uma fábrica — proporcional a quantidade produzida — passou a ser responsável por uma parcela maior do custo total. Isto significa que, ao contrário da década anterior, a construção de uma fábrica maior não se traduz em uma redução de custo tão substancial por unidade produzida. Justamente quando as pressões de custos se tornavam mais severas, o movimento no sentido de regulamentar o impacto ambiental da indústria química elevou ainda mais os custos de instalações e equipamentos. Ao mesmo tempo a demanda estava deprimida devido às "crises do petróleo" de 1973 e 1978 bem como a recessão mundial, contribuindo para um excesso crônico na oferta de produtos químicos.

Este quadro foi acompanhado pela construção e partida de nova capacidade instalada em vários "novos países químicos", ricos em energia. As áreas tradicionais de produção química: EUA, Europa Ocidental e Japão estão agora na companhia de novas unidades produtoras em outras partes da Ásia, o Oriente Médio e a América Latina. Os produtores tradicionais devem continuar como principais produtores e consumidores na próxima década mas as novas instalações sendo rapidamente desenvolvidas em outras partes do mundo — inclusive nos países em desenvolvimento — levarão a uma capacidade local que deve ser mais do que suficiente para atender os mercados domésticos. Isto resultará em uma procura de novos mercados, atualmente supridos por outros fornecedores. O mundo químico tradicional se verá às voltas com uma crescente competição das importações e oportunidades de exportação que estão declinando rapidamente.

Embora os volumes que virão do novo mundo químico sejam relativamente pequenos, serão os baixos preços que irão causar as maiores distorções de mercados. Sérias repercussões políticas poderiam resultar de uma tentativa de bloquear as suas importações por parte dos produtores tradicionais, logo uma aceitação de novos competidores é mais provável do que uma guerra de preços. Os produtores tradicionais também deverão tornar-se mais inovadores se pretendem permanecer no mercado.

Fatores políticos e legais deverão ter uma crescente influência sobre destinos da indústria química. Esta é uma indústria que precisa aprender mais sobre os efeitos ambientais e na saúde de seus produtos, mesmo aqueles que são fabricados há muito tempo.

A médio prazo as tendências apontam na direção de maior diversificação de mercados, produtos de menor volume de produção e lucros menores por unidade. Embora a época dos produtos de grande volume não tenham terminado, as oportunidades mais significativas provavelmente virão da produção de produtos de maior valor agregado, destinados a consumidores específicos. A reestruturação que está em curso pode oferecer um novo alento às indústrias mais antigas para combinar alta tecnologia com suas práticas tradicionais e expandir suas operações em segmentos com boas perspectivas de desenvolvimento a médio e longo prazo.

Projeto Latino-Americano de Química

Conforme ficou estabelecido na reunião com a UNESCO/IUPAC, realizada em outubro do ano passado no Rio de Janeiro, a Associação Brasileira de Química iniciou um processo de consulta a comunidade química do país quanto ao Projeto Latino-Americano de Química. Este processo deve ser o mais completo possível e os maiores esforços serão feitos para que um número significativo de pessoas e organizações possam ser ouvidas. Contudo ainda nem todas as respostas foram recebidas.

Atendendo a solicitação da UNESCO/IUPAC as seguintes informações foram adiantadas:

1. O ponto focal será a Presidência da Associação Brasileira de Química, pois a complexidade e responsabilidade das tarefas requer uma secretaria dedicada quase que exclusivamente para este fim.

2. O Dr. Walter Mors, atual Presidente da FLAQ e Roberto Rodrigues Coelho, Presidente da Associação farão, naturalmente, parte do Conselho. As demais indicações dependerão dos critérios quanto ao número e tipo de representação desejada neste órgão. A indicação dos especialistas dependerá da conclusão do processo de

consulta podendo o nome de um ou outro assessor ser antecipado, se necessário.

3. Uma proposta completa de atividades para 1985 e 1986 deverá aguardar também um maior número de respostas ao processo de consulta. Entretanto, como primeira sugestão, apresentamos a lista de eventos de interesse regional, que deveriam ser apoiados em instância inicial.

4. A relação de revistas de Química publicadas de forma regular no país também foi fornecida.

PERFIL

A Conferência de Físico-Química Orgânica

A análise da pesquisa científica em química no Brasil, apresentada no XVI Congresso Latino-Americano de Química pela supervisora desta área da SDC/CNPq (*Revista de Química Industrial*, janeiro 1985, página 16), revelou os dados sobre taxas de evolução da produção científica em suas diferentes sub-áreas. Entre estas, a Físico-Química Orgânica aparece como uma das mais produtivas, contrariando inclusive a tendência observada para a Química Orgânica em geral.

A Físico-Química Orgânica foi descrita pela primeira vez por Louis P. Hammett em 1940, na primeira edição de seu livro "Physical Organic Chemistry" da seguinte forma: "A investigação dos fenômenos da química orgânica por métodos quantitativos e matemáticos... um dos principais aspectos é o estudo por métodos quantitativos do mecanismo de reações orgânicas e o problema relacionado, do efeito da estrutura e do meio reacional, na reatividade". Em resumo, pode-se dizer que a Físico-Química Orgânica trata de descrever uma reação em termos quantitativos, no tempo, e os fatores que determinam a sua evolução. (Humeres A., J.J.E., *Ciência e Cultura*, fevereiro de 1984, páginas 210-214).

O rápido desenvolvimento desta área no período 1940-1975 foi estimulado por polêmicas, algumas das quais as mais violentas que se tem notícia na recente história da química. Primeiro na Grã-Bretanha e posteriormente nos EUA, importantes grupos de pesquisa lançavam-se a investigação dos íntimos detalhes dos fatores que influem no progresso de uma reação química.

Uma importante consequência destes trabalhos foi o desenvolvimento de conhecimentos que permitissem controlar processos químicos. A racionalização do comportamento de um composto em relação a diferentes reagentes e de uma série de compostos com respeito a um reagente em particular conduziu à descri-

ção quantitativa de um processo químico orgânico em termos de sua cinética e termodinâmica. O conhecimento de como uma reação acontece permite prever certas características do comportamento de outras desconhecidas, aumentando as possibilidades de modificar o seu curso (aumentando a velocidade ou rendimento, por exemplo). O avanço espetacular da biologia molecular nos últimos anos se deve, em grande parte, aos métodos e dados que resultaram da pesquisa em Físico-Química Orgânica.

Para um país como o Brasil, que pretende desenvolver sua própria tecnologia, é indispensável contar com um número adequado de cientistas que tenham os conhecimentos, habilidade e criatividade suficientes para poder controlar um processo químico, e portanto, poder inovar um processo industrial.

A inquietação de professores que trabalham nesta área com uma falta de compreensão quanto as finalidades da pesquisa em Físico-Química Orgânica e uma tendência a pressionar grupos a investigar assuntos "de aplicação mais imediata" levou-os a reunir-se para discutir as perspectivas da Físico-Química Orgânica no Brasil. Esta reunião tomou a forma de um seminário realizado em Florianópolis, SC., em abril de 1981.

Verificou-se, de imediato, que havia um número razoável de grupos atuando em áreas como: efeitos estruturais e de solventes; mecanismos de reação em fase gasosa, em catálise micelar, em processos fotoquímicos e em adição, substituição e eliminação nucleofílica; e estudos detalhados sobre a química geo-orgânica e dos grupos carbonila e tiocarbonila, bem como de processos de geração e transferência de energia em sistemas enzimáticos. A projeção dos grupos foi considerada de nível internacional se bem que, na época, a sua produtividade não era muito alta.

Uma série de medidas foi recomendada para incentivar novas linhas de pesquisa, definir prioridades para determinados sistemas, aumentar a produtividade dos grupos existentes e promover a formação de novos grupos de pesquisa. Com a finalidade de desenvolver e, ao mesmo tempo, avaliar periodicamente a área, foi proposta a realização anual de uma conferência de Físico-Química Orgânica.

A Conferência fugiria aos padrões normais das reuniões que eram realizadas até então pelos químicos. As exposições seriam de trabalhos completos, apresentados pelo responsável pela linha de pesquisa. Haveria tempo suficiente para dar ênfase apropriada à problemática e permitir uma discussão aprofundada do que foi apresentado. Proporcionaria também uma oportunidade para discutir os mais recentes avanços da área e os trabalhos de especialistas internacionais em deter-

minado assunto. Procurou-se um lugar que asseguraria uma certa tranquilidade e isolamento, estimulando o contato informal entre os participantes durante toda a duração da Conferência.

O sucesso da primeira Conferência levou à sua realização em caráter anual (a quarta foi realizada em abril deste ano). Para criar logo um espaço tradicional com garantias de comparecimento regular e trabalhos de elevada qualidade, as Conferências seriam realizadas sempre no mesmo lugar. O Hotel Maria do Mar, localizado a cerca de 20 quilômetros do centro de Florianópolis foi escolhido para sediar três destes eventos (houve apenas uma interrupção em 1984, quando a Conferência foi realizada juntamente com o Congresso Latino-Americano de Química, no Rio de Janeiro).

O número de participantes na Conferência vem crescendo de ano para ano, contando inclusive com trabalhos da Argentina e Chile. Os melhores trabalhos são reunidos em uma publicação anual, "Atualidades de Físico-Química Orgânica" que é abstraído por Chemical Abstracts e já desperta o interesse de bibliotecas nos EUA e Europa.

A Conferência conta com uma Comissão Organizadora, coordenada pelo Prof. Eduardo Humeres do Departamento de Química da U.F.S.C. e representante nacional na Comissão de Físico-Química Orgânica da International Union of Pure and Applied Chemistry — IUPAC. O CNPq e a Universidade Federal de Santa Catarina são seus principais patrocinadores.

AVANÇOS RECENTES

Catalisadores para a Química do C₁

A recente tendência de substituição de derivados do petróleo por fontes alternativas de carbono levou a um impressionante desenvolvimento de reações a partir de moléculas com um átomo de carbono, a chamada "Química do C₁". Estas iniciativas estão centradas em pequenas moléculas que podem ser obtidas de várias fontes diferentes, em particular monóxido de carbono, formaldeído e metanol.

A química do C₁ foi principalmente desenvolvida nos EUA, Europa e Japão e já forneceu a indústria vários processos novos. Existem, por exemplo, unidades produzindo etileno glicol, anidrido acético e acetaldeído a partir de catalisadores homogêneos. Fora do Brasil, estes produtos (bem como o etanol) tem o etileno como principal matéria prima e são baseados em tecnologia tradicional. O interesse relativo na química do C₁ oscila com os

preços de derivados de petróleo e parece ter ganho novo impulso com as descobertas de gás natural em várias partes do mundo.

As perspectivas de uso de novos catalisadores na química do C₁ foram analisadas por J.J. Lin da Texaco Chemical na PAC CHEM '84 ("Bimetallic Catalysts Boosts C₁ Chemistry", Chemical & Engineering News, 7 de janeiro, 1985, pp 46-47, Copyright 1985 American Chemical Society, adaptado com permissão). Seu trabalho faz parte de um programa de desenvolvimento mais amplo de sua empresa, dirigido à criação de nova tecnologia para a manufatura de "commodities" e especialidades químicas a partir de gás de síntese.

De acordo com Lin, o programa está centrado em alguns dos catalisadores bimetalícos versáteis que favorecem seletivamente uma variedade de oxigenatos alifáticos. Estes incluem acetaldeído, ácido acético, alcoóis C₁ a C₃ e seus ésteres acéticos, etileno glicol e éteres monoalquilglicólicos. Para a formação de glicóis, os catalisadores preferidos são dispersões de rutênio — ródio fundidos em sais de fosfônio quaternários. Nos outros oxigenatos, os catalisadores são combinações de rutênio-cobalto na presença de sais de amônio quaternário.

Todas as formulações utilizadas no programa da Texaco são livres de iodo, não necessitando deste tipo de componente como co-catalisados ou promotor. Cada dos oxigenatos é o resultado carbonilação ou carbonilação seguida de hidrogenação. Embora a química do sistema esteja bem estabelecida na literatura da catálise homogênea, a presença de reações paralelas e a competição entre vias reacionais faz com que ela seja bastante complexa. Há também uma complicação adicional devido a alta reatividade de alguns dos intermediários formados nos sistemas reacionais.

Lin observa que o etanol também poderia ser produzido a partir de metanol através da homologação. O maior problema está na obtenção de seletividade catalítica suficiente para o metanol face a competição com o acetaldeído. Outro obstáculo é a obtenção de um sistema de catalisadores mais estável e reciclável, com maiores taxas de conversão, mas Lin sugere que um catalisador deste tipo poderia ser obtido de um precursor de Co-Ru/(C₄H₄)₄PBr. Os trabalhos na Texaco com este catalisador indicam que a seletividade para o etanol é de 76 a 84% a altas taxas de conversão. O catalisador também é estável e reciclável. Através da modificação apropriada, substituindo o rutênio metálico por seu dióxido, o poder redutor do catalisador pode ser modificado para favorecer o acetaldeído.

As mesmas combinações de catalisador também funcionam na carbonilação do

metanol e síntese de acetato de metila. A seletividade para acetato de metila pode chegar a 56%, mas, à medida que a taxa de conversão aumenta, o acetato de etila se torna o produto dominante. Além disso, o acetato de etila pode ser produzido usando uma mistura de gás de síntese em lugar de monóxido de carbono puro para a homologação do metanol (Lin acredita que esta pode ser uma rota alternativa atraente para obtenção de acetato de etila).

Misturas de alcoóis mais pesados e seus ésteres acéticos podem ser obtidos diretamente de gás de síntese. A composição dos produtos depende da escolha de solvente, a razão rutênio/cobalto, a escolha do sal quaternário e o tempo de reação. Etileno glicol e os éteres monoalquilglicólicos derivados podem igualmente ser preparados diretamente de gás de síntese.

Grande parte da tecnologia da Texaco que foi apresentada ainda está na fase exploratória. Acredita-se, entretanto, que o fato de que os preços de derivados de petróleo tem se mantido estacionários não inibe os esforços de empresas como a Texaco. Muito pelo contrário, leva-os a investigar processos mais econômicos e competitivos e preparar-se para qualquer modificação neste quadro.

MICRODOSAGEM

O alho vem sendo usado para fins medicinais há milhares de anos. Agora E. Block e colaboradores isolaram um potente agente anti-coagulante de extratos metanólicos de alho. (*J. American Chemical Society*, 1984 106, p. 8295).

As exigências da FEEMA quanto às especificações da água lançada à Baía de Guanabara pela Refinaria Duque de Caxias estão sendo atendidas graças a estudos da Divisão de Química do Centro de Pesquisas Leopoldo A. Miguez de Mello (CENPES). O processo, que já é desenvolvido em escala piloto utiliza um tratamento biológico dos efluentes dos separadores água-óleo da REDUC e fornecerá os dados necessários para a construção de lagoas aeradas.

O Prof. Faruk Nome, da Universidade Federal de Santa Catarina recebeu um convite para colaborar na organização de um Centro para a Ciência de Colóides que o Prof. Janos Fendler está montando na Universidade de Syracuse, EUA.

Em Minas, descobriu-se uma maneira de contornar os altos preços de diapositivos e transparências utilizadas em aulas e seminários. Pode-se escrever, com cartetas para retroprojetor, sobre certos sacos plásticos transparentes, que, bem esticados, fornecem imagens de excelente qualidade.

O Prof. R. Abramovitch estará visitando o Brasil na segunda quinzena de maio. Apresentará seminários no Rio de Janeiro e no Estado de São Paulo.

A ABQ anuncia para o segundo semestre deste ano o Simpósio sobre "Química e Informação" e o Encontro entre os pesquisadores e fabricantes de equipamentos e insumos para laboratório. O Congresso de Cromatografia será realizado a nível da América Latina, em março de 1986.

CONTROVÉRSIA

As Questões Políticas da Área Química

A Sociedade brasileira está começando a ajustar-se a uma nova estrutura de poder. Para o setor químico, como para todos os outros, haverá boas e más notícias. Não faltarão oportunidades, porém, para que cada segmento se mobilize politicamente e participe do processo de influir sobre a opinião pública e a máquina governamental.

Há temas que o público conhece, mas cujas questões fundamentais ainda não extravasaram completamente os círculos dentro dos quais vêm sendo tratados. Em alguns casos, os meios de comunicação já registraram a posição de algumas figuras expoentes; e em outros as origens das pressões e os interesses dos envolvidos são facilmente identificáveis, mas nem sempre se conhecem bem todas as implicações das medidas que estão sendo solicitadas ou cuja manutenção é defendida.

No cerne destas questões está quase que, invariavelmente, a presença do estado. É difícil imaginar o que seria a química brasileira sem uma decisiva (embora em alguns casos indireta) ação de órgãos governamentais. Esta atuação deve ser conhecida e analisada, fazendo uma clara distinção entre o que vem ocorrendo na química e o que vem ocorrendo em outros setores (neste sentido não se pode comparar a química com a energia nuclear, por exemplo).

A sociedade moderna está-se transformando rapidamente e muitos dos principais agentes deste processo são grupos fortes e bem preparados. Nosso passado recente demonstra que há ocasiões em que a defesa tempestiva dos interesses da coletividade nacional requer uma ação rápida e eficiente, e não a simples presença de um órgão regulador do governo.

Estamos preparados para ventilar o que houve por trás das decisões de gabinete

que orientaram a evolução do setor químico nos últimos anos, defendendo de forma racional os seus principais alicerces, ou vamos aguardar as consequências do processo de "desestatização" atinjam a química com todo o seu vigor?

AGENDA

Eventos internacionais em 1985 (Suplemento)

— 2º Seminário Internacional sobre Química Analítica na Exploração, Mineração e Processamento de Materiais, Pretoria, África do Sul, 15 a 19 de abril.

— Simpósio Internacional sobre Química Biorgânica, Nova Iorque EEUU, 6 a 8 de maio.

— 10º Congresso Internacional de Química Heterocíclica, Waterloo, Canadá, 11 a 16 de agosto.

— 5º Simpósio Internacional de Produtos Naturais do Mar, Paris, França, 2 a 6 de setembro.

Reuniões sobre Catálise na Argentina

— IV Jornadas Argentinas de Catálise, Bahia Blanca, 15 a 20 de setembro.

— Química do C₁, Escola de Catálise, Bahia Blanca, 23 a 27 de setembro.

XXVI Congresso Brasileiro de Química

O próximo Congresso, a ser realizado de 6 a 11 de outubro de 1985, nas dependências do Campus do Pici, em Fortaleza, Ceará, dará um destaque especial aos problemas do Homem (saúde, qualidade de vida, educação), ao Meio Ambiente (preservação dos recursos naturais) e ao Desenvolvimento Tecnológico (novas opções industriais) com destaque especial à problemática nordestina. Tais questões serão debatidas do ponto de vista regional, porém extendidas aos limites da realidade nacional.

A data limite para recebimento dos resumos dos trabalhos é 30 de junho de 1985. Uma comissão examinará os resumos, selecionando os que serão apresentados e publicados no livro de resumos.

Para maiores informações, escrever para:

Secretaria do XXVI Congresso Brasileiro de Química

At.: Prof. Cláudio Sampaio Couto
Universidade Federal do Ceará
Centro de Ciências — Caixa Postal, 3010
60000 — Fortaleza — CE
Telefone: (085) 223-2198

GRATIFICAÇÃO DE INCENTIVO

Os Decretos-Lei nº 2188 e 2189, ambos de 26.12.84, publicados no D.O. de 27.12.84, contemplam os Médicos-Veterinários e Engenheiros Agrônomos com a Gratificação de Incentivo às suas atividades.

Em decorrência das Leis nº 2800 de 18.06.56 e nº 5735 de 17.11.71 e da Resolução Normativa do CFQ nº 26 de 08.04.70, cujas aplicações são fiscalizadas pelo Conselho Federal de Química e seus Conselhos Regionais, os Químicos, no exercício de suas atividades, são responsáveis pelas análises e emissão de Laudos de Análises de Registro, Fiscalização, Importação, Exportação e Inspeção de produtos de origem animal e vegetal, insumos, fertilizantes, corretivos de solos, defensivos agrícolas, resíduos de pesticidas, rações, bebidas e vinagres.

Todas estas atividades são indispensáveis e servem de ponto de partida para os Serviços de Fiscalização e Inspeção executados pelos Médicos-Veterinários e Agrônomos desse Ministério.

Embora de atribuição específica dos Químicos, estas atividades são praticamente impossíveis de ser diferenciadas quando realizadas por Médicos-Veterinários e Agrônomos, por estarem interligadas e serem complementares. Em termos de desempenho funcional, todas estas categorias são igualmente essenciais, sendo responsáveis por atividades similares, em jornada idêntica de trabalho.

Entretanto, no que se refere ao nível salarial, a aplicação dos Decretos acima citados gera discriminações indesejáveis de tal modo que os Químicos, que já ganhavam menos, passarão a perceber duas vezes e meia menos do que os Veterinários e Agrônomos.

Desta forma, a ABQ vem realizando gestões no sentido de que o Ministério da Agricultura mande estudar este assunto dentro do espírito de justiça e equidade que são reflexos meritórios de administração humana e responsável. Pede, portanto, Justiça para a classe a qual a Associação sente orgulho em representar.

ACABA DE SER PUBLICADO O LIVRO

MATÉRIAS PRIMAS E ENERGIA

SÉRIE QUÍMIA E TECNOLOGIA

Pelo Químico Jayme da Nobrega Santa Rosa
Diretor e Redator da Rev. de Quím. Ind.

Este livro é constituído de artigos, de uma composição para conferência e de duas contribuições para congresso de química, todos publicados na *Revista de Química Industrial*, subordinados aos assuntos matérias primas e fontes de energia.

Tratam os capítulos deste livro, às vezes, de realizações do passado — que redundam em experiência acumulada; das atividades do presente — que mostram os desenvolvimentos em plena ação; e das perspectivas dos tempos que hão de vir — que fazem pensar e orientam as pesquisas científicas nos dias atuais.

*A procura de soluções
para a vida futura*

*Problemas químicos para
os químicos resolverem*

*A Química em ação pacífica
conquista o Mundo*

PREÇO DE LANÇAMENTO: O EXEMPLAR Cr\$ 20 000

Capítulos do livro *Matérias Primas e Energia*

- Prefácio
- 1 — Química, Antiga Ciência Criadora de Bens Materiais
 - 2 — Pesquisa Tecnológica, Antiga Ciência da Procura e da Consecução
 - 3 — Celulose para o Brasil e o Mundo
 - 4 — Celulose e Papel, Indústria sugerida para o RN
 - 5 — Melão, Subproduto de Grande Valor
 - 6 — Açúcar, Matéria Prima para a Indústria de Alimentos Protéicos
 - 7 — Babaçu, Matéria Prima Enganosa
 - 8 — Café, Bebida Nacional do Brasileiro
 - 9 — Carnaúba, Fonte de Utilidades e Matérias Primas
 - 10 — Petroquímica e Matérias Primas Renováveis
 - 11 — Matérias Primas para a Futura Indústria Química Orgânica
 - 12 — Etanol como Matéria Prima da Indústria Química
 - 13 — Estamos voltando ao Reino das Plantas
 - 14 — Energia Solar para a Indústria da Região Semi-Árida
 - 15 — Hidrogênio e Oxigênio produzidos por transformação de Energia Solar em Química
 - 16 — Energia Solar para o Seridó
 - 17 — Energia do Vento para Fins Industriais no Nordeste
 - 18 — O Feitiço da Energia Nuclear
 - 19 — O Transitório Reinado do Petróleo e da Petroquímica
 - 20 — Petróleo, Energia, Indústrias Químicas
 - 21 — Combustíveis e Fontes de Energia
 - 22 — Que Formas de Energia podem mover o Mundo?
 - 23 — Normalização para o Consumo de Combustíveis de Petróleo
 - 24 — O Petróleo navega no Bojo da Crise Mundial
 - 25 — O Emprego do Hidrogênio como Combustível em Automóvel

PEDIDO

EDITORA QUÍMICA DE REVISTAS TÉCNICAS LTDA.
R. da Quitanda, 199 - Gr. 804/805 - Tel.: (021) 253-8533
CEP 20092 - Rio de Janeiro - RJ



Junto vai um cheque de Cr\$ para aquisição de
exemplar(es) do livro "Matérias Primas e Energia".

Nome

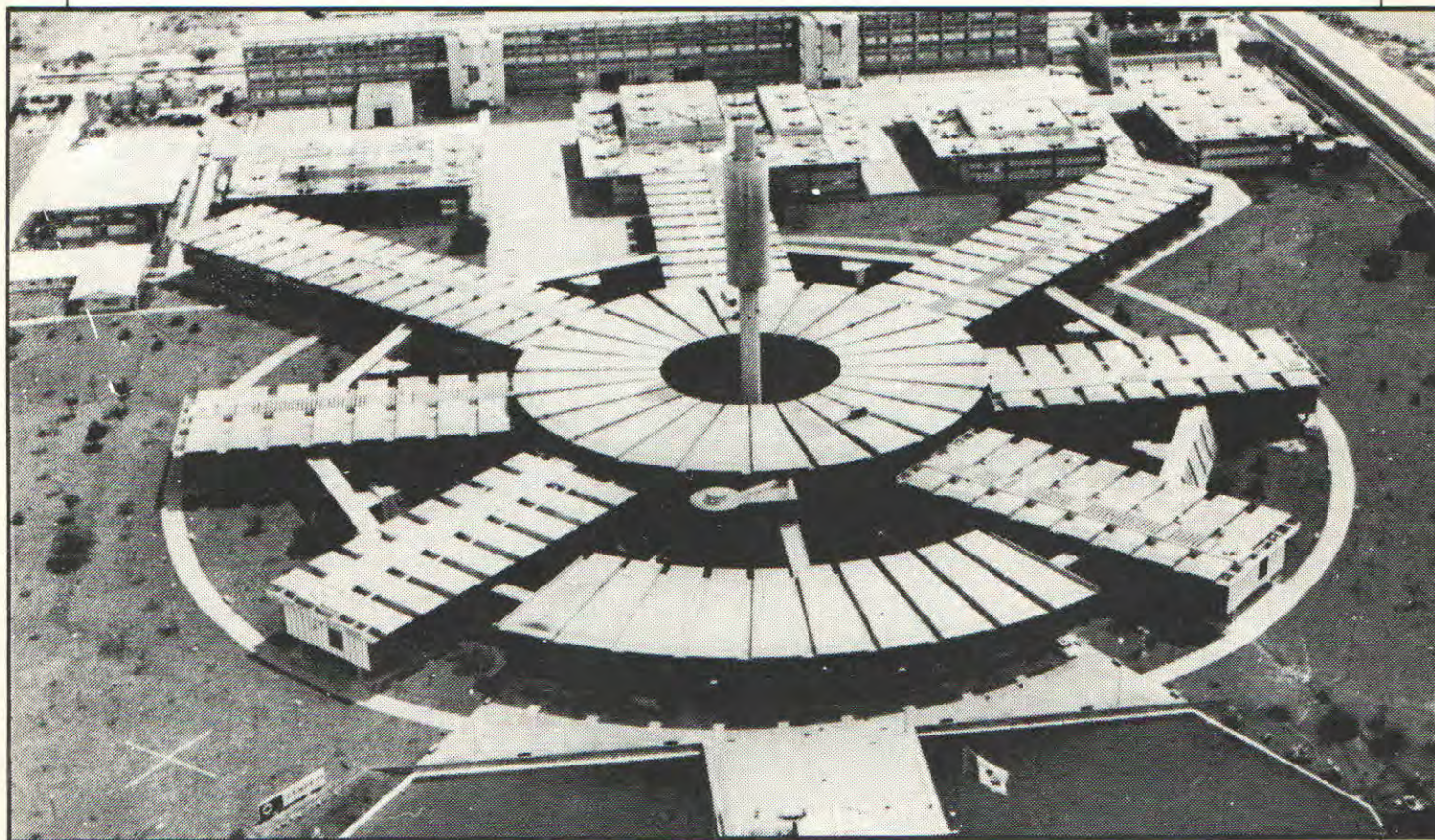
Endereço

CEP CIDADE ESTADO

Preço de cada exemplar do livro (preço de lançamento): Cr\$ 20 000

Cheques e remessas, em nome de
EDITORA QUÍMICA DE REVISTAS TÉCNICAS LTDA.

CENPES



PESQUISA, ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO.

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

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

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



PETROBRAS
PETRÓLEO BRASILEIRO S.A.