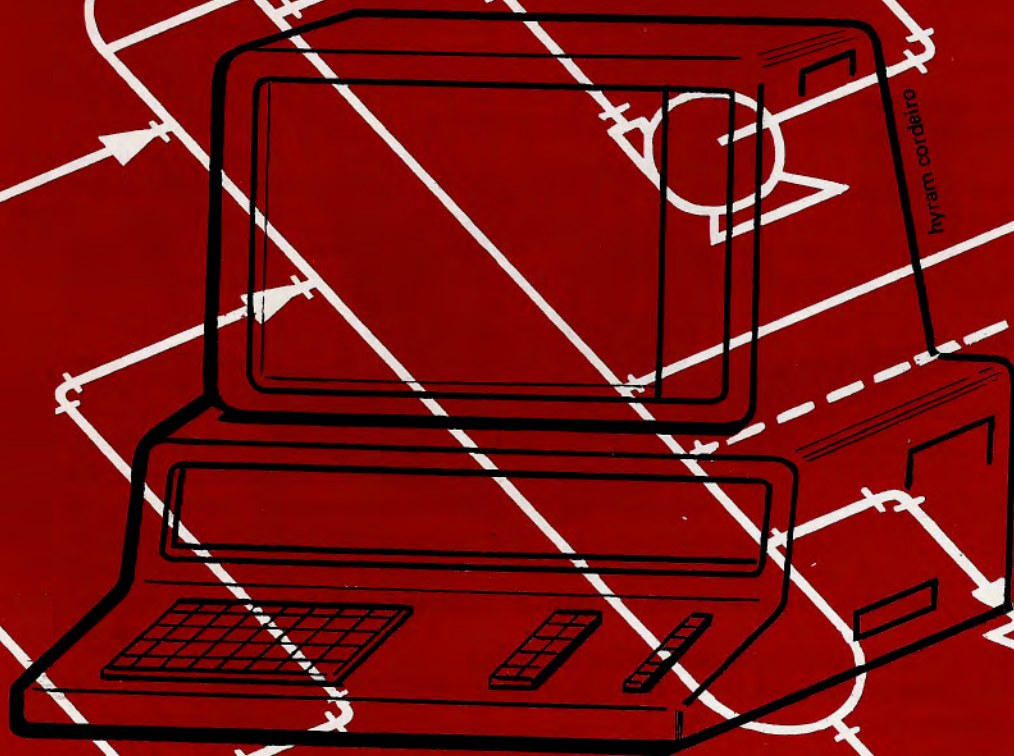


Revista de Química Industrial

ANO 53 — JUNHO DE 1984 — Nº 626



hyram cordeiro

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 José 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\$ 12 000,00
por 2 anos: Cr\$ 24 000,00
OUTROS PAÍSES: por 1 ano USA\$ 60,00

VENDE AVULSA
Exemplar da última edição: Cr\$ 1 200,00
de edição atrasada: Cr\$ 1 500,00

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 esgo-
tem 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

DIRETOR RESPONSÁVEL: JAYME STA. ROSA

ANO 53

JUNHO DE 1984

Nº 626

NESTA EDIÇÃO

Assunto em destaque: Instrumental científico

Artigo de fundo

A importância da celulose como matéria prima da indústria química, Jayme Sta. Rosa 9

Artigos de colaboração

Setores dinâmicos. Novidades em instrumentação de controle de processos, P. R. S. 10
Fosfatos de Pernambuco-Paraíba, Horowitz A.; Dantas, H.S.; Carneiro, M.O.M.; Duarte, P.J.; Almeida, L.M.; Pinto, F.G.; Sá Jr., J.P.M.; e Braga, E.R. 11
Coluna cromatográfica, Centro de Pesquisas, Rhodia 18
A Química no Brasil. Elementos para a sua história, José de Freitas Machado 19
Substituição de óleo Diesel por gás natural, Cenpes, Petrobrás 24

Artigos da redação

Computação. Super-grandes computadores 25
Etanol. De resíduos agrícolas a etanol e metano 25
Dióxido de carbono. Utilização de gás exausto de forno de cal 26
Metanol. Consumo mundial previsto 26
Nitrila malônica. Novo processo deste composto 27
Pesquisa tecnológica. A ação da Hoechst 27
Hidrogênio. Gasoduto no RU para este gás 28
Biotecnologia. Descobertas e capacidade de inovação 28
Espessantes. Previsto aumento de procura nos EUA 28

Seções informativas

Shell Químicas e suas instalações em Paulínia 2
Associações. Nova Diretoria da ABQ-RS 5
Associação Brasileira de Química. Discurso de posse e notícias 6
Cursos. Os defensivos agrícolas 8
Produtos e Materiais. Controle de qualidade 8



**Editora Química de
Revistas Técnicas Ltda.**

Shell Química e suas instalações em Paulínia, S.P.

Comemorou, em 4 de abril, 1 000 dias sem afastamento
por acidente de empregado



Vista aérea do C.I.S.P.

Atuando no Brasil desde 1913, a Shell começou a vender defensivos agrícolas para o mercado interno na década de 60, importando-os até a instalação de uma fábrica no bairro do Ipiranga, na capital paulista.

Em 1974 a Shell projetou um centro industrial em Paulínia, visando a ampliar sua linha de produção, substituir os componentes importados e iniciar um esforço exportador. Desde 1980 o Centro Industrial Shell Paulínia vem desenvolvendo novos produtos para atender aos mercados interno e externo.

O CISP possui uma área de um milhão de metros quadrados, sendo 100 000 efetivamente ocupados; produz uma linha de cerca de 40 artigos entre inseticidas, herbicidas e fungicidas.

Shell Química comemora mil dias sem afastamento por acidentes

Mil dias trabalhados sem o afastamento de qualquer funcionário por acidentes foi a meta atingida pela Shell Química S.A. no dia 19 de março. A data foi comemorada quarta-feira, 4 de abril, pelos 250 funcionários do Centro Industrial Shell Paulínia—CISP, coroando um esforço de sete anos desde a inauguração dessa unidade produtiva, para a redução dos acidentes de trabalho e a conscientização de que a segurança é responsabilidade de todos.

“O homem é nosso maior capital”, afirma Frederico Feijó de Sá, gerente geral do CISP, ao justificar os Cr\$ 700 milhões que estão sendo gastos este ano na operação e manutenção do sistema de

segurança individual, patrimonial e ambiente do Centro. Este sistema absorveu, na sua implantação em meados de 1970, US\$ 3 milhões, que representaram 10% dos custos totais da construção.

O investimento tem trazido bons dividendos, relata Frederico Feijó de Sá. A campanha dos mil dias é uma amostra do trabalho que vem sendo desenvolvido de forma ampla e que possibilitou reduzir as 67 ocorrências registradas em 1978 e classificadas como incidentes, acidentes sem afastamento e acidentes com afastamento para apenas sete ocorrências em 1983, sem afastamento.

Já no ano passado o Centro Industrial recebia do Grupo Shell Internacional o “Safety Award” (Prêmio de Segurança), por haver completado um milhão de homens/hora trabalhando sem afastamento por acidentes.

O Centro Industrial Shell Paulínia é, atualmente, a maior unidade produtiva do Grupo Shell Internacional dedicada exclusivamente a agroquímicos. Fabrica defensivos agrícolas e produtos químicos para os mercados interno e externo.

Segurança é problema de todos

A prevenção dos acidentes de trabalho e a manutenção rigorosa das melhores condições de segurança devem ser preocupações rotineiras de qualquer empresa consciente da sua responsabilidade para com os funcionários. Mas quando uma empresa lida em seu processo produtivo com situações de risco acima da média, os cuidados com a segurança precisam extrapolar a mera preocupação rotineira.

É o caso da Shell Química, que fabrica defensivos agrícolas com elevado grau de toxicidade e estabeleceu como um de seus objetivos primordiais e constantes a redução máxima dos acidentes de trabalho.

“A segurança é um de nossos insumos de produção”, compara

COLETORES DE PÓ

TREU



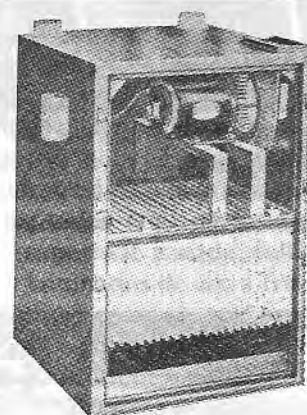
PARA COMBATE À POLUIÇÃO DO AR



CICLONES (SEPARADORES CENTRÍFUGOS) DE ALTA EFICIÊNCIA para remoção de grandes quantidades de pó com partículas de 20 microns ou mais.

FILTROS-COLETORES TIPO COMPACTO com filtros de pano de alta eficiência, para remoção de partículas sub-mícron.

O pó se deposita no lado externo dos filtros, que são fáceis de limpar; o ventilador fica no lado limpo do ar.

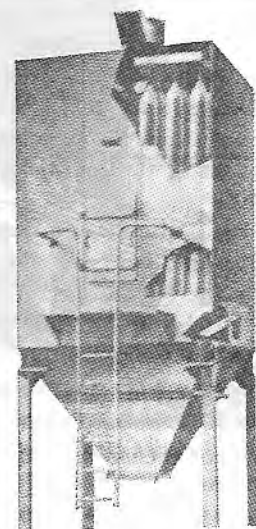


Outros produtos TORIT:

- Exaustores "Swing-Arc" para trabalhos de solda.
- Coletores de neblina "Torit" para operações de usinagem com borrifamento de líquido.
- Bancadas de ventilação vertical "Torit" para operações de esmerilamento.
- Gabinetes "Torit-Specialaire" para guarda ou operação de instrumentos sensíveis ou peças de precisão.

FILTROS DE MANGAS

para instalações de grande capacidade. As partículas finas são coletadas na superfície interna das mangas filtrantes, e materiais mais pesados são coletados no fundo.



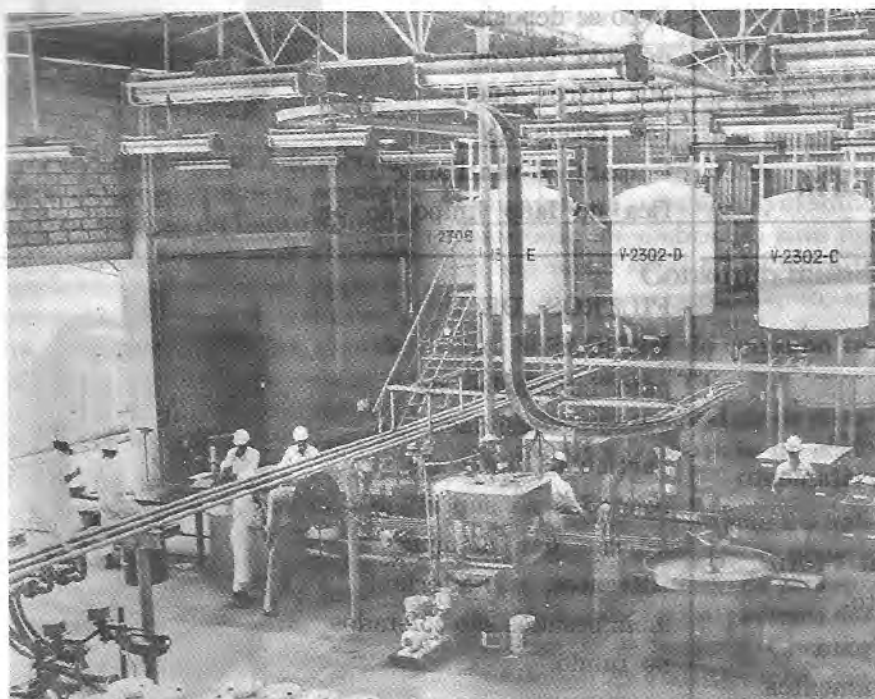
TREU S.A. máquinas e equipamentos

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



Detalhe da fábrica — formulação sólida



Linha de enchimento e formulação líquida

Frederico Feijó de Sá, gerente geral do Centro Industrial Shell Paulínia, ao explicar a mentalidade de prevencionista da empresa.

As diversas fases de implantação do Centro Industrial, que começou a operar em 1977, foram analisadas em função da segu-

rança: arquitetura, design, sinalização, ordem interna, higiene e equipamentos adequados. No entanto, lembra Feijó de Sá, uma empresa é um organismo vivo que frequentemente cria novas situações de perigo ao desenvolver-se.

Desde o início de suas atividades, a administração do Centro Industrial mantém uma postura preventiva de identificação e correção das condições novas de perigo e análise das causas de todas as ocorrências que interferem no andamento normal das atividades. Esse trabalho de controle dos riscos é gerenciado pelo Departamento de Segurança, composto por 15 pessoas, mas só se completa com o treinamento, a conscientização e a colaboração dos demais funcionários, afirma o engenheiro de segurança Marco Antonio Lobo de Campos.

Ele lembra que a CIPA — Comissão Interna de Prevenção contra Acidentes se constituiu, para a Shell Química, em mais do que mera obrigação legal, fazendo parte integrante da filosofia da empresa. Nestes sete anos de atividade, relata Lobo Campos, todos os funcionários já participaram da CIPA.

Voltando inteiros para casa

“Mais do que um simples marco, o recorde dos mil dias significa pra nós a certeza de que estamos voltando inteiros para casa”, afirma José Alves Pinheiro, operador da unidade de formulação da Shell Química.

Pinheiro acredita que a preocupação com a segurança já está incorporada ao dia a dia dos funcionários do Centro Industrial, que desde o seu ingresso na empresa são estimulados a participar da solução dos problemas, apontando riscos, oferecendo sugestões para combatê-los e discutindo a elaboração das normas.

A baixa rotatividade permite que os funcionários sejam permanentemente reciclados. Os funcionários novos passam por um período de treinamento funcional e operacional, sendo reciclados anualmente.

Apesar de considerar excelente a margem de segurança nas instalações e atividades do Centro, José Alves Pinheiro lembra que ainda falta muito o que fazer — e

AUXILIARES

FILTRANTES

PERLITA
Para Isolamento Criogênico

PERLITA
Para Agregados Leves e Refratários

PERLITA
Escorificante para Fundição e Aciaria

PARA AS INDUSTRIAS:

* AÇUCAREIRAS * ALIMENTÍCIAS * BEBIDAS
* FARMACÊUTICAS * ÓLEOS COMESTÍVEIS
* ÓLEOS MINERAIS * QUÍMICAS * TINTAS E VERNIZES

SE SUA EMPRESA UTILIZA AUXILIARES FILTRANTES, PERLITA OU DIATOMITA,
CONSULTE-NOS. TEMOS A MELHOR SOLUÇÃO TÉCNICA E ECONÔMICA.



Perfiltra do Brasil

(GRUPO EUCATEX)

Av. Francisco Matarazzo, 718 - CEP 05001 - Água Branca - São Paulo - SP.
Tels.: (011) 62-0135 e 825-2233 (PABX) Telex (011) 22352 e 23154 ETEX-BR
BRASCO ASSESSORIA E CONSULTORIA LTDA.
Representante para o Rio de Janeiro e Espírito Santo
Av. Rio Branco, 277 - Grupo 1410 - Centro - Rio de Janeiro - RJ.
Tels.: (021) 240-9092 e 262-0417 - Telex (021) 32862 BSCO-BR

Foi eleita a nova diretoria da Seção Regional do Rio Grande do Sul da Associação Brasileira de Química para o biênio 1984/1985.

Presidente: LUIZ PAULO BIGNETTI
Diretor Regional do SENAI

Vice-Presidente: NARDILA DOURADO POLI

Gerente do Departamento de Química da CIENTEC

Secretário: CLAUDIO A. HANSSEN
Diretor da Mat - Incêndio Sul

1º Tesoureiro: ELLEN MARTHA PRITSCH GOETTEMS

Chefe do Dep. de Controle Técnico Operacional do SITEL/CORSAN

2º Tesoureiro: BEATRIZ MANFROI MACHADO

Técnica Química, formada pela FETLSVC

ASSOCIAÇÕES

Eleita e empossada a nova Diretoria da ABQ/RS

Diretor Cultural: MARIO SAFFER
Técnico da CIENTEC
Diretor Social: INÁ MARTINS ANUSZ
Resp. pelo Lab. de Química do Inst. Criminalística da SSP
Diretor de Divulgação: ALFREDO FELIPE DE OLIVEIRA SCHMITT
Químico de Poliolefinas
Representante Estudantil: DESIRÉE VELLINHO TONDO
Estudante de Química da UFRGS

Na Assembléia Geral realizada em 12 de abril, nas dependências do Everest Palace Hotel, sito à Rua Duque de Caxias, 1357, houve o seguinte programa:

1. Apresentação do relatório de atividades;
2. Prestação de contas da diretoria;
3. Posse da diretoria eleita.

A reunião foi seguida de *cock-tail*. *

sempre haverá, ressalta ele, já que a segurança deve ser uma preocupação permanente.

Proteção para o consumidor e o meio ambiente

A Shell Química procura estender seus cuidados com a segurança também aos distribuidores e consumidores de seus produtos. Os engenheiros agrônomos e cooperativistas recebem manuais

e instruções específicas de uso enquanto os consumidores contam com o serviço do telefone de emergência. Essa iniciativa pioneira e única no Mercado, prestada pelo departamento médico da Shell Química, consiste em um número de telefone que pode ser acionado a qualquer hora e consta de todos os rótulos dos produtos e materiais promocionais.

Através de correspondência a Shell Química comunica o número do telefone a médicos, hospitais, associações e Clubes de Ser-

viço. Os médicos de plantão do CISP informam as providências que devem ser tomadas de acordo com a ocorrência que suscitou o telefonema.

O respeito ao meio ambiente faz parte da filosofia de trabalho da Shell Química, que incorporou o *know how* da Shell holandesa de preservação dos rios e faz, juntamente com órgãos estatais o acompanhamento permanente para a verificação regular do desempenho de seu sistema de tratamento de efluentes. *

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE QUÍMICA

Discurso de Posse

O novo presidente da ABQ pronunciou, durante a cerimônia de posse da Diretoria recém-eleita; empossado no dia 1º de junho, o seguinte discurso:

Colegas,

A escolha do nosso nome para presidir a ABQ, no biênio que ora se inicia, muito nos honrou; ao mesmo tempo, nos preocupa a complexidade da tarefa que temos pela frente.

Há, assim, a consciência de que a nossa responsabilidade é grande perante a Comunidade Científica e a Sociedade, como um todo. Para nós, também, é honroso substituir o Prof. Peter Seidl e dar continuidade ao seu trabalho e ao de sua Diretoria.

Esperamos poder igualá-los nas suas capacidades de organização, tenacidade e dedicação à ABQ, que resultaram num trabalho profícuo, tendo como corolário o reconhecimento pleno da nossa comunidade química.

Agradecemos, também aos Doutores: Abrahão Iachan, Arikerné Sucupira, Gastão Vitor Casper e Luiz Antônio D'Ávila, que prazeirozamente, aceitaram o fardo de trabalhar conosco, dando-nos a oportunidade de organizar, de pronto, uma equipe eficiente para a jornada que agora se inicia.

Como é do conhecimento de todos, o mundo passa por uma crise econômica e financeira que tem abalado fortemente as economias mais débeis no âmbito internacional.

Neste contexto, o organismo sócio-econômico-político brasileiro está sendo sacudido pela mais longa recessão de sua história, com reflexos negativos para a sociedade brasileira, que se debate com a crise cambial, juros altíssimos, perda de ritmo da indústria de transformação e culminando, praticamente com a paralização da formação bruta de capital nacional. Essa involução é incompatível com o ingresso da força de trabalho e contribui para um processo destrutivo da riqueza nacional, em todos os sentidos.

Urge, portanto, que o País se desatrele de alguns mecanismos erosivos da economia internacional que nos levam, sistematicamente, a um endividamento desproporcional que repercutirá por várias gerações a frente, deixando sequelas, talvez irrecuperáveis, na economia e no tecido social e político do Brasil.

A consciência da realidade sócio-econômica e política do País não implica em pessimismo, nem na postura de inação frente à problemática. Ao contrário, em um País como o nosso, aqueles que, como nós, gozaram do privilégio de ter a oportunidade de estudar e aperfeiçoar seus conhecimentos, têm mais que o dever de utilizar a sua criatividade e competência com vistas a contribuir a nível de suas capacidades para a solução de problemas de tal gravidade.

Creio que este é o propósito de todos que integram a ABQ.

Face à natureza específica da Química, como ciência, e sua forte interação com os demais ramos do conhecimento, entendemos a ABQ como uma sociedade científica do mais alto nível. Cabe-nos, portanto, manter a preocupação com o nível de qualidade da nossa área de conhecimento.

Ao mesmo tempo, devemos nos relacionar de forma saudável com as demais sociedades científicas que abrangem, de per se, o amplo e variado aspecto do conhecimento humano.

É de nossa competência, também, acompanhar e apoiar, de forma aberta, os questionamentos filosóficos da própria Ciência, como um todo, na medida em que a dinâmica do progresso científico repousa no questionamento sistemático do conhecimento estabelecido; contudo, não é bastante que a Sociedade Científica se preocupe apenas com a Ciência, como algo neutro e distante da problemática da Sociedade onde se insere.

Deve entender e interpretar, também, as aplicações científicas na forma de tecnologia com todas as suas consequências, para que possa, de forma aglutinada com a Comunidade, orientar, sugerir e assessorar, no campo de sua abrangência, o governo e a sociedade.

Julgamos, por isso, da maior importância, perseguirmos a estruturação de uma única sociedade Química no País, integrada com a maior parcela possível daqueles que se dedicam à Química nos mais diversos campos de sua aplicação.

Só assim, acreditamos que será possível marcarmos a nossa presença, como Sociedade Científica, no âmbito do governo e da sociedade brasileira a quem servimos.

Colocamos, deste modo, a linha política da ABQ, pois entendemos que a política científica e tecnológica do País é tanto ou mais importante que a política sócio-econômica, em decorrência dos conhecimentos utilizados da Ciência e da Tecnologia e de seus efeitos.

Além disso, a política científica e tecnológica é o pano de fundo gerador de conflitos que determinam a dinâmica do progresso e, às vezes, a do retrocesso em termos da humanização dos povos.

O exemplo disto é a grande diferença entre países desenvolvidos e em desenvolvimento, caracterizada pela defasagem nos avanços científicos e tecnológicos entre estes dois grandes grupos; daí a necessidade de procurarmos, sem nos aculturarmos, a melhor forma de utilizar a Ciência e a Tecnologia, adequando-as às nossas condições e necessidades.

A Ciência e a Tecnologia que satisfazem a modelos de sociedade de consumo devem, também, ser questionadas, pois nem sempre a escala e os processos simplificados de produção em massa de bens são adequados ao nosso estilo de vida.

Em muitos casos, tem sido observado, que importamos muito mais problemas do que soluções. Por quê? Por que não se utiliza a potencialidade de nossos pesquisadores, tecnólogos e engenheiros? Por termos uma especialização, só nós podemos analisar e questionar, de forma aberta, esta problemática — o lugar desse questionamento é aqui, na Sociedade Científica — ABQ.

Aos senhores, agradecemos a atenção e paciência com que nos ouviram. Por certo, na nossa peroração, houve lapsos e aspectos que serão corrigidos, à medida que convivendo com vocês, aperfeiçoaremos a visão desta ciência maravilhosa e rica que é a Química, bem como a sua utilização pelo Homem.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE QUÍMICA

Nova diretoria e conselho da ABQ

A nova Diretoria e Conselho da ABQ, eleitos para o biênio 1984-1985, é constituída por:

Diretoria

Presidente: Roberto Rodrigues Coelho
1º Secretário: Abraão Iachan
2º Secretário: Luiz Antônio D'Avila
1º Tesoureiro: Gastão Casper
2º Tesoureiro: Arikerne Rodrigues Sucupira

Conselho

Arikerne Rodrigues Sucupira
Arno Gleisner
Geraldo Vicentini
Nelson Brasil de Oliveira
Otto Richard Gottlieb
Peter Rudolf Seidl
Walter B. Mors

A Diretoria foi empossada em 1º de junho de 1984, no Auditório do Conselho Regional de Química da 3ª Região, no Rio de Janeiro.

II Encontro Regional de Química

O II Encontro Regional de Química foi promovido conjuntamente pela ABQ e pela Sociedade Brasileira de Química, reuniu-se no Rio de Janeiro de 21 a 23 de maio de 1984. Constarão do temário: Mesa Redonda "Discussão sobre o Plano de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico — PADCT", Conferências dos Profs. Eliezer J. Barreiro e Claudio Costa Neto, divulgação de Aplicações da Radiação Síncrotron em Química, Painéis, e uma Sessão Plenária.

As conclusões e recomendações desta última estão em estudo pelas Secretarias Regionais da ABQ e SBQ.

Exposição Industrial

Paralelamente com o XVI Congresso Latino-Americano de Química, que será realizado no Copacabana Palace Hotel, no Rio de Janeiro, de 14 a 20 de outubro de 1984, haverá uma exposição industrial, destinada a mostrar o estado atual de equipamento, produtos e serviços na área da Química.

Um destaque especial será dado a artigos que poderão ser exportados a outros países da América Latina. Maiores informações poderão ser obtidas de:

Alcântara Machado Feiras e Promoções Ltda.
A/c R. Hamam Eventos Especiais S/C Ltda.
Alameda Barros, 805
01232 São Paulo, SP.

Instrumentação analítica

Em paralelo à atuação da Secretaria Especial de Informática na esfera governamental, a ABQ está procurando estruturar as suas atividades na área de instrumentação analítica. A partir da constatação de que a maioria dos químicos considera um instrumento como uma "caixa preta" destinada a lhe fornecer certas informações, procura-se reunir a experiência da comunidade dos químicos na operação, manutenção, e recuperação de instrumentos bem como a substituição de peças e componentes. Esta experiência já é considerável, mas está bastante dispersa (inclusive na literatura estrangeira).

Há comissões atuando junto às Seções Regionais da ABQ do Rio de Janeiro e de São Paulo procurando grupos ou pessoas que: estejam interessadas em participar; possam contribuir para uma abordagem interdisciplinar do assunto (um curso ou seminário que dá uma descrição detalhada do funcionamento do ponto de vista de eletricidade, eletrônica, mecânica, e ótica além de computação digital e analógica); disponham de informações que possam ser divulgadas junto a outros interessados; apresentem outras sugestões para este tipo de trabalho.

Este tema será discutido também durante a Reunião Anual da SBPC, em julho, na cidade de São Paulo, e no Congresso Latino-Americano de Química, em outubro, no Rio de Janeiro.

Ensino de Química

A proposta preparada pelo Grupo Técnico de Ensino da Química-GTEQ para os novos Currículos de Graduação referentes ao Químico Industrial e ao Bacharel em Química já foram estudados no âmbito da Secretaria de Ensino Superior do MEC. Estes serão agora submetidos às instituições de ensino superior.

A segunda parte destes trabalhos, com a sugestão de medidas para a melhoria do ensino, está agora sendo organizada. Além de sua participação no GTEQ, a ABQ está procurando formas de abordar o Ensino Secundário, com vistas a conhecer melhor os problemas da área e verificar as possibilidades de melhor entrosamento com o terceiro grau.

Organização Internacional de Ciências Químicas para o Desenvolvimento — IOCD

A ABQ recebeu os informativos Nº 9 e 10 da IOCD. Como se sabe, a IOCD foi fundada em julho de 1981, junto à sede da UNESCO, em Paris. O principal objetivo do IOCD é de abordar as questões urgentes do Terceiro Mundo através do envolvimento de químicos, não só dos países industrializados, mas também dos países em desenvolvimento, na procura de soluções para estas regiões. Para maiores informações ou cópias dos documentos, favor contactar-nos.

CURSOS

Os defensivos agrícolas, sua utilização, sua toxicologia e a legislação específica

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior — CAPES —, órgão do Ministério da Educação e Cultura responsável pela formação de recursos humanos em nível de pós-graduação, em convênio com a Associação Brasileira de Educação Agrícola Superior, planeja oferecer, a engenheiros agrônomos de todo país, um Curso de Aperfeiçoamento sobre "Os Defensivos Agrícolas, sua Utilização, sua Toxicologia e a Legislação Específica".

O objetivo do Curso é propiciar aos profissionais condições para atualizar e aperfeiçoar seus conhecimentos sobre os defensivos agrícolas, com ênfase nos efeitos de sua aplicação sobre o solo, as plantas, os animais e o homem.

O curso, que pretende atingir até 500 engenheiros agrônomos, terá a duração de 400 horas, distribuídas em 12 meses, com início previsto para 3 de janeiro de 1983.

Diante da conveniência de se atingir número expressivo de profissionais em

curto espaço de tempo e a preços razoáveis, optou-se pela metodologia da "Tutoria à Distância".

Esta metodologia, cuja principal vantagem é não exigir o afastamento do profissional de seu trabalho, consiste, basicamente, na montagem do curso sob a forma de módulos; estes são enviados aos inscritos, pelo correio, com leituras e exercícios, os quais, nos prazos estabelecidos, são devolvidos aos tutores para correções e comentários.

Os tutores, escolhidos dentre os mais eminentes especialistas da área, montam e conduzem o curso, aplicando, nas épocas previstas, provas tradicionais, para fins de avaliação e de seleção dos melhores, os quais receberão bolsas de estágio, no país e no exterior, em projetos e laboratórios de defensivos agrícolas.

Acredita-se que a oportunidade do tema e o prestígio das instituições e pessoas envolvidas garantam ao curso

altos níveis de motivação e de qualidade técnico-científica.

Diante disto, faz-se a presente comunicação: estão abertas, junto à Associação Brasileira de Educação Agrícola Superior, as inscrições para o "Curso de Aperfeiçoamento sobre o Defensivos Agrícolas, sua Aplicação, sua Toxicologia e a Legislação Específica", promovido pela CAPES, até o dia 30 de novembro do corrente ano.

A sugestão da CAPES é no sentido de que as instituições incentivem, facilitem e patrocinem a inscrição de seus profissionais agrônomos.

Se, portanto, essa conceituada instituição desejar inscrever profissionais de seu quadro, deverá dirigir-se à Associação Brasileira de Educação Agrícola Superior — ABEAS — no Setor Comercial Sul (SCS), Edifício Ceará, 5º andar, salas 507 a 509, CEP 70303, Brasília-DF.

Telefone (061) 225-5928, onde poderá obter as informações complementares necessárias. *

Atenciosamente.

Edson Machado de Sousa
Diretor-Geral

(Comunicado em carta à direção da Rev. Quím. Ind.)

PRODUTOS E MATERIAIS

Controle de Qualidade

Importante passo foi dado para a criação de um sistema nacional de controle de qualidade capaz de adequar os produtos brasileiros para fazer frente às chamadas barreiras tecnológicas dos países importadores.

Em cerimônia realizada no palácio dos Campos Elíseos, o Ministro Camilo Penna, da Indústria e do Comércio, conferiu ao Instituto de Pesquisas Tecnológicas — IPT —, de São Paulo, o credenciamento na área de metrologia dimensional, deflagrando, assim, a rede nacional de calibração. O sistema funcionará através de cinco laboratórios, que poderão emitir certificados oficiais na área de metrologia dimensional, num apoio efetivo as indústrias.

Além do IPT, serão também credenciados o Centro Tecnológico da Aeronáutica, as Universidades Federais de

Santa Catarina e do Rio de Janeiro (através da COPPE/UFRJ — controle de Programas de Pós-Graduação de Engenharia) e a Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Para dar dimensão da importância da rede, o Secretário Einar Kok disse que, "se fosse feito um plano para atender a todas indústrias do Estado de São Paulo, aferindo todos os instrumentos em apenas um laboratório com as dimensões e condições existentes, seriam necessários dez anos para fechar um ciclo de serviço".

O empresário Carlos Eduardo Uchoa Fagundes, falando em nome da comissão de certificação de qualidade, do COINCO, disse: "Este é o início efetivo do controle de qualidade de forma mais técnica e mais científica no Estado de São Paulo". Fagundes considera

que "precisamos de um sistema que nos proteja das barreiras tecnológicas que deverão aumentar, no mercado externo".

O presidente do Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial, Walter dos Santos, disse "ter certeza de que essas barreiras tecnológicas aumentarão". "Só através de um sistema de metrologia de alto nível tecnológico, organizado a nível nacional, poderemos fazer frente a essas barreiras como também agir em termos de retaliação, por que não dizer, pois não há como fugir".

O credenciamento de laboratórios secundários (pois cabe ao Imetro a responsabilidade pelos padrões primários, nacionais) foi considerado, pelo ministro Camilo Penna, como um exemplo do "processo de descentralização que estamos exercendo, com os Estados assumindo os seus papéis. E o credenciamento do IPT mostra o reconhecimento da importância de São Paulo nesse trabalho conjunto". *

A importância da celulose como matéria prima da indústria química

Celulose é um material há muito estudado. Há 150 anos que se investiga sistematicamente.

A história da química da celulose começou, com efeito, no período de 1834-42 com as investigações de Jean Baptiste Payen, que era um agricultor francês.

O largo passo na química que mais contribuiu para o emprego de material celulósico como matéria prima foi isolar, em bases industriais, da madeira a celulose. Para isso ficaram disponíveis os três principais processos — sulfito, sulfato e soda — empregados hoje, de acordo com as condições apresentadas, levando-se em conta a tecnologia, a química e a física da madeira.

Até o começo do século XIX, quando as máquinas de fabricar papel estavam só parcialmente aperfeiçoadas, todo o papel era feito a mão (Dard Hunt, Papermaking — The History and Technique of an Ancient Craft, Alfred A. Knoff, New York, 1943).

Desenvolveu-se a arte da impressão, consumindo-se maiores quantidades de papel, não mais atendendo à procura os trapos de algodão e linho.

Esta necessidade de mais papel, de preço mais baixo, admite-se, levou o francês Nicholas-Louis Robert à invenção de aperfeiçoada máquina de fabricar papel. Outros inventores contribuíram muito para o desenvolvimento da indústria do papel, de múltiplos empregos, difusor e armazenador da cultura, da técnica e da ciência.

A máquina de papel revolucionou a arte da impressão, e esta a fabricação de papel, com a procura cuidadosa de novas fibras, sendo atingida afinal a vasta fonte das madeiras.

Modernamente considera-se a celulose indispensável matéria prima para a fabricação de inúmeros produtos da indústria química, como a nitrocelulose, o sulfato, o fosfato, os ésteres de outros ácidos inorgânicos; os ésteres de ácidos orgânicos, como o formiato, o acetato (tão importante na indústria), o propionato, o butirato e outros ésteres.

É ela também ponto de partida para a fabricação de alcali-celulose (de muita importância) e outros derivados metálicos, como os alcoolatos, os complexos cupro-amônio.

Merecem destaque também os éteres de celulose, que chegaram mais recentemente à família dos inúmeros derivados; entre aqueles se encontram a hemi-metil-celulose, os éteres solúveis em álcalis, os solúveis em água, os solúveis em produtos orgânicos, como a etil-celulose, e outros.

De álcali-celulose (do soda-álcali) obtêm-se, pelo tratamento com dissulfeto de carbono, os xantatos (reação que tem mais de 90 anos), empregados na indústria da viscosa para raion, "Cellophane", tripas artificiais para salsicharia, etc.

Constitui a celulose um largo e inesgotável campo de pesquisa tecnológica. Inúmeros produtos químicos dela podem ser obtidos.

Diminuiu e encareceu o fornecimento de petróleo para a indústria química mundial. Trata-se de matéria prima exaurível com o consumo. Esgota-se, acaba.

Utilizando-se matéria prima inexaurível, não faltará enquanto dela se precisar. Havendo terra para plantar, não se esgota. A celulose é matéria prima inexaurível.

Algumas nações de alta capacidade tecnológica e pequena área territorial já estão preocupadas com a possível falta da biomassa para a fabricação de vários produtos químicos.

Madeira, resíduos vegetais, celulose constituem biomassa.

Não tardará, pode-se desde já admitir, que o Brasil seja oficialmente solicitado a estabelecer acordos para fornecimento de biomassa.

Cumpra ao nosso país organizar a política de matérias primas, um dos pilares de sua arquitetura econômica. Para isso, o seu cérebro de confiança, para consulta e orientação, deve ser constituído também com a participação de profissionais químicos de alta qualificação, não apenas em Química Pura, mas sobretudo em Química Tecnológica.

Atualmente, os problemas do mundo — entre eles o de alimentos, o de saúde e o de produção indicada para os tempos modernos — são cada vez mais de natureza química.

De certo, os chamados países em desenvolvimento, para o equilíbrio internacional, exportarão matérias primas, biomassa em geral, e celulose em particular.

Como os tempos mudaram, não haverá mais aquela espoliação, aquele despojo do passado. As contas serão encontradas de melhor forma. Quem possuir matérias primas exportará, em bases bem estudadas, por preços equilibrados, com referência aos dos manufaturados ou aos dos produtos com elas conseguidos.

Jayme Sta. Rosa

Novidades em Instrumentação de Controle de Processos

P.R.S.

A indústria química está passando por um processo de reajuste a nível mundial, devendo sofrer substanciais alterações em sua própria estrutura.

Um dos principais setores deste processo de mudança é a "invasão" da química pela microeletrônica. Este efeito (que já alterou radicalmente toda a área de análise química) está começando a se fazer sentir, com toda a força de seu impacto, na instrumentação de controle de processos.

Os mais recentes avanços da área, considerada da maior importância para o setor químico e petroquímico também no Brasil, foram recentemente exibidos durante a 40ª Exposição das Indústrias Químicas, o "Chem Show", em Nova Iorque.

Alguns destaques da Exposição foram adaptados, com permissão, do artigo: "Process Control Equipment Continues Fast-Pace Development", de James H. Krieger, *Chemical and Engineering News*, 19 de dezembro de 1983, páginas 19 a 21. Copyright 1983 American Chemical Society.

A evolução rápida da instrumentação de controle de processos, que começou alguns anos atrás, não demonstra nenhum sinal de arrefecimento. Um número considerável dos produtos que ora estão chegando ao mercado apresentam novos e mais altos níveis de sofisticação e flexibilidade em uma variada gama de aplicações.

Estes novos produtos diferem bastante em suas aplicações, não apresentando nenhuma linha-gem em comum. Como grupo, entretanto, refletem as recentes influências que permeiam o controle de processos.

De um lado, há a influência direta de computadores e de micro-

processadores. Por outro lado, existem os conceitos de controle distribuído, a idéia de operar um sistema de controle a partir de elementos de controle local, indo através de uma hierarquia de controle de computador, até atingir a um nível supervisor.

Entre os desenvolvimentos está uma estação de interface, baseada em microprocessador, para controle e monitoração de níveis de gás, da Drexelbrook Engineering Co. Esta estação, a DE8000, é destinada a simplificar a calibração e reduzir custos de equipamento e mão de obra e faz parte de um sistema de detecção de níveis e controle junto com sensores de medida de nível e unidades eletrônicas de ajustamento individual.

A redução de custos é conseguida eliminando receptores separados para sensores de nível. O DE8000 fornece um *display* de diodos emissores de luz (light-emitting-diode ou LED) de até oito canais de medida de nível a um custo de \$2250 a \$3350 pela unidade básica.

O *display* fornece tanto o estado do nível quanto o número de canal com entrada a nível conversacional.

O sistema pode ser programado para produzir leituras em unidades utilizadas em engenharia.

Para calibração, Drexelbrook elaborou um método simplificado que ela chama de "Magical". A firma explica que a necessidade de calibração no campo é eliminada, possibilitando ao usuário a calibração de cada canal da localização central da estação de interface. O sistema é programado de tal maneira que se precisa dar entrada de dois níveis por vaso de processo.

Os vasos não precisam ser esvaziados nem encheidos. Como medida temporária, a unidade aceitará um único nível para calibração até que um segundo nível seja conhecido e dado entrada para fornecer a precisão necessária.

Outra novidade é um sistema operacional desenvolvido pela Leeds & Northrup para seus controladores de *loop* único e aplicação generalizada, baseados no computador pessoal da IBM. Foram desenvolvidas várias novas aplicações para o Eletromax VPLUS, entre elas uma capacidade dual de *input*, que torna o controlador mais fácil de operar.

Avançando mais um passo, a companhia incluiu *software* típico de aplicação. O sistema tem uma provisão para quatro entradas, cada dos quais capaz de aceitar trinta controladores. A Leeds & Northrup acha que o sistema será útil e econômico para aplicações como fábricas-piloto, onde há um número limitado de controladores.

A Westinghouse Electric Co. elaborou uma linguagem de controle de processo gráfico para configurar uma estratégia de controle para sistemas de controle distribuído. Esta linguagem foi preparada para uso com a família de processamento distribuída pela Westinghouse, ou seja, um sistema de controle distribuído baseado em microprocessador chamado de WDPF. O sistema incorpora componentes para a interface do operador, gerência da informação, e controle contínuo, sequencial, e em "batch" ao longo de uma linha de dados única de 2 megabits que pode ser um cabo coaxial ou de fibra ótica.

Operadores lidam com o sistema através de *displays* gráficos

que são mantidos em memórias tipo bolha para acesso rápido.

O sistema foi desenhado tendo em vista a alta velocidade. Ele pode reportar informações de processo a operadores de planta a uma velocidade de dois milhões de bits por segundo — muito mais rápido, diz a Westinghouse, do que um sistema distribuído típico.

Um sistema WDPF consiste de várias unidades de processamento distribuídas pela fábrica. Estes são ligados aos dispositivos de controle. Um sistema típico, por exemplo, incluiria uma unidade de processo distribuído para converter dados brutos em unidades de engenharia, um console do operador, um registro de dados, e um controlador programável.

Estes *drops* comunicam-se entre si através de uma linha de dados que pode alcançar até cerca de seis quilômetros e meio e pode acomodar até 254 *drops*. Cada 100 milissegundos, cada *drop* tem acesso à linha de dados, permitindo-o a reportar dados de processo. Por sua vez, cada *drop* acompanha os regis-

tros dos outros *drops* sobre os pontos do processo de seu interesse e retira os registros da linha para armazenamento em sua memória compartilhada.

Controladores baseados em microprocessadores manejam todos os registros de dados de maneira que o microcomputador em cada unidade fique livre para cumprir a sua tarefa específica em interrupção. O microcomputador varre, monitora, controla e computa dados antes de reportar dados aos *printers* e através de gráficos em cor nas telas de vídeo.

Este é o sistema para o qual a linguagem de controle de processo gráfico foi desenhada. Westinghouse afirma que a linguagem reduz apreciavelmente o tempo necessário para criar e modificar esquemas de controle de processo. Com a linguagem, um engenheiro de processo pode configurar esquemas de controle simplesmente desenhando *loops* de controle funcional e diagramas tipo escada nos consoles.

Para criar e fazer modificações em linha nestes esquemas de

controle, a Westinghouse desenhou um tablete de digitação que ela chama de "Graphics Plus". Para utilizá-lo o engenheiro escolhe os algoritmos e remete a operação até que o *loop* de controle está completo e todos os símbolos estejam ligados aos *inputs* e *outputs* corretos. Uma vez completada a geração da estratégia de controle, o sistema WDPF inicia a sua execução.

O processo pode ser monitorado, controlado manualmente ou sintonizado, usando os diagramas de bloco gráficos em qualquer console do sistema. Os gráficos sempre refletem a mais recente estratégia ou as modificações das constantes de sintonia. Um processo similar é usado para criar diagramas de controle lógico.

Como a linguagem opera em linha, todos os consoles na linha de dados apresentam "*displays*" de controle de configuração atualizados. Engenheiros de controle podem estar certos de que estão monitorando o controle de processo correntemente em execução, diz a Westinghouse. *

Fosfatos de Pernambuco / Paraíba

Matéria-prima para a fabricação de fertilizantes de solubilidade controlada*

PHOSPHATE ROCK FROM PERNAMBUCO/PARAÍBA
(BRAZIL); A RAW MATERIAL FOR FERTILIZERS OF CONTROLLED SOLUBILITY

HOROWITZ, A.; DANTAS, H.S.; CARNEIRO, M.O.M.;
DUARTE, P.J.; ALMEIDA, L.M.; PINTO, F.G.;
SÁ JR., J.P.M. e BRAGA, E.R.**

RESUMO

Apesar de dispor de abundantes recursos de fosfato, o Brasil é ainda um grande importador. No

Nordeste existem grandes depósitos de fosfato sedimentar que constituem a fonte mais abundante de fósforo atualmente conhecida na Região.

Facê à importância desta matéria prima para a indústria de fertilizantes, apresenta-se a análise tanto química quanto mineralógica do minério.

A aplicação deste fosfato para a

produção de adubos de solubilidade controlada em escala experimental e de demonstração é discutida ao lado do enriquecimento por flotação e emprego do rejeito para produção de fósforo elementar.

SUMMARY

Although Brazil has many huge deposits of phosphate rock, the

* Trabalho realizado com a colaboração da FINEP.

** Universidade Federal de Pernambuco, Grupo de Fertilizantes do Departamento de Engenharia Química e Química Industrial. C. Universit. — Recife-PE.

country is still a great importer. In the Northeast region there are great sedimentary phosphate rock deposits which are the most abundant source of phosphorus known in this part of the country.

In view of the importance of this raw material for the fertilizer industry, a fairly complete chemical and mineralogical analysis is given.

A discussion on the use of this ore for the production of fertilizers of controlled solubility in an experimental and demonstration scale is presented along with a flotation method to enrich the ore and application of the waste to produce elemental phosphorus.

1 — INTRODUÇÃO

Apesar de dispor de abundantes recursos em fosfatos, o Brasil é ainda um grande importador de fertilizantes fosfatados. Em 1979 o Brasil importou 377 000 toneladas de P_2O_5 . Atualmente, está sendo feito um grande esforço para melhorar esta situação com o gradual início da exploração de novos depósitos brasileiros de fosfatos.

Calcula-se que a produção total de rocha fosfatada em 1979 atingiu 65% da capacidade instalada dos cinco depósitos que estão sendo atualmente explorados: Araxá, Catalão/Ouvidor, Patos de Minas, Tapira e Jacupiranga (Fertilizer International, 1980).

Todos estes depósitos situam-se no Sul ou Centro-Sul do país.

No Nordeste existem grandes depósitos de fosfato sedimentar que constituem até agora a fonte mais abundante de fósforo da região. Com o atual custo do transporte que tende a aumentar, e com a crescente demanda, é muito importante que estes depósitos de fosfato natural sejam adequadamente explorados para satisfazer à procura local.

A fim de que este fosfato seja adequadamente utilizado, não deve ser empregado apenas como matéria-prima na fabricação

de adubos convencionais. Estes foram desenvolvidos, principalmente na Europa, para satisfazer às necessidades agrícolas e resolver os problemas decorrentes de seus tipos particulares de solo e de clima.

Quando utilizados em certos solos tropicais, estes fertilizantes se revelaram surpreendentemente ineficazes, devido à própria razão que os torna tão úteis nos seus países de origem: a sua elevada solubilidade.

O Brasil possui vastas regiões de solos lixiviados onde se tem demonstrado que os fertilizantes convencionais são rapidamente dissolvidos e perdidos por lixiviação ou são fixados mais ou menos rapidamente pelos sesquióxidos hidratados de ferro e de alumínio do solo, tornando-os indisponíveis para as plantas.

Este é o caso de muitos milhares de quilômetros quadrados dos solos de cerrado do Brasil Central. Este é o caso também em que se enquadram cerca de um milhão de hectares dos solos conhecidos por tabuleiros no Nordeste e muitos milhares de quilômetros quadrados dos solos da Amazônia.

No Nordeste, os solos de tabuleiros situam-se adjacentes a áreas densamente povoadas; são razoavelmente planos, podendo ser facilmente mecanizados, têm boas propriedades físicas e se situam dentro da região de maior precipitação pluviométrica. Portanto, estes solos adquirem uma importância extraordinária nesta região do país, cuja maioria do território é semi-árida, com uma população que cresce desmesuradamente.

Trabalhos anteriores de utilização da fosforita natural diretamente como fertilizante deram resultados, na melhor das hipóteses, dúbios. O fracasso de muitas dessas tentativas foi atribuído à excessivamente baixa solubilidade da fosforita. Surgiu, então, a idéia de tratá-la com minerais primários potássicos a fim de produzir um termofosfato cuja solubili-

dade pudesse ser controlada dentro de larga faixa.

O presente trabalho teve por objetivo mostrar em escala experimental e de demonstração a utilização da fosforita Olinda/J. Pessoa na produção de adubos de solubilidade controlada (ASC).

O que se pretende é obter um produto contendo principalmente fósforo, ao lado de quantidades não desprezíveis de potássio, cálcio, magnésio, sílica, cobre e zinco, feito sob medida para os solos, o clima e as culturas de cada uma das regiões do país que disponham de solos lixiviados. Espera-se que este material concorra para resolver problemas de fertilização de solos em áreas carentes de um tipo de adubo de lenta solubilidade.

2 — MATERIAL E MÉTODOS

O fosfato do litoral de Pernambuco/Paraíba (Olinda/João Pessoa), que constitui a matéria-prima escolhida para este trabalho, aparece em camadas, cuja espessura média é de 120 m, com um teor de P_2O_5 em torno de 21% nas camadas mais ricas. A maioria dessa reserva tem capeamento com mais de 15 m de espessura, o que reduz sensivelmente a economicidade do seu aproveitamento. A camada de fosfato apresenta-se contínua, com exceção de certas áreas onde a erosão já retirou o minério.

Pode-se pensar em termos de várias centenas de milhões de toneladas de rocha possíveis de serem confirmadas por pesquisas posteriores nesta faixa costeira (Departamento Nacional da Produção Mineral, 1975). Estes fosfatos foram objeto de muitos estudos, alguns já bastante antigos (Kegel, 1955) e constituem a única fonte abundante atualmente conhecida na região.

As análises de fósforo total foram realizadas no extrato obtido pelo método de Shapiro (1962) e as de fósforo solúvel pelo método da AOAC (1950). Utilizaram-se os dados obtidos anteriormente na

etapa de laboratório para efetuar as fusões (Horowitz et alii, 1978).

O forno utilizado na etapa experimental foi um forno a óleo de fabricação local. Na etapa de demonstração, usou-se um forno basculante de revérbero e também um forno elétrico basculante, para demonstrar a viabilidade de aplicação deste último, em razão das dificuldades atuais para o consumo de óleo combustível.

No caso de forno a óleo, utilizaram-se cadinhos de grafite, enquanto no forno elétrico utilizou-se um revestimento de magnesi-

ta. A análise completa da fosforita foi realizada pelos métodos usuais com a colaboração do IFDC (International Fertilizer Development Center, 1979).

3 — RESULTADOS E DISCUSSÃO

No quadro 1 está dada a composição mineralógica da fosforita utilizada e no Quadro 2 a sua composição química (IFDC, 1979), comprovada com a obtida nos laboratórios do Departamento de Engenharia Química da UFPE.

Quadro 1 — Composição mineralógica da fosforita de Olinda/J. Pessoa

Mineral	Composição	Peso (%)
APATITA (Francolita)	$Ca_{9,80} Na_{0,14} Mg_{0,06} (PO_4)_{5,42} (CO_3)_{0,58} F_{2,29}$	32,5
QUARTZO	SiO_2	25,2
CAULINITA	$Al_2Si_2O_5 (OH)_4$	16,4
ILITA	$(K_{1,5}H_3O_{0,5}) (Si_6, Al_2) Al_4O_{20} (OH)_4$	6,7
CLORITA	$(Mg_{5,0}, Al_{3,0}, Fe^{2+}_{4,0}) (Si_5Al_{3,0} O_{2,0}) (OH)_{16}$	4,4
GOETITA	$Fe_2O_3 \cdot H_2O$	7,5
MICROCLINA	$KAlSi_3O_8$	2,3
WAVELITA	$Al_3(OH)_3(PO_4)_2 \cdot 5H_2O$	0,6
RUTILO	TiO_2	0,5
CALCITA	$CaCO_3$	0,2
	Total	96,3

Dos dados do Quadro 1 se verifica que a fosforita contém como mineral principal uma apatita do tipo da francolita, com um elevado teor de flúor. Isso explica porque, embora se tenha tentado o uso de fosforita diretamente, à semelhança com que se fez em outros países, os resultados foram sempre duvidosos, mesmo em solos ácidos. Recentemente, trabalhos de Lehr e McClellan (1972) dão a fórmula empírica.

$$ASC = 421,4 (9,369 - a_0),$$

onde ASC é a solubilidade absoluta em citrato (Absolute Citrate Solubility) e a_0 é o comprimento do eixo dos "a" da célula unitária de apatita, como uma medida exata da solubilidade dos fosfatos naturais. Por difrações de Raio-X é possível obter o valor de a_0 . Fosfatos com $ASC < 60\%$ não

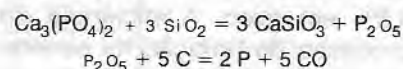
podem ser utilizados diretamente como adubo.

A determinação do eixo dos "a" na fosforita utilizada, realizada nos laboratórios do Curso de Geologia da UFPE, deu como resultado $a_0 = 9,368 \text{ \AA}$, o que dá para a fosforita um $ASC = 42,15\%$.

A fosforita flotada (33% de P_2O_5 total) tem apenas 5,92% de P_2O_5 solúvel em ácido cítrico a 2%. Estes resultados justificam a tentativa de aumentar adequadamente a solubilidade do mineral.

Horowitz et alii (1979) mostraram em laboratório ser perfeitamente factível a produção de ASC utilizando a fosforita de Pernambuco/Paraíba como matéria prima. No entanto, ao se passar do laboratório, onde se produziram algumas dezenas de gramas do material, para o estágio experimental, com a produção de quase dois quilos de material por cada operação, verificou-se claramente a inviabilidade de se conseguir um bom ASC utilizando matéria-prima com um teor de P_2O_5 abaixo de 32 a 33%.

Observou-se que ocorria uma perda de fósforo a partir de certa adição de fundente e que esta perda era proveniente: a) de volatilização do fósforo e b) da combinação com o ferro quando se utiliza a biotita. Ficou ainda evidenciado que as perdas importantes eram causadas pela volatilização do fósforo, devido à reação do fosfato com a sílica, em presença do carbono do cadinho:



Obviamente, dever-se-ia partir para um enriquecimento do fosfato que eliminasse ou reduzisse substancialmente o teor de SiO_2 , evitando o efeito indesejável da sílica. Este efeito é tanto mais

Quadro 2 — Composição química da fosforita de Olinda/J. Pessoa (Amostra média)

Constituinte	Percentagem em peso	Constituinte	Percentagem em peso
SiO_2	38,4	S (total)	0,09
Al_2O_3	10,8	SO_4^{2-}	0,04
Fe_2O_3	7,9	SrO	0,02
MgO	0,82	BaO	0,03
CaO	18,0	Cl^-	0,0150
Na_2O	0,15	U	0,0140
K_2O	0,99	V	0,0139
TiO_2	0,45	Pb	0,0024
P_2O_5	12,7	As	0,0020
F	1,4	Cd	0,0005
CO_2	1,1	Hg	0,00001

pronunciado quanto maior for a quantidade de Na_2CO_3 adicionada. Por esta razão, escolheu-se o método de flotação por ser aparentemente o mais adequado para a finalidade proposta.

O minério utilizado proveio do depósito sedimentar de fosforita da faixa costeira PE/PB. Este depósito apresenta-se em três níveis bem definidos: a) horizonte A, em contato com a Formação Gramame, b) horizonte intermediário B, com alto teor de P_2O_5 e c) horizonte C, em contato com a Formação Itamaracá.

A fosforita empregada nas experiências de flotação e posterior produção do ASC foi a proveniente do horizonte intermediário, que representa cerca de 50% do minério. No entanto, para a caracterização mineralógica e química, preferiu-se tomar uma amostra dos três horizontes.

A produção do concentrado foi feita na fração de 28 a 200 mesh (Duarte e Araujo, 1975), devido aos elevados teores de P_2O_5 dessa fração e ao fato de representar cerca de 56% de P_2O_5 do minério, como se verifica dos dados do Quadro 3.

Quadro 3 — Distribuição de P_2O_5 nas diversas frações da fosforita Horizonte B

Fração mesh	Peso %	P_2O_5 %	Distribuição de P_2O_5 (%)
> 28	3,5	7,1	1,3
26-200	37,2	29,0	56,3
200-400	10,2	22,5	12,0
< 400	49,1	11,9	30,4
Total	100,0	19,1	100,0

O fato de se rejeitar a fração inferior a 28 mesh implica numa perda de apenas 1,29% de P_2O_5 do minério, o que corresponde a 3,5% em peso. A eficiência do processo de flotação foi severamente reduzida para a fração entre 200-400 mesh, que não pode ser concentrada pelos processos normais de flotação.

No entanto, as frações inferiores a 200 mesh contêm cerca de 42% de P_2O_5 e representam cerca de 60% em peso da fosforita. Isso significa que mais da metade do número proveniente do horizonte mais rico tem que ser rejeitado no processo de enriquecimento ora proposto. A mais imediata aplicação desse rejeito seria, entre outros, na fabricação de ácido fosfórico pelo processo térmico.

Seu emprego para este propósito resultaria numa grande economia de fósforo. Constitui um fato muito conhecido que o processo térmico pode ser usado satisfatoriamente mesmo para os fosfatos brutos.

O coletor utilizado para flotação foi o sabão sódico do óleo de mamona preparado adicionando lentamente a 100 g de óleo de mamona, aquecido em banho maria, soluções de concentrações crescentes de NaOH a 3:5 e 7% nas proporções 150:50 e 100 ml, respectivamente. Para auxiliar a coleta do fosfato, utilizou-se óleo neutro. Este óleo não tem necessariamente de atender a especificações. Sua propriedade mais útil é a viscosidade com influência direta no poder de flotação. Pode ser utilizado qualquer óleo de baixa viscosidade, como, por exemplo, o BO queimado. A aparelhagem empregada foi um flotador de quatro células pertencente ao Departamento de Engenharia de Minas da UFPE.

Resolvido o problema do enriquecimento da fosforita para um teor mínimo de 32-33% de P_2O_5 , programou-se uma série de experimentos com base nos estudos anteriores (Horowitz et alii, 1978, 1979), para verificar: a) se a fosfo-

rita enriquecida possuía as qualidades tecnológicas desejadas; b) a possibilidade de diminuir a temperatura de fusão pela adição de um fundente com proporção sinérgica de $\text{K}_2\text{CO}_3/\text{Na}_2\text{CO}_3$ (40 moles de K_2CO_3 para 40 moles de Na_2CO_3 ; e c) a viabilidade de aumentar o teor de potássio pela substituição do todo ou parte do carbonato de sódio pelo carbonato de potássio e/ou cloreto de potássio.

Os resultados obtidos, parte dos quais está dada no Quadro 4, mostram: a) que não é conveniente a substituição do Na_2CO_3 pela mistura sinérgica com K_2CO_3 , porque se por um lado a temperatura de fusão diminui e se obtém boas fusões e um produto de ótimo aspecto, por outro lado não houve aumento justificável do teor de K_2O e a solubilidade diminuiu quando comparada com um teor equivalente de Na_2CO_3 .

Quando se considera que o preço do K_2CO_3 é muito superior (cerca de duas vezes) ao do Na_2CO_3 , fica evidente que essa substituição deve ser eliminada; b) do mesmo modo, a tentativa de aumentar o teor de potássio do ASC usando como fundente KCl comercial não foi coroada de sucesso.

Foram executados fusões em cadinhos de grafite e também em cadinho de refratário, a fim de mostrar que as perdas de potássio eram devidas à volatilização e não à redução pelo material do cadinho. Verificou-se que não houve um aumento no teor de potássio suficiente para justificar a utilização do KCl como fundente e ainda, o mesmo revelou-se um fundente menos eficiente do que o carbonato de sódio; e c) as tentativas feitas para fundir o material com K_2CO_3 apenas, mostraram uma diminuição de solubilidade do produto final com um aumento abaixo do econômico do teor de potássio. De todas essas tentativas, fica evidente que se se deseja aumentar o teor de K_2O no ASCP, isso deve ser feito por outros meios.

Quadro 4 — Análises dos Adubos ASC — Etapa Experimental

AMOSTRAS	P ₂ O ₅ tot. %	P ₂ O ₅ solúvel ac.cit.2%	Solu-bili-dade %	K ₂ O tot. %	K ₂ O solúvel ac.cit.2%	Solu-bili-dade %	Proporção Fosfori-ta/Biotita	Na ₂ CO ₃ %	K ₂ CO ₃ %	Tempo de fusão (°C)	Tempo de fusão (min)	Fosforita % P ₂ O ₅	Granulo-metria (mesh)	Cadinho utilizado
ASC 72	3	1	33	2	1	50	2:1	(1)	—	980	90	—	100	Grafite
ASC 70-2	23	12	52	2	2	100	2:1	—	—	920	60	32	100	Grafite
ASC 73	22	19	86	2	2	100	2:1	22,4	—	1040	30	32	100	Grafite
ASC 74	21	21	100	2	2	100	2:1	23,6	—	980	60	32	100	Grafite
ASC 75	25	21	84	2	2	100	2:1	23,6	—	920	60	32	100	Grafite
ASC 76	24	18	75	2	2	100	2:1	23,6	—	920	60	32	100	Grafite
ASC 77	18	18	100	2	2	100	2:1	27,2	—	920	60	32	100	Grafite
ASC 78	18	18	100	2	2	100	2:1	30,4	—	960	60	32	100	Grafite
ASC 79	17	16	94	2	2	100	2:1	33,6	—	960	60	32	100	Grafite
ASC 80-A	18	17	94	5	4	80	2:1	(2)	—	960	60	32	100	Grafite
ASC 80-B	18	16	88	5	5	100	2:1	(2)	—	960	60	32	100	Grafite
ASC 81-A	24	3	13	3	2	67	2:1	—	—	1040	60	32	100	Grafite
ASC 81-B	21	4	19	3	2	67	2:1	—	—	1040	60	32	100	Grafite
ASC 87	19	17	89	2	1	50	2:1	23,6	—	1040		32	100	Grafite

1 — Fundente Na₂CO₃ + K₂CO₃ (2%)

2 — Sílica + carbonato de sódio.

Diante destes resultados, resolveu-se passar à fabricação do ASC-P em etapa de demonstração, em forno basculante de revêrbero e em forno elétrico basculante, de uma quantidade suficiente para se lançar os experimentos de campo.

A produção de ASC é justificada pelo fato bastante conhecido de que o problema de fertilidade de solo mais comum nos trópicos é a perda de elementos nutritivos por lixiviação. Este problema é muito mais acentuado em solos arenosos ou com elevado conteúdo de óxidos hidratados de ferro e alumínio. Geralmente estes solos têm uma baixa capacidade de troca e, portanto, pequeno poder de retenção de cátions. Na estação chuvosa, a precipitação excede grandemente a evapo-transpiração, concorrendo para maior lixiviação.

Dos principais elementos, o fósforo é o elemento menos susceptível a perdas por lixiviação e o nitrogênio (como NO_3^-) o mais lixiviado. O potássio ocupa uma posição intermediária. No entanto, o fósforo é sujeito à lixiviação em solos de granulação grossa e baixo conteúdo de sesquióxidos quando a precipitação é intensa.

Na maioria das vezes, o fósforo não é facilmente lixiviado. Ao contrário, quando aplicado em forma facilmente solúvel ele reage principalmente com o ferro e o alumínio do solo para formar compostos menos solúveis. Pichot e Roche (1972) concluíram que a adição de 32 a 44 kg de P/ha é suficiente para a maioria dos solos tropicais da África, enquanto os solos de alta capacidade de fixação do P exigem aplicação de 130 a 175 kg de P/ha.

Diante do elevado poder de fixação de fósforo por alguns solos dos trópicos, uma das alternativas seria o uso de fertilizantes fosfatados menos solúveis, empregados exclusivamente ou em mistura com fertilizantes solúveis.

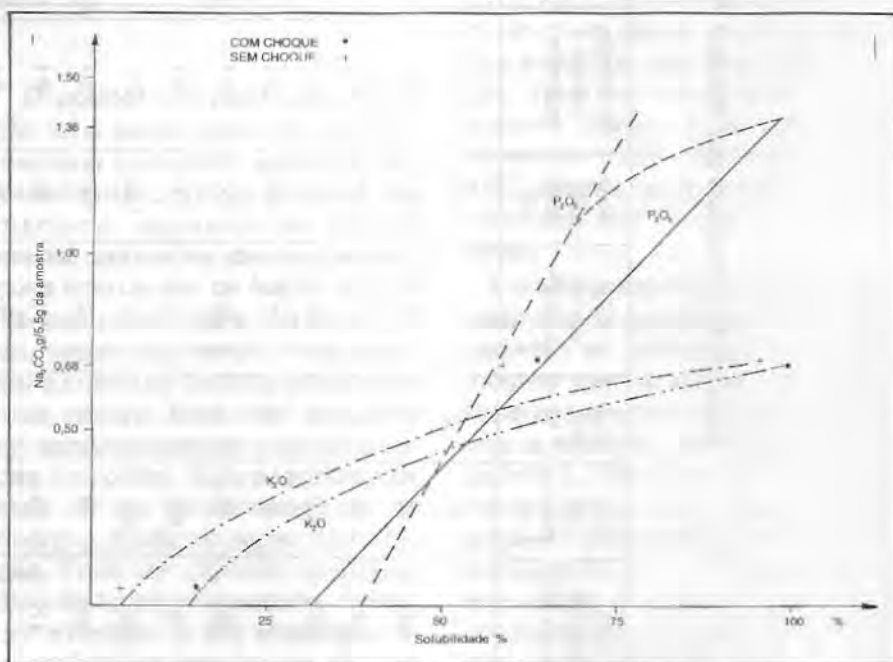
Uma outra alternativa seria a aplicação de uma quantidade de fosfatos solúveis em excesso so-

bre a capacidade de fixação do solo (Elgelsted e Russel, 1975). Este processo é demasiadamente dispendioso, por exemplo para os solos do Cerrado, onde a capacidade de fixação de P é muito alta. Esse inconveniente pode ser perfeitamente evitado pela utilização de fertilizantes cuja solubilidade seja adequadamente controlada de modo a adequar a liberação do fósforo às reais necessidades da cultura.

Na competição pelo fósforo entre a planta e os colóides do solo, nas vizinhanças do adubo, as raízes devem levar vantagem evitando maiores perdas do elemento por fixação em forma não disponível. Na pior das hipóteses, estas perdas seriam grandemente reduzidas. Experimentos ainda não conclusivos, conduzidos em casa de vegetação, apresentam muitas evidências de que isso realmente acontece.

Horowitz et alii (1978, 1979) mostraram que a obtenção de fertilizantes fosfatados a partir da fusão de fosforita e biotita, e cuja solubilidade se pode controlar dentro de largos limites, é perfeitamente factível, pelo menos em laboratório.

A Figura 1, reproduzida do trabalho desses autores, mostra as diferentes solubilidades do P e K em relação à quantidade de fundente e ao modo do resfriamento (com ou sem choque térmico) em condições de laboratório. Quando se passou para a etapa experimental, a curva de solubilidade não se mostrou tão perfeita como no laboratório, obviamente porque as condições de temperatura, inércia do cadinho e atmosfera do forno não podem ser tão exatamente controladas, mas a tendência é a mesma, havendo insignificante diferença nas proporções.



Deste modo, resolveu-se usar as proporções estequiométricas dos reagentes, para obtenção do ASCP de 84% de solubilidade. Isto porque se conclui com base de experimentos de casa de vegetação (Sá Jr., J.P.M. e Almeida, L.M., 1980) que essa solubilidade aparentemente é a mais adequada

para a cana-de-açúcar, sendo suficiente para manter uma alimentação apropriada para a planta até a segunda ou talvez a terceira folha.

A análise química do ASCP produzida em escala de demonstração se encontra no Quadro 5.

Quadro 5 — Análise do ASCP

AMOSTRA Nº	P ₂ O ₅ total %	P ₂ O ₅ ¹ sol. %	Solub. % P ₂ O ₅	K ₂ O total %	K ₂ O ¹ sol. %	Solub. % K ₂ O	CaO %	MgO %	MnO %	SiO ₂ %	Zn ppm	Cu ppm
75	25	21	84	2	2	100	21	1.2	0,08	23,7	125	189

(1) Solubilidade em ácido cítrico a 2%.

Verifica-se ainda pelos dados do Quadro 1 a existência na fosforita de urânio em concentração suficiente para encorajar a sua obtenção como subproduto da produção do ácido fosfórico (por via úmida) por qualquer um dos processos bem conhecidos de extração por solventes (Ring, 1975).

5 — CONCLUSÃO

Os resultados obtidos na etapa experimental e de demonstração mostraram que a fabricação dos adubos fosfatados de solubilidade controlada (ASCP) é perfeitamente factível em larga escala a partir da fosforita enriquecida para 32-33% de P₂O₅.

Do mesmo modo se evidenciou a possibilidade desse enriquecimento, por flotação, usando-se uma tecnologia relativamente simples.

No entanto, para cada tonelada do material enriquecido, um rejeito de mais de uma tonelada é produzido. Este rejeito pode ser utilizado para a produção de fósforo elementar pela simples adição de adequada quantidade de carvão vegetal, ou outro tipo de carvão, utilizando-se o processo térmico convencional. O fósforo obtido pode ser utilizado para alimentação animal e/ou mediante reação com a fosforita enriquecida para a produção de superfosfato triplo.

Ainda, a existência de 140 ppm de urânio combinado no fosfato, pode encorajar a sua extração por solvente como subproduto da fabricação do ácido fosfórico pelo processo úmido, empregando um dos métodos bem conhecidos de separação líquido/líquido.

O fertilizante fosfatado produzido (ASCP) tem excelentes qualidades tecnológicas e não é higroscópico. Sua solubilidade pode ser variada dentro de largos limites (de 37 a 100%), dependendo: 1) da natureza do material utilizado; 2) das proporções dos reagentes; 3) do tamanho dos grãos do produto final; e 4) das condições do resfriamento.

O ASCP contém potássio, cálcio, magnésio, sílica, ferro, cobre e zinco e foi obtido utilizando exclusivamente matéria prima nacional existente em abundância na região Nordeste. Aproveitaram-se o potássio e os elementos menores contidos na biotita da região, atualmente sem qualquer valor econômico.

Experimentos de campo com cana-de-açúcar instalados a quase um ano, levados a efeito na Usina Central Barreiros (Pernambuco), mostraram que até o momento o ASCP compete em igualdade de condições com o fertilizante convencional (superfosfato triplo). Acredita-se que as vantagens do ASCP devem ser evidenciadas a partir da segunda folha.

Existe toda a razão para se encerrar com otimismo o emprego do ASCP tal como se encontra no estado atual de pesquisa e esforços estão sendo dispendidos para acelerar a produção deste material, de modo a se ter disponíveis 6 a 10 toneladas, para possibilitar a experimentação de campo, não só nos tabuleiros do Nordeste, quanto nos solos do Cerrado do Brasil Central e nos solos da Amazônia. No entanto, estes fertilizantes podem e devem ser melhorados.

Isso exigirá maior investigação tecnológica, no laboratório, na casa de vegetação e no campo. Adubos podem ser sempre melhorados e pesquisas contínuas estão sendo levados a efeito pelos autores para obtenção de novos fertilizantes ASC e aperfeiçoamento dos já existentes.

LITERATURA CITADA

A.O.A.C., Lepper, A.H. (editor) 1950, "Methods of Analysis of the Association of Official Agricultural Chemists", Washington 4 — D.C.

Departamento Nacional da Produção Mineral, 1975, Avaliação Regional do Setor Mineral, Pernambuco, Ministério de Minas e Energia, Brasília Vol. 41:73-82.

Duarte, J.P. & Araújo, E.C. 1975. Um Perfil de Fosfato do Litoral Nordeste do Brasil e Ensaio de Concentração por Flotação, Atas do VII Simpósio de Geologia, Fortaleza.

Elgelstad, O.P. & Russel, D.A. 1975, Fertilizers for Use Under Tropical Condition, *Advances in Agronomy*, 27:175-208.

Fertilizer International, 1980, Brazilian Fertilizer Consumption Edges Up in 1979, 129:5.

Horowitz, A.; Pinto, F.G.; Duarte, P.J.; e Carneiro, M.O.M., 1978. Produção de Adubos de Solubilidade Controlada, *R. Bras. Ci. Solo* 2:144-147.

Horowitz, A.; Braga, E.R.; Sá Jr., J.P.M.; Duarte, P.J.; Dantas, H.S.; Carneiro, M.O.M.; Monte,

A.C.G.; Almeida, L.M.; e Pinto, F.G., 1979, Emprego de fosfato e biotita para produção de adubos de solubilidade controlada.

International Fertilizer Development Center, 1979, Characterization of a Phosphate Rock Sample from Olinda, Brazil, Relatório não publicado, McCune, D.L., Managing Director.

Kegel, W. 1955, Geologia do Fosfato de Pernambuco, Ministério

da Agricultura, DNPM, Div. Geologia e Mineralogia, Bol. 157.

Lehr, J.R. & McClellan, G.H., 1972. A Revised Laboratory Reactivity Scale for Evaluating Phosphate Rocks for Direct Application, *Tennessee Valey Authority Bull-Y-43*, Alabama.

Pichot, J. and Roche, P. 1972, *Agron. Trop.*, Paris 27, 939. Citado no *Advances in Agronomy* 27:175-208.1975.

Ring, R.J. 1975, Manufacture of Phosphatic Fertilizers and Recovery of Byproduct Uranium — A Reviem. Australian Atomic Energy Comission. AAEC/E 355.

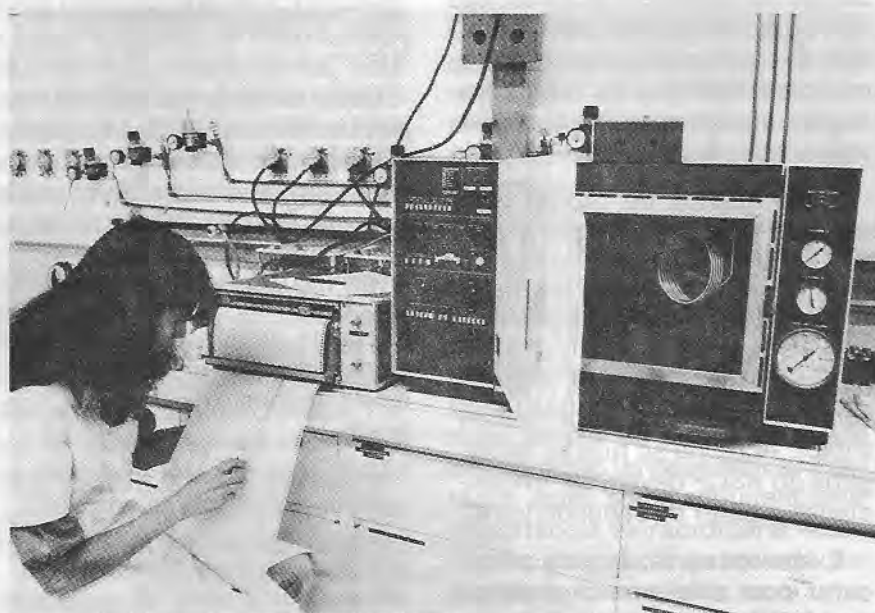
Sá Jr., J.P.M. & Almeida, L.M. 1980, Comunicação pessoal.

Shapiro, L. & Brannock, W.W. 1962, Rapid Analysis of Silicate and Phosphate Rocks, Geological Survey Bull 1144-A, Washington D.C. *

Coluna cromatográfica

Desenvolvida pela Rhodia

CORPO TÉCNICO
DA RHODIA S.A.
SÃO PAULO



Em forma de espiral, a coluna instalada no interior do cromatógrafo é o "coração" da cromatografia gasosa.

No seu Centro de Pesquisas instalado em Paulínia, a Rhodia desenvolveu tecnologia própria para fabricação das colunas cromatográficas, peças principais de um aparelho — o cromatógrafo — que permite separar, isolar e identificar os componentes de amostras de produtos químicos, bastante utilizadas pelos laborató-

rios de análise dos mais diferentes setores industriais — químico, farmacêutico, alimentos, bebidas, automobilístico etc. — e de instituições de pesquisa.

Devido à qualidade e *performance* que as colunas cromatográficas produzidas para uso interno apresentaram, além do fato de que as necessidades do mer-

cado nacional eram atendidas quase que integralmente por produtos importados, a Rhodia, em função de solicitações feitas por outras empresas, particularmente pelos fabricantes de cromatógrafos, passou a fornecer esse tipo de equipamento para terceiros a partir de 1980. Nos dois anos seguintes, foram fornecidas 158 unidades, e, somente nos três primeiros meses deste ano, as encomendas alcançaram 52 colunas.

Contando com pessoal técnico do Centro de Pesquisas altamente qualificado e treinado nessa atividade, a empresa fornece tanto as colunas de vidro — das quais é a única fabricante no País — quanto as de metal, em condições muito mais atrativas do que as dos produtos importados. Além das dificuldades inerentes ao processo de importação, seus preços são bem mais acessíveis e os prazos de entrega muito mais rápidos, variando de 10 a 20 dias apenas.

Seus clientes contam ainda com a garantia da assistência técnica, principalmente na manutenção e nos reparos de colunas ava-

riadas e de peças acessórias (como os pirolisadores), bem como com o fornecimento de fases impregnadas para reposição.

Função das colunas

A coluna cromatográfica consiste basicamente de um tubo de metal ou de vidro em forma de espiral e representa o "coração" da cromatografia gasosa, técnica física que permite separar, isolar e identificar os componentes de uma mistura de produtos químicos. Instalada num aparelho denominado cromatógrafo, ela permite, numa indústria de bebidas,

por exemplo, obter a separação dos diversos tipos de álcool, dos diferentes componentes de uma determinada amostra de bebida, a dosagem exata da sua composição, a identificação de impurezas, etc.

A escolha da coluna é feita de acordo com o tipo de análise, eficiência e grau de separação desejados. De forma bastante resumida, o processo consiste em duas fases, uma estacionária (sólida ou líquida) e outra móvel, de tal forma que o transporte das substâncias injetadas na coluna é feito por um fluido gasoso, chamado gás de arraste, que pode ser o

nitrogênio, hélio, argônio etc., dependendo das características da análise.

Os componentes dessa amostra são seletivamente retidos e separados ao atingirem a fase estacionária (ou cromatográfica), que é a parte do tubo preenchida com elementos sólidos (no processo de cromatografia gás-sólido) que, pelas suas propriedades adsorptivas, interagem com a amostra; ou com elementos líquidos impregnados na forma de uma fina camada sobre um sólido inerte (na cromatografia gás-líquido), cuja base de separação é a partição da amostra dentro e fora deste filme líquido. *

A Química no Brasil

Elementos para a sua história

PROF. JOSÉ DE FREITAS MACHADO
EX-DIRETOR DA ESCOLA NACIONAL DE QUÍMICA

Fui procurado, em 18 de dezembro de 1952, pelo distinto Professor Athos da Silveira Ramos, da Escola Nacional de Química, para o seguinte objeto: Químicos brasileiros, desejando levar meu nome à instituição de "Honra ao Mérito", pedem-me dados biográficos no setor da Química, em particular da minha participação no aparecimento e desenvolvimento do ensino profissional, dessa ciência, no Brasil.

* Dada a procura de notas a respeito da História da Química em nosso país, a fim de que aos poucos se possa organizar o que vem sendo o desenvolvimento desta ciência entre nós, assunto que é do interesse de muitos leitores, especialmente de professores, deliberamos reproduzir o artigo do Prof. Freitas Machado, que lecionou no antigo Curso de Química Industrial anexo à Escola Superior de Agricultura e Medicina Veterinária.

O depoimento do Prof. Freitas Machado foi publicado nesta revista com o título "Elementos para a História da Química no Brasil", edição de julho de 1958, páginas 138-142.

Muitos deles foram meus alunos, uns no Curso de Química Industrial Agrícola, anexo à Escola Superior de Agricultura e Medicina Veterinária, e outros na Escola Nacional de Química.

Não me parece justo recusar o pedido destes homens que se fizeram meus amigos nas próprias Escolas que ajudei a organizar, onde ensinei e vivi o melhor da minha vida. O que eles querem agora, de mim, é um relato histórico dos acontecimentos que conduziram o país a criar e desenvolver a cultura química, dentro da Cultura Brasileira. A cultura química existe agora, incontestavelmente, em plena ascensão, pelo trabalho de seus institutos de ensino, por suas sociedades científicas, pela participação dos químicos nas indústrias privadas e oficiais, nos laboratórios de pesquisa.

Seu início pode ser perfeitamente determinado com o aparecimento dos 9 Cursos de Química Industrial, criados na cauda do

Orçamento da Despesa para o ano de 1920, um dos quais com o nome de Curso de Química Industrial Agrícola, anexo à Escola Superior de Agricultura e Medicina Veterinária, sediado então em Niterói e transferido para o Rio de Janeiro com a dita Escola. Por extinção dos cursos em 1930, e o da Escola Superior de Agricultura em 1933, foi organizada a atual Escola Nacional de Química, como parte do Departamento Nacional da Produção Mineral, do Ministério da Agricultura, de que foi transferida em 1934 para o Ministério da Educação e Saúde, como entidade didática da Universidade Técnica Federal, posteriormente transformada em Universidade do Brasil.

É justo de admitir que, pelo fato de estar diretamente subordinado ao Ministério da Agricultura, o Curso de Química Industrial Agrícola teve posição oficial de destaque entre seus congêneres; o mesmo se deve admitir para a atual Escola Nacional de Quími-

ca, por sua filiação à Universidade do Brasil. É sobretudo a respeito destes dois institutos de ensino da Química que posso dar meu depoimento, pelo fato de ter participado de suas organizações, de os ter dirigido em seus inícios e lhe ter pertencido como docente.

Embora não disponha de dados estatísticos sobre o número de químicos diplomados no país e de suas origens por cursos ou escolas, é quase certo que os dois institutos, de que me ocuparei, os terão diplomado em maior número do que qualquer outro, e possivelmente do que todos os outros juntos. Que os químicos desejem ser informados sobre o advento de suas escolas, sobre seus primeiros desenvolvimentos e projeções na cultura científica geral do país, é uma aspiração de todo justa, tanto mais quanto o tempo inexorável já eliminou da vida a maior parte dos homens que se ocuparam diretamente deste começo.

O que eles me indicam que faça, com um certo e determinado fim, me agrada de fazer sem pensar neste fim. Não hei de escrever autobiografia, mas história, com os elementos que guardei em meu pequeno arquivo e na memória, já enfraquecida, dos meus passados 71 anos. Os acontecimentos incluem os homens, e me verei, muitas vezes, na obrigação de citar seus nomes, inclusive o meu. Como me será grato recordá-los!

Um estágio cultural determinado impõe o estudo dos fatores antecedentes que o provocaram: este estudo é mais difícil de interpretar, mas, apesar disto, me proponho fazê-lo. Meu depoimento termina em 1946, quando me aposentei da Escola Nacional de Química.

Cursos de Química Industrial e Curso de Química Industrial Agrícola

Em fins de 1919 ocupava-se o Congresso Nacional com a cria-

ção de Cursos para o ensino da química no país, como entidades didáticas, independentes, anexos às Escolas de Engenharia, com o fim especial do aproveitamento de docentes e laboratórios, possibilitando igualmente o contrato de profissionais estrangeiros, com subvenção na cauda do Orçamento da Despesa para o ano de 1920 no valor de 100 contos de réis por curso. Em número de oito, estavam assim distribuídos: Belém, Recife, Salvador, Belo Horizonte, Ouro Preto São Paulo, Rio de Janeiro e Porto Alegre.

Desde tempos eu me vinha ocupando com a idéia de Escolas de Química e havia mesmo escrito um longo artigo intitulado "FAÇAMOS QUÍMICOS", publicado em 1917 em jornal e revista do Rio de Janeiro. Foi procurado certa vez, o Dr. Henrique Dodsworth, que ao tempo era Secretário do Dr. Paulo de Frontin, prefeito do Distrito Federal, para o fim especial de se organizar no Rio de Janeiro uma Escola de Química nos moldes da existente em Paris. Pareceu-me oportuno pleitear junto ao Ministro da Agricultura, Dr. Ildefonso Simões Lopes, a criação de mais um curso, anexo à Escola Superior de Agricultura e Medicina Veterinária, em que se diplomavam engenheiros agrônomos e médicos veterinários.

A oportunidade foi a mais propícia possível quando uma Comissão de Professores da Escola acima citada, presidida pelo seu Diretor, Dr. Parreiras Horta, e de que faziam parte entre outros o Dr. Castro Menezes, do *Jornal do Comércio*, e o autor deste relato, se dirigia ao Ministro para lhe fazer um agradecimento. Cito com especial recordação o Dr. Castro Menezes por duas razões: primeira, viajávamos lado a lado no bonde, para o Ministério, quando falei no assunto e tive de sua parte o mais caloroso aplauso, seguido do imediato apelo ao Diretor, para que pedisse ao Ministro que ouvisse minha sugestão; segundo, dias depois Castro Menezes publicava um magistral artigo no

Jornal do Comércio a respeito da importância do ensino da química. O Ministro Simões Lopes ouviu-me a sugestão com aquele interesse, carinho e sisudez que lhe eram peculiares. E prometeu, fez, e anunciou de público por ocasião da colação de grau dos engenheiros agrônomos da Escola, de cuja turma eu era o paraninfo. Também me aproveitei deste paraninfado para desenvolver meus pensamentos.

Em seguida foram realizados os atos normais: regulamentação, escolha de professores, seleção e matrícula de alunos, entretanto organização de novos laboratórios, tudo, como é hábito fazer no Brasil, sob a orientação de comissões. Todos os Cursos de Química Industrial eram supervisionados no Ministério da Agricultura pelo bondoso e respeitável engenheiro agrônomo Dr. Sérgio de Carvalho, cujo nome escrevo com veneração. A regulamentação do Curso de Química Industrial Agrícola permitiu, sob modelo francês, a existência de dois diretores: um administrativo, que seria o Diretor da Escola, e outro dos estudos, cabendo-me esta última função, e na qual não me demorei muito.

No justo tempo regulamentar do ano de 1920, o curso iniciava suas aulas, com pequena matrícula de estudantes, inclusive uma moça; em 1921, 18 alunos, frequência 9; em 1922, 24 alunos, frequência 20. Já em 1923, matriculavam-se 35 alunos, e assim, mais nos anos seguintes, o que demonstrou o interesse despertado. Em 1931 deixei o curso, o qual, em 1933, era extinto, dando lugar à Escola Nacional de Química.

Origem dos Cursos de Química Industrial — seus defeitos iniciais — seus serviços ao Brasil

Antes mesmo de terminar, em 1918, a primeira guerra mundial, já vozes autorizadas de sábios franceses, como Charles Moureu,

e de ingleses, como William Ramsay, Tildeln, clamavam nos seus países contra o atraso em que se achavam os conhecimentos químicos, em face do desenvolvimento alemão, especialmente em assuntos de química orgânica.

Estas advertências chegaram ao mundo inteiro por meio de revistas e livros, entre os quais posso agora recordar o livro de Moureu — "La Chimie et la Guerre" — e os inúmeros artigos publicados no *Moniteur Scientifique*. É fácil de compreender a repercussão nos meios intelectuais brasileiros, especialmente entre congressistas, professores e químicos. Foi em 1917, em plena guerra, que publiquei o artigo intitulado "FAÇAMOS QUÍMICOS". Em fins de 1919, aparecia no Congresso Brasileiro o projeto criando os 9 Cursos de Química Industrial. Não me lembro dos nomes dos signatários deste projeto, mas essa e outras deficiências deste relato serão facilmente corrigidas compulsando-se documentos da época.

O projeto foi recebido com particular entusiasmo pelas Escolas de Engenharia, que se beneficiavam com um novo curso e com uma verba considerada suficiente, pelo menos, no início. Mas logo no primeiro ano de vida, os embaraços e as deficiências se apresentaram no ensino prático de disciplinas, como as de química, exigentes de longa permanência em laboratórios, devendo servir os laboratórios aos alunos da Escola de Engenharia e aos do Curso, estes últimos se viam sempre prejudicados. Com raras exceções, as próprias Escolas não dispunham de laboratórios adequados e a verba de 100 contos de réis não era suficiente para cobrir pagamento de docentes, material de ensino e novas instalações. O aumento posterior da verba para 120 contos de réis não resolveu o problema do orçamento dos cursos.

Para sanar as precariedades do Curso de Química Industrial Agri-

cola, tomei a iniciativa de entendimentos com dois notáveis congressistas paulistas. Drs. Cincinato Braga e Sampaio Vidal, o primeiro dos quais foi examinar, *de visu*, a coisa como era. Guardo como lembrança de alta estima uma já agora desbotada fotografia que um estudante tirou quando o Deputado Cincinato Braga ouviu a minha exposição no pátio da Escola Superior de Agricultura, em Niterói, na Alameda São Boaventura, e depois de visitar os laboratórios e demais instalações que serviam o curso.

Logo depois, em 1921, este deputado paulista apresentou à Câmara dos Deputados um projeto de lei para criação de uma Escola de Química, que teria sede no edifício da antiga cadeia velha, de onde se transferira a Câmara Federal, projeto que, por qualquer razão, não teve andamento. Após esta tentativa, as melhorias introduzidas nos cursos foram de pequena monta, sem possibilidade de orientar o ensino de química profissional, para nível superior, análogo ao dos países de grande cultura científica.

Faltavam professores, faltavam instalações e aparelhamentos, faltavam tradição e dinheiro... mas uma coisa não faltou, em virtude da disseminação mesma dos cursos, pelo país inteiro, do norte ao sul: Foi o interesse nacional despertado na juventude pré-escolar superior, que ocorreu aos cursos, ansiosa de instruir-se na grande ciência e nas técnicas que toda gente sabia capazes de criações inestimáveis. Por que vides estudar química? — perguntava eu aos meus alunos. As respostas eram sempre de admiração pela ciência criadora.

1º Congresso Brasileiro de Química — Sociedade Brasileira de Química — Adesão do Brasil à Union Internationale de Chimie Pure et Appliquée

Entre as realizações programadas para comemorar, em 1922, o

1º Centenário da Independência do Brasil, contavam-se numerosos congressos, cuja superintendência geral cabia ao conhecido engenheiro e estadista Dr. Miguel Calmon du Pin e Almeida.

Pareceu-me possível e útil realizar um de química. O primeiro gesto seria procurar, como fiz, esse operoso homem de governo, que aceitou de bom grado a minha sugestão, acompanhada da relação dos Institutos de Ensino do país, em que se lecionava química e dos laboratórios oficiais, onde se aplicava, para fins diversos, essa ciência. Aceita a idéia, coube-me a grata missão de visitar os laboratórios e escolas do Rio de Janeiro, onde a idéia foi recebida com plena aprovação. Conforme as minhas anotações em caderno, já no dia 16 de janeiro de 1922, com a presença de alguns químicos, se reunia a Comissão de Congressos e se distribuíam as bases da organização do Congresso de Química, sendo marcada para segunda-feira, dia 23 do mesmo mês, nova reunião, a ata tendo sido assinada por todos os presentes. Estas reuniões se realizavam na sede da Sociedade Nacional de Agricultura; a parte administrativa dos congressos era confiada ao velho e agradável Dr. Gonçalves Júnior.

Realmente a reunião dos interessados no Congresso de Química se realizou a 23 de janeiro, na qual entre outras deliberações foi tomada a de organizar sub-comissões nos Estados: Minas (Belo Horizonte-Ouro Preto); S. Paulo, Bahia (Salvador), Pernambuco (Recife), Ceará (Fortaleza), Pará (Belém), Paraná (Curitiba), Estado do Rio (Campos), e Rio Grande do Sul (Porto Alegre).

É fácil de compreender que, amparado pelos representantes do Poder Público para uma finalidade histórica, quando os químicos da época eram cento por cento funcionários do governo, sob o reflexo do próximo advento dos cursos de química industrial, este movimento, partido da capital do país, de agregação de pro-

fissionais da química, se fez espontâneo e rápido. Coube-me acompanhá-lo até o dia de minha partida para a Europa, em 4 de março, onde terminei ficando até outubro. Desde o começo tive a cooperação valiosa do Dr. Paulo Ganns, a esse tempo professor de química orgânica do Curso de Química Industrial Agrícola, o qual continuou na minha ausência o serviço de propaganda e da articulação com a Comissão dos Congressos.

Vale a pena obter deste notável homem da química e da indústria brasileiras um depoimento sobre este certamen, pois, em verdade, quando regressei ao Rio de Janeiro em princípios de novembro, tive o prazer de ir diretamente de bordo para a reunião preliminar do Congresso de Química, sob a presidência do estimado e sábio mestre Prof. Daniel Henniger, da Escola Politécnica.

A melhor conquista do 1º Congresso Brasileiro de Química foi a organização da Sociedade Brasileira de Química, na sessão de 10 de novembro de 1922. Tive a honra de ser eleito seu primeiro presidente empossado em 28 de maio de 1923, tendo pronunciado discurso, publicado no *Jornal do Comércio*, de 31 do mesmo mês.

Durante a minha permanência em Paris, em 1922, fiz entendimentos com o Dr. Jean Gérard, Secretário Geral da Union Internationale de Chimie Pure et Appliquée, para os fins de adesão do Brasil à Union, fato que se veio realizar em junho de 1923, por determinação do Dr. Miguel Calmon, então Ministro da Agricultura, que, além disto, fez incluir no orçamento da despesa a verba de dois contos de réis ouro para o pagamento da quota brasileira. De acordo com o regulamento da Union Internationale de Chimie Pure et Appliquée, o país aderente seria representado na Union por uma sociedade científica de química, cabendo a diretoria dessa Sociedade designar os delegados do país junto à Union. Coube à Sociedade Brasileira, de Química

esta missão, e sua diretoria designou a seguinte delegação: Comandante Álvaro Alberto, Dr. Mário Saraiva, Dr. Luiz de Queiroz, Dr. Paulo Ganns, Dr. José de Carvalho Del Vecchio e Dr. José de Freitas Machado.

Escola Nacional de Química

Sendo Ministro da Agricultura em 1933 o atual General Juarez Távora, e sendo seu secretário o Engenheiro Agrônomo Oscar Viana, meu amigo e ex-discípulo na Escola Superior de Agricultura, deste recebi, certo dia, um telefonema dizendo-me que o Ministro queria falar-me. Fui ao Ministério e o Ministro manteve comigo na presença do secretário, um rápido diálogo que passo em linhas gerais a reproduzir:

— “Tenho aqui (e mostrou-me um maço de papel enrolado) um Projeto de Regulamento da Escola Nacional de Química, que desejo seja examinado por alguém. Não conhecia o Sr., mas seu nome me foi indicado pelo meu secretário, que foi seu aluno. Leia o projeto e me dê sua opinião.”

Objetei que havia no Rio de Janeiro muitos professores melhor credenciados do que eu...

O Ministro interrompeu a minha alegação para dizer:

— “Peço-lhe que faça isto.”

Então sugeri que, em vez de emitir opinião sobre o projeto, me fosse dada a liberdade de trazer outro projeto, com o que S. Excia. concordou, recomendando-me o prazo de 8 dias. Ao levantar-me para sair, afirmei-lhe:

— “A apresentação do meu nome, por um ex-aluno meu, impunha-me grande dever.”

Este episódio tomou a forma burocrática de um comunicado, de 2 de agosto de 1933, do Sr. Oscar Viana a mim, e da minha resposta, em carta de 7 do mesmo mês, já encaminhado ao secretário como eu sugerira um Projeto de Regulamento da Escola Nacional de Química no prazo em que me havia determinado o Ministro.

Chegado em casa, de volta do encontro com o Ministro, telefonei ao meu velho amigo e mestre Dr. Mário Saraiva, diretor do Instituto de Química Agrícola, perguntando-lhe se podia visitá-lo à noite, o que fiz, dando-lhe conhecimento do caso e pedindo sua colaboração, a qual me foi dada, depois de pequena relutância; e começamos a trabalhar. No dia seguinte, pela manhã, telefonei ao meu velho amigo, Dr. Carneiro Felipe, do Instituto de Mangueiras, pedindo um encontro, o qual se fez à tarde, no Ministério da Educação, onde o Dr. Carneiro trabalhava exatamente no regulamento de Institutos Universitários.

Exposto o objeto da visita e o meu pedido de colaboração, esta se fez de tal forma imediata, que, encerrado o expediente do Ministério, pusemos mãos à obra até alta noite, e assim, em seguida, durante alguns dias. No prazo determinado, entreguei o projeto com a carta de 7 de agosto. Quer o destino que, ao ser escrito este relatório já não existam os meus dois grandes e queridos amigos, Saraiva e Carneiro Felipe.

Estava nomeado Diretor do Departamento Nacional da Produção Mineral, do Ministério da Agricultura, o Prof. Fleury da Rocha, da Escola de Minas, de Ouro Preto. Era a este Departamento que pertencia a Escola Nacional de Química, mas os primeiros passos da organização foram orientados diretamente pelo Ministro Juarez Távora. Com a posse do Prof. Fleury da Rocha, coube-lhe continuar a organização, com a colaboração do Dr. Carneiro Felipe, Mário Saraiva e Freitas Machado, em comissão nunca nomeada. Aprovado o projeto de regulamentação da Escola, foi feita a escolha dos professores em concurso de títulos, por intermédio de uma comissão de professores, presidida pelo Diretor do Departamento Nacional da Produção Mineral.

Geralmente as organizações humanas, as culturais, inclusive,

não se fazem sem dissídios penosos. A Escola Nacional de Química não fugiu a esta regra e sofreu choques continuados, no início e posteriormente. Graças, porém, ao espírito animoso e patriótico do Ministro da Agricultura e do Diretor do Departamento Nacional da Produção Mineral, os dissídios passaram e a Escola foi criada. É claro que a crônica destas lutas tem uma certa vivacidade marginal, mas não faz parte do pedido dos químicos; e de outro lado, eu seria quase suspeito de examinar um assunto em que me vi muitas vezes envolvido. Mas o fato é que, ao fim, eu estava não somente cansado, mas até desesperado e arrependido de me ter metido nisto e fugi antes da escolha dos professores, para o meu retiro de verão na serra do Itatiaia.

Não se passaram muitos dias, quando, uma tarde, me chegou um telegrama do Prof. Fleury da Rocha comunicando a minha nomeação para a Cadeira de Química Analítica e para Diretor da Escola, e determinando minha volta imediata ao Rio de Janeiro.

São passados 18 anos, e ainda hoje não sei bem as razões porque descí da serra e retomei a nova forma de trabalho. Pareceu-me sempre uma fatalidade. Por que fazemos isto ou aquilo, com a nossa vontade ou contra ela? Passei a dirigir uma Escola em barracões, acrescida de dois do extinto Instituto de Óleos, um dos quais sofria o acréscimo de um andar, onde se instalaram as cadeiras de Física e Físico-química, com um anfiteatro de aulas. O que todos sentíamos de inadequado, na nova Escola, era não só a deficiência de espaço, de instalações e de material; mas sobretudo o contraste entre essa pobreza de coisas e o ideal, que nos inflamava, de uma grande Escola de Química, que o país já comportava; admitíamos que a nova experiência que tentávamos do ensino da química devia distanciar-se da anterior, nos simples cursos de química industrial de 1920.

Num encontro com o Ministro Távora expedi estas idéias e Sua Excia. me perguntou, interessado, quanto seria preciso.

— “Mil contos de réis, para começar”... respondi eu.

Embora achasse um tanto exagerado o preço, S. Excia. me prometeu falar ao Chefe do Governo. Mas tempos depois verificou-se que a verba para remodelação não passava, salvo erro ou engano, de 178 contos de réis. Apesar disto, havia na Escola muitas condições de êxito: ótimo corpo de professores; bom número de alunos; a formação universitária; conselho técnico-administrativo eficiente, cujo relator, na maioria dos casos, era o Prof. Carneiro Felipe, sempre lúcido e imparcial, na defesa da Escola; e o Diretório Acadêmico, presidido por Leopoldo Américo Miguez de Melo. Seria desnecessário acrescentar aqui o desvelo do Ministro e do Diretor Geral.

Qualquer homem se sentiria honrado de dirigir essa obra e eu mais do que todos, porque ela era superior às minhas forças. Estar presente a tudo — era o meu dilema. E assim foi para se instalar laboratórios, salas de aula, secretaria, almoxarifado, oficina, diretório acadêmico, sala de congregação e quantas coisas mais! Os estudantes desta época terão, como eu, alguma coisa interessante a contar. É bom ouvi-los. Pôde-se com certo retardo iniciar o ano escolar, processado o concurso da seleção de estudantes para o primeiro ano, sendo os alunos dos outros anos os que vinham do extinto Curso de Química Industrial Agrícola sob regime de adaptação.

Como era de prever, não tardou muito que o governo assinasse o decreto de transferência da Escola para a Universidade Técnica Federal, do Ministério da Educação e Saúde. Fui mantido no cargo de diretor, Já sob regime universitário publicaram-se editais de concurso para algumas cadeiras vagas. O Sindicato dos Químicos do Rio de Janeiro formulou

protesto contra os termos dos editais de concurso, exigindo exclusividade de inscrição para os químicos (*Jornal do Comércio*, de 23-10-1934). O protesto não foi aceito pelos órgãos administrativos. Tempos depois o mesmo Sindicato me convidava para uma sessão de homenagens por meus serviços à Escola Nacional de Química.

Enfim, dei à Escola, com o meu dever, o melhor do meu esforço e, ao apresentar o relatório dos anos de 1934 e 1935, ao Ministro Capanema, da Educação e Saúde, pedi demissão do cargo de diretor, porque considerei encerrado o período de organização da Escola. Pode-se perguntar porque não me mantive neste cargo por mais tempo, como aliás me foi proposto pelo Ministro Capanema. Devo esclarecer, em resposta, que a minha inadaptação às fórmulas burocráticas do país tornavam o meu trabalho tão retardado que eu tinha a impressão de uma viagem sem fim e de fraca utilidade...

3º Congresso Sul-Americano de Química

Numa manhã de julho de 1935 recebi a visita do Prof. Abel Sanchez Diaz, argentino, na Escola Nacional de Química, de que eu era diretor. Entre outros assuntos, falou-me em congresso sul-americano de química; e só então vim a saber que o Prof. Carneiro Felipe, nosso único representante no 2º Congresso em Montevideu (o 1º tinha-se reunido em Buenos Aires), se comprometera em 19-12-1930, em nome do governo brasileiro, a realizar, 4 anos depois, o 3º Congresso, no Rio de Janeiro, aclamada por unanimidade sua sede. Tive a impressão de que o professor argentino estava no Rio de Janeiro para tratar disto e já falara com alguns colegas sem resultado.

Não me parecendo justo que o nome do Brasil se visse tão mal posto, afirmei ao Prof. Sanchez Diaz que o congresso se faria, e

tomando de um bloco de notas e de um lápis, lhe fiz uma cabal demonstração das instituições, associações, serviços de químicos brasileiros, com os quais se poderia contar. Em meio da conversa o Prof. Sanchez Diaz me perguntou se eu aceitaria o lugar de secretário geral. Com resposta afirmativa, logo me sugeriu um almoço no qual se reunissem químicos brasileiros, que com ele, argentino, decidissem. O almoço se efetuou com a presença, entre outros, dos Professores Com. Álvaro Alberto, Sanchez Diaz, Carneiro Felipe e o subscrito, decidindo-se de uma vez a realização do congresso.

Os mananciais de informações sobre este assunto estão depositados na Associação Brasileira de Química, inclusive um dos 3 únicos repositórios do *Lux Jornal*, estando outro na Escola Nacional de Química, oferecido por mim. Existe ainda um terceiro na Asociación Química Argentina, um tanto incompleto. Mas há tam-

bém muita coisa que não foi publicada ou de publicação incompleta e disto me vou ligeiramente ocupar.

A propaganda do congresso, por meio de imprensa, era coisa que tinha fugido à Comissão Organizadora. De tempos em tempos a secretaria enviava um pequeno resumo aos jornais, que o publicavam ou não, segundo vontade dos redatores. Mas sucedia que as notícias de Buenos Aires eram de tal forma que, nos últimos tempos, o número de associados argentinos era superior ao dos brasileiros. Isto começando a apavorar-me, resolvi dar solução ao caso. Felizmente, o representante do Ministério do Trabalho, Indústria e Comércio, junto à Comissão Organizadora, Dr. Waldemar Bandeira, era jornalista e fui aconselhar-me com ele, dizendo-lhe claramente a coisa.

O Dr. Waldemar Bandeira, que escrevia em *A Notícia*, me apresentou ao chefe de uma organização de publicidade jornalística,

que me deu o preço da propaganda em 20 contos de réis. Na próxima reunião da comissão organizadora, expôs a questão e as medidas que tomara, sendo tudo aprovado. Fechei a transação, inclusive um repositório do *Lux Jornal*, pois o outro foi pago por mim, pessoalmente, e o terceiro, incompleto, foi oferecido à Comissão Argentina, em nome dos químicos brasileiros. Podíamos fazer a transação, pois contávamos com 200 contos de réis que o governo brasileiro, a pedido do Com. Álvaro Alberto, mandara entregar ao nosso tesoureiro. Os resultados não tardaram; e, quando os argentinos chegaram ao Rio, o número de congressistas brasileiros seria o dobro ou triplo dos argentinos, que tinham iniciado o congresso.

Não tomei parte da organização da parte social do congresso, nem da publicação dos Anais.

Eis, em poucas palavras, alguns elementos para a história da química em nosso país, nestes últimos 35 anos. *

Substituição de óleo Diesel por gás natural

Programa Fundo de Barril

CENPES — CENTRO DE
PESQUISAS E DESENVOLVIMENTO
PETROBRÁS

O óleo diesel, além de apresentar tendência de consumo crescente, é um produto de difícil substituição, mas de emprego generalizado, e por isso ocupa o lugar de destaque entre os combustíveis de maior consumo no País.

Para maximizar a sua produção, a PETROBRÁS está desenvolvendo, no âmbito do Departamento Industrial (DEPIN), o Programa Fundo de Barril que, mediante uma série de modificações operacionais e pequenas adapta-

ções de processos nas refinarias, vem possibilitando acréscimos ponderáveis na oferta desse derivado.

Em paralelo, na busca de substitutos para o óleo diesel, este Centro de Pesquisas acaba de desenvolver tecnologia para a utilização de gás natural em motores de veículos, com resultados que permitem prever o deslocamento para outros fins de cerca de 70% do diesel hoje consumido naqueles motores.

O programa de implantação da nova tecnologia, já em curso, objetiva a substituição do óleo diesel nas frotas de caminhões e ônibus que operam no perímetro urbano do Rio de Janeiro e de São Paulo, áreas escolhidas devido ao expressivo consumo e à proximidade dos sistemas de produção e distribuição do gás natural (Bacia de Campos/Refinaria Duque de Caxias).

Iniciado no segundo semestre de 1982, o projeto desenvolvido

no CENPES envolve aspectos distintos: nacionalização de compressores de gás natural para as bases de abastecimento; produção, pela indústria nacional, de cilindros mais leves para armazenamento do gás comprimido a alta pressão nos veículos; produção, por fabricantes nacionais, de um dispositivo mecânico para mistura dos dois combustíveis nos motores, e de um dispositivo eletrônico, desenvolvido no próprio CENPES, para otimização

dessa mistura.

Após ensaios do motor em bancada, adaptou-se motor diesel de caminhão-tanque da LÍDERBRÁS, subsidiária da PETROBRÁS DISTRIBUTUIDORA, o qual já está circulando com a nova mistura, a fim de testar o comportamento do motor e do novo sistema de combustível em condições normais de uso.

A par do estudo de utilização da mistura combustível em veículos automotores, o CENPES iniciará

um projeto para aplicação do sistema em motores estacionários de grande porte, utilizados nas plataformas de produção de petróleo.

É conveniente ressaltar que a substituição do diesel por gás natural, além de representar economia de divisas para o País, é importante sob o ponto de vista da preservação ambiente, uma vez que o gás natural é um combustível bem menos poluente. *

COMPUTAÇÃO

Introdução de super-grandes computadores

O processamento em computadores de alto grau tem sido procurado recentemente para atender às tendências relativas à questão dos altos valores adicionados aos produtos, à continuação das etapas, à diversificação de tipos de produtos e ao aperfeiçoamento da eficiência dos negócios.

É necessário o aperfeiçoamento da capacidade do computador.

Sumitomo Metal Industries, do Japão, com estabelecimentos em Kashima, introduziu no mercado dois super-grandes computadores: SCOs 1000 (fabricado por NEC) e IBM3084Q, os quais logo foram postos em serviço.

Os grandes computadores ultimamente colocados no mercado têm uma capacidade de processar informação 1,8 vezes maior que a dos computadores usuais.

Isto resulta em desenvolver e aperfeiçoar os sistemas de controle da produção, atendendo à estrutura produtiva no que respeita aos altos valores adicionados aos produtos fabricados, como lâminas de aço com superfície tratada, folhas grossas e laminados de aço a frio.

Além disso, conta-se que sejam melhoradas divisões indiretas.

Os estabelecimentos de Kashima fortalecerão o controle integrado da organização de produção e, igualmente, desenvolverão, o TOPS (Total Production Control System) num compreensível sistema de informação para controle dos negócios. *

Funcionou na Refinaria Franken de Açúcar em Ochsenfurth, R. F. da Alemanha, uma fábrica-piloto que converteu resíduos da produção de beterraba açucareira em etanol e metana.

O projeto considerado como o que consome baixa energia, foi patrocinado pelo Ministério de Alimentos, Agricultura e Florestas da RFA e constituiu uma experiência para explorar a alternativa de utilizar resíduos agrícolas como matéria-prima.

A fábrica tinha capacidade de 15 000 litros/dia de álcool etílico e 3 000-15 000 metros cúbicos/dia de metana.

Era a fábrica integrada à usina açucareira, da qual recebia calor,

sendo depois devolvido o gás obtido.

Compreendia três fases o projeto: a fermentação, a destilação e o trabalho na unidade de metana.

Krupp Industrietechnik forneceu os equipamentos de destilação-retificação-desidratação.

A fábrica processava melaço ou caldo bruto. Empregava processo contínuo de fermentação, seguido de destilação em multi-estágio, com baixo consumo de vapor.

ETANOL

Fábrica-piloto que transforma resíduos agrícolas em álcool e metana

Informou Krupp que o etanol tinha a concentração de 99,8% por volume. Produzia-se o álcool com o emprego de 50% menos energia que nos processos convencionais.

Dependendo das condições operatórias, o consumo de vapor variava de 1,2 a 1,76 kg por litro do produto puro. *

* N. da R. Não temos informação do que se realizou a seguir.

DIÓXIDO DE CARBONO

Utilização do gás exausto de forno de cal

Um subproduto que geralmente se joga na atmosfera é o gás carbônico (CO₂) que resulta da queima de pedra calcária em fornos para obtenção de cal.

Este gás, já exausto, esgotado, pode servir de matéria prima para a fabricação de novos produtos químicos.

No desenvolvimento da Química do C₁, que atualmente tanto se preconiza e que constitui um adiantamento técnico e uma economia na indústria, o gás carbônico é uma peça de grande interesse. Tanto ele existe na atmosfera, livre, como sob forma de resíduo na indústria.

No Japão, as firmas Ube Industries e Nippon Lime Industry dedi-

caram-se a uma pesquisa tecnológica sobre a utilização do gás exausto CO₂, subproduto da indústria de óxido e hidróxido de cálcio, obtidos a partir de pequeno forno, em Ube.

Precisamente a Ube Industries procura vasta formação de fontes da matéria prima dióxido de carbono para emprego na indústria química.

Se este estudo se expandir no campo do dióxido de carbono exausto, o fornecimento será enorme.

Geralmente o conteúdo deste tipo de gás no gás dos fornos de cal é de 25-42%. Assim, surgem problemas de aproveitamento, em comparação com gases que são subpro-

duzidos, por exemplo, de óleos minerais.

Ube Industries é um dos produtores de cal no Japão. A Nippon Lime Industry, afiliada da Ube, é fabricante de cal apagada, mas produz principalmente cal viva.

Esta última empresa conduziu os ensaios em laboratório para melhor conhecer os problemas verdadeiros de alguns processos.

Calcula-se que, ao se produzirem 10 milhões de toneladas (por ano) de cal viva, podem ser obtidos praticamente cerca de 10 milhões de CO₂.

De sua parte a Ube Industries tem desenvolvido a Química do C₁, aplicada na produção de amoníaco pela gaseificação do carvão, e na do etileno-glicol.

Há uma expectativa de aproveitar industrialmente o CO₂ originado da indústria de cal. *

O consumo mundial de metanol para emprego químico, segundo uma publicação do Banco Mundial ("Emerging energy and chemical applications of methanol: opportunities for developing countries"), foi projetado no tempo, considerando-se que ele pode crescer no ritmo de 4,8% por ano, devendo atingir 17 milhões de toneladas em 1990.

Para fins de combustível, o metanol terá um consumo muito mais rápido, chegando a 6 milhões de toneladas em 1990, partindo de 350 000 t m 1979.

Para chegar a estes resultados, realizaram-se estudos de mercado desde 1980.

Há em estado potencial condições para produzir substanciais quantidades de álcool metílico, sobretudo em países que se encontram em fase de desenvolvimento.

O grande consumo de metanol no começo desta caminhada iniciada em 1980 verificou-se na indústria de solventes e como matéria prima de várias indústrias químicas.

Mais de 95% do consumo verificam-se nesta área.

Importante quantidade de metanol vai para a obtenção de ácido acético.

Igualmente importante é a aplicação deste álcool como matéria prima de concentrado de proteína de células simples (ou proteína monocelular). A Imperial Chemical Industries, da Grã-Bretanha, consome apreciáveis quantidades.

Consideram-se como valiosos concentrados protéicos destinados ao gado as farinhas de peixes, e as tortas de soja (da qual se extraiu o óleo). Mas, com o desenvolvimento da criação de animais, com as dificuldades de mercado e com as vantagens de produção de concentrados protéicos nas áreas próximas do consumo, são favoráveis as pers-

pectivas para o concentrado de proteína monocelular.

Outra aplicação significativa para o metanol, em estado potencial é o craqueamento catalítico deste álcool para consecução de etileno pela via de catalisador de zeólito poroso, semelhante ao empregado para a transformação do metanol em gasolina.

Outra aplicação do álcool metílico é a da chamada homologação do metanol ao etanol, para misturar à gasolina.

Como o etanol é melhor como substância de mistura que o metanol, parte-se deste para obter aquele produto, e então usar.

O emprego de metanol, como matéria prima química para MTBE (Methyl Tertiary Butyl Ether) e aditivos semelhantes constitui perspectiva apreciável de consumo. *

METANOL

Consumo mundial previsto até 1990

NITRILA MALÔNICA

Novo processo deste composto usado para produtos farmacêuticos, vitamina B₁, etc.

Geralmente adota-se o processo que emprega ácido cianoacético como matéria prima para fabricação de nitrila malônica. Mas o processo é complexo, anti-econômico e deixa muitos resíduos.

Há um processo elaborado por Mitsubishi Gas Chemical, chamado de Alta Eficiência, que emprega um reator; o processo permite reação numa faixa de alta temperatura, com consumo de pouco vapor e de pouca eletricidade, tanto na reação, como depois do tratamento e nas fases de refinação.

Segundo o processo, a reação a elevada temperatura de substân-

cias altamente corrosivas pode ser realizada mesmo com baixa energia de operação. A produção é passível, ainda que em marcha de pequena escala, tão baixa quanto 100 t.

A companhia construiu uma fábrica piloto em seu laboratório de Nigata e concluiu os ensaios de trabalho operatório durante um ano todo.

Este processo desenvolvido pela Mitsubishi Gas Chemical para fabricação de ácido malônico-nitrila espera-se que seja muito solicitado para produtos eletrônicos e compostos da Química Fina.

Trata o processo da obtenção de nitrila malônica a partir de cloreto de cianogênio e aceto-nitrila, com o emprego de reator com alta temperatura do tipo de consumo de baixa energia.

O custo pode ser reduzido por mais de 50% em comparação com o custo do processo usual.

A firma espera novas aplicações para o produto numa operação anual e conseqüentes vendas da ordem de 300 a 400 t.

A nitrila malônica é matéria prima, ou ponto de partida, de vitamina B₁, produtos farmacêuticos e agro-químicos.

TCNQ, derivado de nitrila malônica, tem despertado muita atenção. É um material orgânico condutor, usado na indústria eletrônica. *

Falando numa Conferência em Londres dedicada à pesquisa científica e tecnológica, em meados de 1983, o Prof. Hans Harnisch, diretor do Departamento Central de Pesquisa da Hoechst AG, RFA, descreveu, em linhas gerais, algumas das atividades no campo da Pesquisa e Desenvolvimento.

Informou que em 1982 a aplicação em atividades de pesquisa atingiu a 1,56 bilhão de marcos, quantia correspondente a 4,5% das vendas efetuadas pelo Grupo.

Salientou que a indústria química, particularmente na Europa, atravessa um período de radical mudança estrutural.

"Este período até o ano 2 000 será assinalado por certo número de sérios problemas. Neles se incluem o inevitável e rápido crescimento da população mundial, a corrida para as fontes fósseis de energia e para as matérias primas, as condições severas cada vez mais necessárias de defesa do ambiente e a necessidade de melhorar as condições de vida, sobretudo no Terceiro Mundo."

PESQUISA TECNOLÓGICA

A ação da Hoechst, uma das grandes empresas mundiais de indústrias químicas

"A Química, como um ramo de pesquisa intensiva da Indústria, e pioneira de muitas tecnologias progressistas, terá capacidade de oferecer decisivas contribuições."

No mundo, a Hoechst emprega (em 1983) cerca de 13 100 pessoas em pesquisa, das quais 2 900 trabalhavam fora da Alemanha Ocidental.

O Prof. Harnisch ocupou-se do desenvolvimento e melhoria dos processos de gaseificação de carvão.

Mencionou o desenvolvimento de um processo para a produção de anidrido acético a partir do éter dimetilico e monóxido de carbono.

Tratou da atuação da companhia no campo dos defensivos agrícolas, da obtenção de proteína monocelular (ele, para os próximos 10 anos,

não vê futuro econômico como razão para o gado). O projeto foi abandonado. Mas a companhia vai à frente com o seu projeto de extrair, deste tipo de proteína, ácido nucléico como realçante para fins alimentares.

Hoechst, acrescentou o professor, já está produzindo ácidos nucléicos em quantidade de toneladas. O mercado, entretanto, ainda é limitado. Das 3 000 t produzidas anualmente, umas 2 500 t são consumidas no Japão.

O Prof. Harnisch desenvolveu a parte dedicada a produtos farmacêuticos, considerando de particular interesse as substâncias derivadas de produtos ativos naturais.

Terminou declarando que concede particular atenção à engenharia genética e à fusão de células. *

HIDROGÊNIO

Gasoduto de hidrogênio no RU

Air Products (UK) e National Semiconductor (UK) assinaram contrato, há algum tempo, para a primeira entidade fornecer à segunda, em Greenock, Escócia (perto de Glasgow, na costa), um gasoduto para nele ser transportado hidrogênio de alta pureza.

O contrato determina que a vi-

gência tivesse início em começos de 1984.

Antes de se instalar o gasoduto, o hidrogênio gasoso deve ser transportado em *trailers* rodoviários (carros reboques).

Mas, tendo aumentado o consumo, não mais se justificaria o transporte em carros. A instalação produtora de hidrogênio está sendo

construída também em Greenock, adjacente a uma unidade produtora de nitrogênio da Air Products, levantada em fins de 1981-começos de 1982.

Esta unidade de nitrogênio produz um gás de elevada pureza. Também são obtidos outros gases da atmosfera, como oxigênio e argônio.

A obtenção de hidrogênio efetua-se por eletrólise de água desmineralizada. Obtido, é purificado e comprimido.

Será o hidrogênio filtrado a 0,05 micros e apresentará a pureza de 99,9998%. *

Para fins estatísticos e gerais consideram-se espessantes — as substâncias que se adicionam a composto em preparo para conseguir maior espessura, maior compactidade — vários artigos, como minerais, polímeros e produtos naturais, modificados ou não.

Numa pesquisa de mercado, feita nos EUA, verificou-se que a procura apresenta a tendência de aumentar no ritmo de 6% ao ano no período de 1983-92.

O estudo foi levantado pela firma especializada C. H. Kline & Co.

gência tivesse início em começos de 1984.

Antes de se instalar o gasoduto, o hidrogênio gasoso deve ser transportado em *trailers* rodoviários (carros reboques).

Mas, tendo aumentado o consumo, não mais se justificaria o transporte em carros. A instalação produtora de hidrogênio está sendo

Representam os produtos derivados de petróleo 40% da procura total.

Entre eles encontram-se a carboxi-metil-celulose, poli-acrilamidas e

hidroxi-metil-celulose. Todo este grupo foi estimado em 120 milhões de dólares (40% do total).

Em seguida, nos valores decrescentes, aparecem os espessantes para tintas, os adesivos, os selantes (que selam, que aplicam selos), as especialidades para a indústria têxtil, etc. *

ESPESSANTES

Previsto o aumento de procura nos EUA

A procura de espessantes industriais em 1983 foi da ordem de valor de 300 milhões de dólares.

Representam os produtos derivados de petróleo 40% da procura total.

Entre eles encontram-se a carboxi-metil-celulose, poli-acrilamidas e

hidroxi-metil-celulose. Todo este grupo foi estimado em 120 milhões de dólares (40% do total).

Em seguida, nos valores decrescentes, aparecem os espessantes para tintas, os adesivos, os selantes (que selam, que aplicam selos), as especialidades para a indústria têxtil, etc. *

BIOTECNOLOGIA

Descobertas fundamentais e tremenda capacidade de inovação

O Dr. James Flinn, dos Laboratórios Battelle, de Columbus, EUA, afirmou ter a Biotecnologia um futuro promissor (a strong future), a despeito de sacudidas e contratempos nesta indústria nascente.

Uma razão para o otimismo é que as novas tecnologias envolvem descobertas fundamentais que asseguram "poderosos meios para reava-

liar todos os processos industriais existentes que dependem do emprego de microrganismos".

Outro motivo é que a Biotecnologia fornece os meios para criar novos produtos e novos processos.

Embora ela execute um impacto potencial em virtualmente cada área das necessidades humanas, Flinn avisa que existem muitas tec-

nologias disponíveis que competem para resolver os mesmos problemas.

Enquanto oferece a Biotecnologia imensas possibilidades para a inovação e a invenção — ao tempo quando muitas indústrias procuram afiar os gumes de sua competição — a quantidade de produtos em desenvolvimento comercial, como a insulina, os interferons e os hormônios do crescimento, na atualidade, figuram como fora das proporções se considerarmos o número de organismos industriais.

Novas companhias de Biotecnologia continuam a formar-se. *

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?"

1 ano: Cr\$ 12 000,00
2 anos: Cr\$ 24 000,00

53 anos

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.



O valor atual das revistas especializadas

Lições do último Congresso da IAA

Na cidade de São Paulo, durante o período de 24 a 28 de maio de 1982, realizou-se o 28º Congresso Mundial de Publicidade promovido pela IAA (International Advertising Association).

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

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

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

Estamos no regime da Informação!

Uma revista dedicada à informação

A *Revista de Química Industrial*, com pouco mais de **53** anos de existência, sempre se renovou na sua parte de artigos de colaboração, de matéria da redação e de notícias. Sua política é fornecer boas informações. É um periódico que se ocupa às vezes do Passado (da história com a contribuição da experiência), do Futuro (com as previsões razoáveis das mudanças tecnológicas); mas trata sobretudo do Presente (com as novas técnicas aprovadas e com os empreendimentos vitoriosos).

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

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

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

Importância deste veículo de publicidade

São sugestivos estes pontos básicos:

- 1. Revista tradicional, com 53 anos de vida, publicada mensalmente sem interrupção.**
2. Ampla rede de assinantes que pagam assinaturas e lêem a revista.
3. Matéria bem escolhida, do interesse do país e da vida industrial.
4. Leitores em grande parte com alto poder aquisitivo e capacidade decisória.
5. Revista especializada, dedica-se a assuntos concretos, e não a objetivos gerais.
6. Os preços de publicidade são bastante acessíveis, relativos a seu campo de ação, indo os exemplares diretamente aos interessados.

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

Escreva-nos, ou consulte-nos por telefone.



Editora Químia de Revistas Técnicas Ltda.

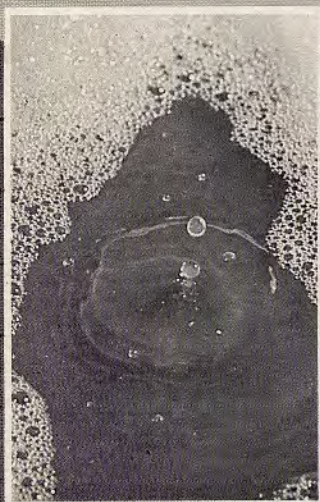
Rua da Quitanda, 199 - Grupos 804/805 Tel.: (021) 253-8533

20092 - Rio de Janeiro

rhodorsil®

SILICONES

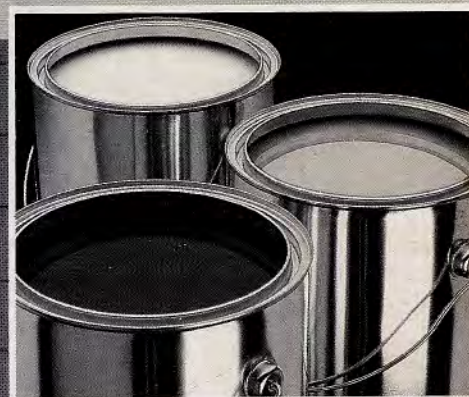
POSSUI UMA PROPRIEDADE QUE TODO SILICONE GOSTARIA DE TER: QUALIDADE RHODIA.



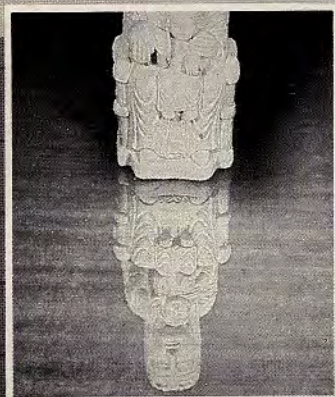
ANTIESPUMANTES



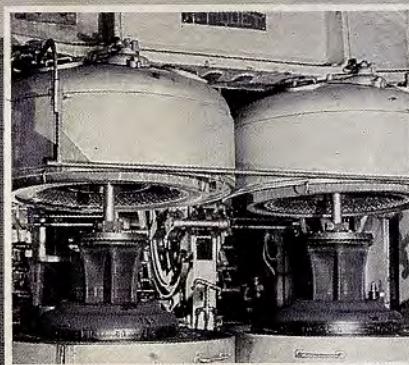
ADESIVOS VEDANTES



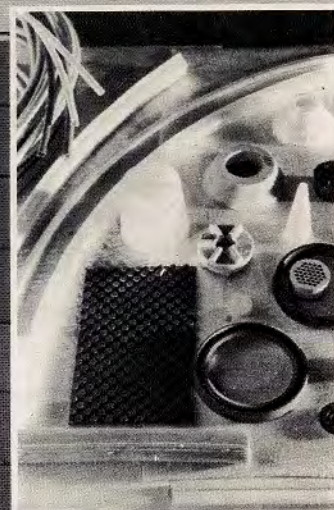
ADITIVOS E
BASES PARA TINTAS



ADITIVOS PARA
PRODUTOS DE CONSERVAÇÃO



AGENTES DESMOLDANTES



BORRACHAS

A Rhodia é responsável pela alta qualidade dos óleos, emulsões, elastômeros, resinas e silanos Rhodorsil. Sua experiência neste setor é a maior garantia das seguintes propriedades: estabilidade térmica (-50 até 250°C), inércia química, poder hidrofugante, excelentes propriedades dielétricas, propriedades anti-aderentes e ausência de toxicidade.



DIVISÃO QUÍMICA

Av. Maria Coelho Aguiar, 215
Bloco B - 7º andar
São Paulo - SP - CEP 05804
C.P. 60561 - Tels.: 545-3787
e 545-3808