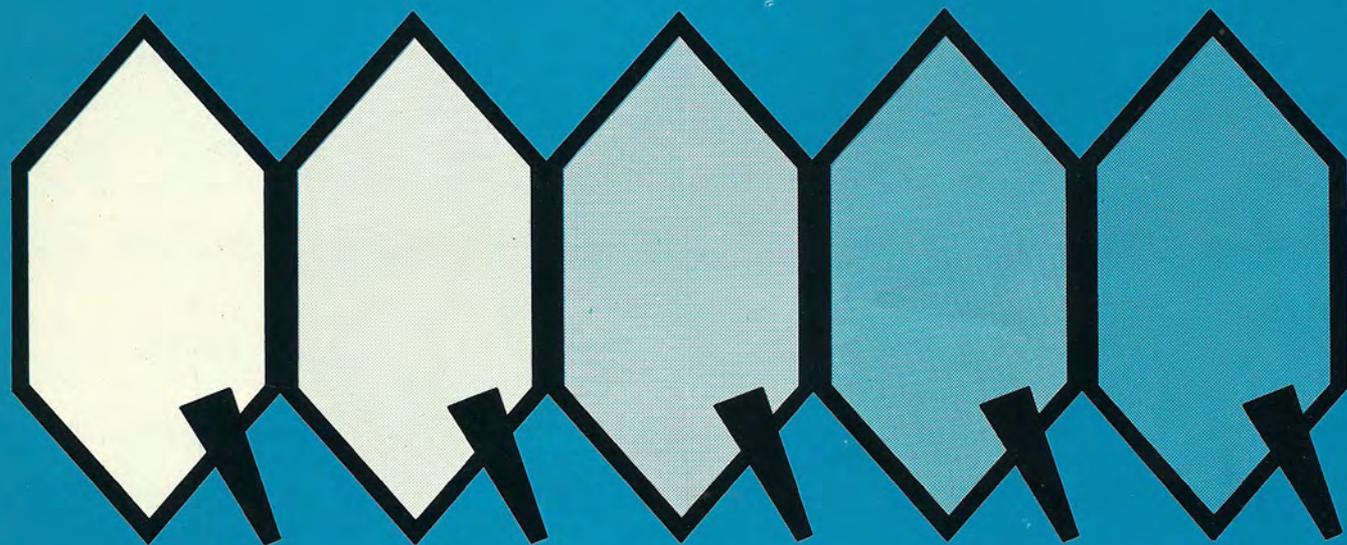


# Revista de Química Industrial

---

ANO 52 — FEVEREIRO DE 1983 — NÚM. 610



— NESTE NÚMERO —

**INABILITAÇÃO PARA PESQUISA TECNOLÓGICA**

Página 22

**DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO INDUSTRIAL**

Página 21

**AS CIÊNCIAS DA ENGENHARIA QUÍMICA**

Página 11

# ASSINE. MAS, PORQUE?

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

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

Por isso:

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

E a cumprimos. Está aí o "PORQUE?"

52 anos

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

Agora, assine!

## AUTORIZAÇÃO DE ASSINATURA

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

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

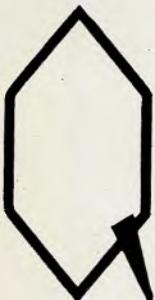
Nome: .....

Ramo: .....

Endereço: .....

CEP: ..... Cidade: ..... Estado: .....

Preencha esta  
papeleta  
e envie  
à nossa  
Editora.



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

DIRETOR RESPONSÁVEL E EDITOR  
Jayme da Nóbrega Santa Rosa

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

**PUBLICIDADE**

Jacyra Ferreira (secretária)

CIRCULAÇÃO  
Italia Caldas Fernandes

CONTABILIDADE  
Miguel Dawidman

COMPOSIÇÃO E DIAGRAMAÇÃO  
Fotolito Império Ltda.

IMPRESSÃO  
Editora Gráfica Serrana Ltda.

ASSINATURAS:  
BRASIL: por 1 ano, Cr\$ 5 000,00  
por 2 anos: Cr\$ 9 000,00  
OUTROS PAÍSES: por 1 ano USA\$ 60.00

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

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

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

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

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

# Revista de Química Industrial

DIRETOR RESPONSÁVEL: JAYME STA. ROSA

ANO 52      FEVEREIRO DE 1983      NÚM. 610

## NESTE NÚMERO

### Artigo de fundo

O Nordeste das secas já dispõe de boa reserva de água, Jayme Sta. Rosa . 9

### Artigos de colaboração

Williamson e o éter, Luiz Ribeiro Guimarães .....	10
Petróleo no Brasil, Apyaba Toryba .....	10
A posição das "Ciências de Engenharia Química" na formação do Engenheiro Químico em graduação, Pérsio de Souza Santos .....	11
Desenvolvimento tecnológico da indústria, Alfredo Mendonça .....	21
Importação de processos tecnológicos, Jayme Sta. Rosa .....	22
Borracha sintética Neoprene, Henrique O. Bucker .....	24
Criação de camarões, Apyaba Toryba .....	25
Química fina, Rhodia .....	25
Pesquisa e desenvolvimento realizados pela Rhodia .....	26
Ácido fosfórico e fertilizantes fosfatados, CENPES .....	28

### Artigos da redação

Água: Usina de dessalinização de água do mar .....	28
Etanol: Fábrica em Zambia, a partir de melão .....	28
Insulina: Licença para vender insulina humana .....	29
Enzimas: Produção de uroquinase para combater coágulos .....	29
Hidrogênio: Hidrogênio liquefeito como combustível .....	30

### Secções informativas

Reuniões: I Encontro de Espectrometria de Massas .....	2
Indústria Química no Brasil: Notícias .....	4
Associação Brasileira de Química .....	6



**Editora Química de  
Revistas Técnicas Ltda.**

# REUNIÕES

## I Encontro Brasileiro de Espectrometria de Massas de 25 a 27 de maio de 1983

Local: Acad. Brasil. de Ciências

A Rede Nacional de Espectrometria de Massas (RENEM) subprograma do PRONAQ-CNPq, promoverá o 1º Encontro Brasileiro de Espectrometria de Massas, a realizar-se nos dias 25, 26 e 27 de maio de 1983 no Rio de Janeiro, na sede da Academia Brasileira de Ciências — Rua Anfilóquio de Carvalho, nº 29, 3º andar — Centro.

A reunião terá por finalidade congregar os usuários de Espectrometria de Massas no país de modo a estabelecer condições para o efetivo funcionamento da RENEM e, ao mesmo tempo desenvolver e difundir o uso da Espectrometria de Massas no país.

A programação do 1º Encontro Brasileiro de Espectrometria de Massas inclui conferências sobre o "estado da arte" em Espectrometria de Massas, exposições orais/apresentação de painéis de trabalhos originais em espectrometria de massas e de reuniões plenárias para discussão de assuntos de interesse da RENEM.

### Apresentação de trabalhos:

A apresentação dos trabalhos por parte dos participantes deverá obedecer estritamente às instruções:

1. O texto completo do resumo deverá ser batido em máquina elétrica, em caixa alta, caracteres pretos, espaço simples, em uma única folha de papel A-4 (210 mm x 297 mm);

2. A margem direita da folha deve ter 2 cm; as margens à esquerda na parte superior e inferior da folha deverão ter 3 cm;

3. O título deverá ser centrado, seguido dos nomes dos autores e da Instituição a que pertencerem;

4. O texto deve ser claro, explicando os objetivos e resultados;

5. Poderão ser incluídos no resumo: tabelas, figuras e bibliografias;

6. Número de cópias exigidas: 03 (três)

7. A área prevista para apresentação de cada painel é de 44 cm x 74 cm;

8. Prazo final para entrega dos resumos: 31.03.1983.

Observação Importante: Os resumos dos trabalhos serão enviados a um consultor para seleção prévia daqueles que serão apresentados no evento. A aceitação ou não do trabalho será comunicada ao primeiro autor do mesmo, no prazo de 03 (três) semanas.

Esta reunião está sendo coordenada pela RENEM e pelo Setor Científico e Cultural do IQ/UFRJ.

### Membros da Comissão Coordenadora da RENEM:

Prof. Claudio Costa Neto (IQ/UFRJ)

Prof. Jari Nóbrega Cardoso (IQ/UFRJ)

Prof. Paul M. Baker (NPPN/UFRJ)

Prof. Afrânio Aragão Craveiro (UFCE)

Prof. Koji Kawashita (USP)

Prof. Marília Otonni (UFMG)

### Membros do Setor Científico e Cultural do IQ/UFRJ:

Profa. Adelina Costa Neto  
Sandra Maria de Mello Silva  
Denise Guedes Nascimento

### ACOMODAÇÕES:

A Agência de Turismo IAMTUR (Sr. Isaac) se prontificou a fornecer informações e a providenciar acomodações aos participantes do Encontro.

### Endereço:

Agência de Turismo IAMTUR  
Avenida Ataúlfo de Paiva, nº 566,  
S/Loja 205 — Leblon — Telefones:  
(021) 239-9394 - 239-9847 - 274-1193

O idioma oficial do Encontro será o português mas serão aceitos trabalhos em inglês e espanhol.

### INSCRIÇÃO

Para participar do 1º Encontro Brasileiro de Espectrometria de Massas, queira remeter a ficha de inscrição abaixo para a SECRETARIA DO ENCONTRO:

Prof. Claudio Costa Neto  
Setor Científico e Cultural  
Instituto de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro — Centro de Tecnologia — Bloco A — S/617  
Cidade Universitária — Ilha do Fundão — Rio de Janeiro — RJ. Cep. 21910

### Não será cobrada taxa de inscrição

	Sim	Não
<input type="checkbox"/>		
Pretendo comparecer ao Encontro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pretendo apresentar trabalho sob forma de		
poster	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
comunicação oral	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

nome por extenso

instituição em que trabalha

endereço para correspondência

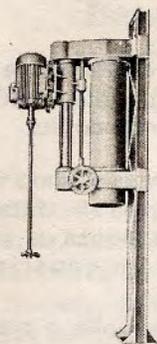
cep.

cidade

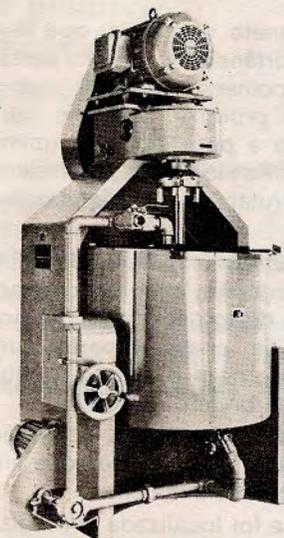
estado

# EQUIPAMENTOS PARA INDÚSTRIA DE PAPÉL E CELULOSE

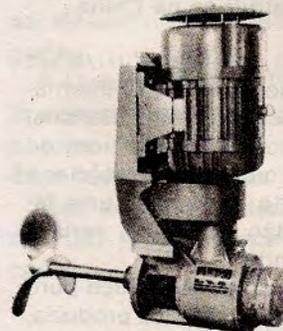
# TREU



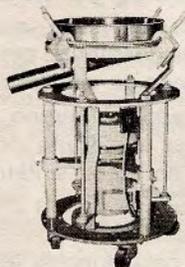
Misturadores  
verticais para  
suspensões de  
argila e amido  
Dispersores  
hidráulicos  
"Torrance"



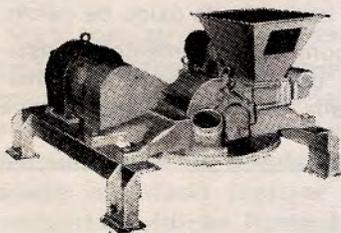
Moinhos "Attritor"  
para processamento  
de suspensões de  
amido e massas para  
papéis copiativos  
"sem carbono"



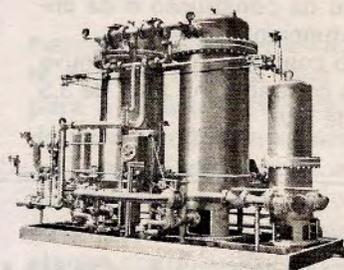
Misturadores de entrada  
lateral para tanques  
de polpa, estocagem de  
alta densidade e tan-  
ques de descarga



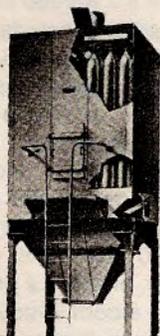
Peneiras  
Giratórias  
Vibratórias  
Oscilantes



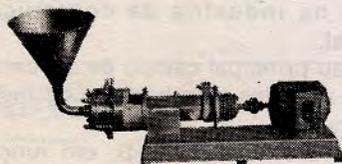
Moinhos micropulveri-  
zadores para cargas e  
pigmentos



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



Coletores de pó  
Torit (Ciclones e  
Filtros)



Moinhos coloidais para  
pastas viscosas

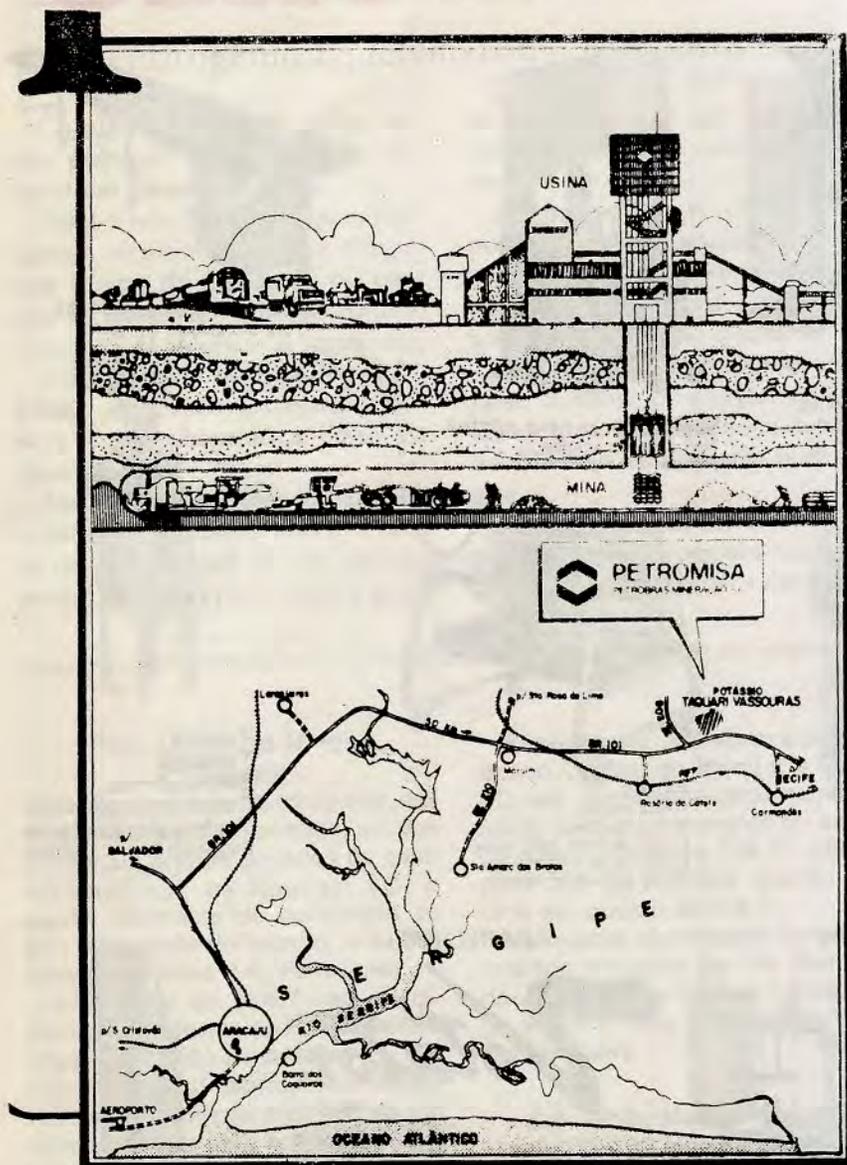
## TREU S.A. máquinas e equipamentos

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

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

# INDÚSTRIA QUÍMICA NO BRASIL

Projeto Potássio Taquari — Vassouras, SE



Vêm há tempos sendo abertos túneis verticais na zona de Taquari-Vassouras, Estado de Sergipe, para instalação de elevadores e demais equipamentos destinados à mineração subterrânea e ao transporte do minério do subsolo para a superfície.

Estas perfurações com grande diâmetro já atingiram os 500 metros de profundidade, onde se encontra o cloreto de potássio associado com o cloreto de sódio.

Trata-se, portanto, do minério conhecido como silvinita, mistura de halita (cloreto de sódio) e silvita (cloreto de potássio).

Elevada esta mistura à superfície

do solo, é tratada para separar o cloreto de potássio, que é de valor para a indústria de adubos químicos. A silvita dá 63,2% de  $K_2O$ .

Foi adotado, como se compreende, um sistema de extração que não é a céu aberto, nem é o que estabelece a dissolução, no interior da jazida, dos sais solúveis, leva à superfície a solução salina, e evapora a água, separando dificilmente os sais.

Este novo sistema passou a ser adotado em outros países com pleno êxito, e o nosso aproveitará a nova tecnologia.

Depois que se estiver produzindo regularmente cloreto de potássio

em Taquari-Vassouras, o Brasil abandonará a situação de segundo maior importador de fertilizantes potássicos, havendo adquirido a técnica produtiva para extrair e industrializar minério potássico que se descubra em outras zonas do país.

O Projeto Potássio começará a produzir no próximo ano de 1984. Em plena carga, a produção será da ordem de 500 000 t/ano.

Cuida da mineração a subsidiária da Petrobrás, dedicada ao ramo, a Petrobrás Mineração Petromisa.

## Cia. Brasileira de Poliuretanos produzirá MDT, em Camaçari

Cia. Brasileira de Poliuretanos, em reunião efetuada em 30 de novembro último, assinou com a Ultratec Engenharia S.A. um contrato para a realização de serviços de engenharia relativos à implantação de uma fábrica de M D I (Methylene Diphenil Diisocyanate), em Camaçari, Bahia.

Foram iniciados os trabalhos de responsabilidade da Ultratec. Está programada para o próximo ano de 1984 a entrada em funcionamento.

É da Mitsui Toatzu Chemicals, do Japão, o projeto básico de fabricação.

## Polisul Petroquímica, do RS, estava em dezembro iniciando operações

A Polisul Petroquímica S.A. estava em dezembro último iniciando suas operações em Triunfo, Rio Grande do Sul.

Foram feitos investimentos na ordem de 100 milhões de dólares na construção de 29 000 metros quadrados para produzir no Brasil, com tecnologia da Hoechst AG, detentora da marca Hostalen\*, 60 000 toneladas por ano de polietileno de alta densidade.

Esta tecnologia está sendo absorvida pela Polisul desde 1978, a partir do envio de técnicos brasileiros para curso de aperfeiçoamento no exterior.

Polisul é um nome novo. Mas fabrica um produto já bastante conhecido na indústria química nacional: um polietileno de alta densidade, lançado no Brasil como resul-

(cont. pág. 30)

A NOSSA ESPECIALIDADE

# Óleos essenciais

E SEUS DERIVADOS

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

ÓLEOS DE MENTA TRI-RETIFICADOS

# DIERBERGER

## Óleos essenciais s.a.

SÃO PAULO - BRASIL

JOÃO DIERBERGER  
FUNDADOR



1893

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

CAIXA POSTAL, 458  
END. TELEG. "DIERINDUS"

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

# ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE QUÍMICA

## Carta da ABQ

A Associação Brasileira de Química vem recebendo, através dos anos, a colaboração da REVISTA DE QUÍMICA INDUSTRIAL na divulgação de suas atividades. A partir do número de junho de 1982, passamos a contar com uma seção permanente na REVISTA. Pensamos agora em ampliar esta seção e organizá-la sob a forma de um noticiário da Associação divulgando informações de interesse de nossos Associados. Para tanto, solicitamos que todos manifestem sua opinião sobre os assuntos que deveriam ser abordados nesta seção.

No presente número procuramos divulgar as nossas atividades internacionais, notadamente a participação na União Internacional de Química Pura e Aplicada (IUPAC); lembramos que tanto nossos sócios individuais quanto os coletivos têm acesso aos eventos e publicações da IUPAC e estamos procurando estender estas possibilidades às nossas co-irmãs.

## IUPAC

De um modo geral, a sigla IUPAC é associada a nomenclatura de compostos químicos, listas de pesos atômicos, nomes de novos elementos, etc., mas estas são apenas algumas das muitas atividades desenvolvidas pela IUPAC que promove a cooperação e o desenvolvimento da química a nível mundial. Tem mais do que 40 comissões e seções de peritos que são responsáveis pela regulamentação e padronização, não só de pesos atômicos e nomenclatura, mas de procedimentos analíticos, de métodos padronizados de análise, etc. A divisão de Química Aplicada, por exemplo, tem comissões de contaminantes de alimentos, meio ambiente atmosférico e qualidade de água.

A preocupação da IUPAC com problemas mundiais se manifesta através de conferências do tipo CHEMRAWN (Pesquisa Química Aplicada às necessidades Mundiais) que cobre temas como futuras fontes de matérias primas orgânicas ou a expansão das necessidades mundiais de alimentos. Tópicos de interesse científico são cobertos por conferências sobre assuntos como Produtos Naturais, Físico-Química Orgânica, etc.

A União em si é uma associação voluntária, sem fins lucrativos, de Organizações Aderentes que representam químicos de 44 países. Seus objetivos explícitos são:

- promover, de forma continuada, a cooperação entre químicos dos países membros;
- estudar tópicos de importância internacional para química pura e aplicada que necessitem de regulamentação, padronização ou codificação;
- cooperar com outras organizações internacionais que tratam de tópicos de natureza química;
- contribuir para o avanço da química pura e aplicada em todos os seus aspectos.

A União é dividida nas Divisões de: Físico-Química, Química Inorgânica, Química Orgânica, Macromolecular, Química Analítica e Química Clínica. Funciona através dos programas e projetos dos Comitês e Comissões destas Divisões. Estes são relacionados abaixo.

## Programas Correntes da IUPAC

- Comissão CHEMRAWN
  - Segunda Conferência Mundial sobre Futuras Fontes de Matérias Primas Orgânicas;
  - Química dos Recursos do Mar;
  - Bases Químicas da Carcinogênese;
  - Química e Tecnologia da Água e Efluentes;

## Comissão de Ensino da Química

- Antologia da Literatura Recente sobre Ensino da Química;
- Estudo de Equipamento de Baixo Custo e Produção Local para o Ensino Secundário e Universitário;
- Treinamento de Técnicos de Instrumentação;
- Manual de Ensino da Química ao Segundo Grau;

## Comissão Conjunta IUB — IUPAC Sobre Nomenclatura Bioquímica

- Monossacarídeos
- Vitamina D
- Prostaglandinas
- Amino-Ácidos e Derivados
- Catecolaminas
- Conformação de Polissacarídeos e Polinucleotídeos
- Nomenclatura de Carboidratos
- Glicoproteínas
- Glicoaminoglicanos
- Ácido Fólico

## Comissão IUB — IUPAB — IUPAC Sobre Biotermodinâmica

- Compilação de Dados Termodinâmicos de Interesse Biológico;
- Medida e Apresentação de Dados Biotermodinâmicos;
- Medidas Colorimétricas em Sistemas Celulares;
- Iniciação e Organização de Encontros sobre Biotermodinâmica;
- Cassificação de Instrumentos Calorimétricos e Avaliação de suas Propriedades.

## Divisão de Físico Química

- Química de Plasmas
- Símbolos, Terminologia e Unidades
- Termodinâmica
- Assinalamento e Apresentação de Incertezas em Dados Termodinâmicos
- Tabelas Termodinâmicas
- Eletroquímica
- Medidas e Padrões
- Espectroscopia e Estrutura Molecular
- Espectroscopia Infra-Vermelho e
- Espectroscopia de Massas
- Fenômenos Quiro-Óticos (ORD — CD)
- Notação de Espectroscopia Molecular
- Química Coloidal e de Superfícies (inclusive catálise)

## Divisão de Química Inorgânica

- Pesos Atômicos e Abundância Isotópica
- Nomenclatura de Química Inorgânica
- Altas Temperaturas e Materiais Refratários

# ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE QUÍMICA

## *Divisão de Química Orgânica*

- Nomenclatura de Química Orgânica
- Química Físico-Orgânica
- Química Medicinal

## *Divisão Macromolecular*

- Nomenclatura Macromolecular
- Caracterização e Propriedades de Polímeros

## *Divisão de Química Analítica*

- Determinação de Elementos-Traço em Águas Naturais
- Dicionário Multilíngue de Termos Analíticos
- Compêndio de Nomenclatura Analítica
- Reações e Reagentes Analíticos
- Técnicas Microquímicas e Análise de Traços
- Nomenclatura Analítica
- Processos Espectroquímicos de Análise

- Química Eletroanalítica
- Comissão de Dados de Equilíbrio
- Radioquímica e Materiais Nucleares
- Dados de Solubilidade

## *Divisão de Química Aplicada*

- Química de Alimentos
- Biotecnologia
- Óleos, Gorduras e Derivados
- Meio Ambiente Atmosférico
- Pesticidas
- Qualidade de Água
- Recuperação de Rejeitos Sólidos

## *Divisão de Química Clínica*

- Padrões de Química Clínica
- Quantidades e Unidades
- Ensino
- Toxicologia Ambiente e Ocupacional do Níquel e Cádmio

## Diretoria para o biênio de 1982-1983

Presidente: PETER RUDOLF SEIDL  
Secretária: SEIVA CHERDMAN CASCON  
Tesoureiro: RAFFAELE GIACOMO ANTONINI  
2º Secretário (Contato com Empresas): EDGARDO MANFREDO AXT  
Secretária Executiva: ANGELA MARIA SIQUEIRA PAES

### CONSELHO DIRETOR

ARNO GLEISNER  
ARÃO HOROWITZ  
FRANCISCO FRANCO  
JESUS MIGUEL TAJRA ADAD  
JOÃO MIRANDA DA CONCEIÇÃO  
LUCIANO DO AMARAL  
WALTER BAPTIST MORS  
SEÇÕES REGIONAIS DA ABQ  
RJ — PRESIDENTE: ARIKERNE RODRIGUES SUCUPIRA

Av. Rio Branco, 156 — Sala 907  
Telefone: 262-1837  
20043 — Rio de Janeiro — RJ

SP — PRESIDENTE: IVO GIOLITO  
Caixa Postal 20780  
Cidade Universitária — USP  
Telefone: 210-2122 — R. 370  
01000 — São Paulo — SP

RS — PRESIDENTE: ELIAS FATURI  
Rua Vigário José Inácio, 263 — Sala 112  
Telefone: 225-9461  
90000 — Porto Alegre — RS

MG — PRESIDENTE: JESUS MIGUEL TAJRA ADAD  
Rua São Paulo, 409 — 15º andar  
Telefone: 226-3111  
30000 — Belo Horizonte — MG

PE — PRESIDENTE: ARÃO HOROWITZ  
Trav. Marquês do Herval, 167 — Sala 611  
Telefone: 224-7248  
50000 — Recife — PE

PA — PRESIDENTE: SEBASTIÃO DA PAZ PLATILHA  
Av. Pres. Vargas, 640 — Sala 901  
Telefone: 223-0906  
66000 — Belém — BA

CE — PRESIDENTE: CLÁUDIO SAMPAIO COUTO  
Depto. Química — Campus Pici  
Caixa Postal 935 — Tel.: 223-2198  
60000 — Fortaleza — CE

SC — PRESIDENTE: LEONEL CEZAR RODRIGUES  
Caixa Postal 7 "E"  
Telefone: 22-4754  
89100 — Blumenau — SC

CAMPINAS — PRESIDENTE: RENATO MARCOS FUNARI  
Rua Conceição, 338  
Telefone: 9-3334  
13100 — Campinas — SP

MA — PRESIDENTE: JOÃO PEREIRA MARTINS NETO  
Endereço Provisório  
Rua São Bernardo, 50 (Olho D'Água)  
Telefone: 226-0254  
65000 — São Luiz — MA

# ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE QUÍMICA

## Publicações da IUPAC

Além da revista *Pure and Applied Chemistry*, e de seu boletim de notícias *Chemistry International* a IUPAC publica também os relatórios de suas comissões. Os títulos mais representativos são dados a seguir:

- Boletim de Educação Química
  - Uso de Abreviaturas na Literatura Química
  - Nomenclatura de: cicloris, quinonas com cadeias laterais isoprenóides, formas múltiplas de enzimas, carotenoides, 2-ácidos, tocoferóis e compostos relacionados, hormônios peptídicos, corrinoídes, compostos fosforados de importância bioquímica, lipídios, dados de espectroscopia Mössbauer, espectroscopia eletrônica por excitação de fótons, composição de zeólitos sintéticos e naturais, compostos modificados isotopicamente, estereoquímica, produtos naturais e produtos relacionados, heteromonocíclicos, polímeros orgânicos de uma única cadeia
  - Materiais de Referência para Determinação de Propriedades Físico-Químicas
  - Definição de Símbolos de Constantes de Forças Moleculares
  - Pesos Atômicos dos Elementos
  - Bibliografia da Química e Física de Materiais a Altas Temperaturas
  - Glossário de Termos Usados na Físico-Química Orgânica
  - Relatório da Educação Internacional de Químicos Medicinais
  - Caracterização Molecular de Polietileno
  - Indicadores Redox: Características e Aplicações
  - Aspectos Gerais de Análise de Traços
  - Métodos Recomendados para a Determinação de Policíclicos Aromáticos em Alimentos
  - Determinação de Cobre em Alimentos
  - Determinação de Mercúrio em Alimentos
  - Linhas Gerais para o Teste de Proteínas Unicelulares Destinadas a Fontes Protéicas de Reação Animal
  - Métodos Padronizados para a Análise de Óleos, Gorduras e Sabões.
  - Métodos Analíticos Utilizados em Higiene Ocupacional
  - Definições e Linhas Gerais para a Descrição e Avaliação de Resíduos de Pesticidas
  - Nitrosaminas e Pesticidas: Um Relatório Especial sobre a Ocorrência de Nitrosaminas como Resíduos Terminais Resultando do Uso Agrícola de Certos Pesticidas
- Estas e muitas outras publicações em inglês resultam do trabalho da IUPAC e podem ser adquiridas ou reproduzidas.

## Participação Brasileira

Como entidade nacional vinculada, a ABQ tem o direito de se fazer representar nas diversas comissões da IUPAC. Esta representação se dá principalmente através de correspondência sobre os aspectos técnicos dos tópicos anteriormente apresentados. Estuda-se uma participação mais ampla de nossas co-irmãs também na escolha dos representantes nacionais para as diferentes comissões da IUPAC.

— O colega Francisco Radler, do Instituto de Química da UFRJ, assistiu à 31ª Assembléia Anual da IUPAC como nosso observador e faz as seguintes sugestões:

— fortalecer os contatos com a IUPAC, para aumentar a troca de informações;

— escolher especialistas para interagir com as comissões e divulgar suas atividades junto à comunidade científica nacional;

— apoiar o programa de jovens observadores, que pode mudar completamente a maneira como a IUPAC é encarada em países em vias de desenvolvimento.

Já de volta ao Brasil, Francisco Radler coloca-se a disposição dos interessados para a discussão e divulgação das atividades da IUPAC.

## Carta

Rio de Janeiro, 11 de janeiro de 1983

À ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE QUÍMICA  
At.: Dr. Peter Rudolf Seidl

Prezado Senhor:

Li no número 607 da RQI, de novembro de 1982, na carta da ABQ, a sua proposta contendo metas e estratégias a serem seguidas, para unificar e melhorar a posição desta nossa categoria de químicos.

Apresento os parabéns e desejo sucesso para que seus planos tenham sucesso e desde já dou todo meu apoio à iniciativa.

Por uma Química mais participante nos processos decisórios do país, subscrevo-me,

Cordialmente,

(a) Álvaro de Sá

## Notícias

### *Congresso Ibero-Americano de Ciências Químicas*

Será realizado em Lima, Peru, de 17 a 22 de outubro de 1983. Será promovido pela Sociedade Química do Peru, em comemoração ao seu 60º aniversário.

### *Grupo de Trabalho de Ensino da Química*

Foi realizada a 4ª reunião do referido Grupo onde foi discutida a proposta curricular para Químico Industrial e Bacharel em Química. Existe um consenso que:

— trabalhos de laboratório devem ser efetivos e de natureza prático-experimental, constituindo fração significativa e obrigatória dos currículos a serem propostos;

— estágios em indústrias de processos químicos devem ser recomendados, já que não se pode generalizar a sua obrigatoriedade em todas as instituições, por maiores ou menores facilidades regionais.

## Despedida de J. M. Barriac

Diretor do Centro de Pesquisas da Rhodia, onde promoveu uma efetiva integração do Centro com as Universidades da região e o desenvolvimento de tecnologia no País, o Dr. Barriac foi homenageado pela ABQ. Ele participou de uma mesa redonda no Conselho Federal de

(cont. pag. 31)

# Revista de Química Industrial

REDATOR PRINCIPAL: JAYME STA. ROSA

ANO 52

FEVEREIRO DE 1983

NÚM. 610

## O Nordeste das secas já dispõe de boa reserva de água

O Polígono das Secas não é região onde, em determinados períodos, haja absoluta falta de chuvas. Estas, na circunstância, são irregulares ou escassas. Chove nuns pontos; noutros não.

Tende a crise dos sertões a crescer, não em consequência de seca, mas por haver baixo rendimento para os sítios e trabalhadores rurais. Existem minifúndios em excesso, em terras impermeáveis; e latifúndios improdutivos. Urge uma reforma total do uso da terra, do trabalho, da vida social, para se aplicarem boas administração e tecnologia. O Nordeste já dispõe de água de modo satisfatório.

A partir de 1911 com a criação da IFOCS Inspetoria Federal de Obras Contra as Secas, vêm-se intensificando estudos para bem compreender e fenômeno e realizando obras para combater do melhor modo os efeitos prejudiciais. Desenvolveu-se acentuadamente o programa no governo do Presidente Epitácio Pessoa (1919-1922).

É valiosíssima a contribuição dos estudos efetuados pela IFOCS, e pela repartição anterior, que se podem encontrar editados desde 1910 (uns já em segundas edições) em livros, folhetos, revistas, mapas, cartas (pluviométricas, hipsométricas), atlas, projetos.

No que se relaciona com a hidrologia, elaboraram-se estudos sobre geologia e suprimento subterrâneo de água, meteorologia (inclusive chuvas), climatologia (com muitos dados referentes a temperatura ambiente, umidade relativa do ar e velocidade dos ventos), medição da descarga dos cursos de água, poços tubulares, açudes de terra, barragens de blocos de pedra e concreto, barragens no subsolo dos leitos fluviais, usos da água na criação de peixes e na irrigação de terras agrícolas.

Hoje se fala em perenização de rios do Nordeste à custa das águas do rio São Francisco, cujas cabeceiras se acham na serra da Canastra, MG, bem perto do rio Grande e do limite com o Estado de São Paulo.

O São Francisco, denominado o rio da unidade nacional, pelo qual desciam para os sertões nordestinos os sertanistas e bandeirantes paulistas, alguns deles tomados fazendeiros em vista da bondade do clima; curso de grande e permanente volume de águas, já assegurou a construção das extensas represas e potentes usinas hidroelétricas de Três Marias, Paulo Afonso e Sobradinho.

Não é nova a idéia da perenidade de alguns rios do Nordeste com águas do São Francisco. Na lista das publica-

ções da IFOCS figura a informação: "Nº 28, Série I, G — Mapa referente ao indicado canal S. Francisco-Jaguaribe, organizado pelo engenheiro Roberto Miller, engenheiro de 2ª classe — Dezembro de 1913".

Já ouvimos também, no debate de conferências sobre secas, de algumas pessoas a pergunta: "Há plano de trazer para o Nordeste águas do Tocantins e Araguaia?"

Televisão e jornais têm mostrado ultimamente o que chamam "o processo da morte lenta do rio São Francisco". A devastação do revestimento constituído pela flora expõe o solo à erosão. Não há mato suficiente para segurar a terra e regularizar a correnteza de córregos e riachos. Como resultado, na época das chuvas fortes, as águas descem vertiginosas carregando a terra, provocando erosão e destruidoras inundações; no estio, há vazante ou deficiência de águas, que deslizam por entre os bancos de areia deixados.

No século atual já se construiu extensa rede de açudes governamentais e particulares e em lugares apropriados se perfuraram poços. Em comparação com o passado, pode-se dizer não faltar água na região. Em tempos normais, há longos trechos de água corrente nos álveos à jusante de grandes açudes. A água corre, desaproveitada. Assiste-se no presente a uma séria crise de falta de chuvas regulares. Isso acontece esporadicamente, mas em menor grau, também no sul do país, e em outras nações.

Lamentavelmente ainda não se tem um programa de aproveitamento de água dos grandes açudes do governo federal para criação de peixes em escala regular e para irrigação generalizada de terras. Há uma força que impede se desapropriarem terras irrigáveis para produzir; a desapropriação, muito complexa, depende de legislação federal específica. A questão da pesca nos açudes tem que ser também reestruturada.

Entretanto, a capacidade dos açudes está diminuindo, em consequência do aterro, do assoreamento, cada vez mais intenso. Esta questão não foi ainda, parece, devidamente considerada.

Agora (dia 27.1.83) o Ministro do Interior declara em Salvador que o desvio do São Francisco para perenização do sistema fluvial no Nordeste será iniciado no atual período governamental.

Jayme Sta. Rosa

## Williamson e o éter

Doente, achou que não deveria casar; dedicou-se à química e descobriu a síntese para éteres

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

Milhões de pessoas passam pelo mundo e continuam no anonimato, enquanto outras deixam seu nome na história: Abraão, Moisés, David, Alexandre, Júlio Cesar, Pelé, Chacrinha, etc.

Assim, na Química, dentre os milhões de substâncias, algumas deixam sua marca: o éter, por exemplo.

Ao ser preparado por Frobenius, utilizando como matérias-primas o álcool e o ácido sulfúrico, incendiou o laboratório de seu descobridor. Como o alquimista sabia que os gregos antigos supunham que nas altas camadas da atmosfera deveria existir uma substância imponderável, inflamável que incendiaria a Terra, se o Sol dela se aproximasse, aquela substância recebeu o nome de éter sulfúrico.

Boulay ao prepará-lo utilizou pela primeira vez o processo contínuo, ao contrário do processo de batelada.

Dumas & Peligot fizeram uso da reação de eterificação para mostrar que o álcool de cana e o álcool de madeira pertenciam a uma mesma família e, pela primeira vez, denominaram tais álcoois como etílico (que gera o éter) e metílico (que provém da madeira, *metós* em grego), respectivamente. Era o início da nomenclatura racional ou sistemática da Química Orgânica.

Um *lord* inglês ficou noivo. Pouco tempo depois teve a notícia de que estava tuberculoso. Comunicou à noiva o ocorrido e disse que iria procurar ficar bom em estação climática e que o noivado ficaria desfeito se a noiva assim o desejasse. Ela esperou durante 15 anos.

Enquanto isto, o *lord* — Williamson — resolveu fazer química e descobriu a síntese para éteres, que tem o seu nome.

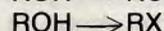
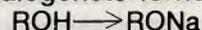
Foi através desta síntese, juntamente com a preparação dos organozínicos, que Frankland & Couper relacionaram peso atômico, valência e equivalente,

aproveitando-se das idéias de Dalton & Cannizzaro.

Ainda, graças a esta reação, Kekulé apoiou-se para criar a teoria da constituição. Seu raciocínio foi o seguinte: a estrutura do álcool deve ser ROH, a retirada do hidrogênio pelo sódio gera um alcoolato (alcóxido, como dizemos hoje) RONA.

A remoção da hidroxila alcoólica e a introdução de halogênio produzem halogeneto de alquila (ou alcoíla).

A ação do alcóxido contra o halogeneto fornece o éter:



Portanto, a estrutura do éter é ROR e, de acordo com as idéias de Franklan & Couper, a fórmula da água não é HO, como até então se escrevia, e, sim, H<sub>2</sub>O.

Ainda mais, no dia 16 de outubro de 1846 o dentista William Morton utilizou o éter como o primeiro anestésico, termo criado por Holmes, numa carta ao dentista. \*

### PETRÓLEO

## Petróleo no Brasil

### Resultados obtidos em 1982 pela Petrobrás

APYABA TORYBA  
RIO DE JANEIRO

Em publicação inserta em diários em 30 de dezembro último, a Petróleo Brasileiro S.A. Petrobrás apresentou em resumo as realizações referentes a petróleo conseguidas em nosso país no ano passado.

Os dados, que são divulgados a seguir, referem-se aos anos de 1980, 1981 e 1982. Os dados

concernentes a 1982 são estimados, sujeitos a reajustamentos de pequena monta.

*Poços perfurados.* São os seguintes os números deles, nos três anos: 463 — 668 — 1 102.

*Perfurações, em metros.* Foram efetuados, no período 1980-1982, 3 398 984 metros. Nos três anos referidos: 815 494 m, 1 063 490 m e 1 520 000 m.

*Barris de petróleo produzidos.* Nos três anos: 68 497 331 — 80 321 419 e 97 158 000.

*Produtos petroquímicos e adubos químicos obtidos.* Nos três anos: 4 312 000 t, 4 460 000 t e 4 979 000 t.

*Exportação, em mil milhões de dólares.* Nos três anos: 1,3, 2,6 e 3,0. \*

# A posição das "Ciências de Engenharia Química" na formação do Engenheiro Químico em graduação (\*)

PÉRSIO DE SOUZA SANTOS  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA  
ESCOLA POLITÉCNICA DA  
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
CAIXA POSTAL 61 548  
SÃO PAULO — SP

Este trabalho compreende 10 capítulos.

- I. Introdução
  - II. Algumas definições
  - III. As indústrias químicas e suas classificações
  - IV. Química industrial
  - V. Atividades do Engenheiro Químico nas indústrias químicas
  - VI. A definição brasileira de Engenharia Química
  - VII. O papel das Ciências de Engenharia Química na formação em graduação do Engenheiro Químico
  - VIII. As ciências da Engenharia Química
  - IX. Engenharia Química ou Estágio Aplicado
  - X. Conclusões
- Referências

## I. INTRODUÇÃO

O Trabalho apresentado a seguir é extensão de conferência realizada a alunos de Graduação de Engenharia Química sobre o posicionamento das Ciências de Engenharia Química (também chamadas entre nós "Fundamentos da Engenharia Química" (1)) na formação do Engenheiro Químico.

Não pretendo analisar aqui os currículos de graduação de Engenharia Química, nem da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (2), nem da Universidade Federal de São Carlos (3); estudos meus do ensino e pesquisa em Química Industrial para Engenheiros Químicos e Químicos no Estado de São Paulo acham-se na referência (4) e sobre o ensino de Engenharia Química no Brasil, na referência (5).

## II. ALGUMAS DEFINIÇÕES

### Indústria

*Parte das atividades humanas que visa transformar matérias primas, de menor valor econômico,*

(\*) Conferência realizada aos alunos da disciplina "Introdução à Engenharia Química", do Departamento de Engenharia Química da Universidade Federal de São Carlos, em outubro de 1980 e complementada com observações decorrentes da bolsa FAPESP — Pesquisas Tecnol. Ind. 79/1677 — (Estudo do ensino e da pesquisa em Química Industrial em Universidades Inglesas).

em produtos acabados (ou manufaturados), de maior valor econômico e/ou social.

A parte técnica da Indústria não tem cor política, mas pode depender de condições regionais específicas, quer quanto às matérias primas, quer quanto a aspectos sociais. Tecnicamente, uma fábrica de ácido sulfúrico é igual nos EUA ou na China; as políticas operacionais, sociais e econômicas, são diferentes, devido aos sistemas políticos vigentes.

Le Chatelier escreve o seguinte em sua obra clássica (18) "*Natureza da Indústria*": "agora definamos o que é a Indústria. Seu objetivo essencial é a transformação dos objetos e das energias naturais, para os levar a um estado melhor adaptado às nossas necessidades. Os primeiros homens sobre a terra fizeram Indústria no dia em que, pela primeira vez, fizeram fogo pelo atrito entre dois pedaços de madeira".

As Indústrias costumam ser divididas e/ou classificadas em setores, os quais recebem os nomes específicos: Indústrias de Construção Civil; Indústrias Mecânicas; Indústrias Electro-Eletrônicas; Indústrias Químicas; Indústrias Minerais; Indústrias Navais e outras.

O relacionamento entre a Ciência e a Indústria focalizando o papel da Pesquisa Tecnológica e Industrial, acha-se na referência (80).

Os cursos de Engenharia, na sua maioria, formam Engenheiros para trabalharem nesses setores da Indústria; alguns desses cursos de En-

genharia recebem (os Engenheiros também) adjetivos que identificam os treinamentos de graduação, na Universidade, que o Engenheiro irá receber para trabalhar na Indústria específica (existem casos "gerais" como o "Engenheiro de Produção" ou o "Engenheiro Industrial").

A minha primeira premissa, fundamental, na forma em que ensino Química Industrial na EPUSP é a seguinte: "O Engenheiro Químico é educado, em graduação, na Universidade, para trabalhar nas Indústrias Químicas (\*). Isso não é nada mais do que repetir as palavras do Prof. G. Brunello (1): "O Engenheiro Químico é, antes de tudo, um Engenheiro, Engenheiro esse que aplica seus conhecimentos no Campo da Indústria Química".

Portanto, o currículo de graduação deve ser feito, organizado e ensinado de acordo com esse objetivo; a formação, em graduação, para um futuro Engenheiro Químico deve ser aquela, necessária e suficiente, para ele poder ingressar como um profissional em um setor da Indústria Química; a primeira consequência disso é a de que o currículo deve ser organizado a partir do último ano descendo para o primeiro ano, e também levar em conta quais são as Indústrias Químicas locais (68). De outro lado, deve ser lembrado que, uma fração pequena, da ordem de 5% a 10%, dos alunos de graduação irá reformar o quadro docente universitário; dela, também, sairão os pesquisadores (\*\*) para Desenvolvimento de Processos Químicos Industriais, que irão trabalhar nos Institutos de Pesquisas e/ou Universidades e nas Indústrias Químicas, se elas tiverem essa atividade. Devido a essa percentagem pequena, os cursos de graduação não podem ser orientados para formar, nem professores, nem pesquisadores em Engenharia Química; portanto, cabe aos professores Universitários *descobrir* entre seus alunos de graduação, aqueles que são "anormais", por se interessarem em ensino e pesquisa, e procurar dar a eles o incentivo e a oportunidade para se encontrarem como futuros profissionais nesses dois setores.

## Indústria Química

É aquela que fabrica produtos químicos (= compostos químicos que obedecem especificações de valor econômico e/ou social) por meio de um Processo Químico, chamado "Industrial"; é também

(\*) Não deve ser feita nenhuma interpretação política quanto ao sentido dessas palavras; o que eu quero dizer é que o futuro *técnico* é educado, *tecnicamente*, para trabalhar na *técnica* em que foi educado: o Médico para Medicina e o Sociólogo em Sociologia; pode parecer óbvio, mas não é: um médico não é treinado nas Faculdades de Medicina para ser eleito Presidente do Brasil; se isso ocorrer, é por que o médico tornou-se um político profissional e isso, não tem a ver com o ensino de graduação na Medicina.

(\*\*) Defino *Pesquisa* como sendo a criação de conhecimento *não-existente de forma acessível*.

chamada, desde 1945, nos EUA de "Indústrias de Processos Químicos". Porém, o que é Processo? É uma palavra que o futuro Engenheiro Químico não se livra dela (2): Análise de Processos! Controle de Processos! Simulação de Processos! Projeto de Processos! Engenheiro de Processos! Agora, como se define o que é Processo? (obviamente trata-se de Engenharia e não se está considerando aqui o Código do Processo Civil!).

## Processo

É a seqüência ordenada de operações de causa e efeito (organizadas pelo homem), visando transformar alguma substância (matéria prima) em produto final (produto acabado ou manufaturado), de interesse político; social; econômico ou privado.

Segundo Foster *et al* (2), processo (físico) pode ser qualquer coleção de etapas ou estágios (steps), envolvendo certas transformações físicas no material que está sendo preparado, processado, separado ou purificado.

Processo, segundo Meisner (12, pg. 1) pode ser definido como uma série integrada de reações químicas e de estágios (steps) de operação associados, pelos quais matérias primas acessíveis são convertidas em produto desejado. Um processo é executado em um sistema de equipamentos, através dos quais os materiais fluem de acordo com o plano de operação do processo. Uma representação esquemática do caminho seguido pela matéria prima é chamado "fluxograma"; o conjunto ordenado dos esquemas de equipamentos usados no processo é chamado "Planta da fábrica".

Processo, segundo Eckman (16, pg. 227) é uma operação ou uma série de operações nas quais o valor de uma quantidade ou condição é controlada. Ele inclui todas as funções que, diretamente ou indiretamente, afetam o valor da variável que está sendo controlada.

Processo, segundo Eckman (16, pg. 101) é uma operação ou uma série de operações, levando a algum resultado final.

## Processo Químico

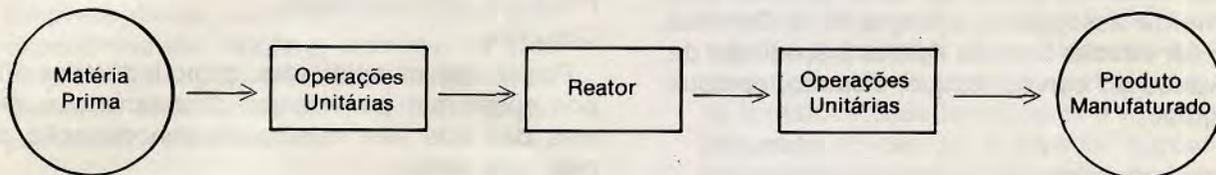
É a seqüência de operações de causa e efeito, feita pelo homem, que visa transformar, numa Indústria Química, uma matéria prima (ou semimanufaturada) em um produto químico, de interesse econômico e/ou social; usa-se também o termo *Processo Químico Industrial* (\*). Um método de preparação de uma substância química, em pe-

(\*) Devido a essa definição, não se pode considerar as reações químicas que, por exemplo, ocorrem dentro de uma vaca ou qualquer ser vivo (apesar da vaca produzir leite por uma seqüência muito bem ordenada de reações químicas), como sendo um Processo Químico Industrial, por que essas reações químicas não são controladas pelo homem. Assim, uma fazenda de gado leiteiro não é uma Indústria Química que produz leite!

quenas quantidades, é dito ser "escala de laboratório ou de bancada"; o processo executado em escala "média" de produção é denominado "escala piloto"; o termo "escala industrial" é usado para grandes quantidades (em geral, toneladas por dia).

O PROCESSO FÍSICO dos alemães é a *Operação Unitária* dos norte-americanos (e dos brasileiros também).

O PROCESSO QUÍMICO INDUSTRIAL é representado, de forma esquemática, pelo seguinte fluxograma de blocos (19):



a) Nas operações Unitárias ocorrem as transformações físicas (Processos Físicos).

b) No Reator ocorrem as reações químicas, as quais, quando realizadas em Escala-Piloto ou em Escala Industrial, são chamadas *Conversões Químicas* (8, pg. 9).

O termo *Processos Unitários* é obsoleto (31;56); por isso, não deve ser usado: ver Shreve, 2ª Ed. e a 3ª Ed., pg. 1 (8); o CNPq, na referência (10), usou esse termo obsoleto, porém isso foi corrigido em publicação posterior (57).

Usar somente o termo "processo" é ser impreciso, porque poderia ser, quer Processos Físicos ou Operações Unitárias, quer Processos Químicos Industriais.

Segundo Andersen e Wenzel (17), a análise sistemática de um processo químico típico é feita segundo cinco considerações interdependentes:

A — Balanços material e energético da reação química.

B — Termodinâmica e cinética da reação química.

C — Operações unitárias e reator químico da conversão química.

D — Instrumentação e controle dos equipamentos (operações unitárias e reatores).

E — Economia do processo químico em escala industrial.

Esses cinco tópicos são muito interligados ao processo industrial específico, mas seus princípios podem ser estudados em disciplinas independentes.

### III. AS INDÚSTRIAS QUÍMICAS E SUAS CLASSIFICAÇÕES

#### Indústrias de Processos Químicos

Shreve, em livro clássico (hoje na 4ª edição (9) e já traduzido em 1980 para o português (41)) "Chemical Processes Industries" apresenta os seguintes sub-setores das Indústrias de Processos Químicos (o nome do sub-setor é geralmente, dado

pela matéria prima ou pelo produto manufaturado); essa é uma classificação norte-americana baseada em publicações como "The Standard Industrial Classification, Section 28, do U.S. Census of Manufacturers" e "The Chemical Process Industries" em "Census of Plants and Employees, Chemical Process Industries 1959", da revista "Chemical Engineering":

- 01 — Águas industriais e domésticas
- 02 — Combustíveis
- 03 — Carboquímica
- 04 — Gases industriais
- 05 — Cerâmica
- 06 — Cloro-álcalis e derivados
- 07 — Eletrolíticas
- 08 — Eletrotérmicas
- 09 — Fertilizantes nitrogenados
- 10 — Fertilizantes potássicos
- 11 — Fertilizantes fosfatados
- 12 — Enxofre e ácido sulfúrico
- 13 — Nuclear
- 14 — Explosivos; tóxicos; propelentes
- 15 — Fotografia
- 16 — Tintas; vernizes; lacs e revestimentos de superfícies
- 17 — Couros e derivados; gelatina e adesivos
- 18 — Inseticidas; fungicidas e pesticidas (defensivos agrícolas)
- 19 — Essências e fragrâncias (aromatizantes)
- 20 — Óleos; ceras e gorduras
- 21 — Sabões e detergentes
- 22 — Açúcar e amido
- 23 — Fermentação
- 24 — Materiais
- 25 — Celulose e Papel (erroneamente traduzida como "Polpa e Papel")
- 26 — Polímeros e Elastômeros
- 27 — Fibras naturais e sintéticas
- 28 — Refinação de petróleo
- 29 — Petroquímica
- 30 — Alimentos
- 31 — Farmácia
- 32 — Metalurgia extrativa

São esses sub-setores que oferecem emprego ao Engenheiro Químico; obviamente, ele não é educado, em graduação, para trabalhar em Bancos ou Supermercados!

O CNPq (10) caracteriza as Indústrias Químicas da seguinte maneira:

“Dentre as indústrias que apresentam as características descritas e que, portanto, se encontram diretamente associadas à Engenharia Química, podem ser citadas aquelas ligadas à produção de:

Derivados do carvão: coque, alcatrão, combustível líquido;

Carbônio industrial;  
Negro de Fumo;  
Grafita;  
Carvão ativado;  
Diamantes industriais;  
Gases industriais: dióxido e monóxido de carbono;  
Hidrogênio;  
Oxigênio;  
Hélio;  
Acetileno;  
Dióxido de enxofre;  
Gases combustíveis;  
Gás natural;  
Gás de carvão;  
Gás d'água;  
Gases liquefeitos (de petróleo);  
Cerâmica: materiais refratários, esmaltes, metais esmaltados;  
Cimento;  
Cal;  
Vidro;  
Compostos diversos de cálcio e magnésio;  
Sal e compostos de sódio: carbonato de sódio, soda cáustica, cloro, hipoclorito de sódio;  
Alumínio;  
Sódio;  
Peróxido de hidrogênio;  
Cloratos e percloratos (industriais eletrolíticos);  
Abrasivos artificiais; carbetos de cálcio (indústrias eletrotérmicas);  
Fósforo: fosfatos de cálcio, de sódio e de amônia;  
Enxofre e ácido sulfúrico;  
Nitrogênio; amônia sintética, uréia, ácido nítrico;  
Ácido clorídrico;  
Explosivos, fogos de artifício;  
Tintas, vernizes e lacas;  
Couros, gelatina, colas e adesivos;  
Pesticidas: inseticidas, rodenticidas, fungicidas;  
Germicidas, antissépticos e desinfetantes;  
Perfumes e aromatizantes;  
Óleos, gorduras e graxas;  
Sabões, detergentes e glicerina;  
Açúcar;  
Amido;  
Álcool;

Cerveja, vinho e vinagre (indústrias de fermentação);

Madeira; celulose e papel;

Fibras Sintéticas;

Plásticos;

Borracha natural e sintética;

Derivados de petróleo: óleos diesel, querosene, gasolina etc. (indústrias de refinação);

Produtos petroquímicos;

Corantes.

Podem ser mencionadas, como indústrias afins, por possuírem as mesmas características, algumas das que vêm recebendo denominação própria, tais como:

Indústrias Metalúrgicas (excluindo física e de transformação); Indústrias de Alimentos; Indústrias Farmacêuticas;

Indústrias de Água (condicionamento; tratamento de águas residuais e urbanas);

Indústrias de Materiais;

Essa relação serve para demonstrar a importância da Área de Engenharia Química para a economia da Nação. Convém ainda, mencionar a crescente importância da Engenharia Química através da aplicação de seus princípios fundamentais, na abordagem e na solução de diversos problemas ligados à:

a) *Contaminação do Ambiente*: — controle de emissões de gases e partículas sólidas; estudo da dispersão de poluentes na atmosfera, em rios, mares e lagos; estudo de reações químicas (especialmente as fotoquímicas), que ocorrem na atmosfera; reaproveitamento de rejeitos industriais e urbanos (sólidos, líquidos e gasosos);

b) *Bio-Engenharia*: — estudo sangüíneo no corpo humano (aplicações de mecânica dos fluidos); oxigênio do sangue (aplicação de transporte através de membranas); estudos de metabolismo (aplicação da cinética química); estudo da interdependência dos diversos órgãos do corpo humano (aplicação dos métodos de análise de processos complexos);

c) *Fontes Não-Convencionais de Energia*: — estudo e desenvolvimento de células de combustíveis (“fuel cells”) e de sistemas para a utilização econômica do hidrogênio (geração, transporte, armazenamento) e de energia solar e para gaseificação e liquefação de carvão.

A Association of British Chemical Manufacturers (atualmente denominada Chemical Industries Association Ltd.) fez em 1976 uma classificação, válida até hoje, que chamou “Grouping of Chemical Industries”, “Group Classification Code” (20):

*Produtos Inorgânicos (Inorganic Chemicals)*

I1 — Ácidos

I2 — Álcalis

I3 — Compostos de terras raras

- I4 — Compostos de metais raros e especiais
- I5 — Gases
- I6 — Outros: (a) metálicos; (b) não metálicos.

*Produtos Orgânicos (Organic Chemicals)*

- O1 — Substâncias alifáticas de grande produção (heavy).
- O2 — Substâncias aromáticas de grande produção (usar depois de O1 e O2) as letras (c+) e (p) para indicar a origem do carvão (alcatrão = coaltar ou petróleo)
- O3 — Substâncias orgânicas especiais
- O4 — Óleo; gorduras e ceras (fine chemicals)
- O5 — Outras substâncias orgânicas

*Produtos Especializados (Specialized Products or Chemicals)*

- S1 — Adesivos (coals) e gelatinas
- S2 — Detergentes e surfactantes (tensoativos)
- S3 — Desinfetantes
- S4 — Corantes (dyestuffs)
- S5 — Óleos e essências; perfumes e aromatizantes sintéticos
- S6 — Explosivos
- S7 — Fertilizantes
- S8 — Agentes contra incêndio
- S9 — Agentes à prova de fogo
- S10 — Aditivos para alimentos
- S11 — Preparados para fundição
- S12 — Aditivos para gasolina e óleos lubrificantes
- S13 — Graxas e lubrificantes
- S14 — Produtos químicos reagentes para laboratório
- S15 — Produtos para tratamento de metais e anticorrosivos
- S16 — Tintas e coberturas de superfície
- S17 — Defensivos contra pragas: a) fungicidas; b) herbicidas; c) inseticidas; d) outros
- S18 — Produtos farmacêuticos
- S19 — Produtos de fotografia
- S20 — Pigmentos: a) coloridos; b) brancos
- S21 — Plásticos
- S22 — Plastificadores (plasticizers)
- S23 — Produtos para resfriamento e produtos aerossóis
- S24 — Produtos para borracha
- S25 — Silicones
- S26 — Sabões
- S27 — Sabonetes
- S28 — Resinas
- S29 — Borracha sintética
- S30 — Produtos para couro e tanagem
- S31 — Produtos para têxteis
- S32 — Preparação para fins veterinários
- S33 — Produtos para tratamento de águas.

O Prof. Fernando Arcuri Junior, como representante da Congregação da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, no Conselho Federal de Química, apresentou uma classificação das Indústrias Químicas no XXº CONCEFERQ, no Rio de Janeiro, em dezembro de 1980 (53), a qual é reproduzida, na íntegra, a seguir:

“A Indústria Química tem por finalidade principal aumentar o valor das substâncias naturais, dos reinos mineral, vegetal ou animal, para o bem estar da Sociedade, através de meios disponíveis da ergonomia, da ecologia e da economia, utilizando os conhecimentos da física, da química e da físico-química, envolvendo processos de indústria química (PIQ), principalmente adição, remoção ou reagrupamento de partículas construtivas da matéria (átomos, moléculas, íons e cátions) e também transformações de estado, energéticos ou de concentração, ou quando a matéria ou substância tratada tem certa pureza e é quimicamente definida e/ou sofre operação de purificação, rearranjo, branqueamento, tingimento, polimerização imediata ou tardia e processos biológicos controlados, dentre outros.

As primeiras chamam-se Indústrias Químicas propriamente ditas e as segundas Indústrias Paraquímicas, Conexas, ou Associadas à Grande Indústria Química.

Se desejássemos uma classificação de indústrias que atendessemos além dos interesses sociais da coletividade, como, por exemplo, na Classificação de Mercadorias e servisse também para definir e ajudar a entender as nuances que separam as diferentes atividades profissionais nas suas dependências de interações, como também nas suas individualidades, teríamos que apelar para as forças naturais e conceitos simples.

O primeiro conceito que provoca a primeira dicotização é a natureza da matéria prima e a modificação introduzida no processamento, em indústria extrativa e indústria de transformação. Aquela, a extrativa, obtém sua matéria prima na natureza, nos reinos mineral, vegetal ou animal e seus processamentos não chegam a alterar a composição, os constituintes e sequer a sua estrutura o seu arranjo natural ou original, é a extração e beneficiamento de minérios, madeiras, frutas, sucos, fibras, sementes, carnes, peles, ossos, sangue, etc. Esta, a de transformação, ao contrário aplica os meios, conhecimentos, transformações e processos da definição inicial, sem restrições.

Assim, fica fácil identificar até onde a atividade do agrônomo deve ir, v.g., na indústria de celulose, deve parar quando a próxima operação destrói o arranjo natural das fibras da madeira, isto é, no pátio da fábrica de papel, no estoque de fardos de algodão, antes do porcupino da carne a ser ensacada, para fabricar salames ou mortadelas, na

cosedura dos ossos, concentração do sangue etc. etc.

Se o procedimento industrial modifica a estrutura original da matéria prima, passa a ser processo de indústria química, que poderá ser química propriamente dita ou paraquímica, além das outras como metalúrgicas, mecânica de materiais elétricos e de comunicação, de materiais para o serviço de transporte, indústria editorial e gráfica, além de outras.

Assim, a indústria em geral se classificaria em:

## 1. Indústria Extrativa

### 1.1. De matéria viva

1.1.1. Do reino animal: carne, gorduras, leite, ovos, mel, lã, pelos, peles, etc.

1.1.2. Do reino vegetal: madeira, lenha, folhas, sementes, frutas, flores, fibras, gorduras, sucos, etc.

### 1.2. De matéria Morta:

1.2.1. Do reino mineral: minérios, (ar, água, carvão, enxofre e rochas), combustíveis, betumes, ceras, etc.

## 2. Indústria de Transformação

### 2.1. Grande Indústria Química

### 2.2. Indústria Metalúrgica

### 2.3. Indústria Mecânica

### 2.4. Indústria de Materiais Elétricos e de Comunicação

### 2.5. Indústria de Equipamentos de Transporte

### 2.6. Indústria Editorial e Gráfica

### 2.7. Outras Indústrias.

A Grande Indústria Química, do item 2.1, assim se classifica, indicando também o código dos capítulos na Nomenclatura Brasileira de Mercadorias:

## 21.00 Grande Indústria Química

### 21.10.0. Indústria Química:

#### 21.11.0. Inorgânica: (Cap. 28, Seção VI)

##### 21.11.1. Elementos químicos

##### 21.11.2. Óxidos-ácidos e ácidos

##### 21.11.3. Cloretos e Sulfatos metalóidicos

##### 21.11.4. Óxidos-básicos e bases

##### 21.11.5. Sais

##### 21.11.6. Coloides, Amálgamas e Outros.

#### 21.12. Orgânica: (Cap. 29, Seção VII)

##### 21.12.1. Hidrocarbonetos

##### 21.12.2. Álcoois

##### 21.12.3. Fenóis e Fenóis-Álcoois

##### 21.12.4. Éteres-óxidos

##### 21.12.5. Aldeídos

##### 21.12.6. Cetonas e Quinonas

##### 21.12.7. Anidridos e Ácidos

##### 21.12.8. Ésteres organo-minerais

##### 21.12.9. Compostos nitrogenados

##### 21.12.10. Compostos sulfurados

##### 21.12.11. Organominerais

##### 21.12.12. Heterocíclicos

##### 21.12.13. Vitaminas

##### 21.12.14. Hormônios

##### 21.12.15. Enzimas

##### 21.12.16. Alcaloides

##### 21.12.17. Açúcares

##### 21.12.18. Antibióticos

##### 21.12.19. Outros.

### 21.20. Indústrias Paraquímicas:

21.21. Óleos, gorduras e ácidos (Cap. 15, Seção VI)

21.22. Alimentos (Bebidas e Fumo). (Cap. 16 a 19, Seção VI)

21.23. Fármacos e Saneantes domésticos (Cap. 30, Seção VI)

21.24. Fertilizantes e Defensivos agrícolas (Cap. 31, Seção VI)

21.25. Tinturas, Tintas e Corantes (Cap. 32, Seção VI)

21.26. Óleos Essências, Perfumes e Cosméticos (Cap. 33, Seção VI)

21.27. Sabões, Tensoativos, Lubrificantes, Ceras e Velas (Cap. 34, Seção VI)

21.28. Colas e Matéria Albuminóide (Cap. 35, Seção VI)

21.29. Inflamáveis, Pólvoras e Explosivos (Cap. 36, Seção VI)

21.210. Artigos fotográficos e cinematográficos (Cap. 37, Seção VI)

21.211. Solventes e Combustíveis (Cap. 38, Seção VI)

21.212. Polímeros (Plásticos e Elastômeros) (Cap. 39 e 40, Seção VI)

21.213. Peles e Couros (Cortume) (Cap. 47 a 43, Seção VI)

21.214. Celulose, Papel e Fio de papel (Cap. 47 a 49, Seção VI)

21.215. Têxteis (Cap. 56 a 60, Seção VI)

21.216. Cerâmica (Silicatos artificiais) (Cap. 68 a 70, Seção VI).

Devemos evitar que a indústria têxtil e a de celulose saiam da esfera da Indústria Química, como já aconteceu nos USA, da mesma forma que devemos lutar por incluir os processos da hidrometalúrgica dentre os processos da Indústria Química. Não devemos ceder à Indústria de Alimentos nenhuma outra atividade senão a nossa; para farmacêuticos só os fármacos isoladamente, e os saneantes além dos controles biológicos em geral em comum conosco, para os agrônomos, geólogos, veterinários e mineralógicos apenas as indústrias extrativas e para os metalúrgicos os proces-

so que lidam para obter e com produtos catiônicos exclusivamente.

O engenheiro civil, e o engenheiro militar atuam na área de serviços e não na área de indústria, e mesmo da construção civil, ou seja aquela que fornece os materiais de construção, pertencem indiscutivelmente à área da química pois se caracterizam por processos de indústria química (PIQ) principalmente na área dos silicatos artificiais ou mais comumente na cerâmica.

Excluem-se as indústrias da cantaria e da madeira, que por serem produtos com o arranjo que a natureza lhes deu, pertencem às atividades do geólogo ou do engenheiro de minas e do agrônomo respectivamente.

Assim, teremos um lugar para cada atividade e cada atividade em seu lugar.

Eis um grande desafio para os Conselhos de Química tanto para o Federal, como para os Regionais".

#### IV. QUÍMICA INDUSTRIAL

O estudo das indústrias Químicas é o que se chama, há mais de um século, de "Química Industrial" (ver por exemplo, a referência 11); modernamente, o termo continua a ser usado (12; 13; 14), mas se têm sinônimos (o que não muda o seu conteúdo): Processos Unitários (31; 56), porém já obsoleto; Tecnologia Química (ver 21; 22; 23; 32; 51); Indústrias de Processos Químicos (6; 8; 9; 52); Química Aplicada (15); o termo é o mais recente; Tecnologia dos Processos Químicos ou das Indústrias Químicas (48; 58).

Nota-se também uma tendência em englobar informações de caráter econômico relativos às Indústrias Químicas, passando a chamar o conjunto de "Economia das Indústrias Químicas" (42; 43).

No Brasil, recentemente, o termo "Tecnologia Química" tem sido usado com bastante frequência (60 até 63).

Pode parecer àqueles que não trabalham ou pesquisam na área, que o termo "Química Industrial" tenha caído em desuso, por ser obsoleto ou por ser muito amplo; isso não é verdade, pois livros norte-americanos (12; 13; 24; 25) e ingleses (14; 26; 27; 49; 50) continuam a ser publicados bem recentemente (não esquecer que o nosso sistema universitário de Graduação e de Pós-Graduação é uma cópia "abrasileirada" do sistema universitário norte-americano). Ainda mais: a Química Industrial é disciplina obrigatória do currículo de graduação de Engenharia Química, por recomendação do "British Institute of Chemical Engineers", órgão que controla a capacitação profissional dos engenheiros químicos ingleses (28).

Química Industrial, segundo Meissner (10, pg. 1), é o estudo da fabricação em grande escala (escala industrial) de substâncias cuja produção en-

volve reações químicas; esse campo é vasto, porque inclui não somente os "produtos químicos industriais" usuais, mas também os plásticos; celulose e papel, os metais (nos EUA e no Canadá; não no Brasil); vidro; fibras sintéticas e muitos outros materiais; Química Industrial é, portanto, o estudo das Indústrias de Processos Químicos; no estudo de Química Industrial, procura-se focalizar a atenção em ambos; os processos químicos industriais utilizados e no sistema de equipamentos utilizados na produção em escala industrial (além dos aspectos econômicos).

A minha segunda premissa, também fundamental, é a de que: "O estudo de Química Industrial (ou qualquer dos seus sinônimos) deve fazer parte do estudo da Engenharia Química, porque é nas Indústrias Químicas que o futuro Engenheiro Químico irá trabalhar". Não estudar Química Industrial em um curso de Engenharia Química é o mesmo absurdo que seria um médico não estudar "Organização Hospitalar" e "Saúde Pública" ou um advogado não estudar a "Organização dos Poderes Legislativo; Executivo e Judiciário"!

Pessoalmente, julgo que não estudar, num curso de graduação de Engenharia Química Industrial é também uma forma de alienação, não só porque afasta o contato do aluno com a realidade industrial brasileira e local, como também o desinteresse no problema criativo e original de *Desenvolvimento de Processos Químicos Industriais*, tão necessários à nossa independência econômica. É fugir às necessidades brasileiras quando se diz que o mais importante no estudo de graduação é o "projeto de adaptação" (não há dúvida que é essa uma entre várias atividades do Engenheiro Químico brasileiro, mesmo que seja apenas para adaptar unidades inglesas às brasileiras ou para escolher equipamentos brasileiros). Assim se faz com que o futuro Engenheiro Químico e o atual estudante se interesse apenas em adaptar, às condições brasileiras, projetos estrangeiros feitos por outros profissionais, os quais detêm o poder de criar ("know-why") e de fazer o "know-how", não dando oportunidades à nossa criatividade brasileira: basta analisar o que está acontecendo com o álcool etílico, para o qual não há "know-how" estrangeiro e é preciso criar "know-whos", know-hows" brasileiros!

Pessoalmente, tenho a opinião (4; 5) que Química Industrial deva ser ensinada no curso de graduação de Engenharia Química (e também no Superior de Química Industrial) em duas disciplinas: a) uma no 2º Ano ou no 3º Ano, como uma disciplina de "Introdução à Química Industrial", onde seriam estudadas as Indústrias Químicas brasileiras (em especial, as locais) e internacionais, e o inter-relacionamento entre elas (com uma abordagem sistemática e inteligente, não puramente descritiva e livresca); b) no 4º Ano ou no 5º

Ano, em uma disciplina optativa, relativa a um sub-setor da Indústria Química, no qual o Departamento possui um professor que tenha experiência profissional (não apenas livresca) no referido setor industrial e para que haja possibilidade material dos alunos fazer visitas às indústrias locais e/ou próximas nesse sub-setor (68).

Informações sobre os produtos e a situação atual da produção da Indústria Química brasileira acham-se nas referências (35; 36).

Uma discussão sobre o papel atual das matérias primas para as Indústrias Químicas acha-se na referência (79).

Espero que tenha tornado claro que o Engenheiro Químico é educado para trabalhar nas Indústrias Químicas ou Indústrias de Processos Químicos; porém, quais são as suas atividades (69; 70)?

## V. ATIVIDADE DO ENGENHEIRO QUÍMICO NAS INDÚSTRIAS QUÍMICAS

Andersen e Wenzel (17; pg. 27) listam as seguintes atividades para o Engenheiro Químico na Indústria Química (Norteamericana): a) Pesquisa; b) Desenvolvimento e Processos Químicos Industriais; c) Avaliação e Projeto de Processos; d) Projeto de fábricas (planta; usinas industriais); e) Construção de fábricas; f) Supervisão de produção; g) Serviços técnicos dentro da fábrica; h) Venda de produtos. Assim, Consultoria e Ensino estão fora dessa listagem.

Um livro muito interessante que mostra as atividades diárias de um Engenheiro Químico (nos EUA) é o de R.L. Felder (29); foi utilizado por mim em uma disciplina que procura mostrar as atividades do Engenheiro Químico (Seminário de Engenharia Química) no curso de graduação da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo; outra forma de caracterizar as atividades do Engenheiro Químico é a descrita nos três problemas introdutórios do Capítulo I do livro de Felder e Rousseau (30).

O American Institute of Chemical Engineers (de novo, os EUA para informações precisas!) apresenta a distribuição porcentual dos Engenheiros Químicos nas Indústrias Químicas norte-americanas (a soma superior a 100% é devida ao fato de que o Engenheiro pode ter mais de uma atividade na fábrica) (9, pg. 7):

Shreve (9, pg. 7) diz: O Engenheiro Químico deve ser treinado e espera-se que ele opere uma Indústria Química em todas as suas fases. É o que se espera também do Brasil!

ATIVIDADES	ANO	
	1963	1973
Pesquisa	47%	22%
Desenvolvimento de processos	—	26%
Administração	36%	26%
Processo	31%	28%
Projeto	26%	31%
Produção	24%	12%
Consultoria	14%	12%
Vendas (Marketing + Business)	12%	12%
Manutenção	10%	5%
Compras	8%	7%
Outros	13%	15%

Segundo o CNPq (10, pg. 8), as atribuições do Engenheiro Químico, profissional destinado a atuar junto à Indústria Química, podem ser relacionadas aos seguintes modos:

a) Pesquisa: I — Pesquisa Fundamental: investigações (prefiro usar: pesquisa; um pesquisador acha estranho ser chamado de "investigador") dirigidas ao melhor entendimento e à descrição mais adequada dos fenômenos da natureza ligados aos processos físico-químicos. II — Pesquisa Aplicada: investigações dirigidas à solução de problemas importantes para a economia e/ou segurança de processos ou operações.

b) Desenvolvimento: escolha das operações e dos processos necessários à transformação em condições econômicas, de uma matéria prima (ou conjunto de matérias primas) em um produto (ou conjunto de produtos) de interesse.

c) Projeto: escolha e dimensionamento de equipamentos, tubulações e instrumentação, aumento da produção, adaptações a novas tecnologias ou a novas condições de mercado.

d) Montagem: supervisão da montagem dos equipamentos, tubulações e instrumentações, visando a prevenção e previsão de possíveis fontes de problemas de operação.

e) Operação: supervisão do funcionamento do processo, de acordo com as especificações do projeto; orientação dos operadores durante paradas previstas e imprevistas, bem como durante as subseqüentes partidas.

f) Estudos de Viabilidade Econômica: participação em estudos relativos à implantação de novas indústrias, envolvendo aspectos empresariais, mercadológicos, locacionais e econômicos.

Fiz um levantamento na seção "Empregados Procurados", isto é, de ofertas de empregos, das edições de domingo de "O Estado de São Paulo", durante os meses de setembro e outubro de 1980. Dos anúncios de "Engenheiros Químicos procurados" extraí os seguintes exemplos:

- 01 — Experiência de 2 a 5 anos em processos e/ou projetos na área de tratamento de despejos industriais.
- 02 — Experiência de 2 anos em fabricação de carvão vegetal ou operação de coquearias; vivência e elaboração de projetos na área de carvão.
- 03 — Empresa deseja contratar profissional com experiência em Indústria Química, na área de produção ou de processos, sendo ainda desejável experiência com instrumentação pneumática e/ou elétrica.
- 04 — "Chemical Industry seeking Chemical Engineers for its manufacturing site; experience of 3-5 years in the Chemical Industry, either in Production or Process activities."
- 05 — Indústria Química necessita de um Engenheiro Químico atualizado, com experiência mínima de dez anos, para trabalhar na chefia de laboratório de pesquisas e produção de produtos auxiliares para indústria têxtil.
- 06 — Com experiência anterior comprovada em projetos na parte mecânica e química; desenhos de máquinas mecânicas; pesquisa, projetos na área química para desenvolvimentos de novos maquinários.
- 07 — Com experiência mínima de 5 anos em Processos; desejável vivência em unidades industriais químicas, em atividades ligadas a Processos; Operação ou Projetos de Indústria Química.
- 08 — Empresa multinacional do ramo petroquímico necessita do profissional do tipo Engenheiro de Processos, capacidade para elaborar estudos técnico-econômicos para escolha adequada de processamento; fluxograma de processo a ser implantado; "lay-out" e cálculos de viabilidade econômica.
- 09 — Conhecimentos de elementos de máquinas, motores e lubrificação industrial.
- 10 — Engenheiro de Processos Químicos, com profundos conhecimentos de processos, tais como fermentação e destilação.
- 11 — Preferencialmente em Engenharia Química e vivência não inferior a 5 anos na área têxtil: esse profissional, que se reportará à Direção da Unidade Têxtil, atuará a nível de Departamento de Engenharia, gerenciando projetos diversos pertinentes ao setor.
- 12 — Chefia de seção, com atuação predominante na área têxtil; exigimos experiência de 2 anos em Controle de Qualidade e Supervisão de Pessoal.
- 13 — Elemento trabalhador e estudioso; para programar e planejar trabalhos e pesquisas tecnológicas; são os seguintes os qualificativos: a) deve ter comunicação, imaginação e senso de pesquisa; b) criatividade e excelente percepção; c) ser elemento analítico e capaz de estabelecer controles; d) deve ter curiosidade tecnológica e vontade de progredir no campo; f) deve ter noções de operações industriais no campo de resinas sintéticas, adesivos e similares; g) é imprescindível noção de custo operacional e suas aplicações na fabricação e desenvolvimento de novos produtos; h) deve ter liderança em níveis de pessoal técnico de laboratório.
- 14 — Profissional com experiência de 5 anos em: elaboração de laudos e métodos de análise; coordenação de análises químicas por via úmida e instrumental, de produtos químicos e ligas ferrosas e não-ferrosas; implantação de novos equipamentos e preparação de manual de operação; treinamento de pessoal e supervisão de estágios.
- 15 — Conhecimento em análise de metais preciosos; recuperação; purificação; sinterização e espectrofotometria.
- 16 — Indústria Têxtil: comprovada prática em cardagem; fição; agulhagem; estufas e fibras.
- 17 — Profissional para atuar na área de manutenção preventiva e inspeção de equipamentos, na área de manutenção de equipamentos de indústria química ou petroquímica; capacidade para liderar e responder por um setor de trabalho.
- 18 — Recrutamento para a área de Pesquisa e Desenvolvimento de Produtos, em pesquisas de novos produtos, processos ou produção; oferecemos excelente perspectiva de desenvolvimento profissional nos campos de látex e polióis.
- 19 — Elemento com as seguintes características; experiência em tratamento de águas e/ou processo de açúcar e álcool; disponibilidade para viagens.
- 20 — Importante empresa, na área de produtos alimentícios, está admitindo: candidatos que possuam experiência anterior em controle de qualidade; materiais de embalagem e lançamento de novos produtos.

- 21 — Alguma experiência para receber formação na área de Marketing/Vendas Técnicas e amplo treinamento com enfoques em Mercado de Produtos.
- 22 — Dentro do programa de utilização de carvão moído como substituto do óleo combustível; engenheiro com experiência de vários anos em processos onde moagem e/ou combustão são empregados.
- 23 — Indústria Química necessita de Engenheiro Químico, para trabalhar em seu complexo industrial com experiência mínima de 3 anos em processos de fabricação, de desenvolvimento de embalagem na linha de produtos desinfetantes/detergentes.
- 24 — Engenheiro Químico com experiência em tratamento de água e/ou utilidades.
- 25 — Profissional com vicência em Indústria Química ou Processos e larga experiência em processos ligados a indústrias do setor e em projetos, tubulações, vasos, instrumentação, trocadores de calor e reatores.
- 26 — Com experiência comprovada de 2 anos de trabalho na área de processos, para iniciar novo setor tecnológico da Empresa.
- 27 — Gerente para fábrica Petroquímica: um profissional que traga consigo inesquecível vivência na gerência de unidades petroquímicas (a linha de produtos não é relevante). Importa-nos a familiarização com os problemas típicos da Indústria Petroquímica, como operação em processo contínuo; paradas programadas para manutenção, qualidade e segurança industrial, além dos aspectos gerenciais da função como atingimento de objetivos físicos pré-determinados; trabalhar dentro de padrões orçamentários pré-aprovados e comandar um efetivo considerável de funcionários.
- 28 — Profissional com experiência industrial Química e conhecimento de produtos corantes.
- 29 — Profissional para assumir chefia de laboratório de indústria.
- 30 — Empresa de Engenharia de Grande Porte, necessita para início imediato: Engenheiro Químico com profundo conhecimento em indústrias de açúcar, e álcool, referente principalmente a processos, equipamentos e balanceamentos energéticos.

A partir desses exemplos paulistas, pode-se concluir que as atividades do Engenheiro Químico, nas Indústrias Químicas brasileiras, são as mesmas listadas por Andersen e Wenzel (17) ou por Felder e Russeau (30).

Uma revisão recente das atividades profissionais dos Engenheiros Químicos, nos EUA, acha-se nas referências (54; 55).

Uma conclusão dessas afirmações é a de que um curso de graduação de Engenharia Química deve ser projetado do 5º Ano para o 1º Ano (em outras palavras "de cima para baixo"), de forma a se ter certeza de que o engenheiro se forme com a educação necessária e suficiente, para trabalhar em qualquer dos sub-setores das Indústrias Químicas, em qualquer das atividades "típicas" do Engenheiro Químico. Por óbvio que isso possa parecer, é preciso que o currículo seja analisado com cuidado, e é isso que procurei fazer nesta palestra: a minha preocupação está no fato de existirem professores que acham que, na graduação, os alunos devem aprender apenas as Ciências Básicas (ou Fundamentais ou Puras) e as Ciências de Engenharia (Impuras?), isto é, devem aprender Ciência e deixar a Engenharia para depois; as Indústrias Químicas ou a Química Industrial (mais impuras ainda), o futuro Engenheiro Químico aprenderá, após a sua graduação, quando estiver exercendo uma (ou mais) atividades dentro de uma dada fábrica de um setor específico das Indústrias Químicas.

Não concordo com esse ponto de vista; conhecer as Ciências Básicas e de Engenharia, é uma condição necessária, porém não é suficiente! Os alunos devem estudar *também as Indústrias Químicas*, porque é ali que irão viver o resto de suas vidas profissionais (a disciplina onde isso é ensinado é a que se chama de Química Industrial, mas qualquer de seus sinônimos é válido, desde que se ensine as Indústrias Químicas e não outros tópicos, como Ciência dos Materiais ou Termodinâmica); porém, esse ensino de graduação deve levar em conta os problemas e as críticas levantadas nas referências (5; 34) (\*).

Continua em próxima edição

(\*) Não deve ser esquecido nunca que, no Brasil, até o 1º ou 2º Ano dos cursos de Engenharia, as disciplinas estudadas são de Ciência; assim, nessas condições é preciso, rapidamente, transformar o cientista em potencial em um futuro Engenheiro, ensinando Engenharia.

*Nota da Redação.* As referências bibliográficas, no total de 80, serão publicadas juntamente com a divulgação dos capítulos restantes deste trabalho.

# Desenvolvimento tecnológico da indústria

## Lançamento da Ação Programada em Ciência e Tecnologia

ALFREDO MENDONÇA  
CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO  
CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO  
BRASÍLIA

A Sub-Comissão de Desenvolvimento Industrial apresentou a Ação Programada em Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento Industrial no mês de dezembro último, em Brasília, e discutiu sua implementação e a estratégia para monitoração, acompanhamento e avaliação dos resultados.

Foram convidados vários diretores de órgãos governamentais e particulares dedicados à pesquisa científica e tecnológica e ao desenvolvimento industrial, a fim de participar do encontro e discutir o assunto que motivou a reunião.

A Subcomissão de Desenvolvimento Industrial do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), lançou no dia 14 de dezembro último, um conjunto de sete Ações Programadas (AP) para promover o desenvolvimento tecnológico dos diversos setores da indústria nacional.

O objetivo básico da política tecnológica industrial é o de aumentar o grau de autonomia nacional na área. A consecução deste objetivo, estabelecido pelo III Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PBDCT), exigirá grande esforço de pesquisa, desenvolvimento e disseminação de conhecimento tecnológico. Neste sentido, como desdobramento das diretrizes do III PBDCT, a nível de projetos e programas, foi elaborada a Ação Programada em Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento Industrial.

As AP são um instrumento que deverá orientar as ações para o

desenvolvimento tecnológico dos diversos setores industriais, buscando, entretanto, guardar características de flexibilidade que lhes permitam incorporar em suas revisões periódicas, reformulações e aperfeiçoamentos indicados pelo acompanhamento de seus resultados ou determinados por situações supervenientes.

Em seu processo de elaboração a Ação Programada em Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento Industrial, contou com a participação de representantes de órgãos públicos ligados ao setor, universidades, institutos de pesquisa, empresas industriais e de engenharia e associações empresariais. Isto permitiu não só refletir as necessidades e experiências de cada um dos representantes, como também, que no próprio processo de planejamento fosse dado um passo concreto em direção à maior integração, articulação e coordenação do Sistema Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (SNDCT), de uma forma geral, e do setor industrial, em particular.

Os diversos segmentos industriais atravessam, atualmente, um período crítico, que exigirá um esforço redobrado de todos os agentes do SNDCT para superar estas dificuldades.

Neste sentido, a Subcomissão de Desenvolvimento Industrial, desdobrou a Ação Programada em C&T para o setor, em sete documentos referentes a cada um dos principais segmentos industriais brasileiros: 1) Indústrias de Bens de Capital; 2) Indústrias de Bens de Consumo;

3) Instrumentação; 4) Indústrias Químicas, Petroquímicas e Farmacêuticas; 5) Indústrias de Material de Transporte; 6) Indústrias Metalúrgicas Básicas; 7) de Produtos Intermediários Metálicos e Indústrias de Produtos Intermediários Não Metálicos, Cimento, Celulose e Papel.

Este procedimento confere à Ação Programada para o Desenvolvimento Industrial, o caráter de um grande levantamento das carências nacionais na área.

Para a execução da tarefa de elaboração da AP foi adotada uma metodologia com base na participação ampla de todos os segmentos, somando-se um total de 188 entidades e 500 pessoas envolvidas diretamente no trabalho. Este procedimento metodológico pretende aproveitar a competência existente, planejar em bases reais, atuar em todos os setores e obter comprometimento antecipado dos interessados.

O próprio setor industrial tem dado mostras da compreensão do significado deste empreendimento governamental. O diretor da Oxiteno S/A Indústria e Comércio, Araguaryno Abichara, no Seminário de Integração Tecnológica na Indústria Química, realizado em outubro passado, declarou que "é necessário dar a maior divulgação à Ação Programada em Ciência e Tecnologia para as Indústrias Químicas, Petroquímicas e Farmacêuticas".

E enfatizou: "É, ao nosso ver, uma das análises mais completas e realísticas da problemática tecnológica desses setores". Lembrou que a proposta contida no documento do CNPq "nas-

ceu de um grupo de trabalho formado por pessoas com larga experiência no setor. Daí, então, a justificativa de uma verdadeira mobilização geral em torno deste programa".

### **Indústrias químicas petroquímicas e farmacêuticas**

A Ação Programada (AP) em Ciência e Tecnologia para as Indústrias Químicas, Petroquímicas e Farmacêuticas foi lançada dia 14 de dezembro pela Subcomissão de Desenvolvimento Industrial, do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

As AP são um instrumento previsto no III Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PBDCT), para o progresso tecnológico dos diversos setores industriais brasileiros, buscando guardar características de flexibilidade que lhes permitam incorporar em suas revisões periódicas, reformulações e aperfeiçoamentos indicados pelo acompanhamento e avaliação de seus resultados. Em resumo, as AP representam um documento de planejamento que detalha o plano maior que é o PBDCT.

A Subcomissão de Desenvolvimento Industrial do CNPq convocou um grupo de trabalho para elaborar esta AP, que contou com a participação de técnicos e representantes de entidades li-

gados ao desenvolvimento das indústrias químicas, petroquímicas e farmacêuticas, como a Secretaria de Tecnologia Industrial do MIC, FINEP, Conselho de Desenvolvimento Industrial do MIC, Ministério da Saúde, CEME, empresas e instituições de ensino e pesquisa.

A AP de Indústrias Químicas, Petroquímicas e Farmacêuticas, numa primeira fase, levantou as seguintes características e problemas setoriais:

a escassez de recursos humanos capacitados para a realização de trabalhos experimentais aplicados;

o desconhecimento por parte dos Centros de Pesquisa e Desenvolvimento dos parâmetros necessários para o desenvolvimento de projetos básicos decorrentes da falta de interação com o setor produtivo;

a falta de porte, em alguns segmentos, que proporcione recursos para P&D;

a incompreensão por parte dos empresários para a real importância de P&D;

a inadequação de equipamentos; o alto grau de risco mercadológico no setor farmacêutico.

A Ação Programada para Indústrias Químicas define linhas de ação básicas para a resolução dos problemas encontrados. As principais são: incentivo à interação universidade-centro de pesquisa-empresa; modificação curricular com o objetivo de dar ênfase à execução de trabalhos experimentais, na graduação e à

pesquisa aplicada, na pós-graduação; apoio sistemático a grupos universitários com trabalhos de desenvolvimento nesta área; manutenção do atual nível de controle sobre as importações de tecnologia; reconhecimento da importância de pesquisa voltada à reprodução de tecnologias e tratamento preferencial para as indústrias que utilizarem tecnologias desenvolvidas no país.

No sentido de tratar especificamente os problemas de cada segmento deste setor industrial, o documento da AP subdivide-se em quatro subsetores: 1) Petroquímica e Indústria Química de Base; 2) Intermediários Químicos; 3) Matérias-Primas e Insumos Industriais de Origem Natural; 4) Insumos Farmacêuticos.

Alguns dos programas apresentados pelos 28 integrantes do grupo no documento da AP de Indústrias Químicas podem ser destacados: Catálise, Etanolquímica, Biotecnologia e Combustíveis de Petróleo e Sucedâneos.

As linhas de pesquisa propostas pela AP para o segmento farmacêutico estão concentradas na síntese de insumos necessários à produção dos medicamentos constantes da Rename (Relação Nacional de Medicamentos Essenciais). Um total de 73 programas contendo 238 linhas de pesquisa sobre as mais variadas substâncias químicas compõe o documento da AP de Indústrias Químicas, Petroquímicas e Farmacêuticas. \*

---

## TECNOLOGIA E PESQUISA TECNOLÓGICA

### **Importação de processos tecnológicos<sup>\*)</sup>**

#### **A formação do químico pesquisador**

JAYME STA. ROSA  
RED. DA REV. QUIM. IND.

O Sindicato dos Químicos e Engenheiros Químicos do Estado do Rio de Janeiro enviou em 23 de outubro último aos asso-

ciados um número de seu *Informativo* onde se lia que o primeiro assunto a tratar na reunião do dia 8 de novembro, às 18 e 30

horas, na sede da ABCE, Trav. do Ouvidor, 5-10º, era o seguinte: Debate — A importação tecnológica em questão.

Como introdução ao debate, constava do *Informativo*: "É a Importação Tecnológica a geradora de desemprego dos profissionais da Química? A Importação Tecnológica é feita de forma indiscriminada? É possível frear o processo de Importação de pacotes tecnológicos? O que fazer?" Esclarecia o periódico: "Tem sido frequentemente apontado que a causa fundamental que gera desemprego no nosso setor é a importação de pacotes tecnológicos".

Foram convidados especial e previamente como debatedores Carlos Costa Ribeiro, da Promon; Isaac Plachta, da Ultra; e Horácio Macedo, da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Evidentemente, o Sindicato desejava conhecer opiniões, sobre o assunto, de químicos autorizados que trabalham na indústria nacional, bem como de um professor universitário, a respeito da formação escolar dos químicos diplomados em nosso país. Assim, a questão do ensino universitário também estava em pauta.

Após falarem os convidados especiais, cada um por sua vez, apresentando pontos de vista e comentários, e estando livre a palavra, solicitamos permissão para oferecer a nossa contribuição.

Pareceu-nos que poucos dos presentes conheciam a nossa vida profissional como químico. Então, informamos que discutíamos o assunto com a experiência adquirida em Tecnologia Química e Pesquisa Tecnológica nos 32 anos de trabalho no Instituto Nacional de Tecnologia e, ocupando horários diferentes, por curtos períodos, em outros órgãos de tecnologia e pesquisa, como o Instituto de Tecnologia Alimentar, dirigido por Josué de Castro, e a Comissão Executiva do Sal (ex-Instituto Nacional do Sal).

(\*) Declaração de um sócio do Sindicato dos Químicos a respeito de uma questão a esclarecer.

Sempre nos ocupamos de Química Tecnológica, em trabalhos práticos e escritos. Ainda no começo de outubro (discorriamos na A B C E em 8.11.82) fomos convidados para proferir, no XXIII Congresso Brasileiro de Química, realizado em Blumenau, uma conferência sob o título "A importância da pesquisa tecnológica na indústria", e a proferimos no dia 11.10.

Temos, assim, alguma experiência.

Inicialmente, lastimávamos que tantos químicos bons pesquisadores, preparados devagar na escola prática do antigo INT, dirigido por Fonseca Costa e a seguir por Froés Abreu, não tenham sido aproveitados como orientadores de novos especialistas.

Hoje, está tudo perdido. O tempo passou: uns são falecidos, outros estão aposentados. Aquele sistema de aprendizagem no trabalho metódico não foi continuado.

Pesquisa química na área tecnológica é assunto sério. Requer que o pesquisador possua bom conhecimento de Química em muitas de suas divisões. Que tenha uma visão clara e tão completa quanto possível do Brasil e do mundo em geral, dos seus problemas econômicos e sociais, dos seus recursos naturais e das suas necessidades. Do Brasil, principalmente, pois o investigador brasileiro trabalha para o Brasil, como o japonês para o Japão.

Requer que o pesquisador tenha maturidade intelectual, para raciocinar corretamente, e discernimento, para não ser levado por impulsos de ocasião.

Nestas condições, não se justifica à luz da razão essa idéia que anda por aí segundo a qual pesquisa científica deve ser realizada por alunos nas Universidades. Eles ainda não estão preparados para esta função. O estudante frequenta a Universidade para estudar, e deve esforçar-

se para conseguir o melhor aproveitamento.

Deve haver, isto sim, nas Escolas Superiores de Química uma Cadeira de Tecnologia Química e Pesquisa Tecnológica para ensinar o que são estas coisas, como funcionam e para que servem.

Como reconhecem vários professores, as nossas Escolas Superiores não vêm preparando químicos com a indispensável base de Química que atenda às necessidades da vida moderna. Desse ensino desfigurado resulta a tendência, que muitos dos nossos profissionais apresentam, para se afastarem da elaboração de estudos químicos de certa profundidade, para não mostrarem pendor à investigação científica e ao desenvolvimento industrial.

No Brasil diplomam-se químicos de várias espécies, como: Químicos, Químicos Industriais, Bacharéis em Química, Licenciados em Química, Licenciados Provisionados. E mais: Engenheiros Químicos, Engenheiros Industriais Modalidade Química, Engenheiros de Operação Modalidade Química, Tecnólogos e Técnicos Químicos (estes últimos de curso não superior). Estes dados são do Conselho Federal de Química.

Só falta mesmo é fazer uma separação, deixando uma só classe de Químicos (*tout court*), indo os Engenheiros para a área da Engenharia. O currículo do ensino aos Químicos teria como base as ciências químicas.

Alguns professores universitários queixam-se de que há no atual currículo excesso de Matemática e pouca Química. Ora, Matemática é, afinal, um modo de expressão. Que vai, então, exprimir matematicamente o diplomado se o seu conhecimento químico carece da capacidade de investigar, inovar, descobrir e criar?

Agora podemos concluir que são em número muito pequeno no país os profissionais químicos

cos em condições de efetuar pesquisa química tecnológica em nível elevado. Em geral, os diplomados atualmente não estão qualificados para realizar pesquisa tecnológica. Têm preparo de sobra, mas não serve à Pesquisa Química Tecnológica, que é uma especialidade. Esta atividade exige o trabalho do químico especializado.

Empresas genuinamente nacionais e as multinacionais necessitam importar *know how*, mesmo para as fabricações comuns, se desejam trabalhar com melhor economia e obter produtos de boa qualidade. Todas devem ser fiscalizadas, não resta dúvida. Note-se que a Química e a Tecnologia andam muito depressa. Nem todo processo de ontem serve para hoje.

Nem para a mais antiga e generalizada indústria química de nossa terra, a produção de etanol, nós os brasileiros conseguimos desenvolver um bom processo tecnológico, aceitável sem condições, de operação conti-

nua e de reconhecida produtividade. E já importamos *know how* para reforçar a melhoria de fabricação de álcool etílico.

Se houvesse maior número de químicos e bem qualificados do ponto de vista de investigação científica, eles estariam hoje trabalhando em laboratórios apropriados, com instalações experimentais e fábricas-piloto, conseguindo processos inovadores, aperfeiçoando modos de fabricação e criando riquezas na atividade química, tão fértil de criações no passado e no presente.

Nenhuma nação é, nem deve ser, auto-suficiente em matéria de *know how*. O que se observa correntemente é que todos os países adiantados, sem exceção, importam tecnologia. Em contrapartida, devem ter o que exportar, para o que é preciso trabalhar no terreno científico com instrumentos e pessoal de alta qualificação.

Em conclusão, temos primeiramente que preparar o terreno, para depois plantar e colher. En-

tão poderemos entrar no comércio internacional dos serviços científicos. Quando chegar este tempo, provavelmente não faltarão empregos para os profissionais bem qualificados, sócios do nosso Sindicato.

Por enquanto, e nos próximos anos, os sócios do nosso Sindicato não poderão infelizmente contar com abundantes empregos em Pesquisa Tecnológica na área da Química, para produzir o que os diretores do Sindicato com certa ironia chamam "pacote tecnológico".

A culpa não é deles naturalmente, mas de algumas pessoas desavisadas que, por certo de boa fé, construíram e consolidaram estas estruturas. A nossa obrigação agora é de reestruturar tudo, conservando o que está certo e substituindo o errado. Tarefa difícil! Quem a desempenhará? \*

Em 16.11.1982

BORRACHA

## Borracha sintética Neoprene

### História, Propriedade e Tecnologia de Formulação

HENRIQUE O. BÜCKER  
RESUMO DA CONFERÊNCIA

Em conferência realizada no dia 17 de novembro, no Centro de Tecnologia da Universidade do Rio de Janeiro, e sob o patrocínio da ABTB — Associação Brasileira de Tecnologia da Borracha, Henrique O. Bucker, gerente de produto da Divisão de Elastômeros da Du Pont, proferiu palestra sob o título "Borracha Sintética Neoprene — História, Propriedades e Tecnologia de Formulação".

Bucker iniciou a palestra, informando que em 1929 a Du Pont desenvolveu em escala piloto o policloropreno — uma borracha sintética — a partir de derivados do carvão. Já em 1931 essa nova borracha era comercializada

com o nome de Duprene, passando a adotar, em 1936 o nome de Neoprene que permanece até hoje.

O que mudou foi a matéria prima dessa borracha que atualmente é produzida a partir de derivados do petróleo. Desde a sua descoberta, até agora, foram consumidas 6 800 000 toneladas de policloropreno e sua capacidade de produção mundial instalada no ocidente é de 380 000 toneladas por ano, sendo 57% deste total produzido pela Du Pont.

A palestra também incluiu a apresentação dos novos sistemas de aceleração recentemente desenvolvidos para substituir produtos convencionais que não

podiam ser usados em contato com alimentos.

Foram salientadas as várias propriedades características de Neoprene, tais como resistência à oxidação, a óleos, graxas, ozônio, luz solar e à propagação de chamas, além de sua semelhança com a borracha natural no que diz respeito a elasticidade, na resistência à tração e propriedades dinâmicas.

Bucker finalizou a palestra, indicando os vários usos do Neoprene, particularmente na produção de correias em V, as quais têm sido exportadas pela indústria automotiva como parte integrante dos veículos nacionais. \*

## Criação de camarões

### Seu desenvolvimento no RN

APYABA TORYBA  
RIO DE JANEIRO

Há alguns anos houve no Rio Grande do Norte, na zona de salinas, um movimento para criar camarões (cultivar, como dizem lá) que repercutiu em Natal, onde se encontra a sede do governo estadual.

Era governador o Sr. José Cortês Pereira, que, animado com as perspectivas e com os resultados já obtidos na pesca destes crustáceos de criação espontânea, foi providenciando as medidas práticas a fim de no Estado se estabelecer a cultura.

Em primeiro lugar era desconhecida a técnica eficiente para a produção industrial. Criou, então, o governo estadual uma estação para estudos. Pessoas foram enviadas aos países criadores, como os EUA, Japão e outros.

Adquiriram-se exemplares para a criação e reprodução controladas. Passaram-se poucos anos, estando hoje estabelecidas no Estado a tecnologia e a distribuição de exemplares para a formação de fazendas.

Uma empresa de Cabo Frio, RJ, entrou em contato com a repartição camaroeira do RN (ver "Alimentos protéicos. Fazenda de camarões em Cabo Frio", *Rev. Quim. Ind.*, ano 50, Núm. 594, pág. 319, out. 1981). Ela levou a cabo o denominado Projeto Aquarela, empreendimento de dois irmãos.

Um deles, entusiasmado com os resultados, disse: "Camarão é o frango do futuro". Queria dizer que camarão seria de oferta franca e de preço relativamente baixo, como o de frango.

No RN cria-se o camarão *Penaeus japonica* que sabidamente se reproduz com facilidade em cativeiro.

Uma companhia produtora de sal comum — CIRNE Cia. Industrial do Rio Grande do Norte — com instalações industriais em Macau, começou a criar estes camarões.

No Estado trabalha-se na execução de mais 11 Projetos. Quando todos se transformarem em empresas produtoras, haverá 1 850 ha de viveiros para camarões. A área disponível é muito grande em relação ao número acima.

Cirne é produtora também de *Artemia salina*, o principal alimento do camarão.

As exportações de camarão, principalmente para os EUA e o Japão, vêm aumentando. \*

## PRODUTOS QUÍMICOS

### Química fina

#### A Rhodia espera vender 16,5 milhões de dólares em 1982

GERÊNCIA DE COMUNICAÇÃO  
RHODIA S.A. — SÃO PAULO

A primeira unidade polivalente de Química Fina da Rhodia, inaugurada em janeiro deste ano, com um investimento de US\$ 10 milhões, deverá efetuar, em 1982, vendas totais de US\$ 16,5 milhões (US\$ 1,5 milhão ao mercado externo), envolvendo as matérias primas que já fabrica para os setores de perfumaria, farmácia e alimentação.

Segundo o Gerente-Geral da Divisão Química, João Paulo Somers, a empresa espera, num prazo de 3 anos, elevar as suas vendas em Química Fina ao nível

de US\$ 60 milhões. Para realizar este objetivo, a empresa Vinal, criada para atender à exigências da BEFLEX, já recebeu um aporte de capital de US\$ 10 milhões, o que permitirá, durante o ano de 1983 e seguintes, cumprir também compromissos de exportação num prazo de 10 anos da ordem de US\$ 40 milhões.

#### IMPORTÂNCIA

Os produtos ditos de Química Fina, caracterizados por valor agregado superior ao dos tradi-

cionais classificados como "commodities", correspondem atualmente a US\$ 1 bilhão/ano de importações brasileiras.

A Rhodia — informa João Paulo Somers — já realizou elevados investimentos na Química de Base e nos intermediários têxteis, graças aos quais dispõe, hoje, de uma infraestrutura apreciável, com grande quantidade de sub-produtos, que, aliados à sua gama atual de produtos químicos de base, permitiu-lhe definir uma estratégia de Química Fina.

Assim, a partir de 1979, a Divisão Química da Rhodia iniciou investimentos na área de Química Fina, que, até o final do próximo ano, terão somado recursos da ordem de US\$ 35 milhões — acrescenta Somers.

A Gerência de Especialidades Químicas da Rhodia, responsável pela fabricação e comercialização da Química Fina, espera ampliar de 6 por cento para 20 por cento a participação destes produtos no montante de seus negócios, que incluem três importantes linhas: latex, polímeros (plásticos técnicos e silicones) e solventes.

As Especialidades Químicas em geral já representam 50 por cento das vendas da Divisão Química da Rhodia, contra igual parcela de "commodities", constituída essencialmente de fenol, bisfenol, ácido acético, anidrido acético, AVM, sal de nylon e outros.

Dentro de sua estratégia de desenvolvimento da Química Fina, a Divisão Química da Rhodia pretende inicialmente valorizar os seus produtos de Química de Base, através da fabricação de seus derivados, tirando proveito do uso de produtos disponíveis, como hidrogênio, CO<sup>2</sup>, amoníaco, ácido nítrico, e de uma grande infraestrutura de utilidades.

Desta forma, a linha fenol, que já assegura, toda a integração têxtil-nylon e plásticos de engenharia, além da venda de fenol

no mercado interno e externo, teve, há dois anos, o seu primeiro derivado produzido, o bisfenol A. A Rhodia deverá iniciar, num futuro próximo, a produção de paraterciobutilfenol (PTBF) e de outros derivados alquilados do fenol.

Da mesma forma, partindo do furfural, já iniciou a produção do álcool furfurílico e do álcool tetrahidrofurfurílico e, prosseguindo nesta integração, iniciará brevemente a produção do furazolidona e do tetrahidrofurano (THF).

Uma outra linha de desenvolvimento é a dos nylonatos, que são produtos derivados do ácido adípico, dentro da cadeia fenol. Dentre eles, cabe menção aos ácidos glutárico e succínico, utilizados como matérias primas de produtos farmacêuticos, fitossanitários e pigmentos. Hoje a Rhodia já comercializa 350 toneladas/ano de nylonatos e derivados.

Ainda no quadro da linha de produtos de integração, — conforme João Paulo Somers — a Rhodia deseja valorizar a fabricação de acrilonitrila e de seus co-produtos: acetonitrila e propionitrila, para a fabricação de acrilamida e de aminas leves.

Uma outra maneira de abordar o desenvolvimento de Química Fina será através da construção de unidades que realizam operações químicas unitárias. Para tanto já está programada uma

unidade polivalente de hidrogenação, de alquilação e de nitratação, além de uma de esterificação, já implantada.

A outra força da Divisão Química da Rhodia nas atividades de Química Fina está representada por seu pessoal, altamente especializado, dispendo de laboratórios bem equipados e de tecnologia de pesquisa e desenvolvimento, que permitirão, não somente à Rhodia, mas, e principalmente, aos seus clientes, obterem as moléculas desejadas, por mais complexas que sejam.

### PERFUMARIA

Como parte de um extenso programa, a Rhodia dá, hoje, especial atenção à fabricação de matérias primas de base para perfumaria, com o objetivo de colocar à disposição do mercado produtos com características físico-químicas e principalmente organolépticas (olfativas) iguais às dos importados.

Dessa forma, mantém um intenso trabalho de pessoal técnico junto aos perfumistas de seus clientes e um rígido controle olfativo realizado por profissionais devidamente treinados. Para este mês de novembro, está prevista a vinda do perfumista da Rhône-Poulenc (França) ao Brasil para aprimorar, ainda mais, a qualidade olfativa dos produtos e ajudar a resolver eventuais problemas ainda existentes. \* São Paulo, 17.11.82

---

## Pesquisa e desenvolvimento realizados pela Rhodia

No corrente ano, investimentos da ordem de 16 milhões de dólares

GERÊNCIA DE COMUNICAÇÕES  
RHODIA S.A. — SÃO PAULO

Do faturamento previsto pela Rhodia para 1982 (US\$ 833 milhões), cerca de 2,0 por cento ou US\$ 16 milhões serão aplicados

em pesquisa e desenvolvimento, em respaldo, sobretudo, às atividades industriais e comerciais das suas Divisões e Empresas

Controladas e Coligadas.

Com um efetivo de 675 pessoas, sendo 140 profissionais de formação universitária, repartido

entre as Divisões Operacionais e o Centro de Pesquisa Pluridisciplinar, essa importante área da Rhodia investe no futuro a longo prazo, estudando o desenvolvimento de novos produtos e processos de produção, e o aprimoramento dos já existentes.

### VOCAÇÃO PRÓPRIA

Segundo Yvon Boisdrón, Diretor de Pesquisa e Desenvolvimento da Rhodia, "por filosofia, as diferentes filiais da Rhône-Poulenc têm-se apoiado nas competências gerais da matriz, mas mantendo suas próprias vocações, devido, evidentemente, às peculiaridades de cada uma".

No caso particular da Rhodia — a mais importante subsidiária do grupo francês no exterior — suas pesquisas, no passado, limitavam-se a adaptações de certas técnicas às condições particulares do Brasil e ao apoio técnico das unidades locais.

Progressivamente, porém, a empresa acabou tendo atividades originais em relação à França e, conseqüentemente, necessidades de desenvolver os conhecimentos que lhe são próprios — acrescenta Boisdrón.

Em todo o trabalho feito, busca-se evitar a dispersão de esforços e tenta-se concentrar as pesquisas sobre alguns domínios, o que permite manter alto o nível de competência da Rhodia com respeito às suas congêneres no exterior.

"Além disso — afirma Yvon Boisdrón — dois grandes e positivos aspectos facilitam a pesquisa no Brasil: as riquezas naturais, tanto vegetais como minerais, ainda estão longe de ser totalmente exploradas, deixando um campo considerável de ação ao cientista, e o potencial humano, que também representa uma reserva de qualidade para o bom desempenho do trabalho".

### ESTRUTURA

O primeiro núcleo de pesquisas começou a funcionar em

1961, com a criação da Estação Agrícola Experimental de Paulínia, numa área de 40 hectares e que hoje conta com mais de 600 metros quadrados de laboratórios. Uma das seis da Rhône-Poulenc no mundo, a Estação Agrícola Experimental dispõe de culturas perenes de climas tropical e temperado, laboratórios químico e biológico, insetário, criação de animais e peixes, e viveiros de plantas.

O Centro de Pesquisas de Paulínia, fundado em 1976, presta serviço às divisões e empresas do conjunto Rhodia na solução de problemas locais, modificação de processos para obtenção de produtos, com interesse mercadológico nas áreas de Química de Base, Química Fina, Química Mineral, Têxtil e Saúde.

Dispõe dos seguintes Departamentos: *Pesquisas Analíticas* (apoio à área de análise das unidades do Centro de Pesquisas e Divisões); *Substâncias Ativas Naturais* (estuda as plantas medicinais do Brasil, isolando produtos farmacológicos); *Síntese e Piloto* (estudo de desenvolvimento de processos químicos escala piloto e de laboratório, podendo produzir pequenos lotes experimentais).

A Rhodia firmou vários convênios com Universidades, essencialmente na área de Substâncias Ativas Naturais. À medida da necessidade, Yvon Boisdrón pretende ampliar esta colaboração, inclusive através de bolsas de pós-graduação visando formação específica no País ou no exterior. O Centro de Pesquisas de Paulínia está desenvolvendo esforços de pesquisas sobre a doença de Chagas, conjuntamente com a Universidade Federal do Rio de Janeiro.

A Rhodia está igualmente implantando um outro Centro de Pesquisas em Santo André, ao lado da maior Usina Têxtil do Grupo, no âmbito específico de estudos sobre polímeros e têxteis.

### RHÔNE-POULENC

Aproximadamente 7 150 pessoas, ou 10% do efetivo total do Grupo Rhône-Poulenc, que tem fábricas em oito países (França, Brasil, Argentina, Estados Unidos, Inglaterra, Espanha, Alemanha e Suíça), dedicam-se à pesquisa e ao desenvolvimento, atividades que somente em 1982 absorverão recursos da ordem de US\$ 320 milhões.

No plano geral do Grupo, os recursos para 1982 destinados a área de pesquisa estão assim distribuídos:

- Biologia (Saúde, Agroquímica) ..... 57,5 por cento
- Química (Química de Base e Química Fina) ... 27,5 por cento
- Macromolécula (Polímeros e Especialidades Químicas, Têxtil, Filmes e Sistemas) ..... 15,0 por cento

No caso, 90 por cento dos gastos são assumidos diretamente pelas Divisões interessadas e 10 por cento correspondem às pesquisas de longo prazo e de interesse do Grupo. A sociedade Rhône-Poulenc, que agrupa os 5 principais Centros de Pesquisas da França, responde por 75 por cento das atividades de pesquisa e desenvolvimento do Grupo.

Nos próximos anos, em trabalho de longo prazo, quatro eixos estratégicos serão enfatizados pela Rhône-Poulenc:

- a biologia, compreendendo saúde humana, agroquímica e alimentação animal;
  - as biotecnologias, com incidência nos diferentes setores industriais do Grupo;
  - físico-química do sólido e suas aplicações em diversos campos, como a catálise heterogênea;
  - os produtos químicos para eletrônica, a informática e a reprografia, e as aplicações especiais dos polímeros, em particular, nos campos biológicos. \*
- São Paulo, 4.11.1982

# Ácido fosfórico e fertilizantes fosfatados

## Novo processo da Petrobrás supera dificuldades de solubilização de rocha

CENTRO DE PESQUISAS E DESENVOLVIMENTO  
LEOPOLDO A. MIGUEZ DE MELO  
PETROBRÁS — RIO DE JANEIRO

Foi desenvolvido pelo Centro de Pesquisas e Desenvolvimento Leopoldo A. Miguez de Melo, da PETROBRÁS, um novo processo para obter ácido fosfórico e fertilizantes fosfatados a partir de concentrados de alto teor de impurezas.

Neste novo processo o tratamento da rocha fosfática pode

ser conduzido a temperaturas relativamente menores e em menor tempo de residência nos equipamentos da etapa reacional do que em processos convencionais.

É possível, se desejado, obter um ácido fosfórico de alta pureza bem como fertilizantes fosfa-

tados também de alta pureza e prontos para uso.

O processo pode ser aplicado a qualquer tipo de rocha fosfática, mas é especialmente indicado para rocha de baixa qualidade e pobre em fósforo. A respectiva patente de invenção foi requerida no Brasil e em vários outros países. \*

---

## ÁGUA

---

### Usina de dessalinização de água do mar na Arábia Saudita

Mitsui Engeneering & Shipbuilding contratou com organismo da Arábia Saudita a construção de uma usina de dessalinização de água do mar a ser instalada em Khafji.

O projeto correrá por conta da Saline Water Conversion Corp.

A ordem de execução recebida pela Mitsui apresentava o valor de 27 000 milhões de ienes, na base de chave na porta (turn-key).

Houve competição internacional entre três grupos:

— Mitsui Engineering & Shipbuilding, Mitsui & Saudi Bilade.

— SIDEM (França), Hyundai Heavy Industries (South Korea).

— WSA (EUA).

A instalação tem capacidade de tratar 2,5 milhões de galões por dia.

Na Arábia Saudita, como se sabe, há grandes contrastes geográficos.

Arábia é um país de clima extremamente seco, com muitas variações térmicas. Os dias quentes

são sucedidos por noites frias. No verão, em certas zonas, registram-se temperaturas de até 50°C à sombra. No inverno, a neve cai em montanhas.

Não há rios permanentes, mas *uêds*, leitos secos de areia, por onde correm as águas de alguns aguaceiros e em cujo subsolo, mais raso, ou mais profundo, se encontra água, que se pode colher cavando cacimbas.

A técnica de dessalinização é empregada em várias regiões do globo, há vários anos.

Com os desmatamentos, as alterações de clima, as erosões, as formações de desertos, etc., cada vez mais é notória a falta de água. \*

---

## ETANOL

---

### Fábrica em Zambia, a partir de melão

pervisão e obras civis, foram contratados com Jager & Associates Overseas, de Zimbawe.

O melão provirá da Zambia

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

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

A destilaria ficará em Ndola. Os serviços técnicos relacionados com a construção, como projeto, su-

## INSULINA

### A' Eli Lilly foi concedida licença para vender insulina humana

Em setembro último, Eli Lilly, a grande e conhecida fábrica de produtos farmacêuticos, recebeu licença das autoridades competentes para vender a insulina da marca *Humulin* no Reino Unido.

Esta insulina é resultante da tecnologia de engenharia genética (DNA ou desoxirribonucleic acid).

Usualmente, a insulina empregada no combate a *diabetes mellitus* obtém-se do pâncreas do porco, ou de reses do gado bovino; agora é conseguida também por meio da engenharia genética um tipo de insulina, chamado humano pelo motivo que se verá a seguir.

O produto da Eli Lilly foi desenvolvido nos laboratórios da Genentech, nos EUA, e é baseado no *E. coli*.

Um gene de pâncreas humano é inserido por técnicas da engenharia genética no núcleo desse

microorganismo. As minúcias dos meios de recombinação das duas cadeiras não são divulgadas.

As experiências terapêuticas com esta insulina, nova segundo seu modo de obtenção, começaram em 1980. São plenamente satisfatórios os resultados obtidos.

Não se verificaram diferenças entre os dois tipos de insulina, nas experiências realizadas em cinco hospitais do Reino Unido e em centenas de pacientes.

Observam-se, entretanto, pequenas diferenças quanto às quantidades de insulina. Estas quantidades são um pouco maiores no caso da insulina humana, a da engenharia genética.

Também a empresa dinamarquesa Novo Industri estudou, produziu, experimentou e vai lançar no mercado mundial o seu produto do ácido desoxirribonucleico. \*

## ENZIMAS

### Produção artificial de uroquinase para combater coágulos no sangue

Falando no Fourth International Symposium on Genetics Industrial Microorganisms, realizado em Kyoto, Japão, o Dr. Herbert Heyneker, representante de Genentech dos EUA, descreveu como os pesquisadores cientistas de sua companhia inseriram o gene humano da uroquinase na bactéria *E. coli* e tiveram o microorganismo geneticamente modificado, que dava duas formas da enzima uroquinase.

A uroquinase humana, obtida convencionalmente da urina ou

de cultura de tecidos dos rins, emprega-se para dissolver coágulos no sangue que podem causar embolia (coágulos sangüíneos nos pulmões).

Genentech estabeleceu entendimento com Grünenthal, da R. F. da Alemanha, com o objetivo de produzir e vender a enzima na Europa.

A companhia da Califórnia reserva-se o direito de mercantilizar o produto fora da Europa. \*

### EXPEDIENTE

Assinaturas desta revista podem ser tomadas ou renovadas fora do Rio de Janeiro, em agências de periódicos, empresas de publicidade ou livrarias técnicas.

Usualmente o pedido de assinatura (nova ou renovação) é acompanhado de cheque em nome de Editora Química de Revistas Técnicas Ltda. Não há a modalidade de assinatura por doação.

### MUDANÇA DE ENDEREÇO

— O assinante deve comunicar à administração da revista qualquer nova alteração no seu endereço, se possível com a devida antecedência.

### RECLAMAÇÕES

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

### RENOVAÇÃO DE ASSINATURA

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

### REFERÊNCIAS DE ASSINANTES

— Cada assinante é anotado nos fichários da revista sob referência própria, composta de letra e número. A menção da referência facilita a identificação do assinante.

### ANÚNCIOS

— A revista reserva-se o direito de não aceitar anúncio de produtos, de serviços ou de instituições, que não se enquadre nas suas normas.

# HIDROGÊNIO

## Hidrogênio liquefeito como combustível

Considera-se o hidrogênio como possível combustível de uso geral em próximo futuro.

Falta ainda resolver alguns problemas técnicos antes que chegue esse tempo de utilização, ou para que se torne de emprego comum e dentro da necessária segurança.

Falta também haver a disponibilidade de processos econômicos para a sua obtenção a partir da água (H<sub>2</sub>O).

Insiste-se nas possibilidades de consegui-los quanto antes. Trata-se de combustível de alto desempenho, que não polui, com a gran-

de vantagem de ser inesgotável nas condições de uso em nosso planeta.

Enquanto não se chega lá, ao ponto final das pesquisas básicas, vamos apresentando aos leitores desta revista os passos significativos que vêm sendo dados.

Liquefeito, o hidrogênio afigura-se bastante promissor, por que apresenta uma densidade de cerca de 1 000 vezes mais alta que a do gás.

Nos EUA desenvolveram-se engenhos de hidrogênio-líquido e oxigênio para foguetes de viagem

à Lua. Nesse país, as técnicas relativas a hidrogênio liquefeito progrediram extraordinariamente.

No Japão, o projeto para o foguete H-I está sendo conduzido pela Agência Nacional do Desenvolvimento do Espaço.

O hidrogênio liquefeito, produzido pela Osaka Hydrogen Industry (Amagasaki City) tem sido transportado com segurança para as Prefeituras de Akita e Miyagi.

Estes trabalhos e outros realizados no campo da atividade da refrigeração mostraram que se encontra muito desenvolvida nos EUA e no Japão a técnica da Criogenia. \*

### Nota da Redação

Criogenia é vocábulo formado com o elemento de composição *crio*, do grego *kruos*, que significa frio.

### Ind. Quím. no Brasil

(conclusão)

tado de um esforço conjunto das Empresas Petróleo Ipiranga, um dos principais grupos privados de capital nacional, da Hoechst AG, o maior fabricante de polietileno de alta densidade do mundo, e da Petrobrás Química S.A. Petroquímica.

A Hoechst do Brasil será representante exclusiva da Polisul para a comercialização do produto.

Com Polisul fabricam-se desde minúsculas peças eletrônicas até tubos imensos para água, esgotos e irrigação; desde saquinhos de super-mercados até capacetes de segurança; desde brinquedos até embalagens para alimentos.

### COPENE, da BA, comprou a COBRASMA

Por 74 milhões de cruzeiros a COPENE — Petroquímica do Nordeste S.A. comprou a Cobrasma — Distribuidora de Títulos e Valores Mobiliários S.A. informou a CVM — Comissão de Valores Mobiliários em telex enviado às Bolsas de Valores do Rio e São Paulo. A COPENE anunciou a decisão de transformar a razão social da distribuidora para PN Distribuidora Mobiliária S.A. e de mudar a sede de São Paulo para o Rio de Janeiro.

A operação foi aprovada pelo Banco Central do Brasil e a COPENE, em assembléia-geral extraordinária, aprovou o aumento do capital da distribuidora de Cr\$ 33 milhões para Cr\$ 255 milhões, que foi dividido em quotas de Cr\$ 1.

Na mesma assembléia, foram nomeados diretores da PN Distribuidora Luís Carlos Borges Fortes, Jorge Pereira Leite e Marcos Antônio Cabral Viana.

### S.A. White Martins Nordeste aplicará 200 milhões de dólares em obras de expansão, na BA

Pioneira na produção de elétrodos de grafita desde 1968, a S.A. White Martins Nordeste concretiza mais um projeto de expansão em sua fábrica localizada em Candeias, BA, aumentando a produção de 22 para 46 toneladas por ano. O investimento é de 200 milhões de dólares.

Esta expansão, além de criar 300 novos empregos diretos e 1 000 durante as obras de construção, trará, para o país, economia de divisas em torno de 300 milhões de dólares, correspondentes aos elétrodos que deixarão de ser importados pela indústria brasileira.

As obras de expansão estarão a cargo da SETAL — Instalações In-

dustriais S.A., cujo contrato de engenharia, gerenciamento de projeto e construção foi assinado na sede da S.A. White Martins Nordeste.

Assinaram o contrato: pela White Martins Nordeste, Pedro Luiz Coutinho Coelho; pela Setal, Richard Sodeberg. Outros representantes das duas empresas também assinaram.

### Acordo entre NORQUISA e Fundação Oswaldo Cruz para fabricação de matérias primas químicas farmacêuticas

Foi assinado um acordo pelos presidentes da NORQUISA Nordeste Química S.A. e Fundação Oswaldo Cruz, no dia 28 de dezembro último, para obtenção e transferência de tecnologia químico-farmacêutica, entre ambas as organizações.

O acordo de cooperação permite que a NORQUISA fabrique produtos da química fina destinados à Fundação que os utilizará como matérias-primas na obtenção de produtos farmacêuticos acabados e também fabrique compostos químicos segundo tecnologia cedida.

Este convênio tem o prazo de três anos, podendo ser renovado. Visa contribuir para que diminua a importação de produtos químicos que constituam matérias primas da indústria farmacêutica.

# ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE QUÍMICA

(conclusão da pág. 8)

Química onde relatou a sua experiência e fez sugestões sobre a gestão de outros centros de Química no País.

## I Encontro Brasileiro de Espectrometria de Massas

Este encontro terá por finalidade congrega os usuários de Espectrometria de Massas de modo a estabelecer condições para o efetivo funcionamento da Rede Nacional de Espectrometria de Massas (RENEM) e, ao mesmo tempo desenvolver e difundir o uso da Espectrometria de Massas no País. Será realizado na sede da Academia Brasileira de Ciências no período de 25 a 27 de maio de 1983. Para maiores informações, deve se procurar o Prof. Cláudio Costa Neto, Instituto de Química da UFRJ, Centro de Tecnologia — Bloco A — sala 617, Cidade Universitária, Ilha do Fundão, 22910 — Rio de Janeiro — RJ.

## A ABQ co-patrocina um Curso sobre a Utilização de Microprocessadores em Química

A cada dia cresce o impacto da utilização de microprocessadores em Química: são cada vez mais numerosos os equipamentos programáveis; em muitos países já é feita uma intensa utilização destes dispositivos para fins didáticos.

Uma das características que mais contribuíram para a difusão do uso de microprocessadores foi, sem dúvida nenhuma, seu baixo custo. Assim, pode-se montar sistemas destinados a automatização completa ou parcial de experiências em laboratório a partir de investimentos em geral modestos; além disso as despesas com manutenção são consideravelmente simplificadas.

Em nosso país, apesar da facilidade já existente, e de haver vários centros, para a compra de componentes digitais e microprocessadores, é muito pequena a parcela de pesquisadores a lançar mão da possibilidade de construir, em seus próprios laboratórios, sistemas dedicados ao controle de experiências; além disso muitas vezes são importados equipamentos de preço elevado cujos sistemas de controle, baseados em microprocessadores, são autênticas "caixas pretas" para os pesquisadores.

Neste curso, que tem o apoio financeiro da CAPES, e do CNPq, pretende-se fornecer, a um número selecionado de pesquisadores, e professores em Química, um núcleo básico de conhecimentos a respeito da programação e utilização de microcomputadores, procurando enfatizar a possibilidade de aplicação destes sistemas em laboratórios e em atividades didáticas. A idéia fundamental é que este curso atue como vetor de propagação da utilização de microprocessadores por químicos.

Espera-se que os alunos do curso, ao retornar às suas universidades estejam motivados para implementar e divulgar junto a seus colegas e alunos a utilização dos microcomputadores que receberão como parte do material didático que lhes será fornecido durante o curso.

As aulas serão ministradas por professores e pesquisadores do Núcleo de Computação Eletrônica da Universidade Federal do Rio de Janeiro, com experiência não só na projeção e construção de computadores de pequeno e médio porte como na atividade didática relacionada com o ensino de programação e utilização de computadores em geral.

### Estruturação:

O curso constará de aulas teóricas e práticas, a serem ministradas por professores do Núcleo de Computação Eletrônica da UFRJ, todos com larga experiência em programação e utilização de microprocessadores. Cada aluno receberá um *kit* composto de um microcomputador e de ferramentas para montagem de experiências. Os alunos que apresentarem rendimento elevado em todo do curso poderão reter, ao voltar para suas universidades, o microcomputador utilizado durante o curso.

### Tópicos a serem discutidos:

- Noções básicas de computação e organização de computadores.
- Apresentação de equipamentos nacionais.
- Introdução ao projeto de sistemas com microprocessadores.
- Programação e utilização de sistemas com microprocessadores.
- Aplicação de microprocessadores em Química.

### Início do curso:

02 de maio de 1983.

### Duração do curso:

duas semanas, em horário integral

### Carga horária prevista:

36 horas de aula teórica

34 horas de aula prática

### Número de vagas:

24

### Inscrição:

01 de fevereiro a 30 de março de 1983.

Os candidatos deverão ser professores e pesquisadores na área de Química, em qualquer universidade brasileira. O candidato deverá submeter uma cópia de seu Curriculum Vitae acompanhada de carta explicando a razão porque considera importante sua participação neste curso. A correspondência deverá ser encaminhada para o coordenador (Prof. Gerardo Gerson B. de Souza, Instituto de Química da UFRJ, CCMN, Bloco "A" — 6º andar, Ilha do Fundão, Rio de Janeiro, R.J. — CEP: 21910).

### Seleção:

Será feita com base em análise da carta e do Curriculum Vitae; aos candidatos de outros Estados poderá ser fornecida ajuda de custo para possibilitar sua participação no curso.

# INFORMADOR INDUSTRIAL

## Ácido Acético e Acetatos

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

## Ácidos

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

## Adesivos

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

## Amido

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

## Ampolas de Vidro

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

## Anticorrosivos

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

## Aquecimento de Água a Ar

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

## Autoclaves

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

## Balanças

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

## Caldeiras

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

## Carbonato de Bário

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

## Carbonato de Cálcio

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

## Cloreto de Alumínio "ANIDRO"

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

## Energia Solar

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

## Estufas

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

## Fibras Cerâmicas

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

## Fornos

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

## Gaxetas

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

## Gesso

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

## Grafite

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

## Impermeabilizantes

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

## Impermeabilizantes

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

## Impermeabilizantes

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

## Instrumental Científico

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

## Instrumentos/Sistemas

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

## Laboratórios — Projetos e Fabricação

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

## Laminados

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

## Matérias Primas Farmacêuticas

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

## Papel para Embalagem Fina

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

## Prevenção de incêndio

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

## Sulfeto de Sódio

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

## Termo-telha

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

## Transportes

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

## Tubos e conexões

Marca Tigre  
Rua Xavantes, 54  
89200 — Joinville — SC

## O valor atual das revistas especializadas

### Lições do último Congresso da IAA

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

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

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

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

Estamos no regime da Informação!

### Uma revista dedicada à informação

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

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

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

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

### Importância deste veículo de publicidade

São sugestivos estes pontos básicos:

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

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

Escreva-nos, ou consulte-nos por telefone.



**Editora Químia de Revistas Técnicas Ltda.**

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

20092 - Rio de Janeiro



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

cio

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

# Todo grande produto leva um pouquinho da Rhodia.

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

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

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

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

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

**Colataco** para tacos e parquetes

**Ligaforte** para carpetes

**Massa Rhodopás 508-D** para azulejo e revestimentos cerâmicos

**Sólidos - Matérias-primas para:** Indústria Alimentícia

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

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

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

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

