

# Revista de Química Industrial

---

ANO 51 — NOVEMBRO DE 1982 — NÚM. 607



— NESTE NÚMERO —

RESUMOS DO 23º CONGR. BRAS. DE QUÍMICA  
MATÉRIA ORGÂNICA DO SOLO  
PETRÓLEO E GÁS NATURAL  
ENERGIA SOLAR

# ASSINE. MAS, PORQUE?

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

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

Por isso:

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

E a cumprimos. Está aí o "PORQUE?"

51 anos

1 ano: Cr\$ 3 300,00  
2 anos: Cr\$ 5 600,00

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\$ 3.300,00  
por 2 anos: Cr\$ 5.600,00  
OUTROS PAÍSES: por 1 ano USA\$ 60,00

**VENDA AVULSA**

Exemplar da última edição: Cr\$ 225,00  
de edição atrasada: Cr\$ 300,00

**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 51

NOVEMBRO DE 1982

NÚM. 607

## NESTE NÚMERO

### Artigo de fundo

Patrono para os químicos do Brasil, Jayme Sta. Rosa ..... 9

### Artigos de colaboração

Pasteur e a cristalização, Luiz Ribeiro Guimarães ..... 10  
Energia solar, Heliodinâmica ..... 10  
Devemos expandir a indústria petroquímica?, Nilton Emilio Bühner ..... 16  
Álcool etílico, como matéria prima, Apyaba Toryba ..... 28

### Artigos da redação

Enxofre. Arábia Saudita é nova produtora ..... 30  
Etileno. A partir de metano, processo L-SI ..... 30  
Carbonato de sódio. Fornecedores do oeste europeu ..... 30  
Enzima. Mais um produtor ..... 31  
Adoçante. Derivado da pele de grapefruit ..... 31

### Secções informativas

Cartas à Redação ..... 2  
Indústria Química no Brasil ..... 2  
Associação Brasileira de Química ..... 6  
Indústria Química no Mundo ..... 32

### ASSUNTOS MAIS FREQUÊNTES

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



**Editora Químia de  
Revistas Técnicas Ltda.**

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\$ 3.300,00  
por 2 anos: Cr\$ 5.600,00  
OUTROS PAÍSES: por 1 ano USA\$ 60,00

**VENDA AVULSA**

Exemplar da última edição: Cr\$ 225,00  
de edição atrasada: Cr\$ 300,00

**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 51

NOVEMBRO DE 1982

NÚM. 607

## NESTE NÚMERO

### Artigo de fundo

Patrono para os químicos do Brasil, Jayme Sta. Rosa ..... 9

### Artigos de colaboração

Pasteur e a cristalização, Luiz Ribeiro Guimarães ..... 10  
Energia solar, Heliodinâmica ..... 10  
Devemos expandir a indústria petroquímica?, Nilton Emilio Bühner ..... 16  
Álcool etílico, como matéria prima, Apyaba Toryba ..... 28

### Artigos da redação

Enxofre. Arábia Saudita é nova produtora ..... 30  
Etileno. A partir de metano, processo L-SI ..... 30  
Carbonato de sódio. Fornecedores do oeste europeu ..... 30  
Enzima. Mais um produtor ..... 31  
Adoçante. Derivado da pele de grapefruit ..... 31

### Secções informativas

Cartas à Redação ..... 2  
Indústria Química no Brasil ..... 2  
Associação Brasileira de Química ..... 6  
Indústria Química no Mundo ..... 32

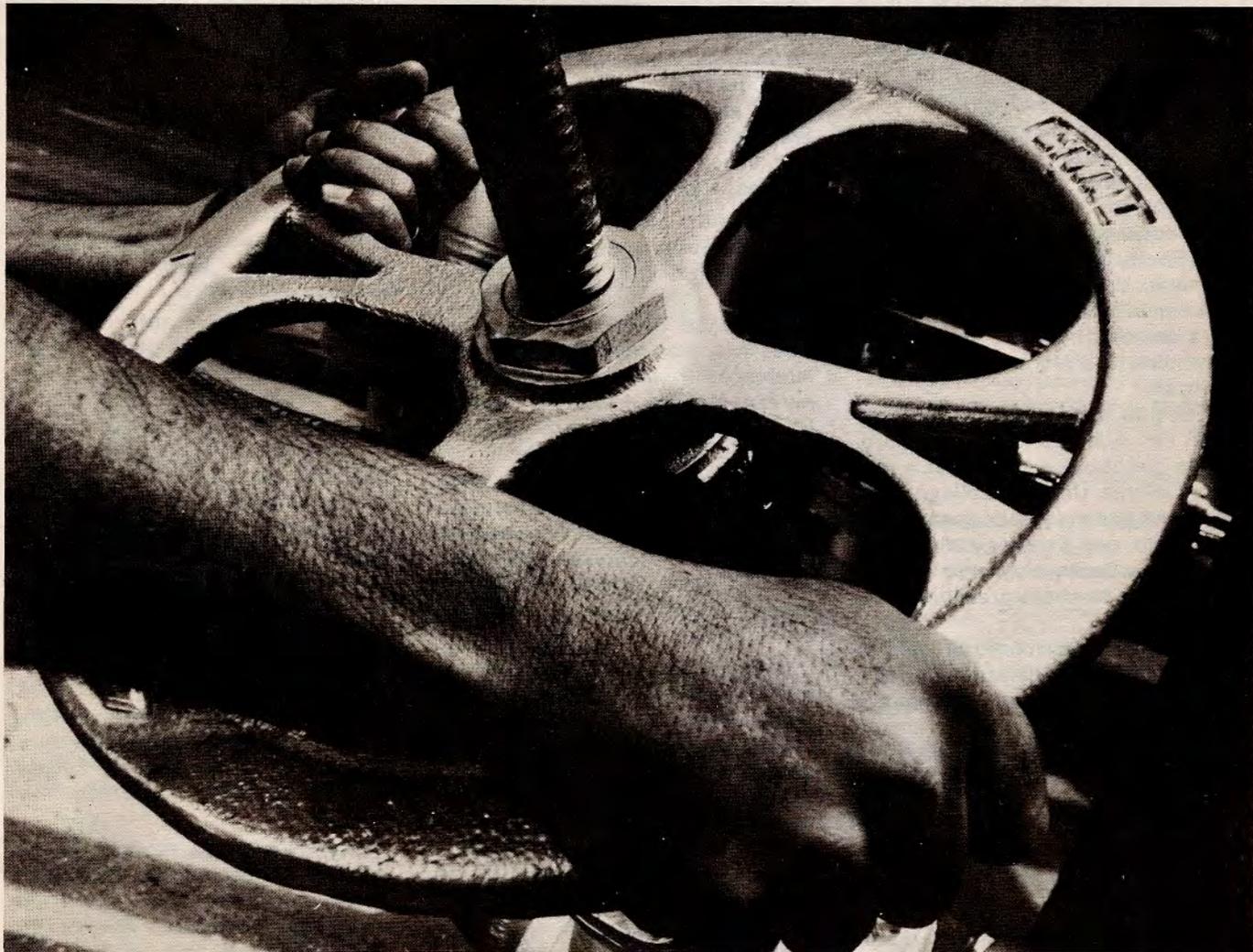
### ASSUNTOS MAIS FREQUÊNTES

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



**Editora Químia de  
Revistas Técnicas Ltda.**

**Multiplicar e alimentar  
as indústrias de Camaçari  
requer um forte organismo.**



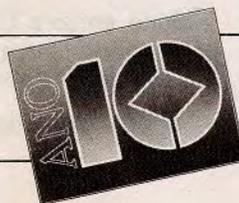
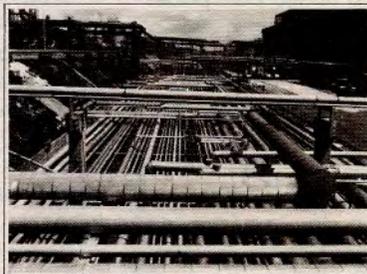
**Mas elas podem ficar tranquilas:  
a Copene tem muita raça e vitalidade.**

Uma das preocupações da COPENE hoje é crescer junto com as indústrias de Camaçari. E quais são os seus posicionamentos para isso? Cria condições próprias e eficientes para o fornecimento de matérias-primas às indústrias do Pólo Petroquímico de Camaçari, produzindo mais de 1 milhão de toneladas anuais de produtos petroquímicos básicos. Além disso,

fornece utilidades a essas indústrias, como vapor, energia elétrica, água tratada, ar comprimido e nitrogênio. Mas as indústrias crescem, e para atender

às suas novas necessidades de matérias-primas e utilidades, a COPENE precisa crescer junto. Uma responsabilidade industrial muito grande.

A COPENE cuida bem de si para poder cuidar bem de todos.



**COPENE**  
PETROQUÍMICA DO NORDESTE S.A.

O homem é a maior medida de progresso.

sas empresas no ramo de cosméticos quando instalou sua fábrica no Brasil, em 1980.

A família de Fábio Camargo Rocha tem experiência no ramo de cosméticos, pois há 27 anos distribui artigos da marca Wella no país. A nova fábrica de Jean Fer, em Barueri, será inaugurada em novembro, com 1 mil 200 metros quadrados.

O plano de expansão prevê, em julho de 1983, 4 mil e, em 1984, chegar a 8 mil metros quadrados. Segundo ele, o mercado de cosméticos no país tem seus eixos principais no Rio e em São Paulo, com 23% e 40%, respectivamente, do mercado nacional.

A Jean Fer tem 72 produtos, e deverá lançar ao mercado, brevemente, uma linha de *shampoo* com produtos naturais.

Um dos principais produtos da Jean Fer, que terá no Rio seus produtos distribuídos pela Mesbla, é a sua Colônia Unisex Epílogo. "No Brasil há oito marcas de cosméticos, enquanto nos Estados Unidos são 54. Com o desenvolvimento do país, este setor também crescerá", explicou.

O próximo lançamento da Jean Fer será um guia de beleza, em que a empresa explicará à mulher como fazer a maquiagem. Dará aulas em outros Estados, como o Rio de Janeiro. Também fará centros-técnicos com a mesma finalidade.

### **Perspectivas de exportação de produtos químicos**

De acordo com informação do Secretário Executivo da Associação Brasileira de Indústria Química e de Produtos Derivados, em meados de outubro, aos redatores especializados da Associação dos Jornalistas de Economia e Finanças do Rio de Janeiro, e a membros do Instituto Brasileiro do Petróleo, numa reunião de debates, o nosso país poderá fechar o ano corrente com exportação de produtos químicos da ordem de 1 000 milhões de dólares.

Nas discussões preparatórias para o I Seminário Brasileiro de Química Fina, que começou no dia 27 de outubro, em Salvador, o Secretário da Indústria e do Comércio da Bahia, Manoel de Castro, revelou que já existem 18 projetos em operação, implantação ou estudos dentro do Programa de Fomento à Indústria Química Fina da Bahia, vinculados ao Pólo Petroquímico de

Camaçari, num total de US\$ 609 milhões em investimentos e empregos para 2 700 pessoas.

Os produtos ligados a este ramo estão relacionados com a petroquímica, alcoolquímica e com a carboquímica, e utilizados nas indústrias de bens de consumo de massa — tal como a farmacêutica e alimentícia — além das suas aplicações na área de consumo durável — automobilística, plásticos, têxtil, couros e peles, entre outras.

Fernando Sandroni, diretor da Norquisa, cujo presidente é o ex-chefe do governo, Ernesto Geisel, destacou a carência brasileira atual de produtos intermediários da química fina, e as facilidades para sua fabricação a partir do grande volume de matérias-primas no Pólo de Camaçari, tais como o benzeno, o tolueno e o ácido sulfúrico.

Disse também que a necessidade de exportação faz parte da natureza do ramo, que no processo de produção cria determinados subprodutos não absorvidos pelo mercado interno e que podem ser vendidos ao Exterior.

No plano interno explicou que o que dá escala ao mercado é o campo de defensivos agrícolas.

E informou que a Norquisa, com apoio da BNDESPART (participações), está implantando, entre outros três projetos: a Nitroclor, na Bahia, para cloração de produtos da Copene; a Alclor, em Alagoas, para produção de um intermediário destinado à fabricação de resinas para tintas e adesivos; e uma participação de 28% na Carbonor, cuja maioria pertence à Cabo Branco Participações (38%) e tem como fornecedor de tecnologia o grupo belga Solvay (22%).

Quanto às perspectivas de exportação, segundo se informou durante o debate, a partir do fato de que o Brasil ocupa apenas 0,8% deste mercado internacional, há condições de abrir novas áreas de comercialização nos Estados Unidos da América, África e Ásia, com destaque para a China, que já está adquirindo produtos químicos brasileiros.

### **Carbonor começará a produzir bicarbonato de sódio em 1983**

Muito embora Camaçari seja um pólo petroquímico que tem de sobra as matérias primas básicas para

a produção de bicarbonato de sódio, soda cáustica e dióxido de carbono, só este ano foi possível a instalação de uma unidade para fabricar o produto, hoje totalmente importado.

Isso porque — explica o diretor superintendente da Carbonor e um dos dois sócios da Cabo Branco, Eider Rangel — para a instalação dessa unidade, foi necessário um investimento de 10 milhões de dólares, conseguidos por meio de financiamentos da SUDENE, Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social — DNDES, Banco do Nordeste do Brasil e Finep.

Com um capital autorizado de Cr\$ 950 milhões, dos quais Cr\$ 400 milhões foram integralizados, a Carbonor vai produzir tanto quanto a capacidade de consumo do mercado, hoje de 22 000 toneladas/ano, mas sua autonomia é de até 30 000 toneladas/ano. O consumo está dividido entre a indústria farmacêutica, que consome 50%, e os outros 50% se destinam à indústria de alimentos e outras, como extintor de incêndios.

Segundo Eider Rangel, a Carbonor tem a participação ainda (ações preferenciais) da PROPAR — Promoções e Participações S.A. que pertence ao Governador do Estado da Bahia, Antônio Carlos Magalhães.

O Brasil deixará de importar 22 000 toneladas/ano de bicarbonato de sódio, que consome a um custo de 5 milhões de dólares, incluindo custo e frete, quando em janeiro entrar em operação a Carbonatos do Nordeste S.A. Carbonor.

A nova empresa, que está sendo instalada em Camaçari, na Bahia, tem sua composição acionária controlada pela Cabo Branco Participações S.A., com 37%; pela Norquisa — Petroquímica do Nordeste S.A., com 28%; pela Eletrocloro, subsidiária da Solvay, empresa belga, com 22%; e os 13 restantes está divididos igualmente entre os Grupos Bardella, Moinho Santista e Copibrás.

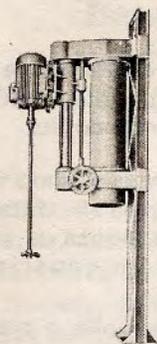
### **Química Industrial Barra do Pirai ativa exportação de carbonato de cálcio**

Química Industrial Barra do Pirai, fabricante de carbonato de cálcio

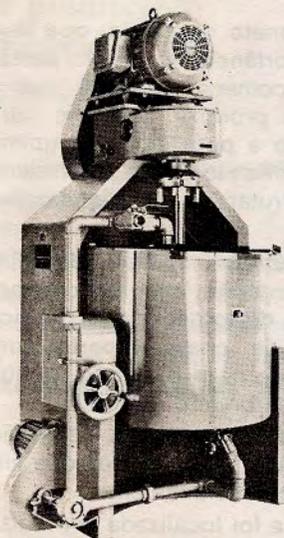
(Cont. na pág. 8)

# EQUIPAMENTOS PARA INDÚSTRIA DE PAPÉL E CELULOSE

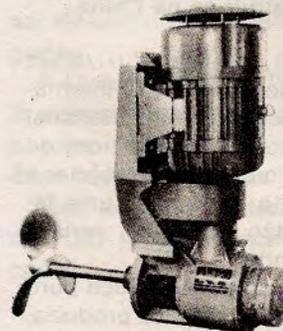
# TREU



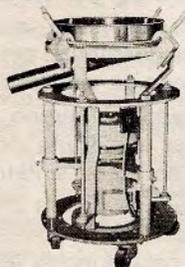
Misturadores  
verticais para  
suspensões de  
argila e amido  
Dispersores  
hidráulicos  
"Torrance"



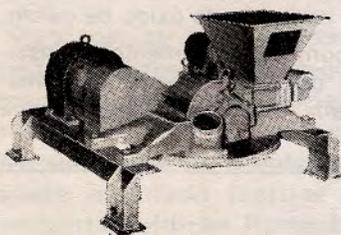
Moinhos "Attritor"  
para processamento  
de suspensões de  
amido e massas para  
papéis copiativos  
"sem carbono"



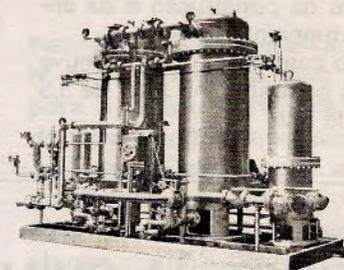
Misturadores de entrada  
lateral para tanques  
de polpa, estocagem de  
alta densidade e tan-  
ques de descarga



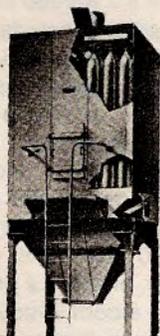
Peneiras  
Giratórias  
Vibratórias  
Oscilantes



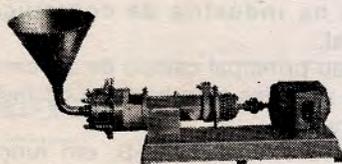
Moinhos micropulveri-  
zadores para cargas e  
pigmentos



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

# ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE QUÍMICA

## CARTA DA ABQ

As origens de nossa Associação remontam a 1922, quando foi fundada a nossa antecessora, a Sociedade Brasileira de Química. Sua atual estrutura data da época da fusão com a Associação Química do Brasil em 1952, tendo os estatutos sido revistos pela última vez em 1960.

Hoje a situação do País é outra. O papel que cabe a uma organização como a ABQ requer uma postura totalmente diferente, contrariando alguns dispositivos estatutários.

Estudamos bastante o assunto, consultando personalidades do meio químico. Recebemos uma proposição concreta de um ex-sócio, afastado da Associação há quase vinte anos pelos mesmos motivos que levaram muitos outros colegas a seguir o mesmo caminho.

Reproduzimos abaixo uma versão da proposição original subscrita pela direção da ABQ. Recomendamos sua ampla divulgação, reflexão e discussão.

## PROPOSTA PARA DISCUSSÃO

Com o objetivo de tornar a ABQ um órgão realmente representativo dos anseios profissionais da classe dos Químicos, no seu âmbito de competência, bem como efetivamente presente nos debates nacionais pela atuação participante nos processos decisórios do País que envolvam a indústria e atividade químicas de um modo geral, urge que se entenda:

— Revitalizar os colegas afastados, trazendo-os de volta à Associação;

— Reunir esforços ora dispersos em diversas associações, através da união das entidades que estão atuando em paralelo na área química;

— Fortalecer, econômica e politicamente, o órgão central da ABQ: seu Conselho Diretor e sua Diretoria Nacional deverão realmente representar a classe para, com exclusiva competência, falar em seu nome.

## METAS

A proposição acima apresentada poderá ser atingida através de vários caminhos que tenham como objetivos práticos:

— Unificar ABQ, SBQ e ABEQ, ainda que em diferentes etapas (prioridades);

— Alterar radicalmente os estatutos da ABQ, visando não somente a inclusão de outras entidades, como também conferir-lhe um caráter de representação nacional (com voz ativa e participativa nos debates dos grandes temas políticos que digam respeito à atividade química no País), bem como prover a

ABQ dos necessários recursos econômicos para essa missão;

— Programar e conduzir um Plano de Trabalho de longo prazo, visando a reconquista da posição perdida.

## ESTRATÉGIA

A unificação requer conscientização e negociação. O objetivo não é simples, nem deverá ser facilmente atingido. Mas se trata de um dos elementos básicos da reforma que se intenta fazer e, assim, deverá ser perseguido de forma persistente e incansável. É indicada a constituição de uma Comissão Inter-Associativa de alto nível, para atuar com esse mister.

A reforma estatutária, além de possibilitar a incorporação societária de suas congêneres, deverá objetivar:

a) No seu artigo 1º, "objetivos", definição de uma forma clara da relevante presença que a ABQ deverá possuir no trato de temas relacionados às políticas para o setor químico;

b) As seções regionais deverão abdicar de sua atual autonomia irrestrita de ação (personalidade jurídica), passando à condição de órgãos executivos de uma ABQ nacional forte e representativa;

c) Os recursos da ABQ nacional deverão provir de uma parcela da receita bruta arrecadada diretamente, inclusive entre os sócios, e não de um simples saldo operacional;

d) As reuniões do Conselho Diretor da ABQ deverão ser mensais e custeadas pela ABQ nacional;

e) O Conselho Diretor deverá realmente representar os profissionais da química de todo o Brasil e a ele competirá fixar as diretrizes políticas da Associação, bem como aprovar os planos de ação a serem conduzidos descentralizadamente pelas Divisões ou Regionais;

f) O processo eleitoral deverá ser agilizado e ajustado às realidades nacionais;

g) Os congressos da ABQ não deverão se cingir ao exame e debate exclusivo de trabalhos técnicos, mas sim conduzir — e com destaque — painéis que tratem de temas de relevância e oportunidade, tais como política tecnológica brasileira, problemas do tipo industrialização versus poluição, etc.

A reforma estatutária da ABQ deverá preparar as bases para um Plano de Trabalho de longo prazo, a ser discutido e aprovado pelo Conselho Diretor, e cujos tópicos mais relevantes sejam:

— Participação de todos os profissionais na formulação dos planos de ação de sua entidade;

# ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE QUÍMICA

- Defesa da tecnologia química nacional;
- Participação da entidade, na sua área de competência, em defesa da sociedade civil em geral, e da comunidade profissional que representa em particular;
- Estudo e luta pela ampliação das possibilidades de criação de maior número de empregos para os profissionais de química;
- Aumento do número de associados;
- Fomento a trabalhos articulados com entidades congêneres;
- Atração dos estudantes universitários;

— Acompanhamento e opinião sobre projetos de lei ou decretos que atinjam os interesses da atividade química ou dos profissionais de química;

— Promoção do estudo e acompanhamento dos grandes programas governamentais na área química, tais como: alcooquímica, energia, fertilizantes, indústrias de base, tecnologia, química fina, etc.;

— Desenvolvimento de um programa de aquisição e/ou ampliação do patrimônio, inclusive infra-estrutura à altura das necessidades do quadro social. \*

## DIRETORIA PARA O BIÊNIO 1982 — 1983

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

## CONSELHO DIRETOR

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

## SECÇÕES REGIONAIS DA ABQ:

— RJ — Presidente: ARIKERNE RODRIGUES SUCUPIRA  
Av. Rio Branco, 156/Sala 907 — Tel.: 262-1837 — 20043 — Rio de Janeiro — RJ.

— SP — Presidente: LUCIANO DO AMARAL  
Caixa Postal 20780  
Cidade Universitária — USP — Tel.: 210-2122 — R. 370  
01000 — São Paulo — SP

— RS — Presidente: ELIAS FATURI  
R. Vigário José Inácio, 263/Sala 112 —  
Tel.: 225-9461  
9000 — Porto Alegre — RS

— MG — Presidente: JESUS MIGUEL TAJRA ADAD  
Rua São Paulo, 409/15º andar — Tel.: 226-3111  
30000 — Belo Horizonte — MG

— PE — Presidente: ARÃO HOROWITZ  
Trav. Marquês do Herval, 167/Sala 611  
— Tel.: 224-7248  
50000 — Recife — PE

— PA — Presidente: SEBASTIÃO DA PAZ PLATILHA  
Av. Pres. Vargas, 640/901 — Tel.: 223-0906 — 66000 — Belém — PA

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

— SC — Presidente: LEONEL CEZAR RODRIGUES  
Caixa Postal, 7 "E" — Tel.: 22-4754  
89100 — Blumenau — SC

— Campinas — Presidente: RENATO MARCOS FUNARI  
Rua Conceição, 338 — Tel.: 9-3334  
13100 — Campinas — SP

— MA — Presidente: JOÃO PEREIRA MARTINS NETO  
Endereço provisório:  
Rua São Bernardo, 50 (Olho d'Água) —  
Tel.: 226-0254  
65000 — São Luís — MA

(Continuação da pág. 4)

precipitado "Barra", está dinamizando seu programa de exportações para a América Latina, processo iniciado com as visitas à Argentina, para contatos comerciais, de seu diretor-técnico, gerente de vendas e gerente de produção.

A empresa já exporta, e seu produto é fabricado com insumos nacionais a partir de mineral extraído de jazidas próprias, localizadas em Doresópolis, Minas Gerais.

### **Deten paralisa atividades**

Com estoque de 5.000 toneladas de linear-alquibenzeno (LAB), matéria prima para fabricação de detergentes biodegradáveis, a Deten — Detergentes do Nordeste S.A. deu férias coletivas em 20 de setembro a seu pessoal de operação e paralisou suas atividades por tempo indeterminado.

A quantidade de LAB armazenada equivale a dois meses e meio de consumo. O diretor-superintendente José Nicodemos Andrade Araújo mantém a esperança de que haja uma reação do mercado e, assim, em breve a indústria instalada em Camaçari volte a operar normalmente.

### **Produção de etanol em alta escala não agrada potências mundiais**

Custa muita disposição realizar uma produção de etanol como a do Brasil atual. Além do trabalho extraordinário, no país, é necessário ainda enfrentar com arrojo a política de pretensão domínio econômico de certas nações, algumas delas amigas, muito amigas, ao que dizem, do nosso país.

O industrial paulista Maurílio Biagi Filho, diretor da Zanini Equipamentos e superintendente da Usina Santa Elisa, disse no dia 9 de setembro, em Londrina, acreditar que as grandes potências mundiais, principalmente os Estados Unidos, "não vêm com bons olhos a implantação pelo Brasil do Proálcool, que gradativamente vem reduzindo sua dependência externa no campo de energia".

Por isso — acrescentou — procuram desestabilizar o programa que, inexoravelmente, deixará o Brasil auto-suficiente no abastecimento energético, para isso reduzindo os preços internacionais do

açúcar, com o objetivo de desarticular o setor do álcool.

"Acontece que energia é poder e ninguém deseja perder o poder até agora mantido em nível mundial sob o manto protetor do abastecimento energético, por meio do petróleo" — observou.

"A partir do momento em que o Proálcool passou a ser uma realidade, levando o País a reduzir suas importações de petróleo, com uma economia de divisas de 1,2 bilhão de dólares anualmente, os países desenvolvidos passaram a se preocupar com essa possibilidade de auto-suficiência, que inicialmente viam com incredulidade, já que não acreditavam que os empresários brasileiros fossem capazes de realizar um projeto tão grandioso."

"Hoje, demonstram não ter muito interesse em perder um grande aliado ainda dependente externamente, justamente numa região de suma importância, como é a América Latina", acrescentou.

### **Inaugurada em Sergipe a extração do minério cloreto de potássio e cloreto de sódio**

Inaugurou-se na quinta feira 29 de agosto último, em Sergipe, um dos dois poços de silvinita, que é mistura de halita e silvita (isto é, de cloreto de sódio e cloreto de potássio).

Quem explora a jazida na zona sergipana entre Taquari e Vassouras, a cerca de 40 km de Aracaju, é a PETROMISA Petrobrás Mineração S.A.

Esta exploração, conhecida como Projeto Potássio, seria realizada por empresa particular que, em concorrência pública há anos, muito movimentada e comentada, obteve a concessão.

Depois de algum tempo, quando ocorreram inúmeras dificuldades de ordem técnica e legal, a empresa perdeu a concessão, passando os trabalhos de extração dos sais para a subsidiária da Petróleo Brasileiro S.A. PETROBRÁS dedicada a mineração, a PETROMISA.

### **Os negócios da Quimbrasil no exercício social encerrado em 30.6.82**

Na Divisão de Fertilizantes da Quimbrasil Química Industrial Brasileira S.A., a comercialização, com-

parada com o mesmo período do ano anterior, acusou uma diminuição de 25% em adubos compostos e de 35% em fertilizantes fosfatados solúveis.

Em decorrência de altos estoques em poder dos agricultores, diz a empresa, o mercado em geral registrou acentuada queda nas entregas de fertilizantes, principalmente na região centro-sul.

No Crédito Rural, destaca-se a redução para 70% e 50% nos financiamentos concedidos aos médios e grandes agricultores, respectivamente, e o acréscimo para 45% a. a. na taxa de juros para financiamento de fertilizantes.

Estrategicamente a Quimbrasil diversificou seus produtos e mercados, intensificando as vendas de adubo foliar e lançou produto para alimentação animal de marca Quimfós.

Dadas as medidas que vêm anunciadas pelas autoridades monetárias no Sistema de Crédito Rural, é difícil prever o comportamento dos agricultores. Espera-se que o mercado absorva estas mudanças nos dois próximos anos, quando deverá ocorrer novamente o seu crescimento.

### **EMCA produzirá LAB (alquibenzeno linear), detergente**

O Secretário-executivo do CDI — Conselho de Desenvolvimento Industrial, Getúlio Lamartine, informou em 22 de outubro findo que autorizou a EMCA-Empresa Carioca de Produtos Químicos a produzir, em São Paulo, o LAB (linear alquibenzeno) matéria prima para a produção de detergentes bio-degradáveis, para evitar que a empresa fechoasse, porque, a partir de janeiro de 1983, ela está proibida de produzir o DDB (dodecilbenzeno) utilizado na fabricação de detergentes não degradáveis.

A informação foi resposta ao protesto da Deten, que acusou o Governo de inviabilizar seu projeto industrial para a produção de LAB, no pólo petroquímico de Camaçari, na Bahia, uma vez que o mercado não comporta duas unidades produtoras dessa matéria prima para detergentes.

(cont. na pág. 32)

# Revista de Química Industrial

REDATOR PRINCIPAL: JAYME STA. ROSA

ANO 51

NOVEMBRO DE 1982

NUM. 607

## Patrono para os quimistas do Brasil

Numa conversa durante o desenrolar do XXIII Congresso Brasileiro de Química, em Blumenau, realizado de 10 a 15 de outubro próximo passado, perguntou-me o representante químico de Pernambuco, Luiz Gonzaga Carvalheira, se este redator já havia pensado em haver um patrono para a classe dos químicos do Brasil.

E, antes de receber qualquer resposta, adiantou que outras profissões já têm. A dos médicos, por exemplo, escolheu como padroeiro São Lucas, que foi médico e, ao escrever o Terceiro Evangelho, revelou-se notável historiador, exato na exposição e verdadeiro nos fatos narrados.

Tive a lembrança de sondar-lhe o pensamento, procurando saber se porventura já cogitara do assunto. É verdade, já cuidara, mas desejava conhecer o que eu achava.

Respondi-lhe prontamente que, se tivesse de escolher naquele momento, votaria em Santo Tomás de Aquino.

Ante o seu ar de indagação, dei-lhe as razões que procuro reproduzir e estender neste artigo.

Em primeiro lugar, ele foi quimista na Idade Média, no período em que os árabes pontificavam e, em consequência disso, assinalaram naturalmente a sua atuação acrescentando ao nome dos profissionais ou sábios experimentadores em laboratórios o artigo de sua língua *al*. Assim, ficou o período conhecido como o dos alquimistas.

Em segundo lugar, ele foi um homem de alta cultura, tão expressiva e profunda que ainda hoje é discutida ou seguida em universidades, livros e cursos de filosofia, e levada na melhor conta.

O período florescente da atividade química denominado *Alquimia* demorou do ano 800 a 1669, quando Brand, de Hamburgo, descobriu o fósforo. O maior dos quimistas dessa era foi o árabe Gerber, que iniciou o período, experimentador emérito que trabalhava utilizando-se de inúmeros aparelhos; deixou grande quantidade de estudos e descobertas. A palavra *Químia* veio do Egito antigo.

Pois, bem; dessa longa fase de trabalhos participou Tomás de Aquino, estudando na Itália, por volta de 1250, diferentes minerais. Ficou na história, também, como alquimista.

Tomás nasceu em berço de ouro em 1225, isto é, nasceu num Castelo, o de Roccasecca, perto de Nápoles, em Aquino. Desde criança até os 14 anos, viveu na Abadia de Monte Cassino, estudando com os beneditinos as matérias de ensino da época (gramática, retórica e dialética, o conjunto da eloquência). Viveu a bem dizer na biblioteca, talvez então a única na Europa.

Em 1239 seguiu para a recém-fundada Universidade de Nápoles, dedicando-se aos estudos científicos e filosóficos dos gregos e árabes.

Foi um contemplativo da Natureza, homem de ciência e ação. Viajava, dava cursos, estudava. Aos 31 anos começou a ensinar Teologia na Universidade de Paris, depois na de Nápoles.

Deixou a grande obra filosófica e teológica conhecida como *Tomismo*.

Foi ele o criador das virtudes teológicas: fé, esperança e caridade. Eram complemento das virtudes cardeais de Aristóteles: prudência, fortaleza, temperança e justiça.

Dizem filósofos que a doutrina tomista acolhe tudo que é verdadeiro, vindo de qualquer origem. Dinâmica e não estática! Tomás de Aquino começou por acolher a física de Aristóteles.

A fim de escolher um patrono para a classe dos profissionais químicos, devemos fazer uma longa viagem no tempo para as eras passadas. Demoremos um pouco aqui e acolá para rever Madame Curie, Reppe, Mendeleieff, Berthelot, Lavoisier e tantas figuras eminentes da Químia.

Paremos a caminhada quando encontrarmos Tomás de Aquino, um ponto de ligação entre os primórdios e o presente da nossa ciência que é também a ciência dos milênios, e da vida natural que aquele filósofo, Doutor e Santo, tanto enobreceu a amou.

27.10.82

Jayme Sta. Rosa

## Pasteur e a cristalização Único polarímetro existente no mundo

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

A cristalização é uma das mais antigas operações realizadas pelo homem.

Foi através dela que se conseguiu obter o sal de cozinha.

Esta substância marcaria a história da humanidade. Sua importância é tão grande que o sal passou a ser moeda, módulo, nas trocas comerciais e nas relações humanas.

Por causa daquele punhado de sal — o salário — os homens passaram a se desentender e, até hoje, todos brigam, querendo maiores salários...

Um cidadão, filho de um curtidor de peles e neto de humilde lavrador, resolveu estudar Química.

Saiu de sua cidadezinha do interior da França.

Em Paris, depois de ouvir as preleções de Dumas, entrou em contacto com Laurent (descobridor do ácido adípico: o pai do

nylon) criador da teoria dos tipos.

Laurent aconselhou-o a ler os trabalhos de Mitscherlich (descobridor do nitrobenzeno, da lei de isomorfismo, etc.) sobre os sais do ácido tartárico e sugeriu que ele — Pasteur — procurasse relacionar as propriedades químicas das substâncias com as propriedades físicas, a fim de que as "estruturas" pudessem ser esclarecidas.

Assim sendo, Pasteur procurou repetir os trabalhos de Mitscherlich. Verificou que os cristais obtidos eram de dois tipos. Separou-os por catação e levou-os a Laurent. Este sugeriu que ele fosse à casa de Biot para fazer uso do único polarímetro existente no mundo.

Para surpresa de todos, um dos tipos de cristais apresentou desvio à luz polarizada diferente do que havia na literatura.

Espantado, Biot repetiu os trabalhos de Mitscherlich sem conseguir os dois tipos de cristais.

Pasteur repetiu e conseguiu a separação.

Biot, então, perguntou a Pasteur onde ele morava. A resposta foi: — em um sótão, sem calefação, em determinada rua.

Era outono, a temperatura já era relativamente baixa.

Biot repetiu os trabalhos, porém em ambiente sem calefação e obteve os dois tipos de cristais.

Portanto, Pasteur havia conseguido separar pela primeira vez diasterômeros (ou antípodas óticas). Deve-se lembrar que os quatro processos usados para a separação de tais substâncias são de autoria de Pasteur.

A descoberta do rádio feita pelo casal Curie utilizou a cristalização dos sais do elemento rádio-ativo a partir da pechblenda de Joachimsthal, Tchecoslováquia.

---

### ENERGIA SOLAR

## Energia Solar

Produção de lâminas de silício monocristalino no Brasil para a indústria microeletrônica e sobretudo para a fabricação de células fotovoltaicas (solares)

HELIODINÂMICA  
SÃO PAULO .

*Pela primeira vez no Brasil e em todo o hemisfério sul são produzidos industrialmente tarugos de silício monocristalino*

Heliodinâmica, empresa genuinamente nacional, dedicada fundamentalmente ao desenvolvimento e produção de sistemas de aproveitamento de Energia Solar, em cumprimento dos seus cro-

nogramas de implantação, com recursos próprios, financeiros e técnicos, iniciou, pioneiramente em todo o Hemisfério Sul, a produção industrial de lâminas de silício monocristalino para suprimento das necessidades da indústria micro-eletrônica, e, principalmente, para a fabricação de células fotovoltaicas (solares).

O fato, além de envolver conotações históricas, e de demonstrar cabalmente a capacitação técnica da iniciativa privada nesse campo de tecnologia de ponta, dominada por poucos, abre o caminho para a real independência do País, em dois setores de vital importância estratégica e tecnológica.

Observação: Atualmente os tarugos de silício monocristalino são produzidos industrialmente, no Mundo Ocidental, nos Estados Unidos da América, Japão, Alemanha, Itália e Dinamarca, unicamente.

## CARACTERIZAÇÃO DA HELIODINÂMICA S.A.

1. — A Heliodinâmica S.A., com sede na Capital do Estado de São Paulo, na Rod. Raposo Tavares, km 41 — Cotia — SP., inscrita no C.G.C. do Ministério da Fazenda sob nº 43 244 698/0001-01, foi constituída por deliberação dos subscritores em Assembléia Geral, devidamente registrada na JUCESP sob nº 35 300 005 780, em sessão de 16 de abril de 1980, por pessoas físicas que, há muitos anos, se dedicam ao desenvolvimento industrial do País, especialmente no campo da eletroeletrônica e da engenharia de sistemas, todos brasileiros, radicados no País, formando um grupo financeiramente sólido, decidido a fortemente investir capital próprio, exclusivamente no campo da energia solar e da microeletrônica.

2. — A Heliodinâmica foi constituída por esse grupo com o esforço fundamental de promover o desenvolvimento industrial da energia solar, como alternativa válida de substituição dos recursos energéticos de que o País é carente e que — agora mais definidamente — se encontram ameaçados de esgotamento, e até mesmo de rápido desaparecimento; e, ainda, de participar pioneiramente da estabilização da indústria microeletrônica nacional, com produção de lâminas de silício monocristalino.

Por tal razão, do estatuto da empresa consta, como objetivo social, "a fabricação e comércio de máquinas, e equipamentos, bem como a realização de projetos e de sistemas, referentes à transformação de energia e a sua utilização, compreendendo, ainda, a produção de componentes e matérias-primas para a microeletrônica, o comércio exterior, de importação e exportação, a representação por conta de terceiros e a prestação de ser-

viços que importem na utilização de capacidade disponível da empresa, representada por conhecimentos técnicos, equipamentos, máquinas e demais meios de realização das suas atividades, respeitadas as prescrições legais."

3. — Dedicando-se, com todo vigor e disposição, ao campo da energia solar, a Heliodinâmica está criando e desenvolvendo uma tecnologia própria, genuinamente brasileira, que deverá — além de ser convenientemente utilizada no próprio País — ser objetivo de exportação, com o conseguinte dos benefícios dela resultantes.

4. — A Heliodinâmica, em perfeita consonância com a decisão que animou a sua constituição — de uma vigorosa e ativa penetração no mercado nacional — já elevou o seu capital social inicial de Cr\$ 8 000 000,00 (oito milhões de cruzeiros), diversas vezes, até alcançar o montante de Cr\$... 200 000 000,00 (duzentos milhões de cruzeiros), através de Assembléia Geral Extraordinária de 8 de outubro de 1981, havendo-o integralizado totalmente. O capital da empresa será elevado, novamente, a Cr\$ 350 000 000,00 (trezentos e cinquenta milhões de cruzeiros), brevemente. Ademais, o investimento já realizado ascende à importância de Cr\$ 800 000 000,00 (oitocentos milhões de cruzeiros).

5. — Em rápido atendimento do escopo da empresa, foi adquirido um terreno de 30 000 m<sup>2</sup> no km 41 da Rodovia Raposo Tavares, em Cotia, Estado de São Paulo, onde imediatamente se efetivou a construção de um galpão provisório, com área coberta de 500 m<sup>2</sup>, para atendimento inicial da produção; e lá também está localizada a sua Fábrica Modelo, abrangendo inicialmente a área coberta de 2 500 m<sup>2</sup>.

A empresa, de outro lado, também tem a disponibilidade de uma área de terras de 200 000 m<sup>2</sup>, adquirida pelo seu sócio majoritário, situada no km 142 da Rodovia Presidente Dutra, em São José dos Campos, Estado de São Paulo, com a finalidade específica e única de, oportunamente, incorporá-la ao patrimônio da Heliodinâmica S.A., visando a uma expansão futura.

6. — A empresa dispõe de informações valiosas, muito seguras e completas sobre o desenvolvimento do aproveitamento da energia solar no mercado mundial, em todas as suas formas, informações essas obtidas por seu pessoal técnico em viagens encetadas a diversos países da Europa, aos Estados Unidos da América, a Israel e à Austrália. E mediante relacionamento contínuo, mantido com entidades internacionais atuantes no campo, bem como através de participações em conferências, congressos e seminários, mantém-se a Heliodinâmica permanentemente atualizada com todas as tendências tecnológicas que visam ao aprimoramento da utilização da energia do sol.

7. — Para atendimento das necessidades imediatas do mercado nacional, de acordo com os dados obtidos e os estudos realizados, bem como, ainda, de conformidade com o conhecimento do mercado energético mundial em célere e turbulenta alteração, a Heliodinâmica encontra-se em plena execução do seu plano de ação, concreto e objetivo — a seguir exposto — que visa à sua participação abrangente nesse mercado de potencialidade incalculável.

## PLANO DE AÇÃO

### A. Setor fotovoltaico

Produção, em sua fábrica em Cotia, de lâminas de silício monocristalino.

As lâminas produzidas destinam-se, em parte, à fabricação de células solares, as quais, encapsuladas, constituirão os painéis fotovoltaicos Heliowatt, de qualidade e custos a nível internacional, para atendimento do mercado interno e de exportação; e, ainda, para suprimento à indústria microeletrônica, em atingimento das metas governamentais de nacionalização desse setor, de tão alta significação estratégica.

O projeto não contempla a compra de tecnologia, já ao inteiro alcance da Heliodinâmica.

A implantação desse Projeto está sendo efetivada em três fases:

#### a) Encapsulamento de células importadas

Utilizando, já atualmente, equipamentos para encapsulamento *a seco*, que representam o estágio mais avançado alcançado nesse setor, únicos no País e em toda América Latina.

Investimento em equipamentos: US\$ 150 000;

Capacidade nominal atual: 360 kW por ano;

Início: Dezembro 1 980.

#### b) Fabricação de lâminas, células e painéis fotovoltaicos

Com a utilização de tecnologia convencional de silício monocristalino, alcançando o "estado da arte", mediante o emprego dos mais modernos equipamentos hoje disponíveis.

Capacidade nominal:

150 000 lâminas de silício monocristalino por ano e 150 kW de células e painéis fotovoltaicos por ano.

Capacidade máxima:

400 000 lâminas de silício monocristalino por ano e 350 kW de células e painéis fotovoltaicos por ano.

Compra de equipamento: Janeiro 1 981.

Instalação: 2º trimestre de 1 982.

Início de operação: 3º trimestre de 1 982.

A Heliodinâmica, para atendimento das exigências de execução desta fase, obteve a garantia de fornecimento, vigente pelo prazo mínimo de dois anos, de silício policristalino, para atender à sua capacidade máxima inicial de produção.

O processo a ser utilizado nesta fase encontra-se esquematizado no Anexo A (Fl. de 1 a 3) e Anexo B (Fl. 1), que instruem a presente.

#### c) Fabricação de lâminas, células e painéis com tecnologia avançada

Utilizando, para a produção de lâminas necessárias à fabricação de células solares, além do silício monocristalino — com destinação principalmente para a microeletrônica — também de outros materiais, em que se processa o efeito fotovoltaico com satisfatória eficiência de transformação da energia solar em eletricidade, atualmente em estágio de pesquisa, tais como o silício amorfo, o arseneto de gálio, o sulfeto de cádmio e outros.

No processo de fabricação das lâminas para produção das células solares, a Heliodinâmica pretende empregar — além do método convencional de utilização dos fornos CZ de produção de silício monocristalino — também processos de produção de silício semicristalino por fusão; e poderá ainda, substituir os processos de difusão, pela implantação de íons, e finalmente, optar pelo emprego também de equipamentos totalmente automatizados, de metalização e de encapsulamento de células, para a produção dos painéis solares Heliowatt.

Investimentos em equipamentos: US\$ 3 750 000.

Capacidade máxima: 2 500 000 lâminas/ano de 4" e 5" de diâmetro, equivalentes a 3 MW/ano de células solares, aproximadamente.

Compra de equipamento: 1 983.

Início de Produção: 1 984

A capacidade de produção projetada garantirá o suprimento do mercado nacional, de lâminas de silício para a indústria microeletrônica e de semicondutores, e, de células fotovoltaicas para a fabricação própria de painéis solares, bem como permitirá o atendimento do mercado de exportação, principalmente os países em desenvolvimento, de lâminas, células e painéis solares, de sistemas de bombeamento fotovoltaico de água, e de sistemas fotovoltaicos residenciais, para telecomunicações, para refrigeração, e outros.

### B. Setor térmicos

Implantação, inicialmente em Cotia, de uma fábrica de coletores planos de alta eficiência, para aquecimento de água até 75°C e 95°C e controles eletrônicos diferenciais temporizados (posteriormente programáveis para máxima economia de energia elétrica) e de coletores concentradores térmicos parabólicos, para geração de vapor até

350°C, com os respectivos controles eletrônicos de seguimento do sol.

#### Faze 1

- Fabricação em Cotia de coletores planos, e dos correspondentes controles eletrônicos.

Investimento em equipamentos: US\$ 100 000;  
Capacidade de produção atual: 20 000 m<sup>2</sup> de coletores/ano;

Início de produção: Novembro 1 980.

#### Faze 2

- Implantação em São José dos Campos de linha de montagem contínua — de *coletores planos*, destinados a aquecimento de água até as temperaturas de 75°C e 95°C; de *controles eletrônicos diferenciais temporizados* que, futuramente, serão programáveis para a máxima economia de energia; de *coletores concentradores parabólicos*, com controles de rastreamento automático do sol, para geração de vapor até 350°C; e, finalmente, de *sistemas de aquecimento de ar*, para secagem de grãos e outros produtos agrícolas.

Terreno: US\$ 1,000 000;

Investimento em construção, 3 000 m<sup>2</sup> inicialmente: US\$ 800 000;

Investimento em equipamentos: US\$ 300 000;

Capacidade de fabricação de coletores planos: 100 000 m<sup>2</sup> por ano;

Capacidade de produção de coletores concentradores: 10 000 m<sup>2</sup> por ano;

### C. Construção da fábrica

Início de construção: Janeiro de 1 983.

Início de fabricação: 1 984

A Heliodinâmica, na sua "caminhada" em busca da consecução das suas metas, suscintamente delineadas no seu Plano de Ação retro-exposto, obteve aprovação de um Programa de Exportação de lâminas de silício monocristalino, de células e painéis solares e de sistemas de bombeamento fotovoltaico, com o aproveitamento total dos benefícios concedidos pela legislação especial da BEFLEX, por haver sido julgado de *relevante interesse para o País*.

O compromisso de exportação, firmado pela Heliodinâmica e a BEFLEX, envolve a importância total de US\$ 245,40 milhões, a ser realizada durante o prazo de dez anos, com a geração de um saldo global acumulado, *excepcional*, de US\$... 213,70 milhões na conta de divisas.

A Heliodinâmica, ainda, após haver obtido aprovação de carta-consulta, prévia, solicitou à FINEP um financiamento para a execução de um Projeto que compreende cinco sub-projetos, assim discriminados:

- Sub-projeto A: Sistemas de aquecimento de ar para secagem de grãos;

- Sub-projeto B: Coletores concentradores parabólicos para geração de vapor;

- Sub-projeto C: Treinamento de pessoal de pesquisa, projeto e fabricação de lâminas de silício monocristalino e de células e painéis fotovoltaicos;

- Sub-projeto D: Sistema fotovoltaico residencial; e

- Sub-projeto E: Sistema de bombeamento fotovoltaico.

Esse Projeto vem de ser agora aprovado pela FINEP, referindo-se, em uma primeira etapa, à liberação de uma verba de Cr\$ 190 000 000, (cento e noventa milhões de cruzeiros) aproximadamente, para desenvolvimento apenas dos sub-projetos retro indicados pelas letras *c. d. e e.*, compreendendo, também, a produção de seis (6) sistemas de bombeamento fotovoltaico; enquanto que os sub-projetos indicados pelas letras *a. e b.* — que também foram em princípio aprovados — não terão os recursos liberados imediatamente, a fim de que a Heliodinâmica possa concentrar os seus esforços preferentemente no desenvolvimento dos demais sub-projetos, de forma a melhor poder atingir já os compromissos de exportação que firmou com a BEFLEX.

Contudo, mesmo antes da aprovação desse seu Projeto pela FINEP, a Heliodinâmica, visando a alcançar mais celeremente as suas metas, desenvolveu, pioneiramente no País, um sistema fotovoltaico de bombeamento de água para irrigação.

Este sistema — o primeiro no Brasil — foi instalado no município de Caicó, Rio Grande do Norte, com o valoroso apoio da SUDENE. Em recente seminário internacional realizado em Manila, Filipinas, por iniciativa e patrocínio do Banco Mundial — ao qual se fez representar a Heliodinâmica, aceitando convite especial — teve-se oportunidade de avaliar o estágio de evolução em que se encontravam os países com atuação nesse setor, todos com representantes presentes. E a Heliodinâmica, conforme foi constatado, caracteriza-se como a única fabricante mundial de sistemas de bombeamento fotovoltaico *completos*, já que as demais empresas, internacionais, desse setor, ou somente produzem um ou outro componente, ou se dedicam unicamente à venda dos mesmos, acoplando-os mais ou menos convenientemente; enquanto que a atuação da Heliodinâmica tem começo com a transformação de silício e a fabricação, única no hemisfério sul, de células fotovoltaicas, estendendo-se até a instalação de sistemas completos.

Este sistema vem de ser demonstrado em Nairobi, Quênia — onde despertou sensível interesse e causou forte impacto — na Exposição sobre Fontes Novas e Renováveis de Energia, organizada pela O.N.U., a que compareceu a Heliodinâmica, a convite do Ministério das Minas e Energia, como a

única empresa representante do País no setor da Energia Solar.

A excelência desse sistema, desenvolvido e instalado pela Heliodinâmica em Caicó, ressalta do exame dos resultados obtidos, comprovados pelos próprios técnicos da SUDENE, que assistiram à sua instalação, acompanham o seu funcionamento e efetuam juntamente com o pessoal da empresa o controle do seu desempenho.

Em concorrência pública recentemente realizada pela primeira vez no Brasil, a SUDENE adjudicou à Heliodinâmica o fornecimento de três sistemas semelhantes aos de Caicó, considerados tecnicamente superiores aos propostos por empresa multinacional de ampla atuação nesse setor.

O fato, além de envolver conotações históricas, demonstra o adiantamento e a capacitação definitiva do Brasil nesse setor, de tão alta significação econômica, social e estratégica.

Outros sistemas de bombeamento de água por captação fotovoltaica encontram-se em pleno desenvolvimento na empresa, para atendimento de especificações técnicas diferentes.

As estimativas — para a utilização do bombeamento fotovoltaico — baseadas em levantamentos da própria empresa junta à SUDENE, EMBRAPA, DNOCS e outras entidades, e informações sobre estudos obtidos nos E.U.A. e Europa, conferem ao mercado nacional um potencial de cerca de 100 000 unidades, dentro dos próximos dez anos; e, ainda, o potencial de cerca de 300 000 unidades, dentro do mesmo período, para um mercado de exportação a países em desenvolvimento.

Diante do exposto, deve-se dar grande relevo ao fato de que, na atualidade, os países líderes no campo do aproveitamento da energia solar dispõem de estudos muito bem fundamentados, indicativos de que o bombeamento fotovoltaico, até o ano 2 000, será indubitavelmente a aplicação mais importante das células solares, principalmente em países em desenvolvimento.

A Heliodinâmica, atualmente, encontra-se em adiantado estágio de negociações com entidades governamentais que têm como objetivo o desenvolvimento, produção e instalação de sistemas solares de grande porte, compreendendo o setor fotovoltaico, principalmente para irrigação agrícola, e também o setor térmico, especificamente para geração de vapor em processos industriais.

Mediante a execução do plano de produção de lâminas de silício, a empresa incontestavelmente assumirá a posição de líder do setor do aproveitamento industrial da energia solar, capacitando-se a cumprir o compromisso de exportação assumido com a BEFIEX; e contribuirá positivamente à própria independência da indústria microeletrônica nacional, suporte fundamental da informática de fundamental interesse estratégico.

Visando à prevenção contra o impacto de mudanças tecnológicas radicais, bem como à redução de custos operacionais e à eventual obsolescência de processos de fabricação atualmente em utilização, a Heliodinâmica está implantando, junto às suas instalações fabris, um laboratório de pesquisas e desenvolvimento, destinado a acompanhar em estreito intercâmbio com entidades acadêmicas brasileiras, o avanço e as eventuais mudanças na tecnologia de fabricação de lâminas, células e painéis fotovoltaicos, bem como a viabilizar a fabricação de outros produtos e a incorporação das novas tecnologias que surgirem.

O Departamento de Engenharia de Sistemas da Heliodinâmica, eficientemente estruturado e convenientemente equipado, dispendo de centro de computação, encontra-se amplamente capacitado a processar todos os dados, técnicos e econômicos, referentes a qualquer sistema de aplicação de energia solar analisado, e a precisar, dentre as soluções possíveis, aquela que representa a otimização do projeto, tornando-o decididamente viável sob todos os aspectos.

O aproveitamento da energia solar já se encontra em estágio suficientemente adiantado, a ponto de poder concorrer, com as fontes convencionais, com a vantagem exclusiva de, por tratar-se de uma energia limpa, renovável, generosamente gratuita e totalmente disponível, representar uma segurança absoluta de obtenção da energia necessária, *fato que proporciona total independência de qualquer eventual e previsível indisponibilidade ou de racionamento das fontes energéticas convencionais*. Alcançadas as metas visadas pela Heliodinâmica, mediante a execução dos planos acima sucintamente expostos, o Brasil — privilegiadíssimo também pela abundância de energia solar incidente na quase totalidade do seu vasto território — ascenderá a uma posição de nítido destaque entre os países de objetiva atuação nesse campo energético, inclusive no mercado de exportação.

De outro lado, através do trabalho de pioneiríssimo da Heliodinâmica, empresa genuinamente brasileira — composição acionária anexa — é de esperar-se um expressivo surgimento de novas indústrias nesse campo energético, capaz, indubitavelmente, de proporcionar um sensível alívio nas necessidades de suprimentos de fontes de energia convencionais, e de, definitivamente tornar realidade um BRASIL SOLAR.

*Nota da Redação.* Dados o caráter pioneiro e a natureza do empreendimento, que é de alto interesse nacional e da coletividade mundial, sobretudo dos países menos desenvolvidos situados entre os trópicos, cedemos espaço para a divulgação desta matéria, publicada como se fosse artigo de colaboração. Não se trata de publicidade, paga ou gratuita, mas de informação tecnológica. Consideramos esta forma de energia muito apropriada para atender às necessidades do Brasil.

# Devemos expandir a indústria petroquímica?

(continuação do número de junho, julho, agosto e outubro)

NILTON EMÍLIO BÜHRER  
INSTITUTO DE TECNOLOGIA APROPRIADAS AO HOMEM  
VINCULADO AO  
INSTITUTO DE PESQUISA E PLANEJAMENTO  
URBANO DE CURITIBA

## A IMPORTÂNCIA DE SE PESQUISAR NOVAS FONTES ALTERNATIVAS DE MATÉRIAS-PRIMAS (a Carboquímica, a Etanolquímica, a Xistoquímica e outras)

Conforme já foi dito no início deste trabalho, face ao aumento contínuo do preço do petróleo importado, de uma possível escassez futura, todos os países importadores dessa importante matéria-prima, inclusive o Brasil, estão marchando aceleradamente para o caminho das alternativas, não só do ponto de vista energético, como também do da substituição ou mesmo complementação para fins petroquímicos.

Antes do surgimento da verdadeira petroquímica, em 1920, grande parte dos produtos finais sintéticos era obtida a partir não só dos derivados da destilação da hulha (carvão mineral) como também do etanol (álcool etílico), da destilação seca de lenha e de muitos outros produtos naturais.

Também, através dos gases e líquidos produzidos a partir do xisto pirobetuminoso (óleo e gases), se conseguem diversos produtos básicos para a obtenção de produtos químicos.

A tecnologia dos produtos partindo do carvão mineral é conhecida como "carboquímica", aliás muito desenvolvida na Europa e nos EUA durante o final do século passado e no início do século XX. Centenas de produtos químicos eram obtidos do chamado "alcatrão da hulha", inclusive a grandiosa indústria de corantes sintéticos e produtos farmacêuticos. Com a facilidade de se conseguir petróleo devido ao seu baixo custo aliado à liberdade total de importação, a indústria carboquímica foi lentamente cedendo lugar à nova indústria dos derivados de petróleo, denominada "petroquímica" a partir de 1920 e mais desenvolvida a partir de 1950.

Da mesma forma, obtinham-se muitos produtos derivados do álcool etílico e de produtos derivados da destilação seca da lenha, principalmente álcool metílico, acetona, ácido acético e cresóis, estes do alcatrão da hulha, além de gases combustíveis diversos.

A indústria da destilação do xisto pirobetuminoso, da mesma forma, ainda não se desenvolveu

devidamente, em virtude da falta inicial de uma tecnologia adequada, como também, face ao baixo custo do petróleo (até 1973).

Presentemente, todas essas fontes de matéria-prima natural, estão sendo desenvolvidas, inclusive fontes renováveis, à custa da fotossíntese.

Com relação ao carvão mineral (hulha), as reservas mundiais são consideravelmente maiores do que as reservas de petróleo e gás natural (metano).

Assim sendo, é provável, e quase inevitável, que se volte a recorrer ao carvão mineral como fonte de matéria-prima, não só para fins energéticos, como também para a indústria química (carboquímica).

Já há alguns anos, os EUA e países da Europa (Alemanha, França, Itália, Inglaterra e outros) estão fazendo grandes investimentos para desenvolver novas tecnologias para a utilização do carvão.

As técnicas utilizadas até 1920-1930, que não sofreram evolução naquela época, estão sendo renovadas e ampliadas, com sistemas de automação, novos materiais de construção, sistemas contínuos, etc., a fim de competir com o atual preço do petróleo e substituir ou complementar a médio e longo prazo, as futuras dificuldades em se obter o petróleo (escassez e custo).

Deixando de lado o ponto de vista energético, cujo valor do carvão mineral já é bastante conhecido, citaremos o fato de existirem novas tecnologias de gaseificação visando, em certos casos, não só a obtenção de gases combustíveis ( $\text{CO}$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{CH}_4$ , etc.) como também as misturas de  $\text{CO} + \text{H}_2$  denominadas gás de síntese, para produtos químicos, inclusive para a fabricação de gasolina sintética.

Já em 1914-1918 (1ª Guerra Mundial) e depois em 1939-1945 (2ª Guerra Mundial) os alemães aplicaram com sucesso (não sob o ponto de vista econômico) a técnica de Bergius e Fischer-Tropsch para obter toda a gama de combustíveis (gasolina, querosene, etc.) e óleos lubrificantes, para movimentar seu aparato bélico.

Os dois processos tinham como base o carvão e o linhito, abundantes na Alemanha. O custo baixo do petróleo no pós guerra, fez com que a Alemanha abandonasse estes processos, ao lado de

uma certa proibição na construção de novas usinas.

Estão sendo atualmente desenvolvidos, em vários países (EUA, Alemanha, etc.), diversos processos de gaseificação do carvão, entre eles o processo Lurgi, Hy-Gas, Koppers-Topzek, etc., com amplas possibilidades de suprir a futura escassez e mesmo o elevado custo do petróleo.

O Brasil, que possui boas reservas de carvão mineral (no sul), está se preparando, através de pesquisas intensivas, para desenvolver esses processos.

Com relação ao álcool, já conhecido como matéria-prima para produtos químicos, está-se desenvolvendo, no Brasil, o programa Pró-Álcool, de grande envergadura, para produzir não só o álcool-motor (álcool hidratado) como também para obter produtos finais.

Esta tecnologia, denominada "álcoolquímica", proposta por nós como "etanolquímica" pois deriva só do etanol e não de outros álcoois (artigo publicado na *Revista de Química Industrial*, pág. 2, nº 503 de 1974), será responsável, a médio prazo, pela obtenção de quase uma centena de produtos finais básicos não só para a indústria de plásticos, como para a indústria química em geral.

Com a liberação de grande parte das frações mais leves do petróleo (gasolina, óleo diesel), substituídos inicialmente, pela adição de 12 a 20% de álcool anidro (sem água) à gasolina, e ainda pela substituição total pelo álcool hidratado nos motores a álcool (automóveis, caminhões, ônibus, motocicletas e mesmo motores estacionários), haverá excedente exportável de grande quantidade de nafta (fração ideal para produtos petroquímicos).

Como exemplo, citamos o fato de que a REPAR (Refinaria Getúlio Vargas, de Araucária — Paraná), em maio de 1981, exportou, para o Paraguai, Uruguai, Nigéria e Costa do Marfim, os seguintes derivados do petróleo:

Para o Paraguai	(GLP)	1456 t
	(Gasolina)	8 043 m <sup>3</sup>
	(Óleo Diesel)	11 973 m <sup>3</sup>
Para o Uruguai	(Gasolina)	17 423 m <sup>3</sup>
Para a Nigéria	(Gasolina)	32.956 m <sup>3</sup>
	(Óleo Diesel)	32 956 m <sup>3</sup>
Para a Costa do Marfim	(Óleo Diesel)	20 953 m <sup>3</sup>
	TOTAL	108 280 m <sup>3</sup>

OBS.: Nos meses anteriores e nos seguintes, as quantidades são aproximadas às do mês de maio.

Da nafta, por craqueamento a vapor, são obtidas quase todas as matérias-primas básicas para a indústria petroquímica, como sejam: etileno, propileno, tubeno, benzeno, tolueno, xilenos, e daí outras, como: metanol, octanol, ácido cianídrico, toluenodiisocianato (TDI), negro de fumo, etc.

O fato mais importante é que a fabricação de produtos petroquímicos básicos e intermediários

terá um excedente sobre a nova demanda, e assim poderemos passar a exportá-los, rendendo, portanto, divisas para equilibrar nossa balança econômica.

Nos quadros seguintes, podemos ter uma idéia de todos os produtos que se podem obter a partir do álcool etílico (etanol) (Figs. 35 a 37).

As alternativas de matérias-primas para obtenção de álcool atílico no Brasil são as mais variadas possíveis, conforme podemos ver no quadro que segue, como os respectivos rendimentos em álcool (Fig. 38).

No tocante à "xistoquímica", termo usado por nós pela primeira vez em 1972 (em trabalho publicado na *Revista de Química Industrial*, pág. 15, nº 487, de março de 1972), podemos afirmar que, uma vez em funcionamento, a Usina de São Mateus do Sul, no Paraná, prevista para 1985, segundo planos do Governo Federal, será uma das grandes geradoras de produtos químicos.

Tanto os gases como o óleo de xisto, submetidos a processos de craqueamento, produzirão, sem dúvida, uma gama de matérias-primas e produtos intermediários, suficientes para substituir quase totalmente os derivados do petróleo, que participam em cerca de 7% para a indústria petroquímica. Para ilustrar as operações de gases e a produção, vejamos os quadros a seguir, relativos aos produtos obtidos pelo craqueamento do óleo de xisto e dados de uma usina para 100 000 t/dia (60 000 BDP de xisto). (Figs. 39 e 40).

Assim sendo, a longo prazo (10 ou 20 anos) poderemos ser grandes exportadores de produtos químicos (petroquímicos, xistoquímicos e mesmo etanolquímicos) e ainda de enxofre. Aí então, poderemos, após uma avaliação mais atualizada, programar o futuro desenvolvimento da indústria química brasileira, visando exportações expressivas, acima talvez de 25%.

Com o relativo aumento de nossa produção interna de petróleo e de todos os seus derivados, somando-se aos produzidos pelas outras fontes há pouco citadas, teremos a desejada independência de importação de petróleo, maior produção de energia (inclusive solar, nuclear, hidrelétrica e outras), suficiente para nosso integral desenvolvimento.

São prognósticos dependentes, naturalmente, não só da ação do Governo Brasileiro, da iniciativa privada, como também de fatores externos conjunturais (crises políticas econômicas, bélicas, etc.).

Para se ter uma idéia da variedade de produtos químicos e derivados (que atualmente são produzidos por via petroquímica) que podem ser obtidos das diversas matérias-primas naturais brasileiras, apresentamos os quadros que se seguem (Figs. 41 e 42).

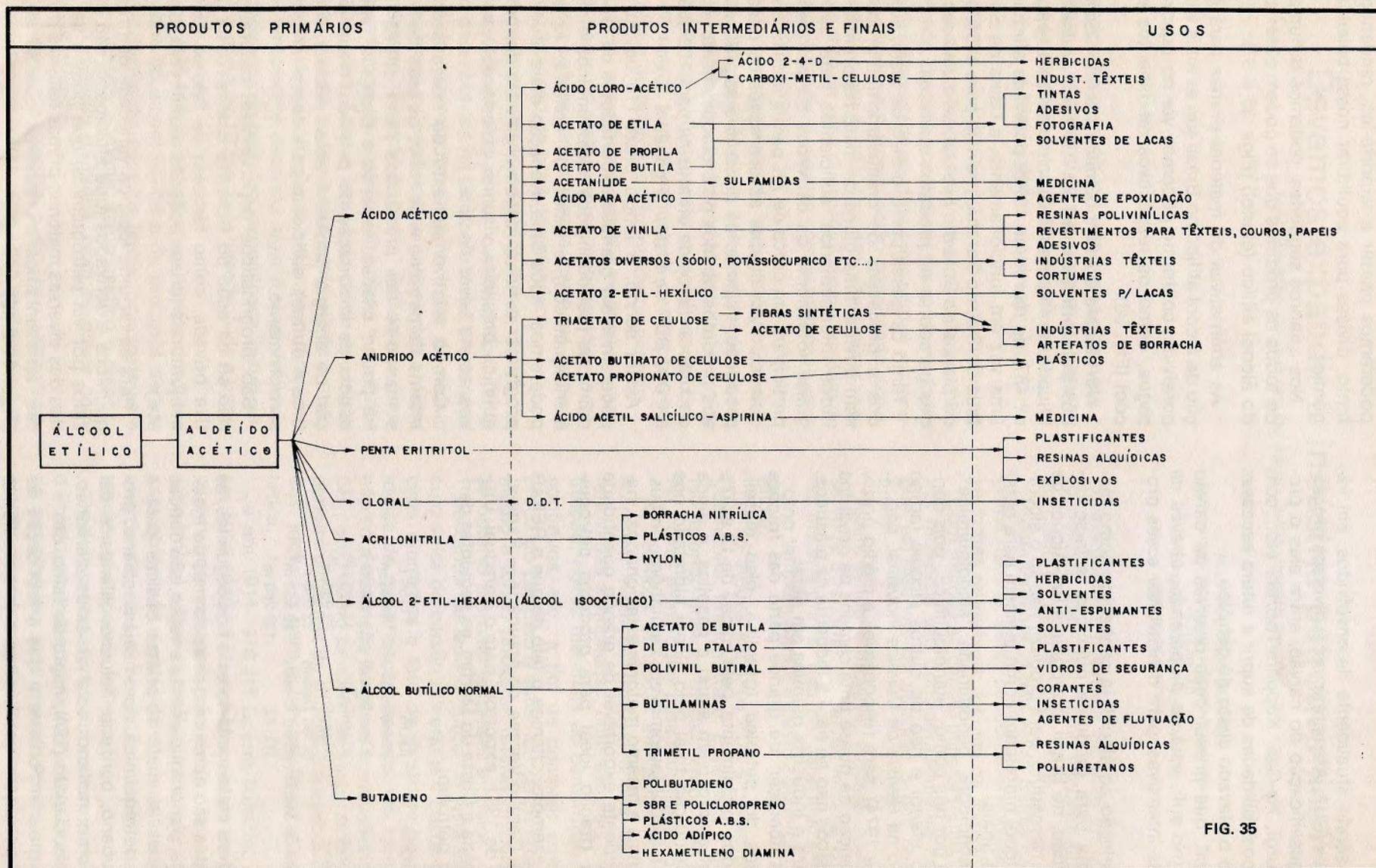


FIG. 35

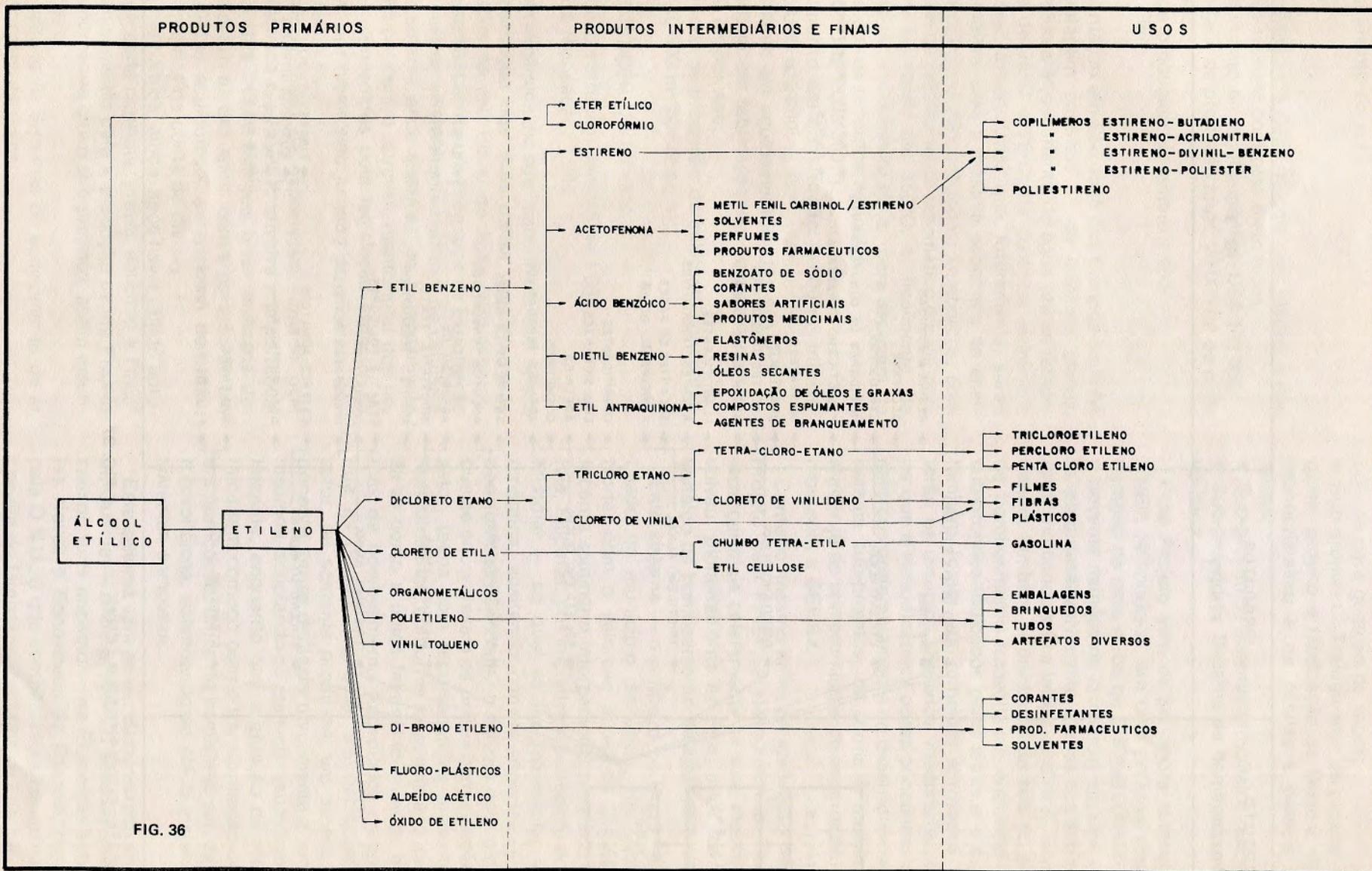
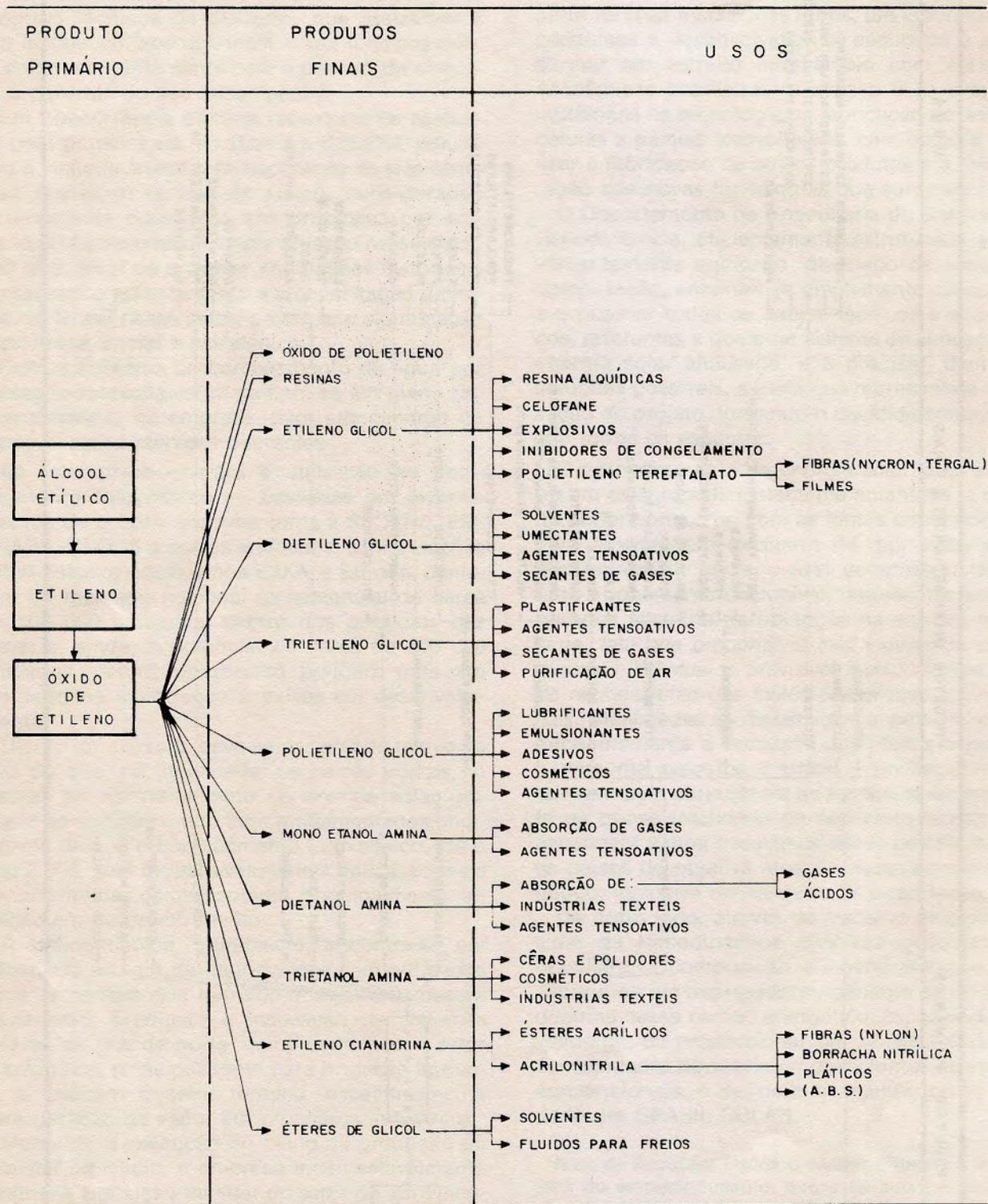


FIG. 36



Fonte: - IBP - Instituto Brasileiro de Petróleo

FIG. 37

<i>MATÉRIA-PRIMA</i>	<i>PRODUÇÃO LITROS/TONELADA</i>
Trigo	354,9
Milho	350,7
Uva Passa	339,8
Sorgo em Grão	331,9
Arroz (bruto)	331,9
Cevada	330,7
Centeio	329,0
Melaço	294,0
Sorgo (cana)	294,0
Aveia	265,5
Batata Doce	142,8
Inhame	114,0
Batata	95,6
Beterraba	92,3
Cana	70,0

FIG. 38

*Composição Aproximada de Gás de Pirólise de Xisto de Irati  
(Unidade industrial: 100.000 t/dia de xisto)*

<i>PRODUTO</i>	<i>% EM VOLUME</i>	<i>PREVISÃO DE PRODUÇÃO (t/dia)</i>
$H_2S$ e outros compostos de enxofre	21,4	930
$O_2$	0,9	30
$N_2$	4,8	170
$CO_2$	4,8	260
CO	0,9	30
$H_2$	25,3	60
Metano	19,5	385
Etano	7,2	270
Eteno	2,5	90
Propano e Propeno	6,0	320
Butano e Buteno	3,6	250
Mais pesados	2,9	305
TOTAL	100	3.100

FIG. 39

Composição Aproximada do Gás Combustível de Xisto  
(Unidade industrial: 100.000 t/dia de xisto)

COMPONENTES	% EM VOLUME	t/DIA
H2	41,4	60
CO	1,5	30
N2	7,9	170
O2	1,4	30
Metano	31,9	385
Etano	11,8	270
Eteno	4,1	90
TOTAL	100	1.035

FIG. 40

Algumas Matérias-Primas Químicas e Seus Principais Derivados

MATÉRIAS-PRIMAS	PROCESSOS DE CONVERSÃO	PRODUTOS PRIMÁRIOS	DERIVADOS DE GERAÇÃO SUPERIOR	
Mandiocas	Sacrificação e Fermentação	Álcool etílico	Eteno e dicloroetano; ácido acético, acetaldeído, acetato de vinila, ácido monocloroacético, ácido 2,4-5 e carboximetilcelulose; 1,3 - etileno glicol; cloral, pentaeritritol; trimetilo-propano; butanol e 2-etilhexanol.	
Cana de Açúcar	Caldo ou Melado	Fermentação	Sacarose e outros açúcares (frutose, glicose)	Sorbitol e ácido ascorbico; ésteres da sacarose, detergentes.
			Outros produtos (ácido cítrico; ácido láctico; acetona e butanol).	Lactatos; citratos; acetona cianidrina e bisfenol-A; dibutilftalato (DBP).
	Bagaço	Hidrólise	Furfural	Álcoois furfurílico e tetrahidrofurfurílico, resinas furfurílicas, furano, tetrahydrofurano, metilfurano, ácido levulínico.
Milho (espiga) e outros cereais		Hidrólise	Furfural	Álcoois graxos, ácido oleico; ácido ricinoleico; ácido esteárico e estearatos, ésteres epoxidados, óleos e gorduras sulfatados e sulfonados; glicerina.
Óleo de babaçu e outros óleos e gorduras vegetais animais.		Hidrólise	Ácidos graxos (misturas)	Álcoois graxos, ácido oleico; ácido ricinoleico; ácido esteárico e estearatos, ésteres epoxidados, óleos e gorduras sulfatados e sulfonados; glicerina.
Carvão Mineral	Arco elétrico (carvão com alto teor de cinzas)		Acetileno de carbureto	Cloro de vinila, acetato de vinila, ácido acrílico e acrilatos, acrilonitrila, cloropreno, cianamida cálcica.
	Destilação destrutiva e separação		Benzeno; tolueno; xilenos; fenóis, cresóis e xilenos; naftaleno; sulfato de amônio.	Estireno, cumeno, caprolactama, anidrido maleico e álcool benzenos; toluendiisocianato (TDI); resinas fenólicas e nylon e DMT; fertilizantes nitrogenados.
Carvão vegetal fino (moinha)		Gasificação	Amônia; metanol; octanol e butanol; outros produtos-oxo.	Uréia, melamina, fertilizantes nitrogenados, lonitrila, metacrilato e metila; TDI e caprolactama; formaldeído, isopreno, pentaeritritol e DMT; plastificantes ftálicos.
Pirita do carvão (rejeio piritoso)		Ustulação	Enxofre, ácido sulfúrico	Ácido fosfórico e fertilizantes fosfatados; acrilonitrila, caprolactama, metacrilato de metila e sulfato de amônio; álcoolbenzeno, sulfonatos.
Gás de xisto	Dessulfurização			
	Separação de Olefinas		Etano, eteno, propeno, butenos	Polietileno (BD e AD); MVC/PVC MVA, estireno e óxido de eteno, polipropeno, cumeno, tetramero de propeno, acrilonitrila, óxido de propeno e octanol; isopreno; poliisobuteno e borracha butílica.
Eucalipto e outras madeiras	Destilação Destrutiva		Metanol, ácido acético, acetona, carvão vegetal (metalúrgico).	Derivados do metanol, do ácido acético e da acetona (ver acima).

FIG. 41

Matéria-Prima	Produtos Primários	Produtos Intermediários	Produtos Finais	
Óleo de Xisto e Gases por tratamento térmico (craqueamento)	Metano	Álcool metílico	Formol	Borracha artificial
	Etano	Aldeído acético	Ácido acético	Solventes
	Eteno (etileno)	Álcool isopropílico	Amonia	Isolantes
	Propano	Butanol	Uréia	Vernizes
	Propeno	Estireno	BHC	Adesivos
	Butano	Butadieno	DDT	Detergentes
	Buteno	Álcool etílico	Pentaclorofenol	Fertilizantes
	Benzeno		Polipropileno	Explosivos
	Etil benzeno		Glicerina	etc., etc.
	etc. (*)		Plásticos	

(\*) Obtém-se também o enxôfre elementar.

FIG. 42

Destacando, para o futuro, o desenvolvimento de duas fontes de energia às quais o mundo irá recorrer inevitavelmente — o uso do hidrogênio como combustível e da energia por fusão nuclear — vejamos, a seguir, em resumo, as possibilidades do uso das mesmas, inclusive no Brasil.

No tocante ao hidrogênio (H<sub>2</sub>), sabemos que pode ser produzido teoricamente pela eletrólise da água (fonte inesgotável); depende, para isso, do custo da eletricidade. Considerando que a questão econômica pode ser solucionada num futuro próximo (dentro de 10 a 15 anos), vejamos quais as vantagens do uso do hidrogênio como gerador de energia (elétrica, combustível, química, etc.).

O hidrogênio poderá ser obtido (pela eletrólise da água) nos períodos de baixa demanda de eletricidade (gerada hidreletricamente), ser armazenado em condições especiais (alta pressão e baixa temperatura) a ser reconvertido quando necessário, pela simples combustão em turbo-geradores a gás combinados com turbinas a vapor comuns.

Comparando-se o poder calorífico de um óleo combustível que é de (11 000 kcal/kg) com o poder calorífico do hidrogênio que é de (33 890 kcal/kg), podemos deduzir que o hidrogênio produz três vezes mais energia do que o óleo combustível.

Há interesse, atualmente, na chamada economia do hidrogênio, não só face a fonte inesgotável de sua matéria-prima que é a água, como também por ser um combustível completamente limpo (não polui), pois o produto da sua combustão é apenas a água, que reverte ao meio-ambiente.

Sabemos que os recursos não renováveis (petróleo, carvão, xisto) são finitos, ou seja, o seu consumo, aumentando ano a ano, faz com que se aproxime cada vez mais a época de sua exaustão. Além disso, a poluição ambiental tende a aumentar pelos gases e resíduos da sua utilização, além do gradativo aquecimento da capa atmosférica em redor do globo pelo excesso de gás carbônico, que forma uma camada isolante.

Para a geração de energia elétrica utilizaremos as fontes já conhecidas (hidráulica, térmica e nuclear) sendo que a utilização dessa energia para a obtenção do hidrogênio (por eletrólise da água) seria feita nos períodos de baixa demanda, como já dissemos antes, com tarifas especiais mais baixas.

No tocante à energia nuclear nós nos referimos mais especialmente à produzida pela "fusão nuclear" e não à produzida pelas usinas nucleares através da "fissão" do urânio enriquecido. As usinas nucleares atualmente em funcionamento no mundo e dentro em pouco no Brasil, à base da fissão nuclear, são suscetíveis de vazamentos radioativos e produzem resíduos de difícil disposição final, com grave perigo para o meio ambiente.

As futuras usinas de fusão nuclear serão as que empregarão o hidrogênio pesado D<sub>2</sub> (deutério) obtido pela eletrólise da pesada (D<sub>2</sub>O). Esta água pesada existe na água comum em pequena proporção. Ao ser eletrolisada, deixa uma água residual rica em água pesada que, por eletrólise e outras técnicas modernas, separa o hidrogênio pesado que pode ser utilizado na fusão nuclear, cujos produtos formados são completamente limpos (livres de radioatividade), pois obtém-se em geral como resíduo, o gás hélio.

É claro que a fusão nuclear ainda está na fase inicial de sua tecnologia e seu uso será, talvez, para a próxima década.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por todos os aspectos abordados no presente trabalho, abrangendo desde a introdução à petroquímica, generalidades sobre a petroquímica no mundo e no Brasil, sua dependência do petróleo importado, dependência de *know-how*, áreas de aplicação, eventual nocividade ou inutilidade de certos produtos sintéticos, alternativas nacionais para evitar importações e outras mais, podemos, antes de concluir, resumir os mais importantes fatos para a solução dos problemas da indústria petroquímica brasileira.

Assim, teríamos, além da diminuição do uso do petróleo importado, a solução de alguns inconvenientes relacionados ao bem-estar do homem, quais sejam o da poluição ambiente, melhoria da sua situação social (saúde, emprego) pelo uso adequado de substitutivos naturais (como no caso das fibras), com o possível barateamento dos preços face a uma tecnologia mais aperfeiçoada nos processos de fabricação, há muito relegados a um plano secundário, face ao baixo custo do petróleo.

Desta forma, nova fase da indústria brasileira deverá se desenvolver daqui por diante, desafiando nossos técnicos, administradores e o próprio povo, a fim de que, em lugar de grandes importadores de petróleo e outros produtos, passemos a ser exportadores, principalmente de produtos petroquímicos, faces às alternativas energéticas em desenvolvimento, principalmente de nossos recursos renováveis (biomassa).

Pelo exposto, verificamos que é difícil, a médio prazo, a substituição total dos derivados petroquímicos (do petróleo), face ao custo ainda baixo desses produtos (plásticos, fibras, elastômeros, detergentes, etc.), mas que aos poucos vai sendo nivelado, não só no preço como na quantidade e qualidade.

O Brasil continuará a produzir cada vez mais petróleo, álcool etílico, explorará convenientemente suas jazidas de xisto pirobetuminoso, de carvão mineral, e voltar-se-á à obtenção em maior escala de produtos naturais, como fibras, óleos, etc., inclusive à obtenção de carvão vegetal (para a indústria siderúrgica e química) e ainda o biogás, o hidrogênio, a hidroeletricidade, a energia solar, energia eólica, maremotriz e outras.

O fato é que a nossa atual dependência de importações deve diminuir, no futuro, a um nível tolerável, para melhor equilíbrio entre importação e exportação, como sói acontecer com os demais países industrializados.

Ainda no que concerne ao uso de matérias-primas nacionais para a indústria química orgâni-

ca, convém lembrar que já utilizávamos, antes do advento da petroquímica, os derivados da destilação seca da lenha e os produtos obtidos dos resíduos da industrialização dos óleos vegetais e animais para a produção de tenso-ativos (sabões e detergentes). Os glicídios (carboidratos), tais como o amido, os açúcares e a própria celulose, eram muito utilizados para a obtenção, além do álcool, de ácidos (lático, cítrico, etc.) por fermentação, da nitrocelulose e ainda do ácido acético e seus derivados, etc. A indústria química baseada no acetileno (carvão e cal através do arco voltáico e depois reagindo com água), produzia, até 1930, principalmente na Europa, uma enorme gama de produtos químicos.

O Brasil, com energia elétrica a baixo custo no futuro, poderia também ingressar nessa tecnologia, agora em vias de ser reativada em certos países industrializados.

A grande indústria de fertilizantes nitrogenados atualmente fundamentada no petróleo como matéria-prima e ainda no ar atmosférico (nitrogênio), pode, no futuro, utilizar o hidrogênio, os gases do xisto pirobetuminoso ou da gaseificação do carvão (e ainda o ar), conforme um quadro que já apresentamos anteriormente.

A situação da matérias-primas alternativas para a indústria química brasileira, inclusive a disponibilidade de tecnologia atualizada e outras atividades de pesquisa e desenvolvimento, pode ser vista no quadro a seguir. (Fig. 43).

A utilização, em grande escala, da chamada biomassa, é sem dúvida inesgotável fonte alternativa para a substituição do petróleo e gás natural. É uma fonte renovável que permite ao Brasil, mais especialmente face às suas peculiaridades como o clima propício e grande área cultivável, desenvolver um ousado plano de substituição de matérias-primas oriundas do petróleo e de outras fontes não renováveis. Um dos exemplos mais frisantes é o da nossa produção atual, em grande escala, do álcool etílico.

Segundo previsões baseadas em dados estatísticos, a produção de álcool etílico, em 1990, será acima de 17 000 000 m<sup>3</sup> ou 293 000 bpd, contra 6 000 000 m<sup>3</sup>/ano, de gasolina, ou sejam, 103 300 bdp, quase 3 vezes mais álcool, com um consumo de petróleo de 87 000 000 m<sup>3</sup>/ano.

Para mais alguns dados sobre o problema do petróleo, da petroquímica e do álcool, pode ser visto o seguinte quadro. (Fig. 44).

Apresentamos, também, um quadro relativo às unidades alcoolquímicas e os projetos viabilizáveis (situação 1978). (Fig. 45).

Finalizando, apresentamos um quadro onde se observam os aumentos de consumo de várias matérias-primas não renováveis e renováveis de 1976, com projeção até o ano de 1985. (Fig. 46).

<i>Item</i>	<i>Derivado</i>	<i>Conhecimento Operacional Industrial</i>	<i>Tecnologia Competitiva Atualmente</i>	<i>P&amp;D</i>	<i>Tecnologia Competitiva Futura</i>
<b>1. BIOMASSA</b>					
1.1	Carboidratos		+		+
1.1.1	lenha	eteno	+		+
	hidrólise ácida	oxidados	+		+
	hidrólise enzimática	etanol	-		-
	combustão parcial	outros	-		-
		PCI ("SCP") furfural	+		-
1.1.2	amido	gás de síntese	-		-
1.1.3	açúcares	glicose	+		+
		tenso-ativos	-		-
		poliois	+		+
1.2	Glicerídeos	ésteres simples	+		+
		ésteres modificados	+		+
		ácidos graxos	+		-
		álcoois graxos	+		-
		glicerina	+		+
<b>2. CARVÃO MINERAL</b>					
2.1	Pirólise	BTX	+		+
2.2	Combustão Parcial	gás de síntese	-		-
2.3	Gaseificação	gás de síntese	-		-
2.4	Liquefação	hidrocarbonetos	-		-
3.	XISTO	hidrocarbonetos	+		-

FIG. 43

Projeções para 1990

	<i>BARRIS/DIA</i>	<i>m<sup>3</sup>/ANO</i>
Consumo de petróleo	1.500.000	87.000.000
Consumo de gasolina	103.300	6.000.000
Consumo de álcool	293.000	17.000.000
Consumo de nafta petroquímica	215.000	12.500.000
Exportação de petroquímicos em valor equivalente de petróleo	145.000	8.460.000
Exportação de gasolina/nafta	56.000	3.250.000
Exportação de nafta/gasolina em valor equivalente de petróleo, admitindo-se gasolina = \$ 1.4 petróleo	78.000	4.550.000

FIG. 44

Produto	Destinação	Capacidade	Necessidades de Alcool	
		Necessária (t/ano)	t/ano	mm litros/ano
Eteno		87.350	153.018	194
	Dicloroetano	200.000		
	Dibromoetano	5.000		
	Acetato de Vinila	70.000		
Aldeído Acético		87.730	100.890	120
	Acetato de Vinila	70.000		
	Solventes acéticos (principalmente acetato de etila)	20.000		
	Ácido Mono-cloroacético	12.000		
	N-butanol	8.000		
	2-etilhexanol	9.000		
	Isobutanol	1.000		
	Pentaeritritol	6.000		
	Cloral	10.000		
	Solventes Acéticos		20.000	11.800
Éter Etílico		3.000	3.960	5
Éteres Glicólicos		10.000	4.524	6
Cloreto de Etila		17.000	12.750	16
TOTAL			286.942	364

FIG. 45

O consumo de lenha e carvão vegetal, no valor de 25% do total em energia consumida no Brasil (em 1976) e atualmente em quase 20% (1980), com um significativo aumento no futuro, equivalente a cerca de 23 milhões de toneladas equivalentes em óleo cru (1976), prognóstica um problema sério de devastação florestal e os conseqüentes danos ecológicos. É claro que em contrapartida, com investimentos intensivos em reflorestamentos e uma conscientização bem orientada, os inconvenientes serão certamente removidos.

Não citamos, nas matérias-primas constantes do quadro apresentado mais atrás, as alternativas para obtenção da energia produzida por fermentação de resíduos animais e vegetais, lixo, esgoto e nem as outras formas de energia (que já citamos anteriormente), a geotérmica, eólica, maremotriz, a do hidrogênio, solar, etc., que poderão também ser desenvolvidas para o futuro.

## CONCLUSÕES GERAIS

1. O desenvolvimento da petroquímica deveu-se em grande parte ao baixo custo do petróleo no período de 1920 até meados de 1974, quando o

preço do petróleo passou de 2,5 dólares o barril, para 12,5 dólares, chegando em 1981 a 34 dólares o barril.

Face ao grande número de instalações petroquímicas existentes em todo o mundo, principalmente nos Estados Unidos, Alemanha, França e Japão, e também, em virtude dos grandes monopólios formados pelas grandes empresas detentoras de *know-how* há uma insistência muito grande em manter e mesmo ampliar a indústria petroquímica, responsável, atualmente, pela fabricação de um grande número de produtos industriais e comerciais.

2. Grande parte destes produtos, além de serem prejudiciais ou mesmo dispensáveis ao homem, sob o ponto de vista de suas reais necessidades, com perigo para sua saúde e bem-estar, provoca, nos processos de sua fabricação, sérios problemas de poluição ambiental. Em muitos casos, os próprios produtos comerciais, como os detergentes não biodegradáveis, são responsáveis pela poluição hídrica (rios e lagos). Certas fibras sintéticas provocam sérios problemas de alergia e mesmo de transpiração. Outras, ao serem submetidas ao calor, se decompõem produzindo gás cianí-

	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
Consumo total 10 <sup>6</sup> t	96,0	102,2	109,8	118,7	127,0	138,0	152,6	164,0	175,9	188,8
Derivados de Petróleo %	42,5	41,8	41,1	40,4	39,7	39,0	36,8	36,7	36,5	36,4
Energia Hidráulica %	24,9	26,0	26,9	27,4	28,8	29,9	30,1	30,0	30,5	30,9
Carvão Mineral Nacional %	1,5	1,8	2,0	2,5	2,3	2,5	4,3	4,1	3,8	3,7
Carvão Mineral Importado %	2,1	2,3	2,4	2,7	3,1	3,9	4,1	4,3	4,6	4,9
Lenha %	22,0	21,1	20,0	18,9	18,0	16,9	15,6	14,8	14,1	13,4
Bagaço de Cana %	3,8	3,8	3,8	3,6	3,5	3,3	3,2	3,1	3,0	2,9
Carvão Vegetal %	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,8	2,8
Gás Natural %	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3
Álcool %	—	—	0,4	0,4	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5
Urânio %	—	—	0,2	0,9	0,9	0,8	0,7	2,0	2,5	2,9
Xisto %	—	—	—	—	—	—	1,6	1,5	1,4	1,3

FIG. 46

drico, mortal, como por exemplo, as fibras acrílicas e modacrílicas, sem falar nos envenenamentos pelo uso dos modernos defensivos agrícolas.

## RECOMENDAÇÕES

1. O Brasil, sendo um modesto produtor de petróleo, podendo atingir, para o futuro, no máximo 50% do seu consumo, não necessita expandir a todo custo, sua indústria petroquímica. O petróleo a ser aqui produzido, será o suficiente para cumprir sua principal finalidade que é a obtenção dos derivados tradicionais, como solventes, gás doméstico (GLP) gasolinas, querosenes, óleos lubrificantes, óleo combustível, asfalto, inclusive para o atual nível de produção de produtos químicos. Não há necessidade de manter o atual nível de importação de uma matéria-prima cada vez mais cara e prestes a se esgotar, em termos de uso mundial.

2. Podemos, num futuro bem próximo, independar totalmente da importação de petróleo e de *know-how* estrangeiro par produtos petroquímicos.

Basta, somente, incentivar e desenvolver cada vez mais o uso de outras matérias-primas nacionais não renováveis como o carvão mineral e xisto e, principalmente, as renováveis e ainda os rejeitos industriais (bagaço de cana e outros resíduos agrícolas, etc.).

3. O Brasil, deve, nos próximos anos, concentrar seus esforços no desenvolvimento de uma tecnologia nacional mais avançada.

Desta forma, independaremos do *know-how* estrangeiro, assim como daremos melhor aproveitamento à nossa biomassa, cujas reservas são praticamente as maiores do mundo (tanto no reino animal, como no vegetal).

Pode, sem ter que recorrer ao petróleo importado, produzir uma enorme quantidade de produtos químicos para fins industriais e comerciais e mesmo para uso doméstico, como por exemplo: resinas, lacas, termoplásticos como celulóide, acetato de celulose, nitrocelulose, benzil-celulose, acetil-celulose, insumos para indústria têxtil, explosivos, espessantes para indústria de alimentos e de tintas (carboximetilcelulose, hidroxietilcelulose, etc.), solventes (clorofórmio, éter, cloreto de

etila, de metila), corantes derivados do alcatrão da hulha, medicamentos, inseticidas; enfim, produtos que antes de 1950, no Brasil, eram produzidos em quantidades quase suficientes para as nossas necessidades básicas.

A tecnologia existente na época, já assimilada pelos nossos técnicos, era suficiente para o seu normal desenvolvimento. Mas foram abandonadas, face ao desenvolvimento da indústria petroquímica mundial. Os que são contrários a essa filosofia econômica dizem, por exemplo, que para fabricar os produtos acima citados, em substituição aos atualmente obtidos via petroquímica, gasta-se mais energia (cerca de 30 a 50% mais). Entretanto, esquecem que, se o desenvolvimento das técnicas usadas naquela época fosse incorporado constantemente de novos recursos e aperfeiçoamentos como automatização, materiais de construção mais modernos (aços especiais, alumínio e outros), economia racional de energia e outros fatores mais, o custo seria equivalente, acrescido do fato mais importante que é o da economia de divisas, cujo déficit que se agrava cada ano que passa, é o principal fator da inflação no Brasil.

4. O Brasil pode, como bem o está demonstrando com relação ao álcool motor, desenvolver tecnologias próprias mesmo no campo dos produtos químicos, utilizando, em lugar dos derivados do petróleo (petroquímica), também os derivados do álcool etílico (etanolquímica), do xisto (xistoquímica) e se voltando à antiga carboquímica, isto é, derivados do carvão mineral também chamado hulha ou carvão de pedra. De suas florestas (renováveis) deverá produzir carvão metalúrgico, carvão para sínteses orgânicas (metanol, gasolina sintética), gás de síntese, borracha natural em maior escala, corantes naturais, óleos essenciais em grande escala para exportação, óleos vegetais, comestíveis, industriais e ainda lubrificantes.

Não bastassem todas essas indicações genéricas, deve o Brasil ingressar na técnica da regionalização. Na Amazônica, por exemplo, devem ser explorados os recursos florestais, como madeira, carvão vegetal, taninos, óleos essenciais e vegetais, princípios ativos para fins farmacêuticos, etc.

No centro, as riquezas minerais imensas (ferro de Carajás, urânio, cobre e outros), cuja exploração renderá recursos para adquirir produtos de outras regiões e mesmo no estrangeiro.

No nordeste, o petróleo, o gás natural, os óleos vegetais.

No sul, a produção do álcool de cana, de sorgo (também no nordeste), da mandioca, milho, etc.

As hidrelétricas em quase todo o território nacional e principalmente ITAIPU, para gerar energia elétrica a baixo custo para indústrias em geral, inclusive as eletrometalúrgicas, as de eletrólise do sal e mesmo da água para produzir, a baixo custo, o combustível do futuro que é o hidrogênio líquido, a água pesada e o hidrogênio pesado para as usinas de fusão nuclear (não as de fissão do urânio).

5. Com todos esses recursos regionais, porém integrados num sistema de trocas bem conduzido, a média do custo de todos os produtos obtidos, será menor do que o atual custo dos produtos petroquímicos, que tendem cada vez mais a encarecer. No caso de emprego atual de 7% do petróleo utilizado, destinado às indústrias petroquímicas, pode o Brasil, em curto espaço de tempo (até 1985), diminuir-lo para 3,5% e ainda baixar esse valor até a próxima década.

Como vemos, é um desafio que os técnicos e dirigentes brasileiros terão de aceitar, na certeza de nossa maior independência do estrangeiro, ou melhor, de se apresentar o Brasil como exportador-importador em condições bem equilibradas, como acontece com as principais nações mais desenvolvidas.

## ETANOL

# Álcool etílico

## Consumo pela indústria química em 1981

APYABA TORYBA  
RIO DE JANEIRO

O consumo de etanol no Brasil pela indústria química, em 1981, foi apurado pela ABIQUIM

— Associação Brasileira da Indústria Química e de Produtos Derivados, com sede em São Paulo.

Baseou-se o levantamento que vamos a seguir divulgar nas respostas fornecidas por oito empresas consumidoras desta matéria prima química.

A quantidade de álcool etílico consumida nos processos de

transformação química elevou-se a 119 492 t no ano.

Os produtos obtidos em 1981 foram os seguintes:

Aldeído acético  
Acetato de etila

(Cont. pág. 32)

## INFORMADOR INDUSTRIAL

### Ácido Acético e Acetatos

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

### Ácidos

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

### Adesivos

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

### Amido

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

### Ampolas de Vidro

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

### Anticorrosivos

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

### Aquecimento de Água a Ar

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

### Autoclaves

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

### Balanças

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

### Caldeiras

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

### Carbonato de Bário

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

### Carbonato de Cálcio

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

### Cloreto de Alumínio "ANIDRO"

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

### Energia Solar

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

### Estufas

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

### Fibras Cerâmicas

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

### Fornos

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

### Gaxetas

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

### Gesso

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

### Grafite

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

### Instrumentos/Sistemas

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

### 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

### Sulfeto de Sódio

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

### Transportes

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

INFORMES VOMM INFORMES VOMM INF

### TURBO-DRYER VOMM

UMA NOVA TECNOLOGIA DE SECAGEM



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

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

Sala de provas à disposição dos interessados.

Vendas pelo sistema FINAME, LEASING, e outras modalidades.

ESCREVA OU  
TELEFONE PARA

**VOMM**

Setor CHEMIFARMA  
Rua Manoel Pinto de Carvalho, 161  
Barro do Limão - São Paulo - Brasil  
Tel. PABX (011) 266-9688  
Telex (011) 30555 VOMM-BR

Equipamentos e Processos Ltda.



**USINA COLOMBINA**  
PRODUTOS QUÍMICOS  
PARA TODOS OS FINS

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

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

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

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

VOMM INFORMES VOMM INFORMES VOMM INFORMES VOMM INFORMES VOMM

INFORMES VOMM INFORMES VOMM INFORMES VOMM INFORMES VOMM

---

## ENXOFRE

---

### Arábia Saudita é nova produtora

Deve ter começado nos primeiros meses do corrente ano de 1982 a exportação de enxofre pela Arábia Saudita.

Sua previsão de exportar admitida para 1982 é de 1 milhão de toneladas.

As primeiras exportações correm por conta do tratamento de gases ácidos, com a retirada do enxofre (que figurava como impureza).

Maiores e novas instalações industriais de tratamento estão para ser construídas na parte oriental do

país. Elas aproveitarão os líquidos sulfurados de três localidades produtoras. Shedgum, Uthmaniyah e Berri.

As instalações, a construir por Wimpey M. E. & Co., compreendem um ducto aquecido de Berri a Jubail com o comprimento de 25 km.

O enxofre obtido e destinado a exportação será mantido em tubulações com extensão de 80 metros e levado por correias de embarque.

A instalação de Shedgum é controlada pela Saudi Sulphur Co.,

*joint venture* de interesses de árabes e da Devco International, dos EUA.

A instalação de Uthmaniyah, que entrou em funcionamento o ano passado, deve ter realizado exportação a partir de abril deste ano, sendo dirigida pela Red Sea Sulphur, *joint venture* de Boliden e Red Sea Mining.

O produto procedente de Berri até o meado deste ano não seria exportado. A empresa que o controla é a Texasgulf.

Com o aproveitamento do enxofre para exportar, abre-se para a Arábia Saudita mais um mercado. O país é o mais novo exportador de enxofre, conseguido pela recuperação.

Japão e Brasil, por exemplo, são produtores de enxofre, recuperação de petróleo importado. \*

Os principais grupos de indústria química fornecedores de *soda ash* aos consumidores do oeste europeu (Comunidade Econômica Européia) são Solvay, da Bélgica, e Imperial Chemical Industries, do Reino Unido.

Eles dominam o mercado, mas há ainda produtores que são Rhône-Poulenc, da França, Akzo, dos Países Baixos, Matthes & Weber e C. F. Kalk, da R. F. da Alemanha, de pequena significação nos mercados.

---

## CARBONATO DE SÓDIO

---

### Fornecedores do oeste europeu

Mas os grandes fornecedores do mercado europeu na parte ocidental estão sendo inquietados pelas importações de carbonato de sódio natural dos Estados Unidos e das nações do Comecon.

Um deles, Texasgulf, vem há

algum tempo figurando como fornecedor no mercado ocidental europeu.

Em 1981 mandou à Grã-Bretanha três cargueiros de 15 000 t de carga a preços baixos. \*

---

## ETILENO

---

### Obtido a partir de metana pelo processo L-SI

Liebert-Simon Internacional, de Los Angeles, EUA, levou a bom termo de execução um processo de produzir, para industrialização, etileno, tendo metana como produto químico ponto de partida.

Será posto à disposição de fabricantes mediante contrato.

Kinetics Technology International (KTI), entidade neerlandesa especializada em tecnologia do etileno (cujo ramo americano é Liebert-Simon International), de-

monstrou que o processo é "ligeiramente favorável" em termos tecnológicos e econômicos, em comparação com outros processos em uso.

Uma das vantagens é encontrar em muitos lugares a matéria prima fundamental, como gás natural.

L-SI tenciona construir uma fábrica piloto em instalações da KTI na Bélgica.

O processo emprega cloro, que é reciclado. No processo obtêm-se olefinas de maior peso molecular e alguns produtos aromáticos. \*

## ENZIMA

### Mais um produtor: associação de Corning Glass com Genentech

Corning Glass Works é mais uma empresa industrial que deliberou entrar no ramo da engenharia genética, responsável pelas técnicas de obtenção de inúmeros produtos industriais.

Anunciou seu propósito de associar-se com uma firma de alta especialidade na matéria.

Assim, decidiu formar uma sociedade *Joint venture* com a Genentech, uma das maiores da Biotecnologia e com sede nos EUA, produtora de enzimas industriais para o processamento de alimentos e para indústrias químicas.

A *Joint venture* terá sede em Corning, Estado de New York, e irá operar com as tecnologias do

DNA (deoxyribonucleic acid, ou ácido desoxirribonucleico).

Corning Glass já vinha exercendo atividades num campo de estreitas ligações com engenharia genética.

Desenvolveu um processo enzimático para transformar o soro de leite em glicose, dando produto contendo xarope e proteínas, e comercializado por firmas do ramo alimentar; adquiriu o controle de capital da firma K. C. Biological, de Kansas, que produz serum de sangue e compostos químicos para a cultura de células; desenvolveu uma enzima que retira a cor do suco vermelho de uva; e adquiriu ações da Genentech. \*

## ADOÇANTE

### Produto derivado da pele de grapefruit

Uma firma nos EUA (a Atomergic Chemetals Corp., de New York) está obtendo um adoçante, em quantidade limitada, que se afirma ser 2 000 vezes mais doce que a sacarose.

Pretende a companhia realizar produção normal deste produto, um composto de neo-hesperidina, que era até há pouco somente disponível para pesquisadores.

Hesperidina, também chamada vitamina P, ocorre em muitas variedades de plantas cítricas, especialmente nos frutos ainda verdes, não amadurecidos.

A pele seca de laranja contém uns 8%. Está ligada a porção de açúcar ao átomo de carbono nº 7 da molécula de hesperetina.

(Hesperetina obtém-se por hidrólise da hesperidina, ou por síntese).

Pesquisadores do US Department of Agriculture descobriram originalmente que Neo-DHC é agente adoçante quando estudavam compostos flavinóides presentes nas peles dos frutos cítricos, nos começos da década de 1960.

Neo-DHC produz-se a partir de naringina, encontrada na pele de *grapefruit*.

Um inconveniente deste novo agente edulcorante é que, embora dê um aroma que lembra o adoçamento, haverá um certo prazo para surgir a qualidade mesmo de adoçar.

O problema pode ser contornado, de acordo com a Atomergic, pelo uso de, junto com o novo edulcorante, outro adoçante conhecido e aprovado, de pronto efeito.

Está sendo levada a efeito a pesquisa deste Neo-DHC normalmente no Weizmann Institute of Science. \*

### 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.

### Ind. Quím. Brasil (conclusão)

Getúlio Lamartine explicou que o CDI não aprovou o projeto da EMCA para uma unidade industrial de LAB em Maceió, Alagoas, mas não podia deixar de autorizá-la a fabricar o produto em sua unidade de São Paulo, para não fechá-la.

A fábrica da Deten em Camaçari vai produzir 44 000 toneladas de matéria prima para o detergente biodegradável, e a fábrica da EMCA, em São Paulo, foi autorizada a produzir 25 000 toneladas do produto.

### Inaugurada em 21.10.82 a Central de Gás da Cia. Rio-Grandense de Nitrogenados.

A Central de Gás de Carvão da Companhia Rio-Grandense de Nitrogenados (CRN), instalada na cidade de Rio Grande, foi inaugurada no dia 21 de outubro, segundo informou o diretor-presidente da empresa, Roberto Pires Pacheco, mas somente começará a operar em bases comerciais a partir de março do próximo ano.

Pires Pacheco disse que, inicialmente, a Central terá capacidade para a substituição de 30 000 toneladas/ano de óleo combustível utilizado pelas indústrias de fertilizantes e de secagem de grãos e de alimentos localizadas em Rio Grande.

Numa segunda etapa, com o investimento adicional de US\$ 15 milhões, a Central duplicará esta produção, o que representará uma economia anual de divisas de cerca de US\$ 14 milhões.

## INDÚSTRIA QUÍMICA NO MUNDO

### EUA

#### Metanol a partir de gases residuais em San Diego, Califórnia

Em San Diego, na costa do Oceano Pacífico, próximo do México, vai-se produzir metanol em 1984 (para ser empregado como combustível) com o aproveitamento do gás de digestores do lixo municipal.

Este gás é correntemente queimado na usina de tratamento de Point Loma.

Obter-se-ão 2,7 milhões de galões (8 000 t) por ano de metanol.

O contrato para a fábrica foi concedido a uma subsidiária da Fluor. Valor do contrato: 1,4 milhão de dólares.

#### Expansão da produção de enzimas da Novo Biochemical Industries em Carolina do Norte

Esta subsidiária americana da Novo Industri, da Dinamarca, realizou ampla expansão na sua fábrica de enzima em Franklinton, North Carolina.

A expansão triplica a produção e custou 15 milhões de dólares.

Novo, que recentemente lançou uma semi-sintética insulina humana nos mercados do Reino Unido, programou a produção de uma variedade de enzimas.

Há planos com o fim de produzir também insulina humana em Franklinton, tudo ainda na dependência de regulamentos do governo americano.

### BÉLGICA

#### Produtos químicos sulfurados na nova fábrica de Philtex Belgium

Phillips Petroleum vem fabricando produtos químicos sulfurados nos EUA durante mais de 40 anos.

Sua experiência acumulada e seus processos foram úteis para orientar o funcionamento da nova fábrica em Tessengerlo, Bélgica.

Nela se passam a produzir 16 compostos químicos que contêm enxofre, inclusive mercáptans.

As empresas que prestaram informações e fabricaram produtos químicos a partir de etanol são as seguintes:

Cia. Brasileira de Estireno, Elekeiroz do Nordeste Indústrias Químicas S.A., Eletro Cloro S.A., Oxiteno S.A. Indústria e Comércio, Rhodia S.A., Salgema S.A. Indústrias Químicas., Union Carbine do Brasil Ltda. e Usina Victor Sence S.A. \*

### R. F. DA ALEMANHA

#### Processo biotecnológico da Bayer e Universidades para purificação de água residual

Bayer AG e Universidades de Wuppertal (RFA) e de Genebra (Suíça) trabalham em conjunto num projeto que aplica a Biotecnologia na purificação de águas residuais.

Em parte, o projeto é financiado pelo Ministério de Pesquisa e Tecnologia da R. F. da Alemanha.

### Notícias

*Solicitamos às empresas fabricantes de produtos químicos e a outros industriais, bem como às agências especializadas em preparar noticiário para a imprensa técnica e científica, que nos enviem seus comunicados sobre inaugurações, cursos, seminários, congressos, etc. com bastante antecedência. Pelo menos, com 60 dias antes de o fato acontecer.*



**REVISTA DE  
QUÍMICA INDUSTRIAL**

(conclusão da pág. 28)

Ésteres etílicos dos glicóis etilénicos

Etileno

Poliétileno de baixa densidade

Octanol

Ácido acético

Butanol

Cloreto de etila

## 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

