

Revista de Química Industrial



Dezembro de 1979



Esta é a melhor Química para seu produto.

Aproveite a edição especial dos 49 anos de Química Industrial para atingir a totalidade do seu público específico.

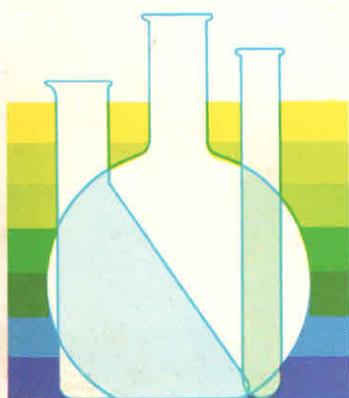
São 25 mil exemplares dirigidos a todas as indústrias do setor, autarquias e órgãos governamentais, empresas de consultoria de serviços e estudos tecnológicos, firmas de engenharia, construtoras e de energia.

Desses 25 mil exemplares, 68%

são assinaturas pagas e 32% distribuição gratuita.

Isso prova que realmente o seu anúncio chega na mão de químicos, engenheiros, gerentes de planejamento, gerentes de compra e diretores administrativos.

Mas isso só vai acontecer se você anunciar.



Edição Especial
Fevereiro/80

Tiragem:
25.000 exemplares

Fechamento:
04.01.80

Autorização:
18.01.80

Material:
(fotolitos)
01.02.80



Revista de Química Industrial



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
Alice Rocha Ramos (Gerente)
Jacyra Ferreira (Secretária)

CIRCULAÇÃO
Itália Caldas Fernandes

CONTABILIDADE
Miguel Dawidman

COMPOSIÇÃO E DIAGRAMAÇÃO
Fotolito Império Ltda.

IMPRESSÃO
Editora Gráfica Serrana Ltda.

ASSINATURAS
BRASIL: por 1 ano, Cr\$ 700,00;
por 2 anos: Cr\$ 1 200,00.
OUTROS PAÍSES: por 1 ano US\$ 33,00

VENDA AVULSA
Exemplar da última edição: Cr\$ 70,00;
de edição atrasada: Cr\$ 75,00.

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 Quintada, 199 - 8º - Grupos 804-805
20092 RIO DE JANEIRO, RJ - Brasil
Telefone: (021) 253-8533

Revista de Química Industrial

REDATOR PRINCIPAL : JAYME STA. ROSA

ANO 48

DEZEMBRO DE 1979

Nº 572

NESTE NÚMERO

Artigo de fundo

Desenvolvimento da zona rural do país 7

Artigo especial

Ácido fosfórico, André Lion 8

Artigos de colaboração

Matérias-primas de ontem, de hoje e de amanhã, Jayme Sta. Rosa 13
Concentração de vinhaça até 60° Brix, Gregório Miguel Katz 18
Proeza química industrial na floresta amazônica, Aiko Shibata 21
Jojoba, arbusto do deserto dos EUA, Jayme Sta. Rosa 24
Óleos e gorduras microbiais, Colin Rotledge 25
Hidrogenação de carvão, Corpo Técnico de Shell Brasil 26

Artigos da redação

Dióxido de carbono líquido 28
Alimentos protéicos animais 28
Gossipol, constituinte tóxico da semente de algodão 29
Recuperação de enxofre pelo processo Claus 30
Gasolina, ou óleo diesel, com hidrogênio 32

Secções informativas

Conselho Federal de Química. Prêmio 2
Conselho Regional de Química da 5.ª Região 2
Indústrias Químicas no Brasil 4
Índice dos trabalhos publicados em 1979 34



**Editora Químia de
Revistas Técnicas Ltda.**

CONSELHO FEDERAL DE QUÍMICA

Prêmio Conselheiro Jorge da Cunha

Comunica-nos o Conselho Federal de Química:

O Conselho Federal de Química torna público que está recebendo, até o dia 15 de fevereiro de 1980, monografias, originais e inéditas, de trabalhos que visam o melhor aproveita-

mento da matéria-prima nacional, para concorrer ao "Prêmio Conselheiro Jorge da Cunha".

O prêmio, estabelecido para profissionais da química, terá o valor de Cr\$ 300 000,00 (trezentos mil cruzeiros).

O edital do concurso, publicado no *Diário Oficial da União*, do dia 07 de junho de 1979, encontra-se à disposição dos interessados na sede do Conselho Federal de Química, Av. Nilo Peçanha, N.º 50, grupo 901, e nas sedes dos Conselhos Regionais de Química.

CONSELHO REGIONAL DE QUÍMICA DA 5.ª REGIÃO

Entrega de Certificados de Serviço Relevante prestado à nação a conselheiros do CRQ-V que terminaram o mandato.



Foto 1 — (Da esquerda para a direita). Prof. Otto Ernesto Dietrich, Prof. Mário Egas Câmara, Dra. Joanna Nahuys, Eng. Quím. Elias Fatturi.

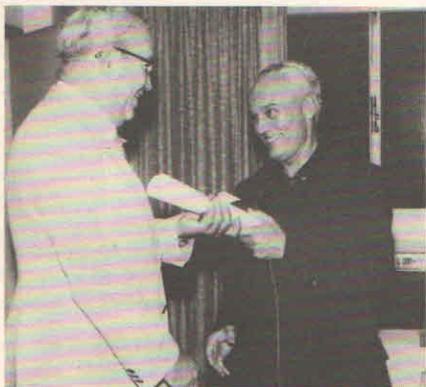


Foto 2 — Prof. Otto Ernesto Dietrich e Prof. Edmundo Cidade da Rocha.

Em solenidade realizada por ocasião da 154.ª Reunião Plenária do Conselho Regional de Química da 5.ª Região, em Porto Alegre, a qual contou com a presença dos Conselheiros Regionais Julio Carlos Reguly, Otto Ernesto Dietrich, Elias Fatturi, Ennecyr Pilling Pinto, Wilson Brenner, Franklin Jorge Gross, Paulo Saffer, Edmundo Cidade da Rocha e Hugo Carlos Lang, dos Suplentes Manoel dos Passos e Elmarion Coelho do Amaral, e do ex-Conselheiro Roger Aubert, sob a presidência do Prof. Mario Egas Câmara, receberam os Certificados de Serviço Relevante prestado à Nação os Conselheiros Regionais que haviam completado, no dia 30 de julho de 1979, seus mandatos de três anos.

Fizeram jus ao título o Prof. Otto Ernesto Dietrich, representante da categoria dos Bacharéis em Química do Grupo Escolas; ocupa ele, atualmente, o cargo de Diretor Regional no Rio Grande do Sul do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial; a Dra. Joanna Nahuys, representante da categoria dos Químicos Industriais; e o Dr. Elias Fatturi, representante da categoria dos Engenheiros Químicos; ambos ocupam cargos de Tecnologista na Fundação de Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (CIENTEC).



Foto 3 — Prof. Franklin Jorge Gross e Dra. Joanna Nahuys.



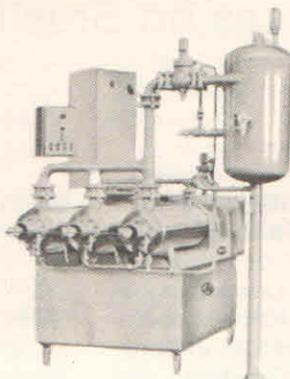
Foto 4 — Prof. Mário Egas Câmara e Eng. Quím. Elias Fatturi.

EQUIPAMENTOS PARA INDÚSTRIA DE ÓLEOS E GORDURAS

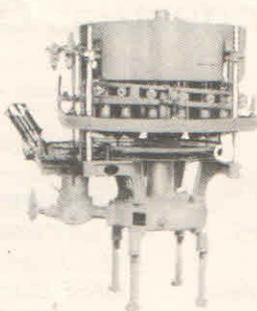
TREU



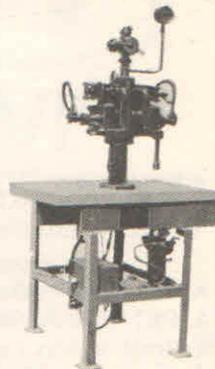
Desodorizadores de óleo semi-contínuos "Votator" De operação totalmente automática, para obtenção de altas qualidades de óleo com grande economia de vapor.



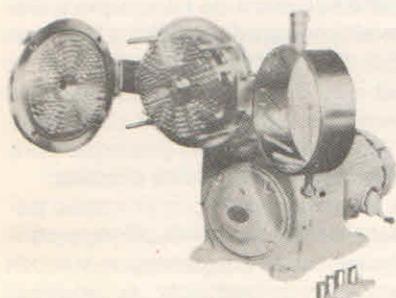
Votator para margarina, composto e banha



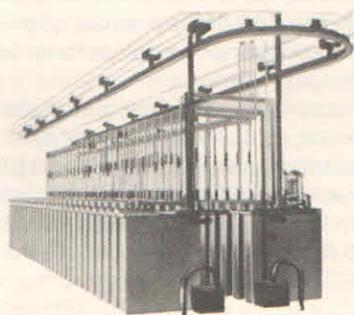
Enchedores rotativos de pistões "Votator" para óleos cosméticos, sucos e pastas alimentícias



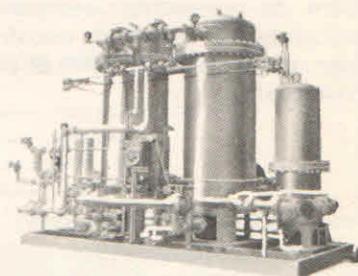
Enchedores "Anco" Para margarina, banha, composto e pastas em geral.



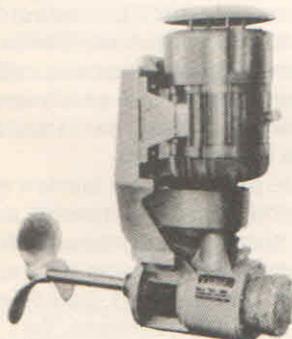
Misturadores "Votator" CR Para produção em grande escala de produtos de confeitaria. Emulsificação, homogeneização, incorporação de ar. Para marshmallow, chocolate arejado, massas de confeitaria, maionese, cremes, massas de ovo, etc.



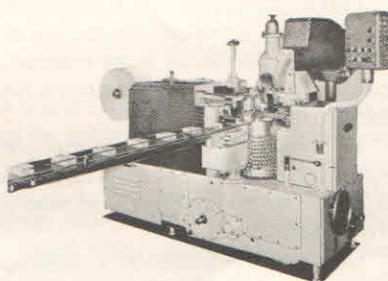
Unidades de Eletrólise de Água para produção de Hidrogênio "Eheco" Destinado a hidrogenação de gorduras, fábricas de margarina e outras aplicações que exigem hidrogênio de alta pureza.



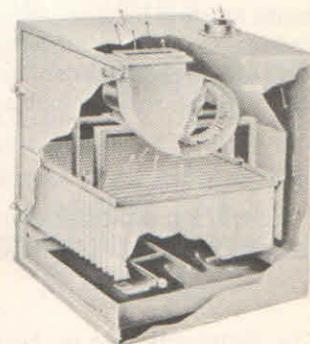
Secadores de ar comprimido para instrumentação, mistura, transporte pneumático



Misturadores de entrada lateral



Moldadoras-empacotadoras e enchedoras BENHIL para margarina, manteiga, yogurth, sorvete e queijo pastoso



Coletores de pó Torit (filtros e ciclones)

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

Indústrias Químicas no Brasil

Recuperação de enxofre existente em óleos minerais

As refinarias da Petróleo Brasileiro S.A. PETROBRÁS deverão produzir, até o final do ano, cerca de 78 000 toneladas de enxofre, proporcionando economia de divisas superior a quatro milhões de dólares.

O enxofre é recuperado dos gases ácidos das refinarias, contribuindo para melhores condições ambientais, além de representar economia de divisas pela produção de enxofre elementar, substituindo parte do produto importado.

Obtenção de oxigênio pela Acesita

Encontra-se em plena atividade a unidade produtora de oxigênio, nitrogênio e argônio, retirados do ar atmosférico, e que se acha instalada na usina da Cia. Aços Especiais Itabira ACESITA, em Timóteo, MG.

White Martins foi a sociedade fornecedora da unidade produtora dos gases, a qual foi desenvolvida com elevado índice de nacionalização.

Entraram em operação as unidades da COPENOR na Bahia

Cia. Petroquímica do Nordeste COPENOR, com estabelecimentos industriais no Pólo Petroquímico do Nordeste, em Camaçari, BA, colocou em operação, há poucos meses, as unidades produtoras de pentaeritritol, hexametileno tetramina e formiato de sódio.

Em plena capacidade, as unidades atenderão à totalidade do mercado brasileiro, concorrendo para proporcionar à nação uma economia anual de 10 milhões de dólares.

Economia de combustível estimulada pela BASF

BASF Brasileira e as empresas ligadas ISOPOR-ISONOR estão empenhadas na efetivação de um programa de economia sobretudo dos combustíveis derivados de petróleo, para o que aceitam e premiam sugestões válidas de seus empregados.

A comissão interna do Grupo está tomando medidas práticas que resultem em economia de combustíveis e energia.

Mantém o Grupo oito unidades de produção nas seguintes sedes: São Caetano do Sul, Guaratinguetá (BASF Brasileira), São Bernardo do Campo, Rio de Janeiro, Luziânia e Sapucaia do Sul (ISOPOR), Recife e Fortaleza (ISONOR).

Consome cerca de 10 000 t/ano de óleo combustível.

Ensaio de motores de automóveis que consomem álcool etílico

Fiat Automóveis S.A. e Volkswagen realizaram ensaios de quilometragem com carros de suas marcas, há pouco, e consignaram os bons resultados obtidos.

Dois carros Fiat-147 a álcool correram numa distância de 3 826,69 km, apresentando um consumo médio de 10,40 km/litro.

Dois carros Passat, da Volkswagen, percorreram 3 849,82 km, com o consumo médio de 10,33 km/litro.

Os ensaios realizados têm o objetivo de demonstrar a viabilidade de utilização do etanol como combustível de motor automobilístico.

Politeno atingiu 40% da produção nacional

Em um ano de fabricação Politeno Indústria e Comércio S.A., com insta-

lações fabris no Pólo Petroquímico do Nordeste, em Camaçari, já atingiu 40% da produção nacional.

Politeno fabrica polietileno de baixa densidade.

Resina plástica estudada e desenvolvida no CENPES

Foi estudado e desenvolvido no CENPES (Centro de Pesquisas e Desenvolvimento) da Petróleo Brasileiro S.A. PETROBRÁS, o qual funciona na Ilha do Fundão, a ilha das escolas superiores e dos centros científicos do Rio de Janeiro, um processo para obtenção de uma resina plástica.

A tecnologia do novo processo para fabricação da resina plástica com características que permitem sua utilização em substituição ao acrílico, com a vantagem de ser mais barata, despertou o interesse de fabricantes do exterior.

A companhia já foi contactada por países da América Latina, interessados no processo.

O produto, que recebeu o nome de Resina SAN, está sendo obtido em uma unidade protótipo industrial construída em Duque de Caxias, a partir dos resultados das pesquisas e da experimentação que se iniciaram em escala de bancada, passando depois para fábrica-piloto.

Por suas propriedades óticas e mecânicas pode substituir a resina acrílica em diversas aplicações industriais, como componentes para aparelhos eletrodomésticos (batedeiras, copos de liquidificadores, pás de ventiladores, etc.) na indústria automobilística (painéis e outros componentes de veículos), na indústria eletrônica, etc.

Formiquímica teve aprovado o seu projeto

Foi aprovado, não há muito, o projeto da Formiquímica Defensivos

Agrícolas S.A. para implantação de uma unidade industrial destinada a sintetizar os seguintes produtos que são defensivos agrícolas: Diuron técnico, triazinas técnicas, Bromacil técnico e Dicofol técnico.

A sede ficará em Santa Cruz, RJ. O valor do investimento fixo é de 216,5 milhões de cruzeiros.

DETEN deseja ampliar a sua produção

DETEN Detergentes do Nordeste S.A., de Camaçari, tenciona expandir a capacidade de produção de alquilbenzeno linear para 70 000 t/ano.

Ceralit pretende aumentar a produção de ceras

Ceralit S.A. Indústria e Comércio, com fábrica em Campinas, SP, pretende aumentar a produção de ceras sintéticas. Prevê que seja aplicada a quantia de 20,6 milhões de cruzeiros no programa de expansão.

Usina de oxigênio e acetileno em Montes Claros

White Martins reservou em Montes Claros, MG, uma área de 10 000 m² no Distrito Industrial local, para a instalação de unidades produtoras de oxigênio e acetileno.

Brasil em 2.º lugar quanto a perfurações em plataforma continental

O Brasil ocupa o segundo lugar no mundo em perfurações pioneiras na plataforma continental. A informação é da revista *Offshore*, que em seu número de junho de 1979 atribui a primeira colocação aos EUA, seguindo-se, depois do Brasil, a Indonésia, o Peru, Reino Unido, Noruega e União Soviética.

Para acelerar ainda mais o ritmo dos trabalhos exploratórios desenvolvidos na plataforma continental, a Petrobrás contratou a plataforma auto-elevável Key Gibraltar, que já iniciou a perfuração do poço Amapá Submarino N.º 31.

Com o início dos trabalhos do novo equipamento, eleva-se para 38 o

Modaflow apresenta os grandes mestres da pintura.



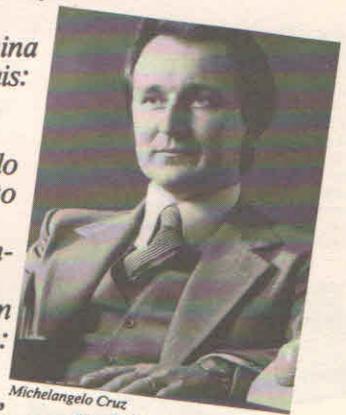
Maioral de Oliveira

Maioral de Oliveira, paulista de 34 anos, é chefe de produção de uma grande fábrica de bicicletas. Apesar de ter nascido em Itu, ele não consegue exagerar nas vantagens de Modaflow: "Este é um aditivo excepcional para revestimentos não-aquosos

e adesivos. Ele aumenta significativamente a fluidez e o nivelamento da película de tinta.

Acelera a adesão e elimina bolhas e buracos. E mais: Modaflow não contém silicone".

Economista apaixonado pelas curvas de aumento de produtividade, Michelangelo Cruz conta em rápidas pinceladas sua experiência com Modaflow: "Veja bem: em concentrações que variam de 0,1% a 1,5%,



Michelangelo Cruz

Modaflow apresenta extraordinária relação custo/desempenho".

Valentino Silva é um químico que descobriu antes dos seus concorrentes a fórmula certa para melhorar a aparência externa dos veículos. "Embelezando o acabamento de qualquer produto,



Valentino Silva

Modaflow torna as superfícies metálicas mais uniformes e resistentes à corrosão".

Aprenda um pouco mais com os grandes mestres da pintura enviando este cupom para a Monsanto. E arrisque-se a transformar o seu produto numa obra-prima de qualidade e economia.

Indústrias Monsanto S/A - Depto. Vendas Produtos Importados - Rua General Jardim, 770 - 11.º andar
C.E.P. 01223 - São Paulo - SP - Brasil - Tels.: 259-5330
259-4930 - 259-5403 - 259-5329 - C.P. 8341
Favor enviar-me literatura técnica do Modaflow.

Nome: _____

Endereço: _____

Cargo: _____

Empresa: _____

CEP/cidade/estado _____

Tel.: _____ Caixa Postal _____

Monsanto

Transformando ciência em bem-estar

INSTITUTO DE QUÍMICA
 BIBLIOTECA



A JOBIN YVON, divisão da INSTRUMENTS S/A. — França, cujo centro de pesquisas em material eletro-ótico é um dos mais desenvolvidos do mundo, introduz no Brasil seus ESPECTROANALISADORES DE LEITURA DIRETA, com rede de Difração Holográfica côncava ORIGINAL de 2550 linhas/mm (dispersão de $3,9 \text{ \AA}^0/\text{mm}$) e, sistemas de excitação por PLASMA de Argônio, centelha ou arco voltaico, com as seguintes características técnicas.



JY-48-SIMULTANEO (MULTICANAL)
montagem: PASCHEN-RUNGE com 1,0 metro de distância focal
faixa espectral: 1300 a 4100 \AA^0 , podendo analisar carbono na linha 1657 \AA^0 (linear de 0 — 5% C)
versão a vácuo para análise de ferrosos
instalação de até 86 linhas óticas
análise de até 48 elementos simultaneamente
instalação de até 64 atenuadores
amplificador "MULTIRAMPA"
eletrônica baseada em circuitos CMOS
sistema de dados PDP-11 — Programação FORTRAN
possibilidade de operar com DUAS fontes de excitação



JY-38 - SEQUENCIAL
montagem: CZERNY - TURNER
faixa espectral: 1800 a 7500 \AA^0
varredura do monocromador permitindo análise qualitativa (espectrografia)
acoplamento opcional a um mini-computador PDP-11



OUTROS PRODUTOS FABRICADOS PELA JOBIN YVON

- Difratômetros de Raio-X
- Espectrometros por Fluorescência de Raio-X
- Espectrofluorímetros
- Espectrofotômetros UV/Visível
- Espectrofotômetros para Dicroísmo Circular
- Microsonda Molecular LASER-RAMAN (MOLE)
- Polarímetros e Micropolarímetros
- Equipamentos de preparo de amostras para Raios X e Emissão

ISA DO BRASIL INSTRUMENTAÇÃO LTDA.

Av. Rio Branco, 123 - 20.º andar
20048 - RIO DE JANEIRO - RJ
(021) 263-2249
telex - (021) 21191 - BR CR BR

LAEARTE

número de unidades de perfuração em operação no litoral brasileiro.

O total das sondas em perfuração no país (terra e mar) soma 64, o que coloca o Brasil em 5.º lugar no mundo, junto com a Indonésia, superados apenas pelos Estados Unidos da América, Canadá, México e Argélia.

Em Alagoas se produzirá etileno

O governador Guilherme Palmeira, de Alagoas, confirmou, a 29 de setembro, que dentro de 15 dias seria instalada no Estado uma unidade produtora de etileno a partir de álcool.

O projeto foi aprovado na última reunião da Sudene e receberá Cr\$ 180 milhões do Fundo de Investimentos do Nordeste.

A produção inicial no primeiro ano será de 100 000 toneladas, e, segundo o governador, o projeto viabilizará o projeto Salgema, já implantado, e o de dicloretoana, que este ano exportou 8 000 toneladas para os Estados Unidos e Venezuela.

PRONOR — Produtos Orgânicos — S.A.

O empreendimento resulta da participação da Petrobrás Química S.A. PETROQUISA, Petroquímica da Bahia S.A. (Grupo Mariani e Bradesco) e Dynamit Nobel AG, da R. F. da Alemanha, que fornece a tecnologia para a produção de dimetiltereftalato (DMT), matéria-prima para a fabricação de fibras, fios e filmes de poliéster.

Os fios e fibras de poliéster têm sua principal utilização na indústria têxtil, puros ou associados às fibras naturais, sendo também utilizados na indústria de pneumáticos. Os filmes são empregados como base para chapas fotográficas e de raios X e fitas magnéticas.

Produzindo a partir da matéria-prima importada, a PRONOR, em 1978, vendeu 37 000 toneladas de DMT, sendo 31 000 para o mercado interno e 6 000 para a Argentina, resultando um faturamento de cerca de Cr\$ 668 milhões.

Nos próximos 2 a 3 anos, além de suprir o mercado interno, a PRONOR

deverá exportar cerca de 15 000 t/ano, com o ingresso de divisas da ordem de US\$ 6 milhões por ano.

Na implantação de seu conjunto industrial foi investido cerca de Cr\$ 1,2 bilhões, sendo de Cr\$ 375 milhões o seu capital autorizado.

Isocianatos do Brasil S.A.

Decorre de uma associação entre a Petrobrás Química S.A. PETROQUISA, Petroquímica da Bahia S.A. (Grupo Mariani e Bradesco) e a E. I. Du Pont de Nemours & Co., dos EUA, que fornece a tecnologia para a produção do tolueno diisocianato (TDI).

O TDI é empregado para a fabricação de espuma de poliuretano, comumente denominada espuma de borracha, utilizada em larga escala nas indústrias automobilísticas, de mobiliário, de construção civil, de adesivos e de tintas e vernizes.

A Isocianatos iniciou sua produção em fins de outubro de 1978, devendo atingir sua plena capacidade em 1979, abastecendo todo o mercado interno, estimado em 22 700 t/ano, substituindo totalmente as importações.

Na fase de pré-comercialização com o TDI importado, a Isocianatos vem abastecendo o mercado nacional em quantidades crescentes, tendo atingido, em 1978, 40% do consumo, com uma venda de 7 800 toneladas.

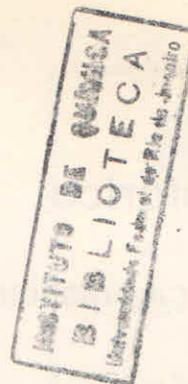
Os investimentos efetuados na implantação do conjunto industrial atingem aproximadamente Cr\$ 2 bilhões e seu capital autorizado é de Cr\$ 780 milhões.

Nitrocarbono S.A.

É uma empresa resultante da associação da Petrobrás Química S.A. — PETROQUISA, Petroquímica da Bahia S.A. (Grupo Mariani e Bradesco), Companhia Internacional de Seguros (Rocha Miranda) e Naamioze Vennootschap DSM, da Holanda, que fornece tecnologia para a produção de caprolactama, matéria-prima básica para a fabricação do Nylon 6.

O Nylon 6 tem largo emprego na indústria têxtil, automobilística, de pneumáticos, de artigos para esporte, mecânica, de artefatos de borracha, etc.

(Conclusão na pág. 33)



Desenvolvimento da zona rural do país

Nos últimos trinta anos acelerou-se o progresso do interior do país, tanto do ponto de vista material, como sob os aspectos de instrução, cultura e vida social. Há centenas de cidades estuantes de trabalho, cheias de ocupações satisfatoriamente remuneradas.

Mas nas vizinhanças, nas zonas rurais, vive uma população composta de uma percentagem menor de pessoas economicamente aquinhoadas e de uma parte maior de pessoas de baixa renda. Esta última classe é atingida pelas deficiências das moradias, da alimentação, das escolas, da assistência sanitária, da remuneração pelo trabalho.

Esta última classe, que em nada concorreu para a situação existente, nem a merece, apenas é a consequência natural de recente expansão que não começou pelo cultivo eficiente do solo, mas pela industrialização mais ou menos aventureira.

Segundo a ordem natural das coisas, o progresso desta grande nação começou pela cultura da terra. Mas, por motivos que constituem objeto de indagações científicas, ele abandonou a estrada real e tomou o atalho da pequena industrialização, cujos centros habitualmente se encontram nas cidades e aglomerados urbanos.

Essa incipiente industrialização e seu paulatino crescimento foram resultado da migração dos campos para as cidades, que fortaleceu a vida urbana. O movimento da zona rural para a cidadina, encabeçado pelos fazendeiros, resultou de uma série de fatores, tanto psicológicos, como materiais. Entre eles avultaram a idéia do conforto, represen-

tada sobretudo pela eletricidade e água encanada; as facilidades de trabalho, embora muitas vezes imaginárias; as ocupações rendosas, independentes de condições climáticas; a instrução para os filhos; a assistência médica; a pressão da família que queria divertimento.

Com o abandono das terras pelos fazendeiros, ficaram também abandonados os "moradores" e os colonos. Restava-lhes transferir-se para a cidade-mirim próxima e viver de pequenos serviços, ou emigrar para uma metrópole onde, despreparados, exerceriam trabalhos de fraca remuneração.

Predominava, no século passado e no começo do atual, a mentalidade dirigida por homens forrados só de cultura humanística, sem nenhuma visão técnica. Endeusava-se, por exemplo, a Indústria como se fosse um poder distante, quase sobrenatural, um mito benevolente que viesse trazer abundância de dinheiro a quem simplesmente se arvorasse em industrial.

Está havendo, assim, dificuldade de tomar o caminho certo para a vida do campo, o que tem perturbado intensamente o progresso geral.

Haja vista o caso do Nordeste. Criou-se com bons propósitos uma suntuosa repartição para fomentar-lhe as riquezas naturais e proporcionar-lhe o desenvolvimento. Entretanto, a agricultura e a pecuária — a base do progresso equitativo — ficaram de lado, definhando, decaindo. Ao contrário da lógica, incentivou-se primeiramente a indústria. Com isso, o homem rural nordestino está cada vez mais pobre. Não pode comprar os produ-

tos ali manufaturados. Então, as fábricas também entram em crise.

Cogita-se de aumentar o salário mínimo para as regiões pobres. Mais urgente que esta medida é atender a quem vive desempregado, ou no subemprego.

Economistas falam no *full employment* (emprego total). Na verdade, trata-se de excelente providência. O Brasil é hoje uma nação que possui um dos mais altos índices de crescimento empregatício no mundo: cerca de 1.400.000 por ano!

Esta significativa taxa deve evidentemente ser mantida e até, se possível, aumentada, não somente com a expansão do desenvolvimento industrial, mas pelo cuidado do crescimento e modernização da agricultura.

Atualmente não se separa da agricultura a indústria. São duas forças que devem caminhar juntas. Uma vive da outra.

Cuidar da agricultura é também ocupar-se da indústria. Os produtos agrícolas constituem alimentos e matérias-primas. Nas zonas rurais, com a plena expansão agrícola, a cujo serviço devem entrar em ação as técnicas modernas de produção e rendimento, florescerão por certo as indústrias rurais que prendam mais ainda o homem à terra.

Tanto a agricultura, com a sua aliada de milênios a pecuária, como a indústria, ambas com as suas atividades correlatas e subsidiárias, é que poderão concorrer para assegurar ao homem do campo o emprego compatível com as suas necessidades. Nesse alicerce deve-se fundar a prosperidade geral.

Jayne Sta. Rosa

Ácido fosfórico

Engenharia básica brasileira

ANDRÉ LION

NATRON — CONSULTORIA E PROJETOS S.A.

INTRODUÇÃO

Face à política do governo de estímulo à indústria de fertilizantes, e ao crescente apoio à execução da engenharia básica de unidades industriais dentro do País — com efetiva absorção do *know-how* envolvido em tais projetos — tornou-se a NATRON - CONSULTORIA E PROJETOS S.A., empresa brasileira de engenharia, detentora da tecnologia para a produção de ácido fosfórico da Gulf Design.

CONSIDERAÇÕES GERAIS

Industrialmente, o ácido fosfórico é produzido, no processo por via úmida, segundo a rota dihidrato, pelo ataque da rocha fosfática por ácido sulfúrico, com subsequente separação do gesso formado ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), por filtração.

As tecnologias usualmente empregadas no referido processo diferem essencialmente pela geometria do reator e pelo sistema de resfriamento da massa reacional. Os sistemas onde ocorrem as reações são constituídos por um ou mais tanques sem divisão interna ou por vasos divididos em vários compartimentos agitados individualmente, com recirculação externa. O resfriamento da massa reacional pode ser efetuado por injeção de ar sobre a superfície líquida, por circulação da massa reacional através de um vaso mantido sob vácuo (*flash cooling*)

ou por operação do reator sob vácuo.

É fato bem conhecido que um requisito indispensável a qualquer processo de produção de ácido fosfórico reside na obtenção de cristais de gesso com qualidades que assegurem boas características de filtrabilidade e lavabilidade.

O Reator Isotérmico empregado no Processo Gulf resulta da aplicação de avançada tecnologia no processo de fabricação industrial de ácido fosfórico. O reator é projetado especificamente como um cristalizador capaz de promover um crescimento controlado dos cristais de gesso. Cristalizadores a vácuo são utilizados em vários processos, sendo uma conseqüência natural sua aplicação na obtenção de cristais de gesso com dimensões apropriadas à filtração, característica indispensável na fabricação de ácido fosfórico em escala industrial.

A geometria interna e o controle do reator são projetados de forma a permitir um controle ótimo das condições de operação. A manutenção do reator sob vácuo permite a remoção do calor de reação de forma eficiente e econômica, o que, juntamente com a alta recirculação da massa reacional, permite um controle de temperatura de resposta extremamente rápida. O controle das concentrações de sulfato livre, sólidos e ácido fosfórico é extremamente facilitado pela alta taxa de recirculação.

O consumo de energia elétrica para agitação da massa reacional no reator isotérmico é, graças a sua geometria, consideravelmente menor do que o requerido para tanques multicompartimentados.

DESCRIÇÃO DO SISTEMA REACIONAL

Conforme mostrado na figura 1, o reator isotérmico é constituído por um tanque cilíndrico vertical com fundo e topo cônicos, tendo no seu interior um tubo vertical onde trabalha um agitador do tipo hélice.

A massa reacional é impulsionaada pelo agitador na direção ascendente no interior do tubo de circulação, retornando ao fundo do reator pelo anel externo ao tubo.

A rocha fosfática seca ou sob forma de lama é alimentada a um tanque de mistura, onde é adicionada parte da água necessária ao processo. A mistura é alimentada sob vazão controlada ao fundo do reator, próximo ao agitador, de modo a permitir rápida dispersão da lama.

O ácido sulfúrico é introduzido no interior do tubo de circulação acima do agitador, cuja ação promove rápida dispersão do ácido.

O ácido fosfórico diluído da etapa de filtração é reciclado para o reator, sendo alimentado na região anular exterior ao tubo de circulação.

A diluição do ácido sulfúrico e o ataque da rocha fosfática liberam calor, que é removido por

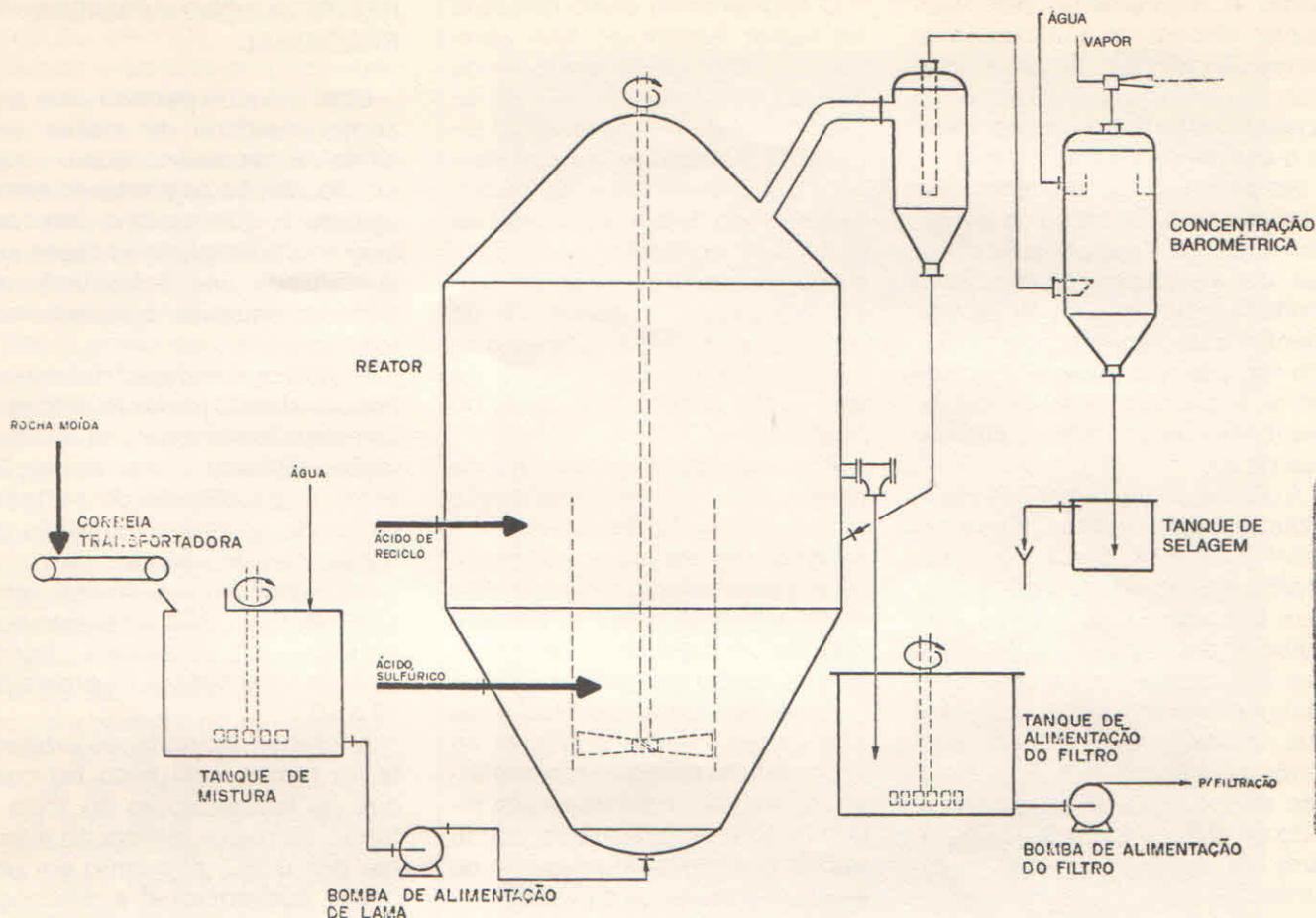


FIGURA I — DIAGRAMA ESQUEMÁTICO DO REATOR ISOTÉRMICO

evaporação da água, graças ao vácuo mantido no reator, sendo a temperatura da massa reacional controlada pelo nível de vácuo mantido no reator.

Além da vaporização de água, há desprendimento de dióxido de carbono e gases liberados no ataque à rocha. Estes gases e vapores são conduzidos a um separador de gotículas, de onde são retornadas ao reator, sendo os gases alimentados a um condensador barométrico, onde os condensáveis são eliminados por contato direto com água. Os gases não condensáveis são removidos pelo sistema de vácuo.

O sistema de vácuo é constituído por ejetor a vapor ou por bomba de vácuo, esquema que é recomendado quando não for conveniente, sob o ponto de vista

econômico, a utilização de vapor d'água de alta pressão para o ejetor. O sistema de vácuo é projetado de modo a manter a massa reacional a uma temperatura de aproximadamente 75°C.

A massa reacional contendo de 35% a 40% de sólidos transborda para um tanque de selagem. A remoção da massa por transbordamento propicia um controle simplificado do nível do reator, permitindo uma vazão contínua de efluente para o tanque de selagem.

RESFRIAMENTO DA MASSA REACIONAL

O resfriamento da massa reacional por vaporização da água ocasionada pela baixa pressão existente no interior do reator

apresenta, além dos aspectos relativos ao controle operacional da unidade, como anteriormente citado, vantagens que levam a uma redução de investimento e aumento do fator operacional da unidade.

O sistema de resfriamento por injeção de ar apresenta como desvantagem a necessidade da remoção dos gases fluorados desprendidos na reação e carreados pelo ar, condição que implica na necessidade de utilização de grandes torres de lavagem (*scrubbers*), para possibilitar a redução do teor de flúor a níveis determinados pelos órgãos governamentais encarregados do controle da poluição ambiental.

O método de resfriamento utilizado pelo Reator Isotérmico, bem

como o resfriamento por *flash cooler* dispensam a utilização de torres de lavagem. Nesses esquemas os compostos fluorados são absorvidos pela água que alimenta o condensador barométrico.

Na operação de unidades resfriadas a ar, a obtenção de produção superior à capacidade nominal da instalação é, em geral, limitada pelo sistema de resfriamento. Este aspecto é agravado em regiões nas quais a umidade do ar é elevada, implicando no manuseio de grandes quantidades de ar.

A utilização de câmara de vaporização independente do reator (*flash cooler*) favorece o aparecimento de incrustação na tubulação de retorno ao reator, bem como a diminuição do tamanho dos cristais de gesso, devido ao maior número de cristais formados no interior do resfriador. Este fenômeno é causado pela redução da solubilidade do gesso devido ao abaixamento da temperatura da massa reacional circulante.

O resfriamento como efetuado no reator isotérmico não apresenta problemas de formação de crostas devido à inexistência de gradientes de temperatura. O arraste de material pelo vapor liberado pela massa reacional durante o período de operação instável é, no caso do Reator Isotérmico, sensivelmente inferior ao do *flash cooler*, graças à geometria do reator que permite a utilização de velocidades de vapor cerca de três vezes inferior à utilizada no *flash cooler*.

A sensibilidade do controle de temperatura da massa reacional é mostrada na figura 2. A linha superior corresponde ao registro de temperatura em °F enquanto a linha inferior indica a pressão medida em polegadas de mercúrio no interior do reator.

As rochas fosfáticas brasileiras são extremamente propícias ao processamento no Reator Isotérmico, em decorrência do seu reduzido teor de carbonatos, condição que minimiza o consumo de energia do sistema de vácuo.

RECIRCULAÇÃO DA MASSA REACIONAL

Com o fim de permitir uma alta homogeneidade da massa reacional, é necessário que o sistema de reação seja internamente agitado e, que no caso dos tanques multicompartimentados, seja realizada uma recirculação do material entre os compartimentos.

A homogeneidade da massa reacional está, portanto, intrinsecamente ligada à taxa de recirculação, definida como a relação entre a quantidade de material circulado no reator e a vazão de material alimentado ao filtro.

No reator isotérmico esta relação é de 250 a 300, enquanto nos reatores convencionais multicompartimentados é da ordem de 10 a 40.

A intensa recirculação existente no reator isotérmico faz com que as temperaturas do topo e fundo do reator difiram no máximo por 0,5°C, enquanto em um reator convencional a diferença

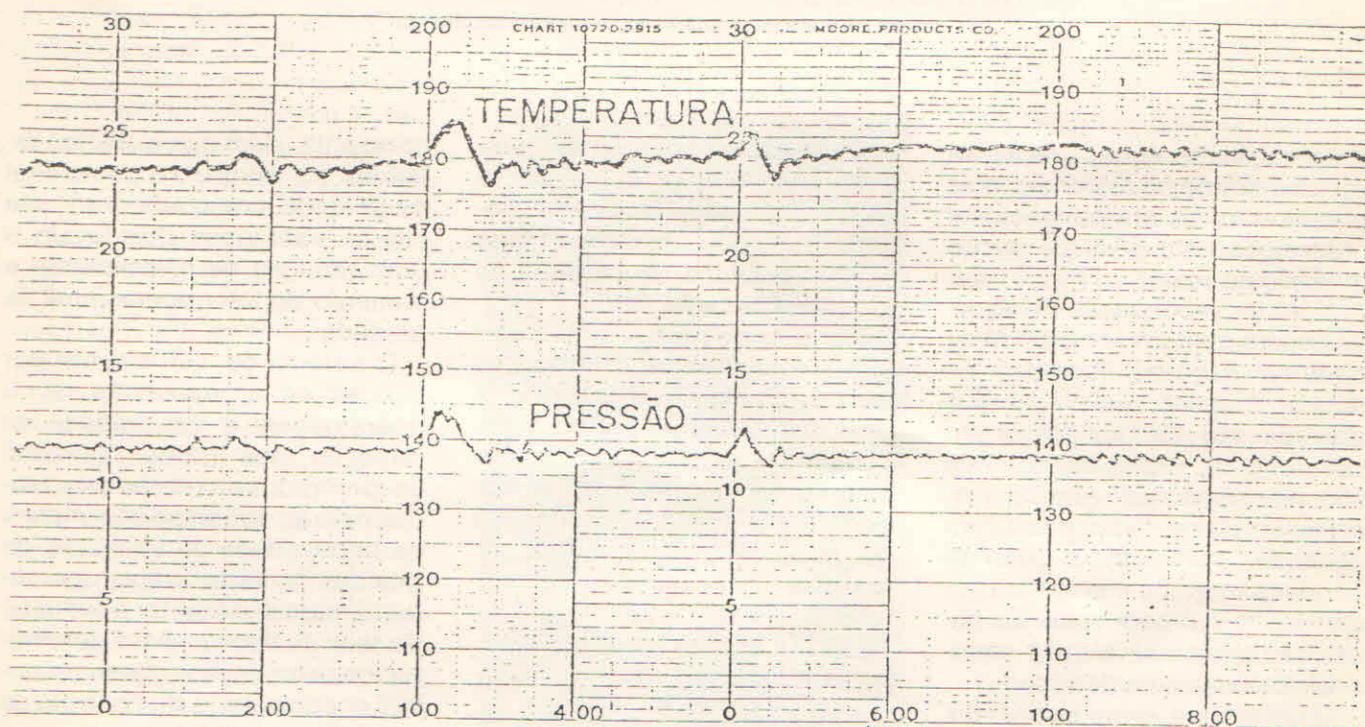


FIGURA 2 REGISTRO DE TEMPERATURA E PRESSÃO DO REATOR ISOTÉRMICO DA UNIDADE FARMLAND.

entre as temperaturas de compartimentos extremos é de 2,5°C. A diferença entre os teores de sulfatos de amostras coletadas no topo e no fundo do reator é inferior ao erro do método analítico empregado.

A grande homogeneidade na temperatura e no teor de sulfatos observada no reator isotérmico contribui para uma diminuição das perdas de P_2O_5 devidas à cocristalização do fosfato dicálcico com o gesso e a rocha não reagida.

A otimização das condições operacionais do reator isotérmico é sensivelmente facilitada e acelerada pela inexistência de interação entre compartimentos separados.

O projeto do sistema de agitação do reator, apesar da intensa recirculação, é realizado de modo a minimizar o consumo de energia.

O resfriamento do reator isotérmico é também acentuadamente vantajoso sob o enfoque de economia de energia.

Na Tabela I, é mostrada uma comparação entre a potência instalada de sistemas de agitação de reatores adotados por alguns processos, bem como da potência total instalada para agitação e resfriamento. A energia requerida para resfriamento foi computada considerando-se sopradores de ar, bombas para circulação de líquido nos lavadores de gás e de transferência para câmara de resfriamento a vácuo e o vapor d'água utilizado para geração de vácuo em ejetores, este último computado como energia elétrica obtida em uma turbina acionada por vapor d'água.

Os valores tabelados são comparativos, sendo atribuída potência instalada unitária ao processo Gulf e estão baseados em unidades industriais de igual capacidade.

TABELA I

COMPARAÇÃO DA POTÊNCIA INSTALADA DE SISTEMAS REACIONAIS

	REATOR ISOTÉRMICO	PROCESSO A	PROCESSO B	PROCESSO C
Agitação	1,00	2,70	4,39	5,50
Agitação e Resfriamento	1,00	2,35	3,30	4,19

OPERAÇÃO INDUSTRIAL DO REATOR ISOTÉRMICO

O primeiro reator isotérmico, com capacidade de 25 t/d de P_2O_5 , foi projetado em 1966 pela Swenson, para a American Fertilizer Corporation, em Bakersfield, Califórnia.

Em dezembro de 1971, a Gulf Design Division da Badger, licenciada pela Swenson, iniciou a pré-operação do segundo reator isotérmico no complexo da Farmland Industries, com uma capacidade de 600 t/dia de P_2O_5 , projetada para utilização de rocha calcinada.

A operação desta unidade foi inicialmente prejudicada devido a problemas com o calcinador de rocha, cuja operação foi descontinuada em junho de 1973, em consequência de problemas operacionais e economia de combustível.

Além das dificuldades causadas pelo calcinador e pela necessidade de adaptação da unidade para operação com rocha não submetida à calcinação e moagem, esta unidade teve em setembro de 1972 e março de 1973,

falhas mecânicas no eixo do agitador, atribuídas à não aplicação de tratamento térmico posterior à operação de soldagem, do que resultou o aparecimento de corrosão localizada. Aplicadas as medidas corretivas necessárias, não houve mais problemas mecânicos no eixo do agitador.

Na Tabela II, é mostrada a operacionalidade da unidade de ácido fosfórico da Farmland Industries, com discriminação do tempo de parada de cada seção da instalação.

Na Tabela III, são mostradas condições operacionais típicas da mesma unidade.

Uma terceira unidade utilizando o Reator Isotérmico projetado pela Gulf Design para a Valley Nitrogen Producers, na Califórnia, entrou em operação em 1977, com a capacidade nominal de 255 t/d de P_2O_5 .

Em 1981 deverão entrar em operação uma unidade de 500 t/d de P_2O_5 da Caraiba Metais, em Camaçari, além de uma unidade de 600 t/d de P_2O_5 , projetada para a FERTIMEX — Fertilizantes de México.

TABELA II

OPERACIONALIDADE DA UNIDADE FARMLAND NO PERÍODO DE 4/75 A 4/76 (8760 horas)

PARADA DEVIDO À	HORAS DE PARADA	FATOR OPERACIONAL %
Reator	164	98,1
Filtro	243	97,2
Outros	263	97,0
TOTAL	670	92,3 (1)

(1) Equivalente a 337 dias de operação por ano.

TABELA III

CONDIÇÕES OPERACIONAIS TÍPICAS DA UNIDADE FARMALAND

Produção:	640 t/d P ₂ O ₅
Recuperação de P ₂ O ₅ :	96,3%
Origem da Rocha:	Florida
Composição Simplificada da Rocha:	32,71% P ₂ O ₅ 47,48% CaO
Granulometria da Rocha:	1% > 16 mesh 86,9% < 35 mesh

ção de ácido fosfórico, de excelente concepção, apresentaram problemas mecânicos que inviabilizaram sua difusão em escala industrial.

Como decorrência da transferência de tecnologia do Processo Gulf, foi formada pela NATRON uma equipe técnica habilitada para a execução integral do projeto básico de unidades de fabricação de ácido fosfórico.

A absorção de tecnologia foi concretizada no decorrer do projeto da unidade da Caraíba Metais, nos escritórios da Gulf Design, na Flórida, tendo sido posteriormente elaborado um Manual de Projetos contendo, além de técnicas de projeto, informações de natureza essencialmente prática, que só podem ser adquiridas através do acompanhamento da operação de unidades industriais, já que a simples experimentação em unidade-piloto permite apenas aferir o comportamento da rocha fosfática.

O Manual de Projetos foi elaborado de modo a permitir atualização constante, decorrente do contínuo acompanhamento da operação de unidades industriais por técnicos da NATRON, além de adaptações devidas a características de equipamentos fabricados no País. ☆

UTILIZAÇÃO DE ROCHAS BRASILEIRAS

O processamento de minerais fosfáticos de características desconhecidas exige a realização de testes em escala de laboratório e/ou piloto.

O processamento em unidade-piloto da Gulf de um grande número de rochas fosfáticas de proveniência e natureza diversas veio a comprovar a elevada eficiência do processo no ataque de rochas de reduzida reatividade, característica inerente às apatitas brasileiras.

A experimentação em unidade-piloto permite a aferição de parâmetros de projeto, além da determinação de rendimentos e consumo de matérias-primas.

PROJETO BÁSICO DE UNIDADES INDUSTRIAIS PELA NATRON

O projeto de uma unidade industrial, além da obtenção de informações relativas a condições operacionais obtidas em testes de laboratório e piloto, implica na realização de um projeto básico completo incluindo itens como instrumentação de controle, arranjos de equipamentos e de tubulação e projeto mecânico.

Unidades industriais de grande porte usualmente apresentam problemas mecânicos não detectáveis em unidades experimentais, o que torna preferível a existência de experiência prévia no projeto de unidades semelhantes. Vários processos de fabrica-

Nasceu em 2 de dezembro de 1947 na cidade do Rio de Janeiro.

Engenheiro Químico pela Escola de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro em 1970.

Master em Engenharia Química pelo Stevens Institute of Technology, New Jersey, USA, em 1972.

Curso de Introdução aos Controles Digitais em J.C. Melo Consultoria Técnica, em 1973.

Curso de Cinética de Reações Catalíticas no Instituto de Química da UFRJ, em 1973.

Estagiário: COPPE-UFRJ, Uso de computadores, 1965; Esso Brasileira de Petróleo, Estudo de mercado, 1970.

Assistente de Ensino: Stevens Institute of Technology, Process Design, 1971-1972.

Engenheiro de Petroquímica e Polímeros, Centro de Pesquisas e Desenvolvimento da Petróleo Brasileiro S.A. Petrobrás, 1972-1973.

Professor de Cálculo de Reatores no Curso de Processamento Petroquímico (CENPEQ) da Petrobrás, 1974.

Professor de Operações Unitárias da Indústria Química no Departamento de Engenharia Química da Universidade Federal Fluminense, 1974-1976.

Engenheiro do Departamento de Processos Industriais de Natron Consultoria e Projetos S.A., de 9.11.1973 até agora.

Trabalhos: Programa de computador para cálculos generalizados; Programa de computador que permite cálculo de equilíbrio líquido-vapor; Auditoria para aceitação de unidades de fabricação de superfosfato triplo granulado, fosfato de monoamônio e ácido fosfórico da Cia. Petroquímica Brasileira-Copebrás; Seleção de tecnologias de ácido fosfórico, superfosfato triplo e fosfato de monoamônio para Valefértil, em Uberaba; Análise de documentos técnicos dos licenciadores das unidades para compostos de fósforo da Valefértil; Seleção de tecnologias para uma fábrica de ácido fosfórico de Caraíba Metais S.A., com visitas a fábricas nos EUA e discussão técnica; Acompanhamento do projeto básico da unidade de ácido fosfórico para Caraíba Metais nos EUA; Participante da equipe responsável pela absorção de tecnologia de fabricação de ácido fosfórico pelo processo da Gulf Design; Aceitada unidade de fabricação de ácido fosfórico pelo processo Gulf Design, da Valey Nitrogen; Estágio em Farmland Industries para estudo do processo Gulf Design; Participante do grupo que elaborou o Manual de Projeto de unidades fabricantes de ácido fosfórico; Acompanhante dos ensaios experimentais da rocha fosfática de Catalão pela Gulf Design; Coordenador do grupo que elaborou o Manual de Projetos para fertilizantes fosfatados.

Escreveu e publicou trabalhos técnicos de sua especialidade.

Curriculum vitae

André
Roberto
Lion

Matérias-primas de ontem, de hoje e de amanhã

A situação do Brasil

(Continuação do número de outubro)

JAYME DA NOBREGA SANTA ROSA
QUÍMICO INDUSTRIAL

IV. FONTES DE MATÉRIAS-PRIMAS

Conforme assinalamos, vamos neste capítulo tratar das matérias-primas de acordo com as suas fontes imediatas, próximas, a saber, a terra, a água, o ar, as plantas, os animais, a indústria. Aqui o vocábulo *indústria* tem o significado antigo de arte, engenho, capacidade de inventar, e o sentido moderno de meio de produção de mercadorias, e transformação de produtos.

Matérias-primas da terra

As matérias-primas que se encontram no solo e subsolo, inclusive nas camadas submarinas, são os minerais de toda espécie, os combustíveis fósseis, como sejam carvão, chisto, turfa e outros produtos sólidos carbonosos, petróleo e gás natural. Na classe dos minerais, os minérios metálicos de importância econômica compreendem os que constituem matérias-primas para a produção: do ferro e de metais da indústria do aço; dos metais básicos não ferrosos; dos metais preciosos; dos metais estruturais leves; dos metais menores; e dos metais nucleares²⁴.

Quanto aos minerais não metálicos, são valiosos econômica-

mente e constituem matérias-primas para: a grande indústria química; os fertilizantes inorgânicos; a construção, a cerâmica e os refratários; os pigmentos mi-

nerais; os isolantes e abrasivos; a indústria elétrica e eletrônica.

Damos a seguir uma idéia da obtenção nacional de alguns produtos da terra, segundo o IBGE 25.

Produção de carvão mineral bruto, petróleo e gás natural

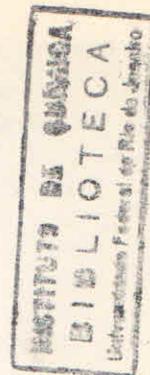
Produtos	1975	1976
Carvão (em t)	6 308 868	7 876 081
Petróleo bruto (m ³)	10 285 579	10 005 434
Gás natural (em 1 000 m ³)	1 624 589	1 638 807

Produção de alguns minérios metálicos (em t):

	1975	1976
Minério de ferro	108 162 444	107 395 356
Minério de manganês	2 828 310	2 881 312
Bauxita (alumínio)	968 954	998 448
Cromita (cromo)	702 167	886 514
Minério de níquel	265 871	412 856
Minério de zinco	230 537	285 111
Minério de chumbo	304 077	282 688
Minério de cobre: em 1973 produziram-se 399 496 t; em 1976 caiu a produção a 571 t.		

Produção dos principais minerais não metálicos (em t):

	1975	1976
Calcário	29 588 374	34 883 027
Dolomita	1 653 986	1 598 717
Amianto	1 079 289	1 442 223
Caulim	617 884	710 254
Gipsita	403 847	545 463
Magnesita	439 466	414 612
Quartzito	276 382	276 036
Talco	154 893	151 245
Bentonita	116 785	143 218
Mármore	130 055	105 240
Feldspato	76 429	85 114
Barita	53 675	51 238
Fluorita	109 176	49 396
Grafita	27 383	31 395



Têm havido grandes exportações de minério de ferro. A saída atingiu em 1975 e 1976, respectivamente, 72 521 995 t e 67 137 606 t. Há uma corrente de estudiosos contrária à exportação deste tipo de matéria-prima, alegando que desfalca a reserva nacional. Outra é favorável, apresentando o argumento de serem extremamente volumosos os depósitos.

Todos os produtos deste subcapítulo são exauríveis. Vão-se esgotando as reservas naturais, à medida que se exploram. Se elas forem limitadas, ou não se encontrarem novas, surgirá a escassez, com o encarecimento, até que ocorre a inevitável exaustão. Por isso, impõe-se uma política equânime de matérias-primas.

Matérias-primas da água

No decurso de tempos sem conta, as chuvas e as correntes formadas lavaram a superfície e as camadas subjacentes da terra, dissolvendo ou arrastando em maior ou menor grau os minerais e transportando-os ao mar como termo final do caminho. Produtos agressivos de rochas, águas carregadas de ácidos (derivados do enxofre, dos carbonatos, do nitrogênio atmosférico, etc) e de outros compostos, com maior poder de ataque, deram oportunidade a várias reações químicas, com formação de novas substâncias. Os resíduos solúveis, as partes coloidais ou arrastáveis as águas os levam. Assim, o mar é um reservatório imenso de matérias-primas.

Em nosso país, exemplo típico de matéria-prima que procede do mar é o sal comum. Em vários Estados obtém-se este produto por evaporação da água do mar e separação dele. Produziram-se no Brasil, em 1975 e 1976 respectivamente 2 145 345 t e 2 472 638 t. No litoral setentrional do Rio Grande do Norte, onde há condições topográficas e climáticas ex-

cepcionalmente satisfatórias, produz-se em larga escala, em instalações mecanizadas, um sal com 99,6% de pureza (peso seco). Em 1976 obtiveram-se 1 880 736 t. É possível, desde que haja consumo, conseguir até 10 milhões de t. O sal do RN pode concorrer em qualidade (sempre uniforme) e preço com o puro sal-gema que se obtenha no país.

Algumas pessoas impressionam-se com a elevada quantidade de certos produtos químicos recuperáveis existentes nas águas-mães das salinas potiguares. De vez em quando surgem projetos. Os compostos a aproveitar seriam sulfato de cálcio, cloreto de magnésio e cloreto de potássio. Fala-se também em recobrar bromo. Considere-se que há possantes jazidas de gipsita (sulfato de cálcio natural) no Nordeste, algumas próximas das salinas, e abundantes reservas de magnesita no Ceará e na Bahia. Compostos de potássio encontram-se em grandes quantidades em minas de Sergipe à espera de lavra.

A recuperação dos produtos mencionados a partir de águas-mães dependerá evidentemente de ser ela mais conveniente, técnica e economicamente, do que a extração de minas, o que não parece provável nas condições vigentes. Tenha-se em conta ainda que, à exceção de bromo, se trata de produtos de baixa cotação, os quais não suportam custos um tanto elevados de processamento. O largo emprego de sais de potássio será como adubo. É imprescindível haver o mais baixo preço de custo e, em consequência, o mais baixo preço de venda. Fator limitante da utilização das águas-mães é a quantidade restrita (relacionada com a capacidade das salinas) da matéria-prima, muito embora se encontre em solução concentrada, ao passo que na água do mar é inesgotável. A respeito do aproveitamento das águas-mães para produção química no nosso país, os estudos e

ensaios até agora feitos e divulgados não são animadores²⁶.

Nos Estados Unidos da América estabeleceram-se há anos instalações para recuperar bromo e magnésio, mas diretamente da água do mar, e não de águas-mães. O primeiro processo destinado a extrair bromo, em que se adicionava anilina à água do mar clorada, surgiu em 1924 por iniciativa da Ethyl Gasoline Corporation. Dow Chemical Company, já produtora de bromo, removendo-o de salmouras naturais de Midland, no Michigan, construiu uma instalação-piloto no ano de 1931 em Kure Beach para experimentar um processo mais econômico. Em julho de 1933 decidiu montar uma fábrica de 18 000 lb/dia, que começou a produzir em 10 de janeiro de 1934²⁷. Durante a Segunda Guerra Mundial instalou-se maior fábrica, em Freeport, Texas.

O primeiro metal obtido diretamente da água do mar, em escala industrial, foi o magnésio. Isso se deu no decurso da Segunda Guerra Mundial (começou a sua produção em janeiro de 1941), quando era preciso dispor de grandes quantidades deste metal para a construção de aviões e a fabricação de bombas incendiárias. A fábrica, também em Freeport, foi iniciativa de Dow⁸.

Há 50 anos e mais, as matérias-primas retiradas do mar eram sal comum, iodo e potassa de sargaço, algas para fins comestíveis, agar-agar, ácido algínico, cola e óleo de peixes, couros, cascas de ostras²⁸. Hoje, considera-se o mar como a grande e praticamente inexaurível fonte de matérias-primas de sem conta de produtos químicos, metais, alimentos (que se constituem de produtos químicos). Elas se encontram em estado de acentuada diluição; mas, quando se manifestarem intensas as necessidades, aparecerão as técnicas de produção pela via da pesquisa tecnológica. Não haverá escassez, nem falta, porque elas se mantêm com teores cons-

tantes, como tem sido verificado, em virtude das correntes marítimas e da agitação constante⁸.

Veja-se o caso do ouro. Segundo avaliações, na água do mar existem 8,5 milhões de t. Na Primeira Guerra Mundial (1914-1918), o governo da Alemanha encarregou o grande químico Fritz Haber, aquele que realizou pela primeira vez a síntese do amoníaco, de importância extraordinária para a guerra e a paz, de estabelecer um processo economicamente viável para a recuperação do ouro existente na água do mar. O processo foi conseguido; mas passou a oportunidade de ser aperfeiçoado e posto em condição econômica. Passou a guerra⁸.

Os oceanos compreendem aproximadamente 1 370 milhões de quilômetros cúbicos. Cobrem cerca de 361 milhões de quilômetros quadrados, ou 71%, da superfície deste planeta. As substâncias neles contidas classificam-se em: substâncias dissolvidas, como sais, compostos orgânicos, gases dissolvidos; e substâncias numa segunda fase, como sólidos inorgânicos e orgânicos, gases em bolhas²⁹.

Os estudos do mar ocupam a atenção de sem número de técnicos e cientistas, bem como de nações preocupadas com o futuro próximo. Desenvolveu-se, então, um conjunto de ciências para o melhor conhecimento dele, entre as quais a Química Marinha ou a Oceanografia Química, para estudar as propriedades e interações das substâncias presentes no ambiente marinho²⁹.

As matérias-primas do mar podem considerar-se como renováveis. Estão sempre recebendo reforços dos produtos carreados das terras. São internacionais: pertencem às nações (as marítimas e as que, não o sendo, negociarem portas de abastecimento). O aproveitamento das matérias-primas é, todavia, nacional, porque se faz em águas territoriais do país.

Matérias-primas do ar

O ar atmosférico, que envolve a Terra, compõe-se de nitrogênio, oxigênio, argônio, dióxido de carbono e outros constituintes menores. A quantidade de dióxido de carbono tem variado de 296 ppm (partes por milhão) em 1900 ao valor atual de 318 ppm: continuará a subir se continuarem a ser queimados em alta escala combustíveis carbonosos (lenha, carvão, óleo mineral e gás natural ou fabricado). É isso o resultado da poluição. Outro constituinte variável do ar é água (sobretudo como vapor), cuja concentração vai de zero a cerca de 4%, conforme as circunstâncias³⁰.

Como todos sabem, estes constituintes são de capital importância para a vida vegetal, animal e também mineral. Atuam em ciclos: vêm e voltam. Há o ciclo do nitrogênio, o do oxigênio, o da água, e o do dióxido de carbono.

Os organismos vivos, como tudo o mais na terra, compõem-se de átomos dos elementos que ocorrem naturalmente. Hidrogênio, carbono, nitrogênio e oxigênio são os mais abundantes elementos nos seres vivos. Representam até 99,3% do nosso organismo, enquanto os outros elementos necessários em número de 20 somam 0,7%. Pergunta a Profa. Molly M. Bloomfield³¹ porque estes 24 elementos sempre se encontram nos organismos vivos, e outros não. Talvez, acrescente ela, possamos identificar neles algumas propriedades que os façam importantes nos sistemas vivos. Cita ela a teoria de Oparin, segundo a qual a vida se originou nos oceanos; assim, os elementos predominantes na água do mar devam ser abundantes nos organismos vivos³¹.

Consideramos aqui os gases do ar atmosférico como matérias-primas. Não os apreciamos, para efeito desta dissertação, na qualidade de componentes ou integrantes das inúmeras substâncias constituídas normalmente na

natureza, como celulose, hidrocarboneto (que existe emulsionado na seringueira), ácidos aminados, lipídios, vitaminas, enzimas, hormônios, ácidos nucleicos, aldeídos, ésteres, etc. Consideramos estes gases do ar simplesmente como matérias-primas, isto é, como pontos de partida para sínteses.

Se a indústria química é a atividade transformadora e produtora em que há reações químicas dirigidas pelo homem, é possível estabelecer grandes fábricas que tenham como matérias-primas os gases da atmosfera (dióxido de carbono, nitrogênio, oxigênio) e água. Elas, por meio de reações químicas, produzirão alimentos, materiais de construção, fios e tecidos para vestuário, medicamentos e tudo o mais, no terreno da química orgânica, que for necessário à existência. Aliás, já se utilizam o oxigênio, o nitrogênio e os gases raros na nossa indústria, mas de modo limitado. Oxigênio usa-se principalmente em metalurgia; o amoníaco, o ácido nítrico, os fertilizantes nitrogenados têm sua origem no nitrogênio do ar.

Reppe, químico dotado de imenso poder criador, manifestava o propósito em 1938, para o maior desenvolvimento dos produtos químicos, de associar ao acetileno o dióxido de carbono, "matéria-prima igualmente barata disponível em extremamente largas quantidades"³³.

Que quantidades destas matérias-primas, representadas pelos gases hidrogênio, oxigênio, nitrogênio e dióxido de carbono, existem à disposição para indústria? À primeira vista, pode-se dizer que são ilimitados para a economia dos seres vivos na Terra. Mas têm sido estimadas.

Philip Youle e Judith Stammers, dos Departamentos de Pesquisa e Desenvolvimento da ICI (Imperial Chemical Industries Ltd.), da Grã-Bretanha, apresentaram ao Congresso Anual da Chemical Society em abril de 1974 um do-

cumento que se refere principalmente às fontes de carbono e hidrogênio e ao modo de realizar o melhor aproveitamento deles. O interesse dos autores concentra-se na disponibilidade destes dois elementos para as indústrias de transporte, energia e química³².

Nesse documento figurava um diagrama elucidativo que aqui transformamos numa simples tabela. Título: Carbono e hidrogênio — Reservas mundiais (em bilhões de t):

Carbonato (rocha)	25 000 000
CO ₂ atmosférico	50 000
Carbono em carvão	2 800
Carbono em chisto	360
Carbono em petróleo cru	185
Carbono em gás natural	150
Carbono em arenito	
betuminoso	25
Hidrogênio em carvão	110
Hidrogênio em chisto	45
Hidrogênio em petróleo cru	25
Hidrogênio em gás natural	50
Hidrogênio em arenito	
betuminoso	3
Água	140 000 000

As matérias-primas do ar, quanto ao aproveitamento, são equivalentes às matérias-primas da água.

Matérias-primas das plantas

As florestas naturais e a agricultura são as fontes mais ricas de matérias-primas do reino vegetal. Aos poucos as florestas naturais vão lamentavelmente desaparecendo. De outra parte, realizam-se grandes plantações de espécies arbóreas em terrenos disponíveis, o que compensa de certo modo a perda das verdadeiras florestas. No interesse da ecologia, convém estabelecer florestas com as características das naturais.

De acordo com os trabalhos do famoso químico alemão Reppe³³, o acetileno (que dependia de carvão, calcário e energia elétrica) era o ponto de partida para uma longa série de produtos químicos orgânicos; na petroquímica é o

etileno (que depende de petróleo ou gás natural, exauríveis) o mais generalizado material primeiro de vasta linha de produtos químicos orgânicos; de hidratos de carbono (derivados de plantas, matérias-primas renováveis) é igualmente possível obter uma gama variada de produtos químicos orgânicos.

O Dr. Melvin Calvin³⁴, professor na Universidade da Califórnia, agraciado com o Prêmio Nobel de Química em 1961 por sua contribuição ao conhecimento da incorporação do dióxido de carbono ao ciclo vital das plantas, veio ao Brasil no começo de 1975 em função de seus estudos sobre a utilização da fotossíntese como fonte de energia. Disse ele em conferência que o Brasil tem na cultura da cana dois produtos valiosos: açúcar e bagaço, que asseguram à planta a maior capacidade econômica relativa para a eficiência da conversão da energia solar. Do açúcar se pode obter etanol, ponto inicial para fabricação de vários produtos químicos; e de celulose se pode conseguir também uma série de compostos³⁴.

Há como subproduto da indústria açucareira um produto de primeira ordem para servir como matéria-prima na produção de proteína celular, destinada à alimentação humana. No Brasil há experiência desta atividade produtiva, por fermentação, adquirida durante anos pelo Químico e cientista pernambucano Oswaldo Gonçalves de Lima.

É o melão. Tem sido exportado para alimentar animais em outros países. Ele possui muito valor, e não deveria sair de nosso território. A sua produção atingiu 2 613 167 t em 1975; no ano seguinte, chegou a 2 989 080 t; em 1977, subiu ainda mais, alcançou 3 591 560 t. Também o vinhoto, calda de destilaria ou tiborna, que tem poluído tantos rios das zonas açucareiras, é matéria-prima da indústria de concentrado de pro-

teína celular. Está à espera de melhor aproveitamento.

Outra planta de grande significado é a seringueira, que produz um hidrocarboneto já polimerizado, o poli-isopreno (o látex da borracha), também matéria-prima química³⁴. Calvin julga viável alterar as condições naturais do aparelho de fotossíntese das plantas de forma a gerar hidrogênio molecular. "É possível que as plantas possuam um sistema catalítico que utilize a energia solar para produzir hidrogênio a partir da água, como parece acontecer numa alga verde-azul, *Anabaena*, que realmente gera hidrogênio³⁴.

Hidratos de carbono, ou carboidratos, que compreendem os açúcares, os amidos, a celulose, as dextrinas e as gomas, existem nas plantas até 75% da matéria sólida vegetal. O mais importante componente do grupo, a celulose, constitui mais de 50% da matéria orgânica no mundo vivo³¹. O Brasil, que já produz mais de 1,25 milhão de t (1976) para papel, tem condições de obter celulose em larga escala para finalidade da indústria de produtos químicos. Com este objeto admitem-se também os tipos de celulose pouco polimerizados, como hemiceluloses. Contemporaneamente com a celulose, obtém-se por igual a lignina, que tem alguma aplicação e pode ter muito mais ampla.

Com técnicas modernas, isto é, da época atual que não deve contar muito com petróleo como matéria-prima, admite-se com boa base experimental que a celulose seja ponto de partida para várias indústrias de transformação no campo químico³⁵. Por meio da hidrólise deste polissacarídeo se abre o caminho para a obtenção de inúmeros compostos, uns que são pontos de partida, outros que são produtos acabados para uso. Ultimamente, dá-se crescente atenção aos novos processos para aproveitamento da lignina. Um deles consiste na transformação dela em coque metalúrgico.

Produção de algumas matérias-primas vegetais²⁵

Quantidade (em t)	1974	1975
Algodão em caroço	1 917 393	1 748 144
Borracha (peso seco)	18 606	19 348
Caju	4 789 822	4 661 289
Cana de açúcar	95 623 685	91 524 559
Cana para forragem	4 843 323	4 979 268
Mamona	573 123	353 904
Mandioca	24 797 636	26 117 614
Soja em grão	7 876 527	9 893 008



Matérias-primas dos animais

Com um efetivo de rebanhos, em 1975, de 100,8 milhões de bovinos, 35,2 milhões de suínos, 17,3 milhões de ovinos e 6,6 milhões de caprinos, as matérias-primas derivadas não avultam, como seria de esperar. Sem nos referirmos a couros e peles, os outros produtos têm fraco aproveitamento. Em 1974, para 92,5 milhões de bovinos existentes, havia 10,8 milhões de vacas ordenhadas, que produziram 7 101 milhões de litros de leite, o que dá em média por ano 655 litros de leite por animal.

Seria de desejar que o país enveredasse pelo caminho da pecuária leiteira em fazendas mistas para produzir em grande escala um dos mais valiosos alimentos e uma das mais necessárias matérias-primas, o leite. Afigura-se indispensável seja obtido este produto de modo rigorosamente puro e abundante, para consumo *in natura* e para a fabricação de queijos, principalmente brancos, iogurte e manteiga, e ainda para desidratação (leite em pó).

Uma atividade de interesse social, executada por famílias nas zonas rurais, acentuadamente no Estado do Paraná, é a produção de casulos de seda, que atingiu em 1974 a quantidade de 4 793 t. Seda natural, fibra nobre por excelência, durante muito tempo foi vítima da abundância e do baixo preço das fibras sintéticas da petroquímica. A sua produção, de caráter artesanal, merece ser reativada.

Produziram-se em 1974 no país 34 773 t de lã. A maior parte desta fibra se obteve no R. G. do Sul (34 271 t). Há uma tradição e melhoria de rebanhos no sul para produzir fibras de qualidade fina. Mas outros tipos, menos nobres, têm aplicação em várias finalidades, como na fabricação de cobertores e mantas de preços populares. Pode ser aproveitada a lã de ovinos das outras unidades da Federação. Em 1974 havia no país 18,8 milhões de ovinos.

Outra matéria-prima de origem animal existente é cera de abelha, cuja produção foi em 1974 de 370 t. A criação de abelhas para produção de mel e cera é também uma atividade artesanal própria de sítios e fazendas.

Nos inúmeros grandes açudes do Nordeste (o maior deles, o de Sobradinho, no rio São Francisco, inaugurado em maio de 1978, com um volume de água da ordem de 34 000 milhões de metros cúbicos)³⁶ e nas grandes represas construídas no sudeste do país, está sendo desenvolvida a criação de peixes e outros animais aquáticos.

O IBGE²⁵ registra a existência no Nordeste, em dezembro de 1974, de 253 açudes governamentais com 11 050 milhões de m³ de água e, em 1975, de 847 açudes particulares com a capacidade de 1 235 milhões de m³. CESP (Cia Energética de São Paulo S.A.), além do seu programa básico de gerar e distribuir energia, para o que construiu uma rede de barragens, cuida do problema de aproveitar as imensas massas de água

doce acumulada para a criação de peixes. E com o objetivo de bem fundamentar o empreendimento, criou Estações de Piscicultura para estudos e formação de alevinos destinados ao povoamento das represas³⁷.

Desde o século passado há experiência na criação de peixe em açudes particulares dos sertões nordestinos. Hoje as represas desta classe são mais numerosas, maiores, e as espécies cultivadas melhores. Dirigir uma aquicultura é como administrar uma fazenda de gado: requer conhecimentos práticos e com base em ciência especializada³⁸.

Os peixes, crustáceos e moluscos que se criarem nas novas represas do Brasil constituirão alimentos protéicos de significativo valor para as populações interiores e matérias-primas fartas para a indústria de produtos supergelados ou por outros meios conservados.

Matérias-primas da indústria

Este é um vasto grupo de matérias-primas. Elas são obtidas diretamente da indústria com utilização da engenhosidade, da técnica, do conhecimento científico. O etanol, quer seja obtido por fermentação do açúcar (da cana-de-açúcar), quer seja, por síntese, do acetileno (do carboneto de cálcio), quer, por síntese, do etileno (do petróleo) é aqui, somente para efeito de classificação, considerado como matéria-prima da indústria desde que constitua ponto inicial para outro produto, como acetaldeído, ou ácido acético.

Na indústria de proteína unicelular usa-se hoje o álcool metílico como material primeiro, fundamental. O metanol será, então, considerado matéria-prima da indústria, porque resulta da síntese (a baixa pressão) de monóxido de carbono e do hidrogênio, contidos em gases de síntese ou na-

turais. Pensemos em que se obtenha o mesmo metanol por síntese de dióxido de carbono (do ar) e de hidrogênio (produzido por um vegetal, conforme o raciocínio de Calvin)³⁴. Neste caso também, o álcool metílico será admitido como procedente da indústria, e não do ar ou do reino vegetal.

Com estes exemplos procuramos insistir no fato de que o químico dispõe de uma imensidão de recursos para produzir, com engenhosidade, as mais variadas matérias-primas que sejam necessárias. Valem estes exemplos igualmente para demonstrar que, no mundo de hoje e de amanhã, não deverão existir muitas indústrias da classe presente-mente conhecida como integrada, uma espécie de monopólio econômico e técnico. A produção de matérias-primas será livre e aberta, não concedendo direitos de posse e poder material. A função de as produzir inicialmente cabe à Natureza; ao homem compete utilizá-las com sabedoria e transformá-las para seu melhor aproveitamento.

(Continua na edição seguinte)

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (24) ABREU, SYLVIO FRÓES, "Recursos Minerais do Brasil", 2 Vol., Instituto Nacional de Tecnologia, Rio de Janeiro, 1960 e 1962.
- (25) Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, "Anuário Estatístico do Brasil — 1977", Rio de Janeiro, agosto de 1978.
- (26) SANTA ROSA, JAYME DA NOBREGA, Aproveitamento industrial das águas-mães das salinas, *Rev. Quim. Ind.*, Ano 43, N.º 506, pág. 148-153, junho de 1974.
- (27) ARMSTRONG, E. FRANKLAND, and MIAL, L. MACKENZIE, "Raw Materials from the Sea", Chemical Publishing Co., New York, 1946.
- (28) TRESSLER, DONALD K., "Marine Products of Commerce", The Chemical Catalog Company, Inc., New York, 1923.
- (29) HORNE, R. A. (Arthur Little, Inc.), "Marine Chemistry — The Structure of Water and the Chemistry of the Hydrosphere", Willey Interscience, New York, 1969.
- (30) HILL, JOHN W., "Chemistry for Changing Times", 2nd edition, Burgess Publishing Company, Minneapolis, 1974.
- (31) BLOOMFIELD, MOLLY M., "Chemistry and The Living Organism", John Wiley & Sons, Inc., New York, 1977.
- (32) YOULE, PHILIP, and STAMMERS, JUDITH, C.H. and ICI-Today and Tomorrow, *ICI Magazine*, August 1975.
- (33) REPPE, JULIUS WALTER, "Acetylene Chemistry" (traduzido do alemão), Charles A. Meyer & Co., Inc., New York, 1949.
- (34) CALVIN, MELVIN, Energia solar por fotossíntese, *Rev. Quim. Ind.*, Ano 44, N.º 517, pág. 118-123, maio de 1975.
- (35) WILKE, C. R., "Cellulose as a Chemical and Energy Resource", Willey-Interscience, New York, 1975.
- (36) Inaugurado o grande açude de Sobradinho. Mais energia elétrica para o Nordeste, *Rev. Quim. Ind.*, Ano 47, N.º 555, pág. 174, julho de 1978.
- (37) Energia elétrica e pescado. Programa da CESP, *Rev. Quim. Ind.*, Ano 46, N.º 548, pág. 329, dezembro de 1977.
- (38) BARDASH, JOHN E., RYTHER, JOHN H., and MCLARNEY, WILLIAM O., "Aquaculture. The Farming and Husbandry of Freshwater and Marine Organisms", Willey-Interscience, New York, 1972.

Concentração de vinhaça até 60° Brix

Processo que habilita seu emprego como fertilizante

GREGÓRIO MIGUEL KATZ

ENG.º DESENVOLVIMENTO DE PROCESSOS

INTRODUÇÃO

As metas do Plano Nacional do Álcool para 1981 cogitam de uma produção de 5 bilhões de litros/ano.

Desta produção de álcool anidro e hidratado resultam como resíduo 62,5 bilhões de litros de vinhaça por ano.

A vinhaça é uma fonte de matéria orgânica e mineral (principal-

mente potássio). Por outro lado, é também uma fonte enorme de poluição.

Desta forma, o que propomos é uma solução para se eliminar os problemas negativos e se aprovei-

No painel de instrumentação registram-se consumo de vapor, temperatura dos efeitos, e indicação do vácuo no sistema.

O aparelho consiste em um grupo de 5 efeitos, um de reserva, e um evaporador de circulação forçada ascendente.

A vinhaça diluída que sai da coluna de destilação após aquecer o vinho está a uma temperatura de 85-90°C; em virtude disto e da concentração inicial, existirá sempre uma seqüência ótima de efeitos que minimize a incrustação. Para sua determinação, deve-se tomar como premissa básica uma diferença de 15°C entre as temperaturas da fonte térmica (vapor) e da vinhaça.

DESCRIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

A figura 1 apresenta um fluxograma básico do sistema de concentração de vinhaça. A unidade consiste basicamente de um sistema quádruplo efeito de evaporação, com alimentação paralela ao fluxo de vapor.

Para minimizar o número de paradas para limpeza, emprega-se um efeito de espera. Assim o sistema com um circulador evaporador terá um total de cinco efeitos. Os evaporadores são do tipo de circulação por fluxo descendente "Falling Film" de tubos de 6 m de comprimento. Os três primeiros efeitos possuem áreas iguais de superfície de aquecimento. O conjunto de equipamentos inclui um tanque de vinhaça diluída e dois tanques de vinhaça concentrada.

A vinhaça é bombeada do tanque pulmão para o primeiro estágio de evaporação, onde é concentrada até cerca de 7° Brix. O condensado resultante do vapor usado para aquecimento pode ter três finalidades: água para caldeira, água para pré-aquecimento da vinhaça ou meio de aquecimento do 2.º efeito.

O vapor vegetal proveniente do vaso de expansão do 1.º estágio

fornecerá o aquecimento necessário à evaporação no 2.º estágio. O concentrado do 1.º efeito é bombeado ao topo do 2.º estágio de evaporação e será concentrado sucessivamente até o 4.º estágio.

A vinhaça proveniente do 4.º efeito é introduzida em circulação forçada no 5.º estágio, onde é evaporada até 60°Bx. A concentração é medida e controlada automaticamente por um controle de Brix e um transmissor de nível do vaso de expansão do 5.º efeito.

O vapor de 4.º e 5.º estágios é enviado a um condensador barométrico, mantido a uma pressão de 0,1-0,2 atm, através de uma bomba de vácuo. A água de refrigeração do condensador pode, em princípio em conjunto com condensado do vegetal, ser reciclada para a torre de resfriamento.

A vinhaça resultante da destilação é em geral usada no aquecimento indireto do vinho que ali-

menta esta mesma coluna. Por essa razão, a temperatura da vinhaça cai para cerca de 90 °C.

Para minimizar o consumo de vapor no primeiro efeito é utilizado um sistema de pré-aquecimento da vinhaça até cerca de 100° por um trocador tubular ou de placas.

Também se pode utilizar um sistema de pré-aquecimento em três estágios: um pré-aquecedor, um reator como termo-compressão e um tanque de expansão. O vapor do tanque de expansão é utilizado no pré-aquecedor. No reator é empregado vapor da caldeira.

INSUMOS

0,22 — 0,27 kg vapor/l litro de água evaporada (1 kg/cm²)
0,013 m³ água da refrigeração/l litro água evaporada (30°C)
0,0134 kw/l litro água evaporada



TABELA DE RESULTADOS ANALÍTICOS OBTIDOS DA VINHAÇA CONCENTRADA NA USINA SANTA ELISA — SERTÃOZINHO (SP) SAFRA 78/79

	Vinhaça Concentrada	Vinhaça Seca	
	Até 65° Brix	Com CaCO ₃	mist. c/ bagacinho
Material redutor	8,28%	—	—
Cinzas	20,45%	—	—
Brix (refractometro)	71,1 %	—	—
Sódio	0,64%	75 ppm	53,33 ppm
Potássio	5,25%	2,88%	1,89%
Cálcio	0,6 %	5,39%	2,33%
Cloreto	3,85%	—	—
Nitrogênio (total)	0,82%	0,67%	0,68%
Proteína (6,25 x N)	5,13%	—	—
Matéria orgânica	44,57%	—	—
Não-açúcares	36,3 %	—	—
Viscosidade (20°C)	166 cps	—	—
Fósforo (P)	—	0,06%	0,07%
Magnésio (Mg)	—	1,77%	0,064%
Enxofre (S)	—	0,38%	0,12%
Ferro	—	0,42 ppm	0,93%
Cobre	—	35,3 ppm	42,0 ppm
Manganês	—	273,54 ppm	464,5 ppm
Zinco	—	41,53 ppm	40,23 ppm
Alumínio	—	164,8 ppm	213,9 ppm

Proeza de química industrial na floresta amazônica

Em operação a fábrica flutuante de celulose do Amapá

AIKO SHIBATA

NIPPON P. R. COUNS., INC.
TÓQUIO, JAPÃO

Recentemente foi posto em operação no Amapá grande estabelecimento industrial.

Completada num período curto de tempo, a fábrica constitui uma demonstração de que obteve bom êxito o conceito de usina flutuante para produção fabril em larga escala.

Trata-se de uma realização — considerada no campo estritamente tecnológico — que exercerá indubitável influência nos futuros projetos de fabricação.

Funcionamento completo em pouco tempo

A nova fábrica de 260.000 toneladas, por ano, de pasta celulósica alvejada é a primeira aplicação do sistema de plataforma industrial, novo processo de construção de estabelecimento fabril.

Construída no Japão e rebocada, no último ano de 1978, pelos oceanos a fora até à região amazônica, ela realizou as operações de início de produção (*start-up*) no princípio de fevereiro. Decorreram menos de três anos da assinatura do contrato ao pleno funcionamento, em 20 de julho do corrente ano de 1979.

Situa-se a fábrica em Munguba, no rio Jari, tributário do rio Amazonas. O rio Jari, que divide o Território do Amapá e o Estado do Pará, deságua no rio Amazonas, no extremo sul do Território. A sede é Munguba, que dista aproximadamente 400 quilômetros de Belém.

Este ponto é o centro do complexo onde se processam os trabalhos de desenvolvimento. Discute-se muito se o trabalho ali executado poderia interferir de modo violento no equilíbrio ecológico, ou rompê-lo, o qual deve existir, conforme todos desejam manter, para conseguir o verdadeiro progresso baseado na racional exploração econômica dos recursos naturais.

Este é o projeto Jari, conduzido pelo industrial americano bilionário, muito conhecido, Daniel K. Ludwig.

A fábrica de pasta celulósica desempenha o papel mais importante na integração do projeto.

Importante marco na floresta

tropical chuvosa, a fábrica mantém-se no centro do complexo e liga-se por meio de correias transportadoras, cabos e ductos, a sistemas auxiliares, como serraria e tratamento de madeira, fábrica de produtos químicos, instalação de força, usinas de tratamento e condicionamento de águas e efluentes, etc.

A construção deste complexo tornou-se possível pelo sistema IP.

Sistema de Plataforma Industrial

Que é o sistema IP?

Em poucas palavras, é a construção de uma fábrica industrial



Figura 1 — A moderna fábrica de pasta celulósica em operação no rio Jari.

(Industrial Plant) flutuante, essencialmente uma unidade completa, num estaleiro inteiramente equipado com infra-estrutura industrial e de engenharia, de alto nível, e rebocada para o lugar de trabalho.

Por este processo, dispõem-se, para uso, técnicas experimentadas e eficientes instalações; a construção da fábrica não é afetada pelas condições do lugar ou pela falta de infra-estrutura local. Há economia no tempo da construção e, conseqüentemente, de dinheiro. Há melhorias gerais.

O sistema IP foi desenvolvido pela IHI (Ishikawajima-Harima Heavy Industries Co. Ltd.), construtora japonesa de navios, de instalações industriais, e firma de engenharia.

Houve casos, certamente, no passado em que se empregavam barcaças ou plataformas, mas tratava-se de realizações em pequena escala. O sistema IP é o primeiro usado para fábricas de grande produção industrial.

Economia de tempo

A fábrica de pasta celulósica, uma das maiores do mundo, foi contratada pela Jari Florestal e Agropecuária Ltda. (Jari Forestry

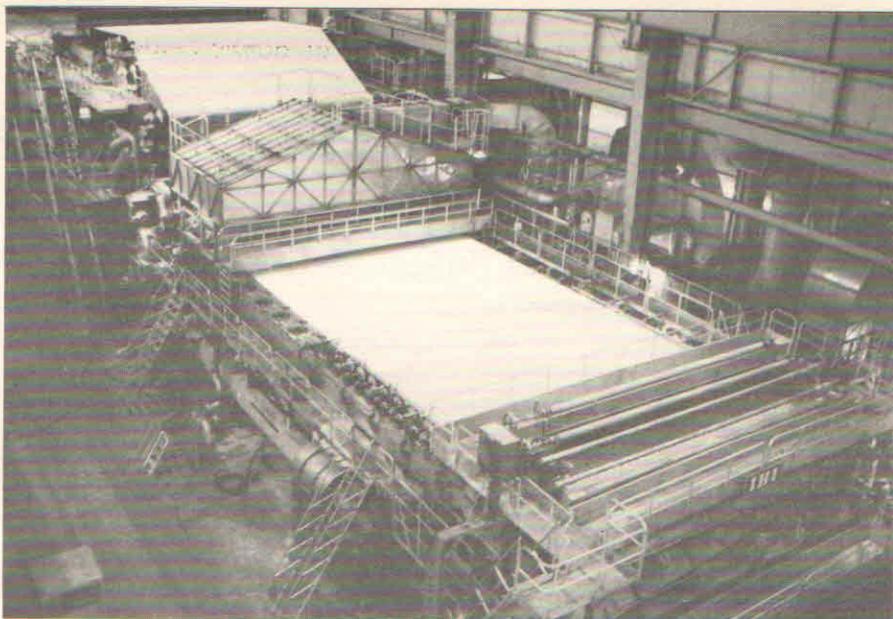


Figura 2 — A máquina Fourdrinier: largura, 7,2 m; velocidade máx., 150 m/min.

and Agricultural Enterprises) em fevereiro de 1976. O preço do contrato: aproximadamente 60.000 milhões de ienes.

A fábrica foi construída no Estaleiro IHI Kure, Japão, em duas secções: uma era a plataforma da fábrica de pasta celulósica; a outra, a plataforma da usina de força. A quilha da primeira plataforma foi batida em 27 de novembro de 1976.

Dentro da casa flutuante instalaram-se os equipamentos de fabricação, inclusive a máquina de formação da pasta, a instrumentação de controle e tudo o mais que fosse componente do processo de produção.

As duas plataformas flutuantes completaram-se em janeiro de 1978, menos de dois anos a contar da assinatura do contrato (em fevereiro de 1976).

Viagem de longo curso

Em 1 de fevereiro de 1978, a plataforma da usina de força deixou o estaleiro do Japão em busca do seu destino no Brasil. No dia 10 de fevereiro, saiu a plataforma da fábrica.

Cada plataforma mede cerca de 230 metros de comprimento, 45 m de largura e 14,5 m de profundidade. As alturas máximas das plataformas, do alto do tanque ao alto da casa da fábrica, são de 48 e 54 m.

A viagem foi feita pela rota do cabo da Boa Esperança, na distância de 25.000 km (mais que a metade da circunferência da Terra).

Para haver perfeita segurança na viagem oceânica, muitas pro-

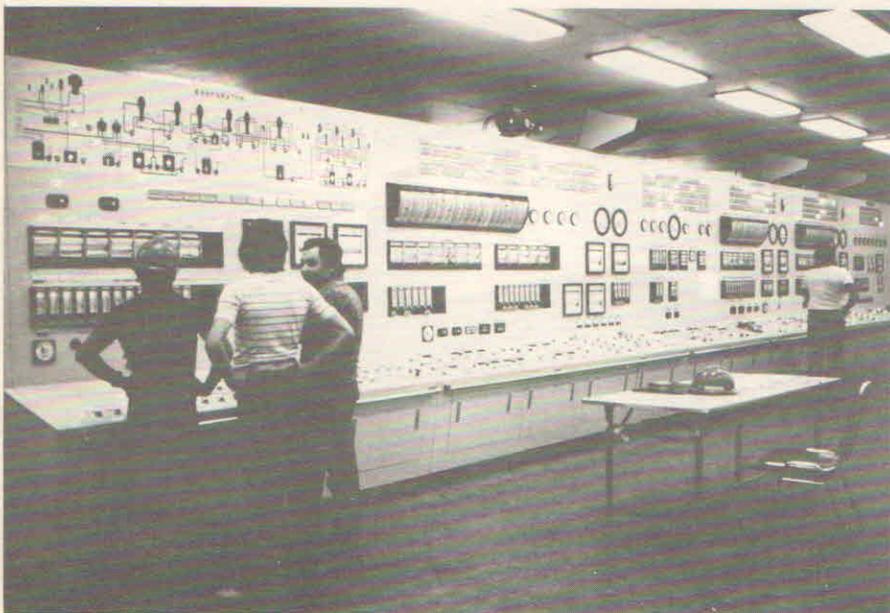


Figura 3 — Painel de controle do sistema de recuperação de produtos químicos.

vidências foram tomadas, como as para suportar o comportamento do balanço e as para estabilidade das plataformas sob o efeito das ondas.

Também foram tomados cuidados especiais para proteger o equipamento contra as ações adversas da água do mar e do ar salino. Como proteção, as plataformas foram desenhadas com compartimentos estanques para impedir o afundamento.

Se, por exemplo, dois compartimentos ficassem cheios de água, a plataforma poderia ainda flutuar.

Depois de uma viagem de três meses, a usina de força e a fábrica flutuante chegaram ao lugar certo no rio Jari, a tempo e sem nenhum dano; a usina de força no dia 28 de abril e a plataforma da fábrica de pasta celulósica seis dias mais tarde.

Encalhe no lugar escolhido

Em Munguba, o sítio da instalação, estavam preparadas as bases com estacas de madeira dura. Cada plataforma foi presa ao solo por um processo semelhante ao sistema de comportas usado no canal do Panamá. Depois foram realizados trabalhos de conexão com os serviços em terra.

Em nove meses tudo ficou pronto para começar a operação fabril.

Perspectivas

Com o sistema utilizado houve grande economia de tempo, de esforços, e não foi preciso uma infra-estrutura local dispendiosa, como estradas, portos, energia elétrica, acomodações para pessoal. Recomenda-se, então, o sistema IP.

Este sistema pode aplicar-se a fábricas de vários tipos, dependendo tudo de que elas possam construir-se em plataformas flu-



Figura 4 — A fábrica de pasta e a usina de força no estaleiro, no Japão.



Figura 5 — A fábrica flutuante de pasta rebocada no rio Jari para o seu destino.

tuantes e de que sua instalação, ou localização, possa ser acessível por mar ou rio.

Ultimamente, tomou acentuado desenvolvimento o número de novos processos, inclusive o de fábricas flutuantes e o sistema de

construção em módulos.

Conquistas de engenharia inovadora, como a exemplificada pelo estabelecimento do rio Jari, estimularão seguramente e apressarão o desenvolvimento no campo de construção de fábricas. ☆

Jojoba, arbusto do deserto dos EUA

Esta planta útil poderá enriquecer a coleção de xerófilas do Brasil

JAYME DA NOBREGA SANTA ROSA
EX-TECNOLOGISTA-QUÍMICO DO INT

Está despertando geral atenção um arbusto sempre-verde próprio do deserto, nativo dos Estados Unidos da América e já cultivado experimentalmente em áreas de reservas indígenas no Arizona e Califórnia, bem assim em países que possuem zonas semi-áridas ou desérticas, como o México, Israel, a Índia e Austrália.

Ele tem o nome de jojoba, adaptado do indígena *jowowi*. Pelo menos desde o começo do século XVIII, botânicos e outros cientistas dele tomaram conhecimento.

Cresce esta planta espontaneamente em terras dos Apaches, na América do Norte, que colhem mais de 17.000 quilogramas de sementes por ano. Estima-se que no presente há um mercado consumidor da ordem de 5 milhões de quilos anualmente. Cada planta ou touceira produz em média mais de dois quilos de sementes. A altura do vegetal chega a 5 metros.

As sementes fornecem até 50% de um líquido óleo-ceroso, amarelo claro, sem odor, empregado como lubrificante e como matéria-prima de velas, polidores, produtos farmacêuticos e cosméticos.

O líquido obtido da jojoba assemelha-se ao óleo de espermacete (de cachalote dos gêneros *Physeter* e *Hyperoodon*), que é mistura de ésteres de ácidos gordurosos e espermacete. Esta última substância compõe-se de palmitato de

cetila e outros ésteres não-glicéridicos; classifica-se como cera, e não como gordura.

Em conclusão: verificou-se que as sementes de uma planta do deserto dão um óleo semelhante ao óleo de espermacete, sendo valioso produto no campo da lubrificação e de outras atividades menores, como a de cosmética.

A jojoba está sendo estudada no estrangeiro. Se em verdade são meritórias suas qualidades, como tudo leva a crer que são, nela teríamos uma planta útil que poderia ser cultivada também em terras semi-áridas do nosso Nordeste, enriquecendo assim, mais ainda, o patrimônio que possuímos.

A herança que recebemos da Natureza, para proteger o solo da região das secas e o homem que dele se mantém, tornou-se maior com a chegada da algaroba e cresceria ainda com a jojoba e outros vegetais xerófilos a chegar.

Possuímos, com efeito, uma riqueza de vegetais xerófilos nos sertões do Nordeste. Poucas pessoas ilustradas, todavia, se dão conta hoje da importância destas plantas para se criarem, no ambiente seco de terras duras, pobres de chuvas, culturas produtivas.

Durante vinte anos depois de realizados os nossos estudos tecnológicos sobre o aproveitamento industrial de partes de plantas xerófilas do Nordeste, entrevistamos governadores de Estado, senadores, deputados, economis-

tas e gente simples, da região, para auscultar as opiniões.

A grande maioria das pessoas cultas respondia com elogios e palavras amáveis. Mas não alcançava o sentido da investigação. Entendia lá no seu íntimo que os estudos constituíam um passa-tempo literário, um jogo fútil de imaginação, sem nenhuma aplicação prática.

Nem mesmo as pessoas mais chegadas, pelo parentesco e pela amizade, acreditavam no raciocínio lúcido, nas demonstrações práticas, nas explicações mais elementares. Talvez a idéia fosse a de um sonhador, talvez de um visionário.

Se nele acreditassem, e dispostas a cooperar na grande obra, dadas as suas manifestações de bem-querer, não teriam obstado que uma fazenda da família, privilegiada por conter inúmeras plantas xerófilas nativas, chegasse à posse legal do investigador; ele a desejava, como claramente afirmava, para desenvolver por sua conta os estudos práticos, já que nenhum organismo governamental os realizava.

A fazenda estava completamente desorganizada por falta de administração depois do falecimento do seu proprietário, com as terras altas erodidas, com os solos de plantação destruídos, com os açudes aterrados ou arrombados, com os matos destruídos por terem sido transformados em lenha, com as cercas à espera de reforma, com as casas

deterioradas. Para funcionar, a fazenda seria posta em produtividade e constituiria uma estação experimental agrícola e industrial.

Sua finalidade seria principalmente a de servir de grande laboratório, com instalações adequadas, para o estudo e o desenvolvimento dos derivados das plantas xerófilas.

Hoje, se as condições tivessem sido favoráveis, certamente nela já se estaria cultivando a sempre-verde jojoba.

Realizamos num período de alguns anos, a partir de 1939, pesquisas a respeito da utilização industrial de sementes, ceras, látex, fibras e amido de plantas, como faveleira, pinhão bravo, flor de seda, maniçoba, pereiro. Os estudos devem continuar. Outras plantas xerófilas merecem ser estudadas.

Convém assinalar que algumas pessoas esclarecidas, entre elas fazendeiros, sertanejos do mato, químicos, agrônomos, sociólogos e economistas dão muito valor a estas investigações. Cumpre citar aqui duas pessoas de alto merecimento pelos seus estudos e realizações: Josué de Castro, grande autoridade em nutrição e sociólogo, e Rômulo de Almeida, eminente economista, estruturador da Petrobrás e do

Banco do Nordeste do Brasil.

As plantas xerófilas, por sua própria natureza, são indicadas como culturas para as terras duras, semi-áridas e erodidas da região das secas. Dão safras com o mínimo de chuvas ou de irrigação.

Entre elas destacam-se o algodoeiro nativo, a faveleira, de tantas esperanças, a oleaginosa pinhão bravo, a flor de seda (ou flor de cera), produtora de fibra e óleo, palmatórias, a maniçoba, produtora de borracha e óleo semi-secativo, a árvore algaroba, fornecedora de favas e folhas protéicas para o gado, o imbuzeiro, cujo fruto, o imbu, poderá representar grande negócio como matéria-prima de suco e da sobremesa imbudada.

Às plantas xerófilas, que possuem as melhores condições de revestir, valorizando, os solos erodidos e deste modo empobrecidos, caberão duas destacadas funções: 1) recuperar e proteger os solos altos (não os das margens de rios e riachos) da área das secas; 2) impedir a erosão galopante das terras.

Se não for tomada desde já medida séria e geral contra a erosão, não haverá condição para realizar-se o famoso Projeto Sertanejo.

Simplesmente, dentro de alguns anos, não ocorrerá represen-

tação de água mesmo nos grandes açudes do governo federal. Sem água para irrigação, não existirão as culturas agrícolas do Projeto Sertanejo.

É fato notório que os açudes, especialmente os que foram construídos em zonas cujos rios e riachos descem de terras altas ou de serras, ficam aterrados no fim de algum tempo. Muitos açudes particulares, os mais antigos, encontram-se completamente aterrados.

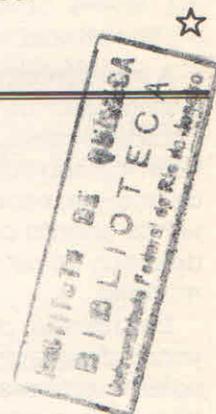
Este fenômeno pode-se observar tanto nos açudes particulares, como nos governamentais. Eles estão-se enchendo de terras carregadas pelas torrentes de chuvas pesadas.

Faltarão água, se os solos das bacias não forem protegidos contra a erosão. Faltarão água, o principal elemento de vida, se não for efetuado revestimento dos solos.

É claro que o reflorestamento custa muitíssimo caro. Mas parece indispensável ser feito.

Se for feito com plantas xerófilas, que resistem às condições agressivas do meio, e que darão anualmente safras de valor econômico, estará encontrada a solução mais indicada.

Salvo melhor juízo... como dizem os advogados.



COLIN RATLEDGE
BIOCHEMISTRY DEPT. OF
HULL UNIVERSITY

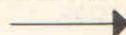
Óleos e gorduras microbiais

Estudos com fins práticos na Universidade de Hull

Um grupo de cinco cientistas britânicos iniciou há pouco tempo uma pesquisa científica na Universidade de Hull, ao norte da

Inglaterra, para verificar a possibilidade prática de produzir óleos e gorduras por ação de microrganismos.

Esta investigação com finalidade tecnológica, de natureza microbiana, destina-se a encontrar



meios de obter, em escala industrial, óleos fixos e gorduras. Propõe-se ainda a conseguir a produção de novos ácidos glicéricos não-saturados para fins de alimentação humana.

Baseado numa bolsa de estudos de 28 000 libras esterlinas (aproximadamente 1 850 000 cruzeiros) concedida pelo Agricultural Research Council (ARC), da Grã-Bretanha, o programa é dirigido pelo Dr. Colin Ratledge, do Departamento de Bioquímica da Universidade de Hull.

Muito embora a idéia não seja nova — mesmo na Universidade já se realizaram estudos microbiais durante uns oito anos — é oportuno encarar fontes alternativas de óleos fixos para determinadas aplicações industriais. Por exemplo: empregos em cosmética, tintas para interiores e exteriores, tintas de impressão e produtos farmacêuticos.

A pesquisa científica básica, no

campo microbial, de óleos glicéricos e gorduras já tem sido efetuada, mas há necessidade urgente de produzir tipos específicos de óleos que possam apresentar valor comercial.

O Grupo da Hull agora decide-se a investigar porque o que motiva acumulação de óleo fixo é realizado somente por um pequeno número de microrganismos. Ele deseja penetrar no campo profundo desta realidade e procura desvendar ou saber como as células produzem material gorduroso, investigando o processo completo da produção de gorduras, não somente por microrganismos, mas também pelas plantas.

Haverá possíveis paralelos entre o comportamento de microrganismos e o das plantas, no que concerne à acumulação de óleo.

Poderiam ser obtidos, com o auxílio de microrganismos, substitutos para os óleos de mamona,

amendoim e muitos outros correntemente derivados de plantas.

Desde que abundante e portanto barato substrato (aquilo que serve de base, a matéria-prima) possa ser encontrado para crescimento dos organismos responsáveis pelo trabalho, então alguns dos processos em estudos poderão revelar-se econômicos em próximo futuro.

Entre outros produtos, espera o Grupo da Universidade obter em laboratório: gorduras de ácidos poli-insaturados, as quais sejam semelhantes aos tipos usados em *soft margarines*; ácidos gordos poli-insaturados que não possam ser obtidos prontamente de plantas.

Há procura dos últimos tipos em pesquisa médica. ☆

Nota da Redação. Microbial, ou microbico, é o que se refere a micróbio, a microrganismo, a organismo de dimensão microscópica.

Hidrogenação de carvão

Combustível líquido para motores e matéria-prima química

A hidrogenação do carvão leva à obtenção de um combustível líquido; o carvão, assim, vem sendo encarado como possível fonte de energia, economicamente viável de acordo com as oscilações de preço do petróleo no mercado mundial.

Estudos e programas estão sendo desenvolvidos em diversos países; embora sejam necessárias mais pesquisas é provável que os três processos básicos mais conhecidos de hidrogenação de carvão possam ser comercializados de forma a permitir uma produção de 450 000 barris diários em 1990 e 950 000 em 1995.

As usinas de hidrogenação de carvão existem desde a II Guerra Mundial, sendo que na Alemanha mais de vinte delas obtinham uma produção em torno de quatro milhões de toneladas anuais. O processo utilizado, por não ser economicamente viável em tempo de paz, foi interrompido após o término da Guerra. A recente indústria de carvão-combustível líquido baseia-se principalmente nessa mesma tecnologia alemã, porém modernizada.

Atualmente a empresa oficial sul-africana Coal, Oil and Gas Corporation, é uma das poucas no mundo, senão a única, a em-

pregar esse processo através da primeira usina de hidrogenação do carvão que funciona desde 1960. Por volta de 1981, deverá estar terminada uma outra usina, maior e mais tecnicamente avançada.

A produção real ou prevista dessas duas usinas — estimada pela Comissão Nacional do Carvão do Reino Unido — foi calculada em torno de 5 000 e 40 000 barris diários de gasolina, respectivamente, destacando-se também, entre os outros produtos, as matérias-primas petroquímicas.

A produção da primeira usina atendeu a cerca de 12 a 15% das

CORPO TÉCNICO DE
SHELL BRASIL S.A.

necessidades de gasolina da África do Sul em 1973.

O mais avançado programa para o desenvolvimento de modernas usinas de carvão-petróleo sob o aspecto econômico está sendo realizado nos EUA por várias companhias petrolíferas, organizações independentes e instituições científicas, que contam com o apoio governamental.

Sob o ponto de vista americano, a maior vantagem do petróleo obtido do carvão é sua relativa limpeza, o que permitiria o uso, em grande escala, nas usinas de energia elétrica existentes.

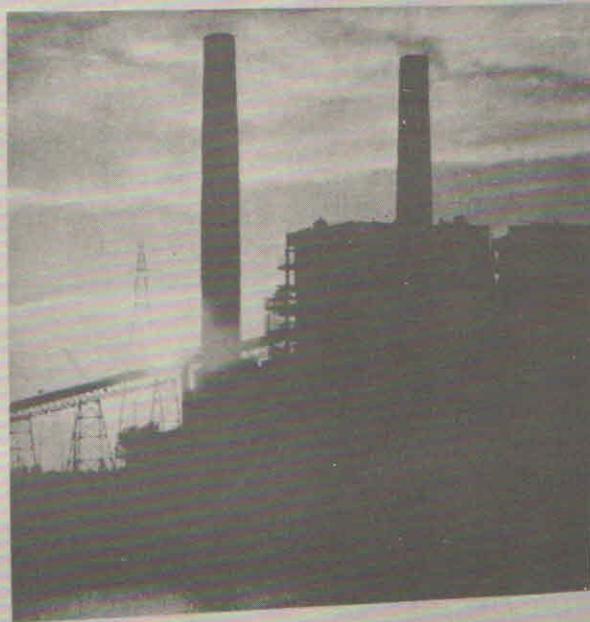
O Instituto de Pesquisas dos Produtores Associados de Eletricidade (EPRI) reconhece que hoje os três processos de hidrogenação — o SRC II, H-Coal e o EDS — estão suficientemente avançados para permitir rápido progresso em termos de utilização comercial do carvão hidrogenado como fonte geradora de energia.

O resultado dos três processos é de dois e meio a três barris de combustível líquido por tonelada de carvão. De acordo com essas experiências há uma possibilidade de que este produto com base no carvão venha a desempenhar papel significativo quando se tornarem escassas as reservas de petróleo oriundo das fontes convencionais.

O interesse pela hidrogenação de carvão vem crescendo atualmente nos principais países produtores de carvão da Europa — Grã-Bretanha, Alemanha Ocidental e Polônia. Embora a produção européia de carvão seja mais difícil e dispendiosa do que a da América do Norte, sua transformação pode tornar-se comercialmente competitiva no Reino Unido.

Aumento de 80% nos preços do óleo seria suficiente para fazer com que a hidrogenação de carvão pudesse tornar-se economicamente atraente se os preços do produto e os custos estimados ficassem inalterados nos presentes níveis. ☆

Drew Princípios de Tratamento de Águas Industriais



A DREW PRODUTOS QUÍMICOS está lançando ao mercado o seu livro "Drew Princípios de Tratamento de Águas Industriais". Sendo o único neste campo, o leitor encontrará uma avaliação realista sobre Tratamento de Águas Industriais.

É uma ferramenta valiosa para aqueles que procuram uma única fonte de informação no controle da água. Tratando-se de uma obra traduzida, tomou-se o cuidado de adaptar não só ao sistema métrico, como, também, a toda realidade brasileira; no livro o leitor poderá deparar exemplos e citações que ocorrem no país. Também é uma obra de didática, que além de orientar o estudante, servirá como um guia no campo de Tratamento de Águas Industriais.

Os interessados na aquisição do livro poderão entrar em contato com:

DIRETA — COMÉRCIO E SERVIÇOS
PROMOCIONAIS LTDA.

Rua Voluntários da Pátria, 700 — Fone: 299-7133
02010 — SÃO PAULO - SP

necessidades de gasolina da África do Sul em 1973.

O mais avançado programa para o desenvolvimento de modernas usinas de carvão-petróleo sob o aspecto econômico está sendo realizado nos EUA por várias companhias petrolíferas, organizações independentes e instituições científicas, que contam com o apoio governamental.

Sob o ponto de vista americano, a maior vantagem do petróleo obtido do carvão é sua relativa limpeza, o que permitiria o uso, em grande escala, nas usinas de energia elétrica existentes.

O Instituto de Pesquisas dos Produtores Associados de Eletricidade (EPRI) reconhece que hoje os três processos de hidrogenação — o SRC II, H-Coal e o EDS — estão suficientemente avançados para permitir rápido progresso em termos de utilização comercial do carvão hidrogenado como fonte geradora de energia.

O resultado dos três processos é de dois e meio a três barris de combustível líquido por tonelada de carvão. De acordo com essas experiências há uma possibilidade de que este produto com base no carvão venha a desempenhar papel significativo quando se tornarem escassas as reservas de petróleo oriundo das fontes convencionais.

O interesse pela hidrogenação de carvão vem crescendo atualmente nos principais países produtores de carvão da Europa — Grã-Bretanha, Alemanha Ocidental e Polônia. Embora a produção européia de carvão seja mais difícil e dispendiosa do que a da América do Norte, sua transformação pode tornar-se comercialmente competitiva no Reino Unido.

Aumento de 80% nos preços do óleo seria suficiente para fazer com que a hidrogenação de carvão pudesse tornar-se economicamente atraente se os preços do produto e os custos estimados ficassem inalterados nos presentes níveis. ☆

Drew Princípios de Tratamento de Águas Industriais



A DREW PRODUTOS QUÍMICOS está lançando ao mercado o seu livro "Drew Princípios de Tratamento de Águas Industriais". Sendo o único neste campo, o leitor encontrará uma avaliação realista sobre Tratamento de Águas Industriais.

É uma ferramenta valiosa para aqueles que procuram uma única fonte de informação no controle da água. Tratando-se de uma obra traduzida, tomou-se o cuidado de adaptar não só ao sistema métrico, como, também, a toda realidade brasileira; no livro o leitor poderá deparar exemplos e citações que ocorrem no país. Também é uma obra de didática, que além de orientar o estudante, servirá como um guia no campo de Tratamento de Águas Industriais.

Os interessados na aquisição do livro poderão entrar em contato com:

DIRETA — COMÉRCIO E SERVIÇOS
PROMOCIONAIS LTDA.

Rua Voluntários da Pátria, 700 — Fone: 299-7133
02010 — SÃO PAULO - SP

Gossipol, constituinte tóxico da semente de algodão

Eliminação deste componente da torta protéica para torná-la comestível

Como se sabe, o algodoeiro, do gênero *Gossypium*, família das Malváceas, é cultivado para dispor-se da fibra. Isso há milhares de anos. Para separá-la das sementes, emprega-se o descaroçador.

A semente, subproduto, é fonte de óleo glicerídico. No processo industrial da obtenção do óleo, resulta uma torta (um bolo) como resíduo.

Em virtude especialmente de seu valor protéico, ela destina-se como ração ao gado bovino, sobretudo a vacas leiteiras.

Uma torta, de sementes descorticadas, contém aproximadamente 32-42% de proteína, 28-33% de hidratos de carbono e minerais (4,8-6% de cinzas).

As percentagens evidentemente variam com as espécies e variedades do algodoeiro, o lugar, o solo, a estação, as condições climáticas, etc.

Para alimentação humana, transforma-se esta torta em farinha. Torna-se, todavia, necessário eliminar substância tóxica, que existe na se-



emca
PRODUTOS QUÍMICOS

EMPRESA CARIOCA DE
PRODUTOS QUÍMICOS S.A.

**Produtos Químicos
Industriais
e Farmacêuticos**

Oleos Brancos Técnicos e
Medicinais - Dodecilbenzeno
• Alcoólados Leves e Pesados

MATRIZ:
RIO DE JANEIRO - GB.
AV. NILO PEÇANHA, N.º 151 - 3.º AND.

252-2174

FÁBRICAS
Av. do Estado, 3000
Tel.: 441-4133
São Caetano do Sul — SP

Av. Pres. Antônio Carlos, s/nº
Tel.: 771-1096 e 771-1070
Duque de Caxias — RJ

Produtos

Químicos

COLOMBINA

ACETONA • ÁCIDO ACÉTICO • ÁCIDO BÓRICO • BÓRAX • ÁCIDO CLORÍDRICO INDUSTRIAL E PURO P.A. • ÁCIDO FOSFÓRICO • ÁCIDO NÍTRICO INDL. E PURO P.A. • ÁCIDO SULFÚRICO • ÁGUA OXIGENADA • AMÔNIA GÁS • AMÔNIA SOLUÇÃO • BICARBONATOS • CARBONATOS • CLORETOS • CLORETO DE CÁLCIO • SODA CÁUSTICA • SULFATOS DE ALUMÍNIO • COBALTO • COBRE • FERRO • MAGNÉSIO • MANGANÊS • SÓDIO E ZINCO TRICLORETIENO E OUTROS SOLVENTES CLORADOS.

DESDE 1929 SERVINDO A INDÚSTRIA



USINA COLOMBINA S.A.

TELEX: (011)22788

Av. Torres de Oliveira, n.º 154/178 • SÃO PAULO
(Trav. Av. Jaguaré, Alt. do n.º 1400) — Cx. Postal, 1469
Tels.: 268-5222 • 268-5365 • 268-6056 • 268-7432

ADUBOS FOLIARES "COLOMBINA"
DEFENSIVOS AGRÍCOLAS
SAIS MINERAIS PARA RAÇÕES

mente e, como é natural, passa para a torta, o gossipol.

Trata-se de uma substância fenólica, tóxica, isolada ainda no século passado, por Marchlewski, o que se divulgou no *J. prakt. Chem.*, em 1899.

De então para os nossos dias, ela vem sendo estudada. Os estudos tomaram maior importância e se ampliaram nos últimos anos, em virtude das necessidades crescentes de alimentos protéicos para o ser humano.

O gossipol, com fenol biologicamente ativo, exerce ação fisiológica indesejável em animais de criação.

Investigam-se atualmente não só o gossipol, mas também outras substâncias de nomes genéricos terpenóides, flavonóides e fenólicas, que afetam a qualidade da proteína da semente do algodoeiro.

Do mesmo modo, pesquisam-se os componentes da cor e do aroma, no esforço de bem caracterizar por fim o produto plenamente satisfatório destinado a uso alimentar.

Essa preocupação conduziu a pesquisa sobre a natureza dos flavonóides, as substâncias responsáveis pelo sabor e aroma (do vocábulo de língua inglesa *flavor*).

Foram igualmente investigadas frações fenólicas ácidas.

Estudam-se principalmente os componentes que interferem na qualidade da farinha proveniente da torta.

Consideram-se de primordial importância na apresentação da proteína da semente de algodoeiro para alimentação humana as características de funcionalidade, cor, aroma e valor nutritivo, qualidades que são influenciadas pela presença de compostos químicos biologicamente ativos.

Merecem muita atenção, deste modo, os terpenóides, flavonóides e ácidos fenólicos.

Gossipol, composto terpenóide, biologicamente ativo, foi historicamente o composto que mereceu maior atenção nos estudos.

Persistem alguns investigadores em atentar para os pigmentos que afetam a cor na consideração de que eles se responsabilizam pela qualidade da proteína da semente. As mais recentes e significativas investigações sobre gossipol levam em conta a folhagem da planta, salientando o seu valor.

Neste exame de fatores que condicionam a cor, as contribuições a propósito de flavonóides têm-se vestido de importância.

Como a cor, outro fator de notável significação para a boa aceitação

de uma proteína vegetal para alimentação humana é o *flavor*, ou seja, a característica sensorial do sabor-aroma.

O uso de concentrado protéico oriundo da semente de algodoeiro, como fonte alimentar, encontra-se, apesar dos estudos já efetuados, ainda numa fase de desenvolvimento. Muita pesquisa científica precisa ser ainda levada a efeito.

Sabor e aroma, como demais características de proteínas alimentares, são conhecimentos básicos e valiosos. Devem ser estimulados os estudos neste campo.

O Brasil é grande produtor de algodão e, conseqüentemente, de óleo e torta da semente do algodoeiro.

Interessa-nos muito, portanto, que venhamos a ter substancial indústria de concentrados protéicos para alimentação humana tendo como ponto inicial a torta da semente de tão importante malvácea. ☆

Fonte. Entre outros trabalhos científicos e tecnológicos, a seguinte:

Gossypol and some other terpenoids, flavonoids, and phenols that affect quality of cottonseed protein, *Journal of the American Oil Chemists' Society*, Vol. 56, Nº 8, pages 727-730, Aug. 1979.

Recuperação de enxofre pelo processo Claus

Nas refinarias da Amoco, em Missouri e Indiana

Serão construídas novas unidades para recuperação de enxofre nas refinarias de petróleo da Amoco Oil Company, de Chicago, situadas em Sugar Creek, Missouri, e Whiting, Indiana.

Foi assinado contrato há pouco, para realização desses serviços, entre a firma Amoco e a Pritchard Corp.

Este contrato, ganho em competição internacional, eleva para 30 o

número de unidades Claus projetadas pela Pritchard, cujas capacidades vão de 6 a 1980 toneladas longas por dia.

Têm capacidade as instalações de Sugar Creek e Whiting, respectivamente, de 115 e 130 toneladas longas/dia. O enxofre será recuperado, sob forma elementar, dos gases ácidos de refinaria e das águas amoniacais-sulfurosas.

Pritchard utilizará a tecnologia de fábrica de enxofre Claus licenciada pela Amoco Production Company e encarregar-se-á do projeto, da aquisição de material e da construção de ambas as instalações.

A engenharia deverá concluir-se no fim de 1979. ☆

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?"

Agora, assine!

**Revista de
Química Industrial**

48 anos

1 ano: Cr\$ 700,00
2 anos: Cr\$ 1 200,00

INSTITUTO DA QUÍMICA
BIBLIOTECA

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).

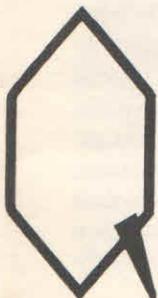
Nome:

Ramo:

Endereço:

CEP: Cidade: Estado:

Preencha
esta
papeleta
e envie
à nossa
Editora.



Gasolina, ou óleo diesel, com hidrogênio

Estudos na UNICAMP e experiência em veículo

A idéia de utilizar hidrogênio como combustível nos estudos e ensaios realizados em São Paulo, já vem de alguns anos.

A quase totalidade dos esforços brasileiros no desenvolvimento da tecnologia do hidrogênio, segundo o Prof. Marcus Zwanziger, está sendo feita pelo grupo de energia alternativa da UNICAMP, com recursos fornecidos pela FINEP e CESP.

Um dos primeiros resultados foi a construção de um protótipo comercial de eletrolisador, tipo tanque, com capacidade de produção de 1,7 metro cúbico por hora, cujos módulos podem ser associados em série e paralelos para maiores capacidades de produção.

O segundo passo foi o domínio das técnicas de armazenamento de hidrogênio com hidretos metálicos, desde a fabricação das ligas até o projeto e construção de tanques de armazenamento e adaptação de pequenos motores, com fins de demonstração.

Agora foi alcançado o mais importante resultado das pesquisas, que têm, segundo os especialistas da Universidade Estadual de Campinas, grande importância para solução dos problemas energéticos do País: um veículo movido com participação do hidrogênio eletrolítico, combustível criado, e, portanto, renovável.

“Enquanto houver água e energia elétrica, teremos o produto”, na definição de Zwanziger.

Atualmente, o veículo, um utilitário Toyota-diesel, está rodando e consumindo apenas 20% de hidro-

gênio, proporção justificada pelos cientistas como suficiente para a fase de experiência, para medir a capacidade de substituição do diesel, até o limite em que nenhuma modificação substancial do motor seja necessária.

Por enquanto o projeto não abrange carros de passeio, devido ao peso dos tanques de armazenamento. Além disso, a intenção é buscar soluções para os problemas mais caros no campo de transportes, ou seja, o de carga e passageiros, basicamente, o transporte coletivo.

Nesse caso, os técnicos da UNICAMP sabem que o grande problema é o de peso útil versus raio de ação do veículo: 18 quilos de hidrogênio equivalem a 50 quilos de gasolina, mas requerem aproximadamente 1 000 quilos de ferro-titânio e mais 600 quilos de tubulações.

Quanto menor o veículo, mais crítico é o problema do reabastecimento: No caso específico de uma frota de ônibus, o ideal seria abastecer uma vez ao dia, pois o processo de recarga total de um leito de hidretos leva duas a quatro horas, embora se possa obter um terço da capacidade em 15 minutos de recarga.

“A alternativa que nos parece mais inteligente — dizem os cientistas — é a adoção de uma estratégia de hidridização, em que os motores queimariam simultaneamente hidrogênio e gasolina, ou hidrogênio e diesel.”

“As modificações necessárias nos motores são mínimas e, exauri-

da a carga do gás, o veículo prossegue consumindo normalmente o outro combustível, até ter condições de reabastecimento. O carburante passa a ser aditivo ao derivado de petróleo, como o etanol é na gasolina hoje.”

Zwanziger diz, ainda, que com a utilização de hidretos mais leves, a redução da taxa também pode ser obtida, “pagando-se o preço de maior sofisticação”. Em todo caso, a possibilidade de operar com combustível híbrido elimina o risco de parada por falta de hidrogênio. Nesse caso o veículo é um economizador de petróleo, enquanto estiver operando com gás.

Marcus Zwanziger diz que ainda não é possível estimar precisamente o preço da adaptação de um veículo para funcionar com hidrogênio. Mas o fator dominante para unidades pesadas é o preço da liga.

Ligas de ferro-titânio e magnésio-níquel, poderiam custar 1 dólar por quilo se produzidas em massa. Entretanto, custam atualmente 7 dólares por quilo. “As ligas de ferro-titânio, fabricadas artesanalmente na UNICAMP, exigem em torno de 100 cruzeiros por quilo”.

O número de dias (um mês, aproximadamente) rodados com veículo não permitiu ainda aos técnicos da Universidade Estadual de Campinas avaliarem os problemas de durabilidade do material utilizado na adaptação. “Em especial — explicam — ainda não foram examinados os efeitos de longo termo do vapor de água, resultante da combustão do hidrogênio, sobre os lubrificantes utilizados nos motores, o que não é, no entanto, um problema insolúvel”.

“A durabilidade dos tanques de hidretos, conforme ensaios de laboratório indicam, é praticamente ilimitada e eles podem ser carregados e descarregados milhares de vezes, sem deterioração, salvo se o gás estiver contaminado. Mesmo assim, caso haja deterioração, o tanque pode ser reconicionado a preço acessível.”



INDÚSTRIAS QUÍMICAS NO BRASIL (Conclusão)

No exercício de 1978, não dispondo ainda de matérias-primas nacionais, a Nitrocarbano iniciou sua operação, a partir de produtos intermediários importados, tendo produzido, no período, 20 000 toneladas e realizado venda de cerca de Cr\$ 850 milhões.

A totalidade da produção foi absorvida pelo mercado interno, cujo crescimento já obrigará importação de cerca de 15 000 toneladas no exercício de 1979. Esse crescimento justifica o aumento da capacidade da Nitrocarbano, tendo sido apresentada ao CDI carta-consulta para elevação da capacidade de 35 000 t/ano para 70 000 t/ano.

Na implantação do conjunto da Nitrocarbano foram investidos cerca de Cr\$ 2 bilhões de cruzeiros, sendo de Cr\$ 900 milhões o seu capital autorizado.

Poço de petróleo no Ceará

O poço pioneiro Ceará Submarino n.º 27, perfurado pela plataforma auto-elevatória Key West no litoral do Ceará, revelou ocorrência de petróleo em quatro intervalos entre 2 116 e 2 229 metros de profundidade.

Foram iniciados os trabalhos de avaliação, através da realização de ensaios de formação, a fim de que seja determinada a capacidade de produção da nova descoberta.

O poço 1-CES-27 situa-se a cerca de 45 km da costa e a 95 km da cidade de Fortaleza, distando 9 km do campo de Xaréu e 19 km do campo de Curimã.

Inaugurada em Aratu a fábrica de Plastintas S.A.

Inaugurou-se no dia 24 de setembro próximo findo, no Centro Industrial de Aratu, a Fábrica de Plastintas S.A.

A nova empresa do Grupo Poliolefinas entra em fase de operação produzindo 2 000 toneladas por ano de tintas gráficas para impressão em plásticos, nos processos rotogravura e flexografia.

Após o primeiro triênio, esta produção poderá ser duplicada, com o mesmo equipamento, para atender também a outros mercados, tais como os de impressão em papel, papelão, metal, etc.

A solenidade contou com a presença do Governador do Estado da Bahia, Antonio Carlos Magalhães, e a do presidente da Poliolefinas, empresa produtora de polietileno de baixa densidade, Agesilau G. Bruni.

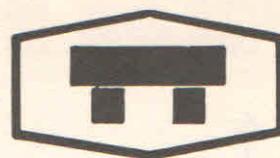
Estiveram presentes à inauguração da Plastintas cerca de 300 pessoas, entre clientes, amigos e autoridades civis e militares, tais como o Secretário Estadual da Indústria e Comércio, Manoel Figueiredo Castro; o Secretário Estadual da Fazenda, Luiz Fernando Studart Ramos de Queiroz; o Superintendente da SUDENE, Valfrido Salmite; e o Superintendente do Centro Industrial de Aratu, Ivan Guanaes de Oliveira.

As instalações receberam as bênçãos de Monsenhor Juarez, representante do Arcebispo D. Avelar Brandão Vilela.

Celanese do Brasil é acionista majoritária de Safron-Teijin

A sociedade Celanese do Brasil Indústria e Comércio Ltda. tornou-se acionista majoritária da firma Safron-Teijin S.A. Indústrias Brasileiras de Fibras, fabricante de filamentos de poliéster, com instalações fabris no Centro Industrial de Aratu, município de Simões Filho, BA.

Esta operação de compra de ações deu-se a conhecer a público em 18 de outubro findo.



PVP

SOCIEDADE ANÔNIMA

ESPECIALIDADES PARA A
INDÚSTRIA DE PRODUTOS
ALIMENTÍCIOS

PIGMENTOS NATURAIS

do amarelo ao vermelho

- solúveis em água
- solúveis em óleo
- tipo especial em emulsão água/óleo com vitamina A

AMIDO DE MANDIOCA

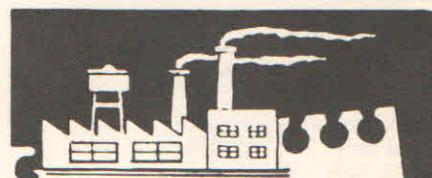
MEL DE ABELHA

Telex: 0862189PVPI BR

Teleg.: Essencias

Caixa Postal 130

64200 PARNAÍBA PI



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 N.º (011) 22788

Caixa Postal 1469

RIO DE JANEIRO

Av. 13 de Maio, 23 - 7.º andar - s/712

Tels.: 242-1547, 222-8813

PORTO ALEGRE

Rua dos Andradas, 1137 - 14.º

Tels.: 21-2408, 24-7310 e 21-9992

Índice dos Trabalhos Publicados

EDIÇÕES	PÁGINAS	EDIÇÕES	PÁGINAS
Janeiro	1 - 28	Julho	193 - 224
Fevereiro	29 - 64	Agosto	225 - 256
Março	65 - 96	Setembro	257 - 288
Abril	97 - 128	Outubro	289 - 336
Maiο	129 - 160	Novembro	337 - 372
Junho	161 - 192	Dezembro	373 - 408

COLABORADORES

A. Carvalho Filho, 170-175, 206-209, 248-251
Abílio Souza Leão Sá, 142-143
Aiko Shibata, 393-395
Alcides Caldas, 317-318
Alexandre Pinheiro Ninho, 164, 166-167
Aluizio de Abreu Marcondes, 302-309, 357-365
André Lion, 380-384
Andrew Lang,
APV do Brasil S.A., 104-106, 272-273
British News Service, 13-14, 15, 50, 145-146, 175-176, 188, 189, 189, 211
C. Ratlege, 397-398
Carlos Alberto Gregol, 204-206
Cláudio Tenório Cotias, 37, 108-111
Chelomo Venezia, 48
Cia. Goodyear do Brasil, 147-148
Data Shell, 14
Delmo Santiago Vaitsman, 71-74, 317-318
Dilza Pupe de Miranda, 317-318
Dow Química S.A., 9-10
Elinor Cunha Barros, 7-8
Ely Cavalcanti da Silva, 37
Ford Brasil S.A., 209-210
G. M. Katz, 390-392
Gabriel Filgueiras, 136-141, 202-204
General Motors do Brasil, 49-50, 212
Giovanni Battista Marini-Bertollo, 37
Hohn Sharpe, 15-16
Homero Fonseca, 176-182
James Lock, 353-356
Jayme da Nobrega Santa Rosa, 30, 107, 135, 144-145, 169, 201, 271, 301, 310-317, 326-327, 349, 379, 385-390, 396-397
Jim Langlands, 10
João Nunes Nogueira, 176-182
John F. Webb, 210-211, 325-326
John Newell, 144
Jorge de Oliveira Meditsch, 7-8
José Alberto de Andrade Leite, 242-247
José Francisco de Mello, 37, 108-111
José Soybibe Sobrinho, 176-182
Karline de Valésio Pinto, 108-111
Ladário de Carvalho, 10-13
Leo Frois Fernandes, 238-241
Leo da Rocha Lima, 302-309, 357-365
Lizete Lins de Oliveira, 37
Luiz Augusto de Lima Pontes, 83-86
M. H. E. Larcombe, 183
Mário Beer, 242-247
Maurício Prates Campos, 237-238
Mauro Novis, 164, 166-167
Oswaldo Ericksen de Oliveira, 71-74
Oswaldo Gonçalves de Lima, 37, 108-111

Oswaldo Theodoro Peckolt, 350-352
Oziel Almeida Costa, 81-82
Paulo Raposo da Silva, 319-325
Petrobrás, 283-284
Philipp Schmidt, 282-283
R. E. Purnell, 366-367
Rogério Cerqueira Leite, 182-183
Roland Vencosvsky, 176-182
S.A. White Martins, 231-236
Shell Brasil S.A., 43-47, 75-81, 111-119, 212-213, 274-281, 398-399
Spectator, 338
Swedish Internat. Press Bureau, 356

ASSUNTOS

ÁCIDOS INORGÂNICOS

Ácido nítrico. Fábrica em Antuérpia, 90
Ácido nítrico. Fábrica na Dinamarca, 330

AÇÚCAR

Açúcar na composição de lamas lubrificantes de petróleo, 189

ADUBOS

Projeto "Potássio" em Sergipe, 154
Complexo de fertilizantes. A construir, 329

ÁGUAS

Tratamento de águas residuais. Ação de ácidos policarboxílicos, 287
Desintoxicação de águas residuais de oficinas de metais, 372

ÁLCOOL ETÍLICO

Álcool etílico. Aproveitamento integral da cana, 87
Produção brasileira de álcool. Queda no ritmo de fabricação, Maurício Prates Campos, 237-238
Etanol como combustível. Bombas, 255
Produção de álcool etílico, James Lock, 353-356

ÁLCOOL METÉLICO

Produção mundial de metanol, 19
Usina pioneira de metanol. Inaugurada em Corumbataí pela CESP, 120
Metanol, de biomassa marinha. Etanol de mandioca, 122-123
Metanol. Montagem da matriz energética brasileira, Carlos Alberto Gregol, 204-206
Usina de metanol no Oeste de S.P. Para avaliação de custos e modelo, 335-336
Produção de metanol e etanol. A partir de madeira, 369

ALIMENTOS

Reagrupamento de cervejarias belgas, 24
Mais alimentos no Nordeste. Projeto Caldeirão, 90
Ácido ascórbico e beta-caroteno em goiaba liofilizada, João Nunes Nogueira e col., 176-182
Coalho para queijo, 219-220
Fábrica de laticínios em pleno deserto. S.I.P.B., 356
Alimentos protéicos animais, 400
Indústrias alimentares (notícias) 36, 57, 58

ANTIBIÓTICOS

Longistilina C, antibiótico isolado de *Lonchocarpus longistyllus*, Cláudio Tenório Cotias e col., 108-111
A penicilina. O cinquentenário da descoberta, BNS, 175-176

APARELHOS E INSTRUMENTOS

Espectrômetro opto-acústico, British News Service, 13-14
Destiladores, balanças, 70
Equipamento em espectrometria, 256
Espectrofluorímetros, 281
Micronal lança espectrofotômetro digital, 300
Analisador automático DIMA, 300

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE QUÍMICA

Páginas 70, 93, 157, 228, 230, 256, 292, 294

ASSOCIAÇÕES

Páginas 253, 266-267, 270

AUTOMÓVEIS

Automóvel movido a álcool, Ford Brasil S.A., 209-210

BEBIDAS

Substâncias antimicrobianas de plantas superiores. Balchê e hidromel, Oswaldo Gonçalves de Lima e col., 37-43
Maior capacidade de produção de malte (no Brasil). A contribuição de uma cervejaria, 154

BIBLIOGRAFIA

"Bioquímica" e "Compêndio Essencial de Química Farmacêutica", 340, 342

BORRACHA

Borracha sintética. Fábrica, 126
Pneu radial de aço. Fábricas no Brasil, 147-148

CALOR (transferência)
Superioridade térmica: intercambiadores de calor a placas ou tubular?, APV do Brasil S.A., 104-106

O conceito de circuito fechado, APV do Brasil S.A., 272-273

CARTAS
Páginas 98, 162, 194, 258, 290

CARVÃO
O carvão e sua importância no mundo atual, Shell Brasil S.A., 111-119
Utilização de carvão-vapor em São Paulo, 284

CELULOSE E PAPEL
Tecnologia papeleira, na Bélgica, 119
Papel "sintético". Duas novas empresas, 152
Proeza de química industrial na floresta amazônica. A fábrica flutuante de celulose em Amapá, Aiko Shibata, 393-395

COMBUSTÍVEIS
Energia pela biomassa para a vida rural, Gabriel Filgueiras, 136-141
Gás de carvão. Projeto para São Jerônimo, 224
Óleo de chisto, álcool de mandioca e gás de carvão, Petrobrás, 283-284
Hidrogenação de carvão, 398-399
Gasolina, ou óleo diesel, com hidrogênio, 404

CONSELHO FEDERAL DE QUÍMICA
Dia nacional do químico, 194, 196
Engenheiro químico deve inscrever-se no CFQ, 340
Prêmio Jorge da Cunha, 374

CONSELHOS REGIONAIS DE QUÍMICA
Relatório de atividades do CR da V Região, 60-62, 64
XX Congresso Brasileiro de Química. I Região, 192
Cons. Reg. de Quím. V Região, 196, 296, 298, 374

COQUE DE PETRÓLEO
Fábrica da Gulf em Lake Charles, 254

CORANTES
Novos corantes. Tingidura contínua, 219
Corantes azóicos. Fábrica da Yorkshire Chemicals, 371-372

COUROS E PELES
Pesquisa na indústria de couros, na Bélgica, 149-150

CURSOS
Páginas 156, 264, 318

DESODORANTES
Novo desodorante de uso doméstico, com base de microrganismo, 56

EDITORIAIS
Uma revista com 47 anos de vida, JNSR, 30
O feitiço da energia nuclear, JNSR, 107

Artistas de ontem, tecnologistas de hoje, JNSR, 135
Nomenclatura química em língua portuguesa, JNSR, 169
O transitório reinado do petróleo e da petroquímica, JNSR, 201
O Vigésimo Congresso Brasileiro de Química, JNSR, 271
Quimistas de Pernambuco, defensores da agro-indústria, JNSR, 301
Disposições para o desenvolvimento do Nordeste das secas, JNSR, 349
Desenvolvimento da zona rural do país, JNSR, 379

ENERGIA
Energia a partir da biomassa. Utilização da madeira, Rogério Cerqueira Leite, 182-183
Fontes energéticas não-petrolíferas. Pesquisas da Petrobrás, 184-185
Etanol, adubo e energia elétrica, Gabriel Filgueiras, 202-204
As novas fontes de energia. Dois projetos da CESP, 252-253

ENERGIA HIDRELÉTRICA
CESP, CETESB e piscicultura, 54-55
Os desníveis do rio Xingu. Abundância de fontes de energia, 218
Energia hidrelétrica e outras formas. Aumento de produção, 336

ENERGIA SOLAR
Alambique solar, Hohn Sharpe, 15-16
Aproveitamento da energia do sol. Aldeia solar no Brasil, 89
Energia solar. Artigos publicados nesta revista em 1973-1978, 91-92
Energia solar para o Seridó. Problema discutido há mais de meio século, Jayme Sta. Rosa, 144-145
Energia solar. Mercado crescente nos EUA, 152
A quantidade anual de energia solar enviada à Terra, Shell Brasil S.A., 212-213
Centro Internacional de Estudos da Energia solar. Em Campinas, 285
Energia solar. Artigos em *Revue de l'Energie*, 371

EXPOSIÇÕES
Páginas, 25, 58-59, 125, 190-191, 298, 300, 346

FIBRAS INORGÂNICAS
Nova fibra inorgânica de titanato de metal alcalino, 18

FLORESTA E REFLORESTAMENTO
O rio São Francisco. Desmatamento, erosão; reflorestamento, produção de alimentos e de energia, 151
Evolução da vida animal. Visão na atual floresta tropical, BNS, 211
Página 266

FORNOS DE TRATAMENTO TÉRMICO
Utilização de atmosferas de nitrogênio em substituição às atmosferas de gás, em tratamento térmico, Depart. de Processos e Serv. Técnicos de S.A. White Martins, 231-236

FRUTOS
Frutos tropicais. Composição mineral, 88

GALVANOTÉCNICA
Galvanotécnica. Útil a presença do químico, Leo Frois Fernandes, 238-241

GÁS NATURAL
Gás natural. Cresce o seu comércio, 24
Gás natural. Ensaio no campo de Juruá, 255

GORDURAS
Produção de óleos glicéricos, por fermentação de lactose, 17
Farinha de semente de algodoeiro, sem gossipol, 22
Produção e uso de ácidos gordurosos, 330
Gossipol, constituinte tóxico da semente de algodoeiro, 401-402
Óleos e gorduras microbiais. Estudos, 397-398

GRUPOS INDUSTRIAIS
Grupo Getec, 25

HIDRATOS DE CARBONO
Hidratos de carbono e hidrocarbonetos. Estudos para obtenção de vários produtos, BNS, 145-146

HIDROGÊNIO
Hidrogênio líquido. Fábrica, 213-214
Fábrica de hidrogênio. Na Arábia Saudita, 254

HISTÓRIA DA QUÍMICA
Início da formação de químicos industriais no Brasil, Ladário de Carvalho, 10-13
A tecnologia química e a chama. Estudos de Humphry, no século passado, Abílio Souza Leão Sá, 142-143
INDÚSTRIA QUÍMICA NO MUNDO
Páginas 4, 6, 34, 36, 226

INDÚSTRIAS GERAIS
Páginas 27-28, 260, 262-264

INDÚSTRIAS QUÍMICAS NO BRASIL
Páginas 2, 4, 32, 34, 66, 68, 100, 102, 104, 130, 132, 134, 168, 187, 196, 198, 200, 376-378, 405

INSTALAÇÕES INDUSTRIAIS
Maquete industrial. Modelo reduzido, Alexandre Pinheiro Ninho e Mauro Novis, da Natron, 164, 166-167
Páginas 190, 348

MATÉRIAS-PRIMAS
Mandioca como matéria-prima industrial, Leo da Rocha Lima e Aluizio de Abreu Marcondes, 302-309, 357-365
Matérias-primas de ontem, de hoje e de amanhã, Jayme da Nobrega Santa Rosa, 310-317, 385-390

Tamarindo e sua semente. A polpa do fruto e o óleo da semente, Jayme da Nobrega Santa Rosa, 326-327

MEIO AMBIENTE
Escolha de alternativas de projetos industri-

ais no processo de proteção ambiente, Mário Beer e J. A. de Andrade Leite, 242-247
Proteção ao meio ambiente. No Rio de Janeiro, 288

METALURGIA E METAIS

Fadiga de metais, British News Service, 15
As grandes companhias de petróleo, Shell Brasil S.A., 43-47
Prata recuperada de águas fotoquímicas, 53
Indústrias metalúrgicas (notícias), 191-192

MICROSSONDA MOLECULAR

Microsonda molecular. Mole, nova ferramenta analítica. Paulo Raposo da Silva, 319-325

MINERAÇÃO E MINÉRIOS

Pelotização de minério. A quarta usina da CVRD, 21

MOTORES

Motores de automóveis a álcool, General Motors do Brasil, 146
Reestruturação da GM. Motores para combustíveis alternativos, G. M. do Brasil, 212
Motores de automóvel a álcool, Philipp Schmidt, 282-283

NUTRIÇÃO

Nutrição com abundância de gorduras. Possível causa de câncer no intestino, John F. Webb, 325-326

PESQUISA CIENTÍFICA

Por que um pesquisador pesquisa?, 16-17
Pesquisa e desenvolvimento por uma companhia neerlandesa, 251-252

PESSOAIS

Nelson Rockefeller, 58
Don S. Pirkle, 158
Ricardo Botelho, 158
João Consani Perrone, 342-343

PESTICIDAS

Resíduos tóxicos de pesticidas em produtos agrícolas alimentares, 327-328

PETRÓLEO

Perspectivas da disponibilidade de petróleo, Data Shell, 14
As grandes companhias de petróleo, Shell Brasil S.A., 43-47
Refinaria de petróleo, 56
Produção de hidrocarbonetos no Brasil em 1978, 120-122
Torre para medir ondas. Construção de plataformas, 150
Produção mundial de petróleo e de gás, 214-215
Modificações nas refinarias brasileiras, 216
Óleo e gás em 1978. A situação no mundo, Corpo Técnico da Shell Brasil, 274-281
Pesquisa de petróleo em SP por entidades estaduais, 286-287.

PLANTAS XERÓFILAS

Jojoba, arbusto do deserto dos EUA. Sua utilidade, Jayme da Nobrega Santa Rosa, 396-397

PLÁSTICOS

Plásticos reforçados na indústria alimentar, 21
Polipropileno de fabricação nacional, Celomo Veneza, 48
Cabos de polipropileno, 86
Super-plástico, baseado em borracha natural, John Newell, 144
Química do poliéster. Plásticos reforçados, A. Carvalho Filho, 170-175, 206-209, 248-251
Máquina para soldar tubos plásticos, BNS, 188
Novo tipo de polietileno, BNS, 189
Policarbonatos. Plásticos de materiais de engenharia, 222-223
"U-polymer", um poliárilato, 331

POLUIÇÃO

A poluição nas praias do Rio, 22
Laboratórios para controle de emissão. Estudos dos gases de veículos, General Motors do Brasil, 49-50
Gases de automóveis. Catalisadores para lhas anular o poder poluente, 332-333

PORTOS

Conjunto portuário de Capuaba, ES, 106

PRODUTOS E MATERIAIS

Produtos industriais de borracha, 26
Selante com silicone para construção, 26
Polietileno a-d em saneamento, 93
Revestimentos anticorrosivos, 268

PRODUTOS QUÍMICOS

Dioxinas, Corpo Técnico de Dow Química, 9-10
Produção de hidrogênio, pelo ciclo do metanol, 18
Aminas e sais de amônio quaternário, 20
Ácido oxálico e glicol etilênico. Processo de obtenção, 51
Ácido acético. Processo pelo metanol, 52
Polietileno será produzido no RS. Constituída a Polissul Petroquímica S.A., 87-88
Alquil-fenol. Fábrica, 88-89
Fábrica de gás de síntese na China, 92
Fosfeto de gálio. Produção, 92
Barrilha e soda cáustica. A fábrica de Cabo Frio, 123-125
Inovação na indústria química belga, 149
O estabelecimento da Alcanorte. A construção da fábrica em Macau, 155-156
Desenvolvimento da petroquímica brasileira, 220-222
Álcoois pelo processo Oxo. Fábrica, 224
Ácido sulfúrico. Novo processo de fabricação, 285
O pólo petroquímico do Nordeste, Oswaldo Theodoro Peckolt, 350-352
Uréia. Fábrica em Toulouse, 369-370
Produção de cloro em células com membrana, 370
Ácido fosfórico, André Lion, 380-384
Dióxido de carbono líquido, 400
Recuperação de enxofre, 402

PROJETO, ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO

Página 348

QUÍMICA ANALÍTICA

Determinação anticatalítica do fluoreto, J. de O. Meditsch e E. C. Barros, 7-8
Estojo analítico portátil, BNS, 50
Cromatoplacas com zona de concentração (notícia), 200
Papel reagente de rodizonato. Identificação de bário e chumbo, Delmo Santiago Waitzman, Alcides Caldas e Dilza Pupe de Miranda, 317-318

RECENTES NOTÍCIAS QUÍMICAS

Página 338

RESÍDUOS (aproveitamento)

Resíduos em fábrica de químicos, 332

RESINAS ARTIFICIAIS

Resina de metacrilato em concreto, 185-186

REUNIÕES E CONGRESSOS

Primeiro Seminário de Polímeros, 28
Primeiro Seminário sobre Energia de Biomassas (Fortaleza), 59-60
XX Congresso Brasileiro de Química, 228, 230, 256, 292, 294, 296
Páginas 68, 270, 288, 344, 346

ROBÓTICA

Habilidade de robôs. Emprego com finalidade científica, M. H. E. Larcombe, 183

TABACO

O hábito de fumar. O mal que tem provocado, 126
O uso do tabaco. Discutido por médicos especialistas em doenças pulmonares, 215-216

TÊXTIL

Fibras de agave, 128

TINTAS E VERNIZES

Eletrodeposição catódica. Licenciamento pela PPG, 20
Agentes desespumantes, 128

TRANSPORTES

Navios minério-óleo, construídos no Brasil, 19
Novo tipo de Buick, 158
Automóveis brasileiros, 160
Maior racionalização (not.), 268, 270

VACINAS

Vacina contra doenças transmitidas pelo carapato. Proteção do gado, R. E. Purnell, 366-367

VIDRARIA

Super vidro, Jim Langlands, 10
Vidros especiais ou revestidos. Coletores de energia solar, 55-56

VINHOTO

Aproveitamento do vinhoto. Ensaio, 329
Concentração de vinhaça até 60° Brix. Gregório Miguel Katz, 390-392



**Companhia
Electroquímica
Pan-Americana**

**Produtos de Nossa Fábrica
no Rio de Janeiro**

- **Soda cáustica eletrolítica**
- **Sulfeto de sódio eletrolítico**
de elevada pureza, fundido e em escamas
- **Polissulfetos de sódio**
- **Ácido clorídrico comercial**
- **Ácido clorídrico sintético**
- **Hipoclorito de sódio**
- **Cloro líquido**
- **Potassa cáustica**
- **Carbonato de potássio**
- **Clorofórmio**
técnico e farmacêutico

Av. Pres. Antônio Carlos, 607 - 11º andar - Caixa Postal 1722
Telefone: 252-4059 - End. Telegráfico: Quilometro - Telex:
21 22457 - 20020 - RIO DE JANEIRO - RJ

30 ANOS

