

Revista de Química Industrial



Abril de 1980



Esta é a melhor Química para seu produto.

Senhor Industrial. Esta revista de indústrias químicas e correlatas é um veículo indicado para a transmissão de suas mensagens publicitárias.

É uma revista tradicional do ramo. Vem sendo editada regularmente desde princípio de 1932.

É uma revista de elevado conceito ético. Seus artigos e informações são construtivos. A linguagem, simples, clara e sintética, convida à leitura.

É uma revista dedicada às indústrias, às técnicas e às ciências relacionadas com o progresso, particularmente do Brasil. São discutidas as questões de química industrial e conexas com isenção e correto conhecimento.

É uma revista de assinaturas pagas. A maior parte das edições vai para os assinantes; uma pequena parte distribui-se como propaganda a possíveis assinantes. Isso significa que ela possui um campo, esclarecido e vasto, de leitores habituais.

Estas quatro características — a vida atuante há quase meio século, o alto conceito que lhe assegura crédito, a boa qualidade de sua colaboração e da matéria redacional, e um extenso grupo de leitores certos — fazem da revista um órgão por excelência destinado a campanhas de anúncios para abrir as possibilidades no caminho do marketing e na consolidação das marcas.

Esta Revista é, assim, a melhor Química para o seu Produto 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)
Jacyr Ferreira (Secretária)

CIRCULAÇÃO
Italia Caldas Fernandes

CONTABILIDADE
Miguel Dawidman

COMPOSIÇÃO E DIAGRAMAÇÃO
Fotolito Império Ltda.

IMPRESSÃO
Editora Gráfica Serrana Ltda.

ASSINATURAS
BRASIL: por 1 ano, Cr\$ 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 Quitanda, 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 49

ABRIL DE 1980

NÚM. 576

NESTE NÚMERO

Artigo de fundo

Etanolquímica: uso do álcool etílico como matéria-prima da indústria química,
J.S.R. 11

Artigos de colaboração

Os processos hidrolíticos, João Consani Perrone 12
Éter etílico; opção para os motores Diesel, R. G. Antonini 21
Permutadores de calor, Eliane Pittella Sudré 24

Artigos da redação

DSM Stamicarbon e Melamina Ultra 23
Anidrido ftálico. Processo von Heyden 26
Carboneto-acetileno. Construção de fábrica 27
Energia obtida de refugos 28
Uma companhia brasileira de navegação 28
O iogurte. Indústria nacional em expansão 29
Projeto Rio Formoso, de produção agrícola 30
Biscoitos com proteínas 32
Água no deserto. Emprego de osmose reversa 32

Secções informativas

Associação Brasileira de Química: Carta 2
Reuniões e Congressos: XXI Congr. Bras. de Quím. 6
Aparelhos e Instrumentos: Balanças de precisão 6
Máquinas e Motores: Bombas 8
Embalagens: Poliestireno expansível 10

Capa

Vista aérea da Destilaria Central Jacques Richer, tirada pelo Dr. Maurício Prates
de Campos, em 21 de abril último, de bordo de seu avião.



**Editora Químia de
Revistas Técnicas Ltda.**

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE QUÍMICA

CARTAS

CARTA da A.B.Q.

Decorridos os primeiros três meses da gestão da nova Diretoria da Associação Brasileira de Química, é tempo de se fazer uma exposição sobre os planos imediatos de consolidação de uma fase de reerguimento iniciada com a Diretoria anterior.

História em breve resumo

A primeira congregação, no Brasil, de profissionais cultores da Química ocorreu em 1922, ano do Centenário da Independência. Com a simultânea realização do 1.º Congresso Brasileiro de Química foi fundada, então, a Sociedade Brasileira de Química. A época ainda não era dos químicos, pois apenas acabavam de ser criados, dois anos antes, os primeiros cursos de Química junto a diversas escolas superiores do país. Assim, a maioria dos membros da nova Sociedade eram farmacêuticos de formação, dedicados embora a atividades de natureza química. A Sociedade (S.B.Q.) floresceu graças ao entusiasmo dos que a idearam. Enquanto existiu, realizou mais um Congresso, além de criar uma excelente revista, a Revista Brasileira de Química.

Criada, em 1930, a Escola Nacional de Química, e com ela outras escolas, em vários pontos do país, pautadas no seu padrão, começaram a se formar os primeiros químicos oriundos destes novos estabelecimentos oficiais. Um grupo destes decidiu fundar a Associação Química do Brasil (A.Q.B.), em 1938. A A.Q.B. passou a realizar os seus próprios congressos e editou sua própria revista, os Anais da A.Q.B.

Levaram, assim, as duas agremiações vidas paralelas, até que, em 1951, numa iniciativa inteligente e sensata, se decidiram pela fusão. Surgiu, assim, a Associação Brasileira de Química.

A.B.Q.: Retrospecto

Durante cerca de 10 anos, a A.B.Q. viveu vida associativa ordenada e sadia. Cinco Congressos se realizaram entre 1952 e 1960. Cai neste período o reconhecimento

como entidade de utilidade pública (Decreto n.º 33.254, de 08 de julho de 1953), condição ciosamente conservada até hoje. Reuniões frequentes marcaram a situação das diversas Seções especializadas: de Química Orgânica, Bioquímica, Química Analítica. Também a revista — agora Anais da A.B.Q. — conseguiu manter-se em bom nível e com regularidade, ao lado de um "Boletim", com amplo noticiário da Associação e sobre os assuntos de interesse da profissão e da classe.

Um período de lamentável inércia registrou-se entre 1962 e 1975, quando as atividades da Associação caíram a quase zero. Somente 4 Congressos foram realizados entre 1961 e 1977. O CNPQ retirou o apoio financeiro aos Anais, cujo nível havia caído aquém do razoavelmente admissível.

Outras Sociedades

O surgimento de outras sociedades reunindo químicos de diversas áreas era quase previsível. A Sociedade de Bioquímica foi criada no início da década de 70, tendo-se mostrado viva e atuante. Em 1964 surgiu a ABIQUIM, Associação Brasileira da Indústria Química e Produtos Derivados. Em 1975 fundou-se a A.B.E.Q., congregando profissionais da área da Engenharia Química, como traduz o seu nome. A última a surgir foi a Sociedade Brasileira de Química — a segunda deste nome na história da Química no Brasil. Fundada em São Paulo, em 1978, já mostrou a mesma várias realizações a seu crédito, inclusive o lançamento de uma nova revista, "Química Nova".

O Patrimônio material e intelectual da A.B.Q.

Desde 1955 possui a A.B.Q. sede própria. Modesta embora, a sala funciona, juntamente com a Seção Regional do Rio de Janeiro, é de invejável localização, em ponto dos mais valorizados da cidade do Rio de Janeiro.

A condição, já mencionada, de entidade reconhecida de utilidade pública, além de

símbolo de prestígio, vale um direito de isenção do Imposto de Renda.

A A.B.Q. é, desde a fusão, a entidade nacional representante do Brasil na I.U.P.A.C. — União Internacional de Química Pura e Aplicada. Esta qualidade tem sido mantida, às vezes com sacrifício, tendo a Associação conseguido manter-se em dia com as anuidades junto àquela Federação Internacional.

Revistas

Os Anais da A.B.Q., nunca totalmente suprimidos, circulam desde 1978 com apresentação modernizada, sob nova direção editorial. A escolha dos trabalhos acolhidos tem sido criteriosa, devendo ser, no futuro, ainda mais severa: todos os trabalhos destinados aos Anais serão, de agora em diante, submetidos à apreciação de especialistas de reconhecida competência. Desta forma, os "Anais da A.B.Q." ingressam no rol das revistas científicas que, obrigatoriamente, submetem os artigos que publicam ao crivo decisório de árbitros selecionados. Almeja-se, assim, transformar os "Anais" em uma revista de nível internacional.

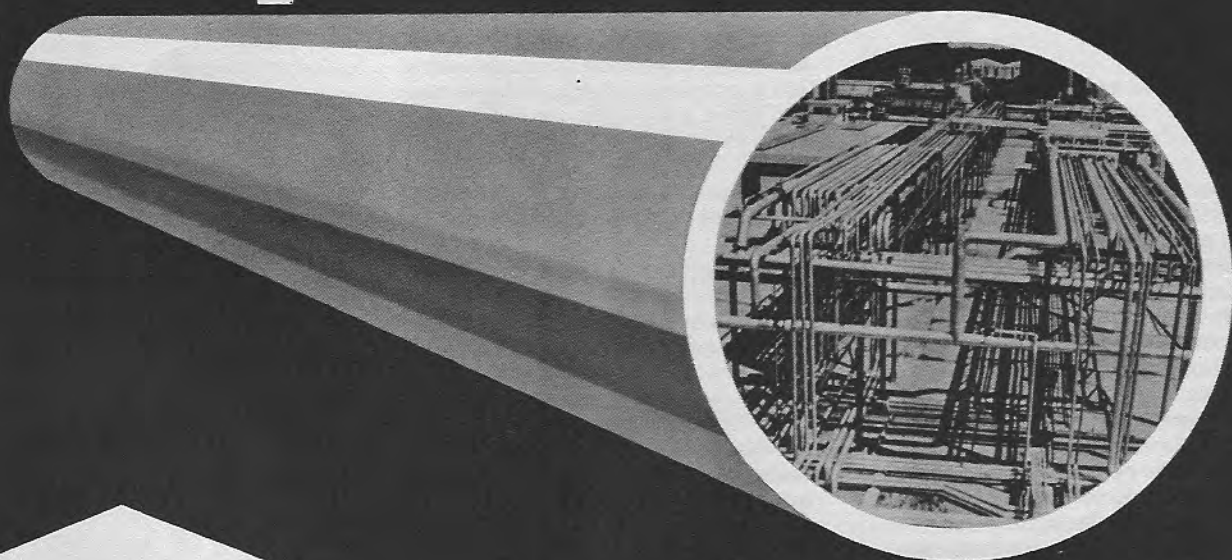
Conta ainda, a A.B.Q., com a inestimável colaboração da tradicional REVISTA DE QUÍMICA INDUSTRIAL. Destinam-se a este periódico artigos de interesse geral, orientados para o lado da aplicação prática dos conhecimentos químicos. Constitui também, esta revista, a tribuna para o noticiário cotidiano da Associação.

Todos os sócios em dia com suas contribuições recebem os "Anais" gratuitamente. A "Revista" é distribuída em base de acordos específicos, entre o seu Editor e as Seções Regionais. Acordos desta natureza já existem com as Seções Regionais do Rio de Janeiro e do Rio Grande do Sul, havendo gestão para estendê-los às demais.

Seções Regionais

Seções Regionais existem nos seguintes Estados ou cidades: Rio de Janeiro,

OS "indestrutíveis" Speednox



SPEEDNOX TUBOS DE AÇO INOXIDÁVEL

Se a corrosão de qualquer tipo é o seu problema, a TEQUISA, está lhe oferecendo SPEEDNOX.

Tubos de Aço Inoxidável produzidos com costura de ½ a 24 polegadas.

SPEEDNOX A SERVIÇO DE TODA INDÚSTRIA

TEQUISA - Técnica Industrial S.A.

Av. N.S. do Sabará, 216 - Santo Amaro - S. Paulo - CEP 04686
Tels. PBX 548-1333 - 246-1453 - 247-2851 - Telex 1122738 LSCI BR

São Paulo, Rio Grande do Sul, Pernambuco, Pará, Amazonas, Ceará, Maranhão e Campinas. Algumas destas ainda não têm sua situação inteiramente legalizada. A confecção dos seus Estatutos e a concomitante regularização de todas as Seções Regionais são objetivos da atual Diretoria.

Congressos

Tradicionalmente, os Congressos Brasileiros de Química se realizavam com intervalos de dois anos. Ultimamente, porém, motivados pelo visível entusiasmo reinante em torno do reerguimento da Associação, têm as Seções Regionais se revezado com intervalos anuais, na organização dos Congressos. Assim, realizou-se o 19.º em São Paulo, em 1978 e o 20.º, em Recife, em 1979. O 21.º Congresso Brasileiro de Química está programado para a semana de 26 a 31 de outubro de 1980 na cidade de Porto Alegre, a cargo da Seção Regional do Rio Grande do Sul.

Representação na I.U.P.A.C.

Como entidade nacional vinculada, tem a A.B.Q. o direito de se fazer representar nas diversas Comissões da I.U.P.A.C. Por indicação da Diretoria, foram recentemente acolhidos os seguintes nomes, designados para as Comissões abaixo:

Comissão de Biotecnologia — Prof. Walter Borzani
Comissão de Divisão Macromolecular e Nomenclatura Macromolecular — Profa. Eloisa Biasotto Mano
Comissão de Ensino da Química — Prof. Ernesto Giesbrecht
Comissão de Nomenclatura Analítica — Prof. Antonio Celso Spinola Costa
Comissão de Óleos, Gorduras e Derivados — Dra. Regina Célia Araujo Lago

Se bem que as condições financeiras ainda não permitam o oferecimento de um auxílio material, por parte da Associação, aos representantes citados, a Diretoria se empenhará em que aqueles colegas consigam o patrocínio para o comparecimento às reuniões das ditas Comissões.

Congressos Internacionais

Apesar do alto nível que a pesquisa química no Brasil já registra, tem sido escasso o comparecimento de químicos brasileiros a reuniões científicas internacionais. A A.B.Q. procurará, por todos os meios, estimular esta participação, tão importante para o desenvolvimento das relações de intercâmbio, e sempre tão negligenciada.

Coerentes com este pensamento, estamos pensando em trazer para o Brasil o 15.º Congresso Latino-americano de Química,

cujas realizações deverá ocorrer em fins de 1982. É verdadeiramente vexatório o fato que até hoje apenas um único Congresso Latino-americano tenha sido realizado no Brasil, e este, em 1937.

Novos sócios e antigos sócios

Com as idéias expostas nesta carta, esperamos trazer para a Associação não somente sócios novos, mas reintegrar também os sócios antigos que, não tendo sentido, na A.B.Q., a disposição, o vigor, o estímulo que devem caracterizar uma entidade associativa como a nossa, gradualmente por ela se desinteressaram.

Novos estatutos

Os estatutos atualmente em vigor datam de 1960. Por determinação da Assembléia Geral, reunida em 23 de agosto de 1978 em São Paulo, e com recomendações especiais desta quanto as suas características, foram elaborados novos estatutos. Com a redação concluída, serão os mesmos, agora, submetidos aos sócios, para aprovação.

Realizações de caráter associativo

Realizações e eventos que congreguem os químicos têm sido raros, nos últimos anos. Nota-se até uma certa tendência divergente, que paulatinamente vem afastando, uns dos outros, os químicos da área industrial e os da acadêmica. Uma reversão desta tendência é imperiosa.

Apesar da dificuldade de reunião, nos dias de hoje, nas grandes cidades, tentaremos organizar conferências e simpósios em torno de assuntos com aspectos de interesse comum.

Comissão de Nomenclatura

A primeira iniciativa neste sentido consistirá na criação de uma Comissão Brasileira de Nomenclatura Química. As regras oficiais de nomenclatura química, no Brasil, foram estabelecidas por uma Comissão, em 1960. Lamentavelmente, são poucos, hoje, os colegas que as conhecem ou seguem. A situação, neste setor, beira ao caótico. A impressão que se tem é que "cada um usa a nomenclatura que lhe vem à cabeça".

Queremos reunir uma Comissão de alto nível, com representantes de reconhecida competência dos diversos ramos da Química, possivelmente com a criação de subcomissões, por especialidades, com o objetivo de pôr um fim a este triste estado de coisas. Será sem dúvida uma tarefa demorada, cuja execução irá ultrapassar o período da atual Diretoria; mas terá que ser iniciada e impulsionada sem demora.

Desejamos trazer para esta Comissão os químicos mais indicados, pelo seu conhecimento do assunto e pela sua cultura geral, independentemente de sua qualidade de sócios da A.B.Q. Isto é, queremos fazer deste propósito uma iniciativa comum, a ser levada avante em conjunto pelas várias sociedades profissionais existentes. Desde já, aceitamos sugestões de nomes que possam participar desta tarefa.

A.B.Q. — Cartas

Com esta "Carta da A.B.Q.", a REVISTA DE QUÍMICA INDUSTRIAL abre espaço em suas colunas, para a Seção "A.B.Q. — Cartas", onde terão acolhida opiniões e sugestões dos sócios da A.B.Q. que queiram externar-se perante a nossa comunidade em assuntos de interesse comum.

A Diretoria da A.B.Q. convida a todos, que façam uso desta oportunidade que em tão boa hora nos é oferecida.

Rio de Janeiro, 14 de abril de 1980

WALTER B. MORS
Presidente da ABQ

Toda correspondência deverá ser dirigida à A.B.Q. — Cartas, Caixa Postal 550, 20000 Rio de Janeiro, RJ

Representação da ABQ na IUPAC

A diretoria da ABQ tem o prazer de informar que, indicados por ela, cinco membros da Associação foram nomeados Representantes Nacionais junto a vários Comitês da IUPAC. São eles:

ERNESTO GIESBRECHT — Comitê de Ensino da Química
ELOISA BIASOTTO MANO — Comitê de Divisão Macromolecular e da Nomenclatura Macromolecular
ANTÔNIO CELSO SPINOLA COSTA — Comitê de Nomenclatura Analítica
WALTER BORZANI — Comitê de Fermentação
REGINA CÉLIA DE ARAUJO LAGO — Comitê de Óleos, Gorduras e Derivados.

Fica, assim, marcada condignamente a presença da Associação Brasileira de Química naquele corpo coletivo da comunidade científica internacional.

O BRASIL ENTRA COM PIONEIRISMO NA ERA DO **ÁLCOOL**.

A Nordon quebrou o tabu dos equipamentos obsoletos, desenvolvendo uma atualizada tecnologia de destilação, onde a utilização de equipamentos modernos permite consumo reduzido de energia, operação automatizada, equipamentos compactos.

Se sua empresa necessita de um projeto ou até uma destilaria completa, consulte a Nordon. Você estará consultando mais de 23 anos de experiência no Brasil em projetar, fabricar, montar e desenvolver.



NORDON INDÚSTRIAS METALÚRGICAS S.A.
DEPARTAMENTO CRIOGÊNICO

Sede: Av. Brig. Luiz Antonio, 849
Telefone 229-1611 - CEP 01317
End. Telegráfico "IMENOR"
Telex (011) 21410 - São Paulo.
Santo André - SP - Salvador -
Belo Horizonte - Rio de Janeiro.

REUNIÕES E CONGRESSOS

XXI Congresso Brasileiro de Química

Delegações do exterior virão a Porto Alegre participar do XXI Congresso Brasileiro de Química que terá, entre seus temas principais, os referentes à substituição de combustíveis derivados de petróleo por outras fontes de energia, especialmente carvão e álcool. Segundo a Comissão Organizadora, a previsão é de que mil especialistas — entre brasileiros e pessoas de outros países, especialmente da América Latina — estarão em Porto Alegre no mês de outubro, quando da realização do Congresso. Outros assuntos de destaque do encontro referem-se ao Pólo Petroquímico do Rio Grande do Sul e ao ambiente, com o tratamento de efluentes e uso adequado de defensivos agrícolas.

Empresas industriais estão colaborando para a realização do Congresso. A Alquími-

ca Produtos Químicos e Farmacêuticos S/A fez a entrega, no dia 24 de março, de um cheque no valor de Cr\$ 100 000,00 à Comissão Organizadora. O cheque foi entregue, durante reunião semanal da Comissão, pelo diretor da empresa, Arno Gleisner, ao engenheiro-químico Roberto Mottola.

Os trabalhos a ser apresentados serão distribuídos pelas Divisões de Ensino e História da Química Inorgânica e Química Física, Química Analítica e Controle de Qualidade, Química Orgânica e Bioquímica, Tecnologia Inorgânica e Orgânica.

As inscrições podem ser feitas até o dia 31 de agosto, em formulários distribuídos pela ABQ/RS (Rua Vigário Ignácio, 263, conj. 112 — Porto Alegre — RS 90 000). A taxa é de

Cr\$ 2 000,00 e inclui o acesso a todas as sessões e uma cópia dos resumos e anais.

Até o dia 31 de agosto a Comissão Organizadora estará recebendo resumos dos trabalhos a ser apresentados (duas páginas, no máximo), para uma apreciação preliminar. Os autores deverão solicitar confirmação da aceitação de seus trabalhos, até o dia 20 de setembro. A versão final dos trabalhos aceitos deverá ser enviada à Secretaria do Congresso, até o dia 30 de setembro.

O XXI Congresso Brasileiro de Química é uma realização da ABQ/RS, com apoio do Conselho Regional de Química, contando ainda com a colaboração e o patrocínio de diversas empresas do ramo.

APARELHOS E INSTRUMENTOS

Um novo conceito em balanças de precisão

Foi lançada ao mercado brasileiro avançada concepção em balanças de precisão, a linha PC com DeltaRange, uma exclusividade Mettler.

Distribuídas pela Micronal, as balanças Mettler PC com o novo DeltaRange vêm romper a barreira que nas balanças limitava a relação capacidade/precisão. O Mettler DeltaRange permite selecionar dentro da capacidade de carga total da balança um campo fino, dez vezes mais preciso. Dessa maneira, as balanças PC podem ser utilizadas em operações de pesagem em que se necessita de campo amplo e alta resolução do peso medido.

Qualquer desvio do peso nominal é indicado com precisão de 0,1 a 0,001 gramas, dependendo do modelo da balança em uso.

O campo fino dez vezes mais preciso das balanças PC trouxe também uma nova vantagem: agora uma única balança PC executa as tarefas de várias outras balanças e pode dosar repetidas vezes e com precisão pequenas porções em um recipiente pesado.

A Mettler PC é disponível em vários modelos, que permitem ainda acoplar

uma unidade complementar — o GC301 — que realiza a contagem de peças de todos os tipos (inclusive aquelas que se embarçam), determina a variação do peso em porcentagem e gramas, determina o peso líquido total na dosagem de vários componentes e

memoriza o peso de referência negativo para dosagens em série até zero.

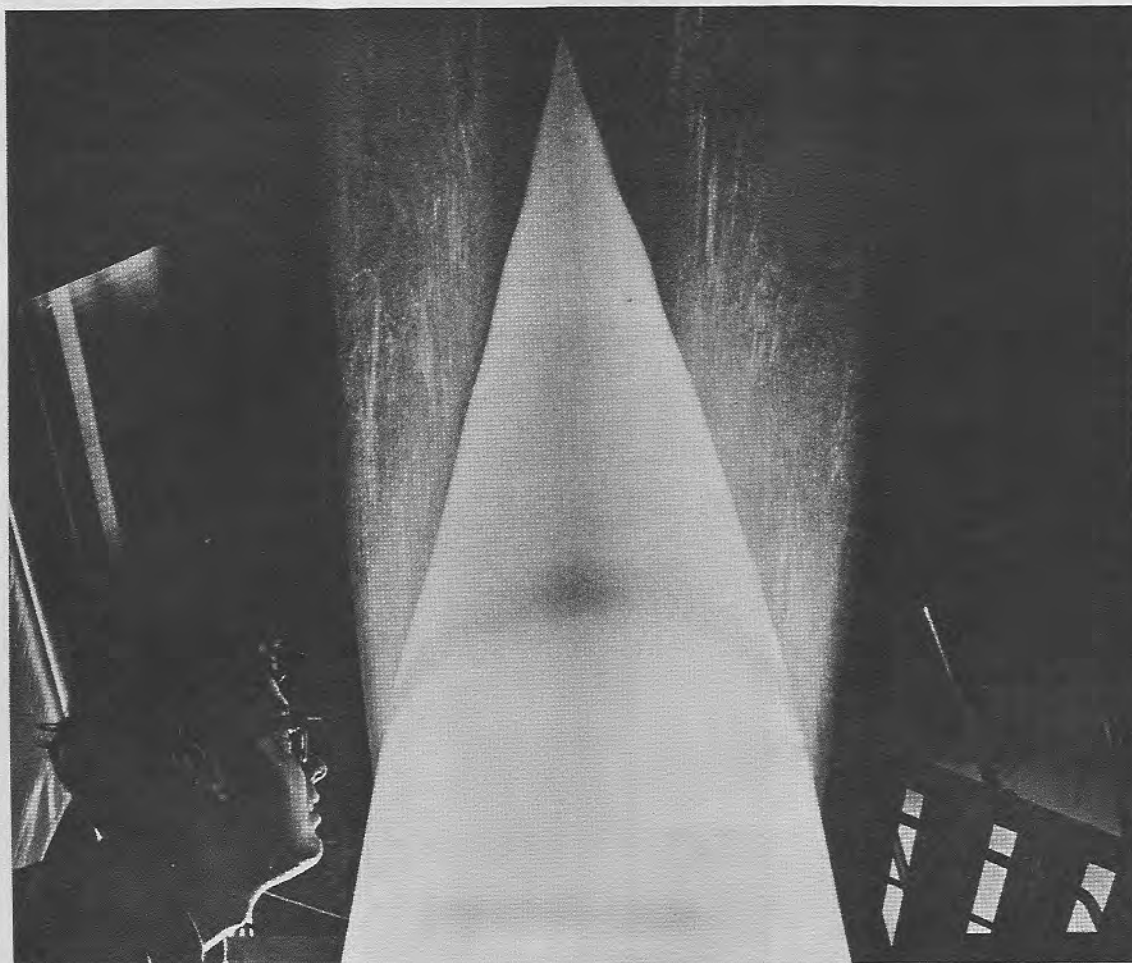
As balanças PC são leves, funcionais e de manuseio simples, o que permite sua utilização tanto no laboratório como na produção.

Lucena

Balança
Mettler
PC



Tecnologia, pesquisa & vontade



BASF, uma das maiores empresas mundiais na área química produzindo plásticos, pigmentos e corantes, tintas e vernizes, fibras, dispersões, defensivos agrícolas e adubos, fitas magnéticas, matérias primas e intermediários para diversos setores industriais. Atualmente, mais de 10.000 de seus 126.000 funcionários, dedicam-se exclusivamente à pesquisa.

No Brasil, a BASF está presente através de 16 fábricas distribuídas por todo o país, dando trabalho a 6.000 pessoas. Um novo e importante investimento na área petroquímica está sendo efetuado com a implantação em Camaçari, no Polo Petroquímico, da BASF Química da Bahia S/A.

Outros investimentos estão em curso para a expansão das atividades

da BASF Brasileira S/A. Indústrias Químicas, da Glasurit do Brasil Ltda., e da Isopor Indústria e Comércio de Plásticos Ltda.

Além da expansão das suas atividades, estes investimentos permitem desenvolver e adaptar tecnologia acompanhando o desenvolvimento do país.

BASF: a experiência, a pesquisa e a vontade.

BASF Brasileira S.A. Ind. Química
Av. São Luiz, 86 - São Paulo.
Glasurit do Brasil Ltda.
Av. Angelo Demarchi, 123 - S.B. do Campo - SP

BASF

MÁQUINAS E MOTORES

Nova série de bombas PULSAfeeder

A PULSAfeeder, conhecida por mais de 35 anos, anuncia sua nova série PULSA com diafragma medidor de vazão.

A série PULSA dispõe de várias opções de cabeçotes reativos, controles, diafragmas e capacidades, que tornam possíveis mais de 7 000 variações, permitindo o bombeamento de 16 até 1 473 galões por hora. A série PULSA inclui: a bomba Microflo, pequena, para projetos pilotos e pesquisas; a modelo 7 120, para até 120 gph; e a bomba modelo 8 480, com capacidade para até 1 473 gph.

Corrosivos ou outros líquidos de difícil movimentação podem ser bombeados interna ou externamente sob temperaturas que variam de 175°F até 1600°F. E as bombas PULSAfeeder podem ser usadas para bombear abrasivos sem que isso venha a afetar os pistões registradores. Não vazam e impedem o transbordamento do reservatório, mantendo o nível suficiente para consumo, e evitando, dessa forma, o desperdício de fluido.

Outras características importantes da série PULSA:

- O fluido não entra em contato com as partes móveis.
- As bombas podem ser ajustadas durante a operação.
- Os medidores dão uma precisão de $\pm 1\%$ da sua capacidade.
- Lubrificação automática: Braços de oscilação ajustada, que previnem a sobrecarga de choque e diminuem o diâmetro do tubo necessário, diminuindo consideravelmente o custo total.
- Novo anel em "O" para vedação da junta da válvula que pode ser removido sem desmontar a tubulação.
- Válvulas sem registro e cabeçotes reativos que eliminam o atrito e falhas por fadiga causadas pela corrosão.
- Conversão fácil e precisa.
- Modelos com motor direcional sem plataformas.

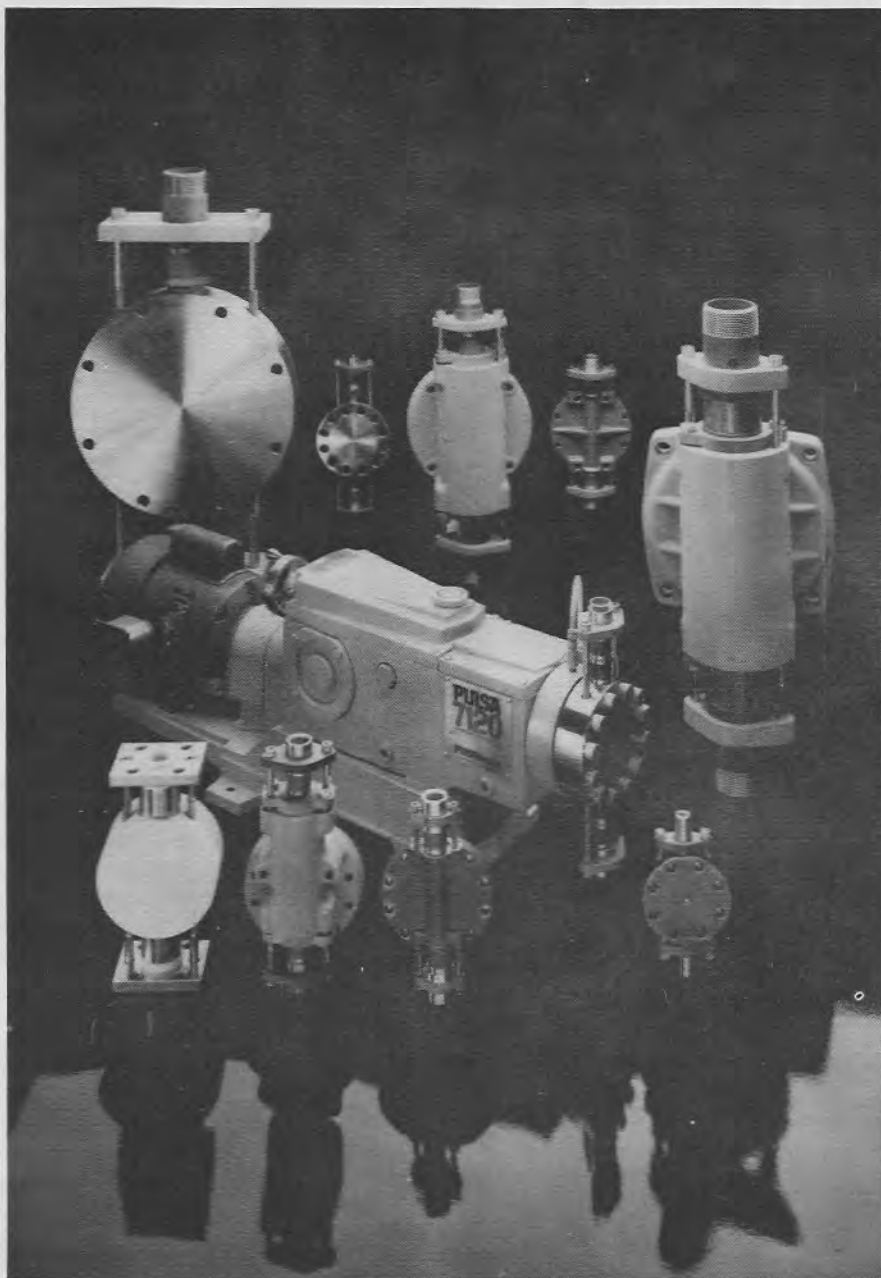
As bombas PULSAfeeder são utilizáveis com os controles automáticos necessários para ajustes eletrônicos ou pneumáticos da velocidade de fluxo.

A eficiência da série de bombas PULSA tem sido comprovada por aplicações, tais como:

- Medição de ácido sulfúrico em processos químicos ou instalações com o controle do pH ou ácido sulfúrico após o processo de fermentação da cerveja;

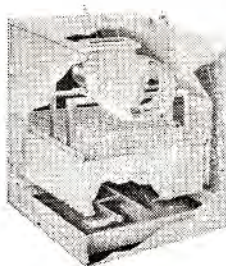
- Adição de conservantes, aromatizantes e colorantes no processamento de alimentos;

- Medição de hidroperóxido de cumeno e dinitroclorobenzeno — em fábrica de borracha, ou baterias carregadas e bombas explosivas; —→

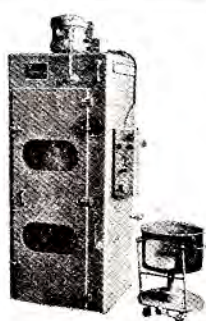


EQUIPAMENTOS PARA INDÚSTRIA DE - TINTAS -

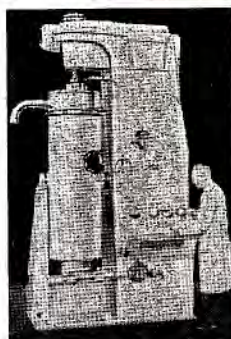
TREU



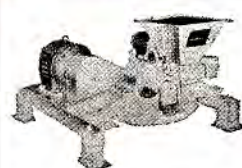
Coletores de pó TORIT para combate à poluição do ar.



Secador de leito fluidizado para pigmentos.



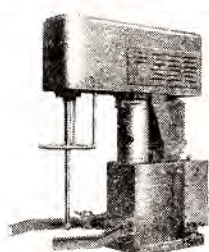
Moinho de esferas ATTRITOR para tintas.



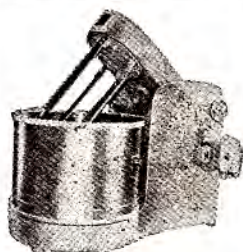
Moinho micro-pulverizador.



Lavador ocular de emergência.



Misturador dispersor.



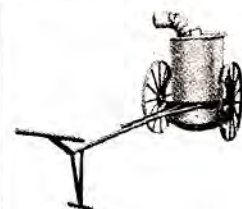
Misturador de câmba rotativa.



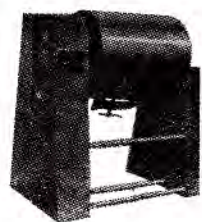
Moinho de disco de carborundum.



Peneira giratória



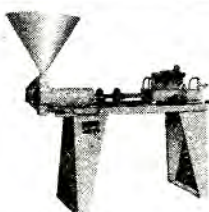
Tacho a fogo direto para vernizes.



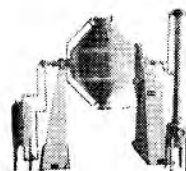
Moinho de bolas.



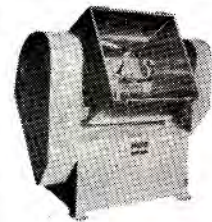
Reator para resinas.



Enchedor pneumático de pistão para latas até 5 litros.



Secador cone duplo a vácuo para pigmentos com solvente.



Misturador sigma.

Equipamentos TORRANCE

Agitadores Holmes-Speedy para latas.

Misturadores dispersores hidráulicos.
Misturadores hidráulicos para pastas.
Moinhos de bolas em ferro ou revestidos.

Moinhos de mó para empastamento.
Moinho Microflow para tintas de impressão ou mimeógrafo.

Outros equipamentos.

Chuveiros de emergência.
Estufas de secagem, de

circulação forçada ou a vácuo.

Secadores de ar comprimido.

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

• Tratamento de aço laminado, com o consumo de água, ou em sistema de geração de vapor (de caldeira alimentada por água, ou em indústria petroquímica);

• Medição de fertilizantes ou pesticidas, na linha de irrigação, ou com adição de argila, resinas e coloríficos no estoque de polpa na laminação do papel.

A PULSAfeeder oferece uma série de bombas PULSA para aplicações específicas.

DP Ltda.

EMBALAGENS

Materiais a partir de poliestireno expansível

A ISOPOR Indústria e Comércio de Plásticos Ltda. desenvolveu projetos de embalagens industriais, produzidas com base de poliestireno expansível, tendo como objetivo principal solucionar o problema de acondicionamento de um único produto para uma empresa específica, em vários setores da indústria.

É o caso da FIAT, para quem a ISOPOR projetou um modelo de embalagem para motores destinados à exportação. Também a Olivetti utiliza-se de embalagem Isopor para o acondicionamento das máquinas de Telex.

As embalagens produzidas a partir

do poliestireno expansível representam racionalização no processo de embalar, economia no transporte (menos peso e espaço), proteção mecânica e térmica, e melhor acondicionamento dos produtos.

A ISOPOR, empresa do Grupo BASF, iniciou suas atividades em 1960, produzindo artigos de consumo como baldes e geladeiras. A marca ISOPOR popularizou-se tornando-se nome de todos os produtos fabricados com poliestireno expansível.

Em São Bernardo do Campo (SP) localiza-se a matriz e principal unidade

de produção da empresa que conta, ainda, com mais outras fábricas: Rio de Janeiro, Porto Alegre, Luziânia (perto de Brasília), Recife e Fortaleza, as duas últimas com a denominação de ISONOR. Possui 4 linhas de produção: artigos de consumo, embalagem, construção civil e refrigeração industrial.

O faturamento das empresas, em 1978, foi de 220 milhões de cruzeiros e a produção total, se transformada em placas de 5 mm, seria suficiente para cobrir por inteiro todo o Estado de São Paulo.

LUGAR DE QUÍMICO É NA ABQ

**Questão de lógica.
Todo químico que se preza
tem que ser sócio
da Associação
Brasileira de Química.
A anuidade não chega
a doer no bolso.
Sócio coletivo
paga só 6 mil, individual
600 cruzeiros e estudante
paga meia — 300.**



Seção Regional Rio

**ASSOCIAÇÃO
BRASILEIRA
DE QUÍMICA**

Av. Rio Branco, 156/907
Tel.: 262-1837

Etanolquímica: uso do álcool etílico como matéria-prima da indústria química

No Brasil dos tempos coloniais, muito cedo se introduziu a cultura da cana-de-açúcar, praticamente ao mesmo tempo no Nordeste e no litoral de São Paulo.

Lavoura tradicional, atravessou séculos, no começo produzindo açúcar, rapadura, aguardente, e depois álcool comum, que é um produto químico, chamado "espírito de vinho" na velha linguagem.

Álcool etílico constitui também matéria-prima de outros produtos químicos. Nas nossas primeiras iniciativas de indústria química levadas a efeito nas drogarias, boticas e nos pequenos estabelecimentos autônomos, obtinha-se éter etílico a partir de álcool e ácido sulfúrico. Por isso era chamado "éter sulfúrico".

Cloreto de etila, base de lança-perfume dos carnavais das três primeiras décadas do atual século, muito se usou no Brasil. Depois da Primeira Grande Guerra Mundial, que terminou em 1918, quatro empresas químicas de relevo se montaram em nosso país para fabricar, entre outros artigos, lança-perfume, de extraordinário consumo popular.

Uma das matérias-primas fundamentais daquele composto era álcool etílico. A outra era ácido clorídrico. Mas para na época fabricar este último produto tornava-se imprescindível haver ácido sulfúrico.

E havendo ácido sulfúrico, poderia facilmente produzir-se também ácido nítrico.

Então, não é fora da verdade dizer que o carnaval antigo deu impulso à indústria química no Brasil.

Uma das importantes empresas que vieram da Europa a fim de estabelecer-se em nosso país, e fabricou largamente cloreto de etila para servir de base à produção de lança-perfume, tratou em seguida de fabricar outros produtos com base de álcool etílico. Deste álcool obteve anidrido acético e ácido acético. De anidrido e celulose nacional (línter de algodão) fabricou acetato de celulose.

Tornou-se notável fabricante de acetato de celulose, utilizado principalmente como filamento têxtil.

Esta indústria deu origem aos tecidos de acetato, ainda hoje de tanta voga.

Para dissolver o acetato de celulose e poder fiá-lo, passando-o através de orifícios em máquinas, dando filamentos têxteis, utilizava acetona, que era fabricada igualmente de álcool etílico.

E para a empresa dispor de álcool etílico, tão necessário às atividades fabris, e livre das manipulações de preços? Comprou uma fazenda no então município de Campinas. Nela plantou cana e produziu álcool etílico.

Corria tudo muito bem. Vieram, entretanto, outros processos tendo como base outras matérias-primas de mais baixo preço: as matérias-primas da petroquímica. Estes insumos eram muito baratos porque provinham do petróleo, abundante, disponível, onipotente, um mago dos tempos modernos.

As fontes conhecidas de petróleo e do seu parente próximo gás natural encontram-se, todavia, em processo de exaurição. Há anos ele vêm paulatinamente aumentando de preço.

Hoje a economia mundial procura matérias-primas de fontes renováveis, como o etanol procedente da cana, a qual pela cultura se renova.

Já no regime dominante da petroquímica em nosso país, não há muitos anos, grande fábrica de cloreto de vinila deixou de contar com a matéria-prima do petróleo, e teria que parar. Recorreu ao etanol, não obstante mais caro na época, para funcionar.

No Brasil, muitos químicos estão esperançados na vigência de uma situação de prosperidade geral em que indústrias necessárias ao desenvolvimento econômico e social se fundamentem tanto quanto possível nas matérias-primas renováveis. O etanol é uma destas matérias-primas.

Este álcool pode constituir o ponto de partida de sem-número de *comodidades da vida*, a saber, todas as coisas necessárias para viver suavemente.

JAYME STA. ROSA

Os processos hidrolíticos

No aproveitamento dos recursos renováveis

JOÃO CONSANI PERRONE
BACHAREL E DOUTOR EM QUÍMICA
PROFESSOR UNIVERSITÁRIO
E PESQUISADOR CIENTÍFICO

- 1 — Introdução
- 2 — Caracterização e disponibilidade dos recursos renováveis
- 3 — Processos para a utilização integral dos recursos renováveis
- 4 — Processos para a hidrólise industrial da celulose
- 5 — Considerações sobre a economia dos processos de hidrólise da celulose
- 6 — Possibilidades de aplicação do processo hidrolítico
- 7 — Bibliografia

João Consani Perrone

Químico de extraordinária disposição para o trabalho, dotado de espírito analítico e criador, João Consani Perrone publicou várias contribuições científicas. Dedicou-se com afinco aos estudos de proteínas e de química biológica, bem como aos problemas químicos de interesse humano que em sua compreensão requeressem o desenvolvimento de pesquisa científica para soluções apropriadas.

Uma de suas grandes preocupações de investigador eram as questões de aproveitamento industrial dos recursos naturais suscetíveis de renovação.

O seu primeiro relatório a este respeito, em que solicitava condições materiais para estabelecer largo estudo, com laboratórios e fábrica-piloto, data de 1976.

Faleceu em 1979 (ver também *Rev. Quim. Ind.*, nov. de 1979), quando o seu trabalho da nova pesquisa se encontrava em andamento promissor.

Para tornar bem conhecido, no interesse geral da ciência química em nosso país, o seu pensamento e a sua obra de investigador, esta revista publica alguns de seus recentes estudos a propósito do aproveitamento industrial de recursos renováveis, estudos que seriam levados a cabo no propósito de contribuir para a maior disponibilidade de matérias-primas, produtos químicos e alimentos, à custa dessas reproduzíveis riquezas naturais.

A primeira das contribuições de Perrone que bem definem as características do último ciclo de suas investigações, a divulgar nesta revista, tem a data, posta pelo autor no manuscrito, de novembro de 1976.

CURRICULUM VITAE

JOÃO CONSANI PERRONE

Nascido a 22 de Janeiro de 1922, na cidade de Passa Quatro, Minas Gerais.

I — TÍTULOS E ATIVIDADES PROFISSIONAIS

1. Bacharel em Química, F.N.Fi. da Universidade do Brasil, em 1944.
2. Químico-Tecnologista do Instituto Nacional de Tecnologia, 1944.
3. Latin American Fellow in Biochemistry, Universidade da Califórnia, Berkeley, U.S.A., 1945-1947.
4. "Master of Arts" (Biochemistry), Universidade da Califórnia, Berkeley, U.S.A., 1947.

5. Auxiliar de Ensino da Cadeira de Química Orgânica e Biologia da Faculdade Nacional de Filosofia da Universidade do Brasil, 1947.
6. Doutor em Química, F.N.Fi. da Universidade do Brasil, 1949.
7. Membro da Biochemical Society, 1950.
8. British Council Scholar, 1950-1951.
9. Professor de Química e Bioquímica das Proteínas e Enzimas na Faculdade Nacional de Filosofia da Universidade do Brasil, 1951.
10. Livre-Docente da Cadeira de Química Orgânica e Biológica da F.N.Fi. da Universidade do Brasil, 1952.
11. Representante do Brasil no II Congresso Internacional de Bioquímica, Paris, 1952.
12. Chefe de Pesquisas do Conselho Nacional de Pesquisas, 1952-1959.
13. Membro da American Chemical Society, 1952.
14. Professor Regente do Curso de Bioquímica da Faculdade Nacional de Filosofia da Universidade do Brasil, 1952-1955.
15. Membro da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, 1954.
16. Membro Titular da Academia Brasileira de Ciências, 1955.
17. Membro da New York Academy of Sciences, 1955.
18. Membro da Banca Examinadora do Concurso para provimento em cargos da classe inicial da carreira de Tecnologista-Químico do MTIC, 1955.
19. Professor Coordenador do Curso de Bioquímica da Faculdade Nacional de Filosofia da Universidade do Brasil, 1956-1957.
20. Professor encarregado do Curso de Química Biológica da Faculdade Nacional de Filosofia, Universidade do Brasil, 1957-1960.
21. Membro da American Association for the Advance of Science, 1960.
22. Pesquisador Chefe do Projeto FG-BR-100 em convênio com o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos da América para o "Estudo da relação da atividade biológica e a estrutura de proteínas", 1961-1965.
23. Professor do Curso de Química das Proteínas do Instituto de Química da Universidade do Brasil, 1962.
24. Professor do Curso de Enzimologia do Instituto de Química da Universidade do Brasil, 1962.
25. Pesquisador Chefe do Projeto DA-ARO-49-092-64-449 em Convênio com o Departamento do Exército dos E.U.A. para o estudo do "Efeito das radiações ionizantes na estrutura primária das proteínas", 1964-1966.
26. Professor Adjunto de Química Orgânica e Biológica da F.N.Fi. da Universidade do Brasil, 1967.
27. Pesquisador Conferencista do Conselho Nacional de Pesquisas, 1968-1974.
28. Chefe do Grupo de Pesquisas de Proteínas, Instituto Nacional de Tecnologia, 1968.
29. Chefe do Departamento de Bioquímica do Instituto de Química da U.F.R.J., 1968-1971 e 1975.
30. Membro da Comissão Julgadora do Concurso para Professor Livre-Docente de Bioquímica da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais, 1968.
31. Membro da Comissão Verificadora, nomeada pelo Diretor de Ensino Superior do MEC, para efeito de credenciamento do Curso de Pós-graduação de Bioquímica da Universidade Federal do Ceará, 1969.
32. Membro da Comissão Verificadora, nomeada pela Diretoria do Ensino Superior para efeito de credenciamento do curso de Pós-graduação em Bioquímica da Universidade do Paraná, 1970.
33. Membro da Sociedade Brasileira de Bioquímica, 1970.
34. Membro da Comissão Verificadora, nomeado pela Diretoria de Ensino Superior do MEC, para efeito de credenciamento do Curso de Pós-graduação de Biofísica do Instituto de Biofísica da Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1970.
35. Membro da Comissão Verificadora, nomeado pelo Departamento de Assuntos Universitários do MEC, para efeito de credenciamento do curso de Pós-graduação de Química da Universidade de São Paulo, 1971.
36. Membro da Comissão Verificadora, nomeada pelo Departamento de Assuntos Universitários do MEC, para efeito de credenciamento do curso de Pós-graduação de Bioquímica da Universidade de São Paulo, 1971.
37. Presidente da Sociedade Brasileira de Bioquímica, 1971-1973.
38. Membro da Comissão Verificadora, nomeado pelo Departamento de Assuntos Universitários, para fins de credenciamento do curso de Biologia Molecular da Universidade de Brasília, 1972.
39. Representante Brasileiro no Congresso Internacional de Bioquímica, Estocolmo, 1973.
40. Membro da Comissão Julgadora do Concurso de Professor Livre-Docente do Departamento de Bioquímica da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, 1974.

INTRODUÇÃO

Atualmente verifica-se uma tendência universal de procurar limitar e mesmo suprimir a dependência preponderante da humanidade em relação às matérias-primas fósseis na produção de energia e produtos químicos, pois as reservas são finitas e não renováveis.

Em nosso país, até agora importador de petróleo e com reser-

vas limitadas desta matéria-prima, cerca de 45% de toda a energia utilizada são derivados deste combustível fóssil. Se levarmos em conta a previsão de um aumento anual de 4,5% no consumo energético, e se neste aumento for mantida a mesma percentagem de energia derivada do petróleo, cada vez mais caro, é fácil antever a magnitude dos problemas que serão enfrentados, aliás amplamente divulgados na imprensa diária e especializada.

Parece haver, portanto, uma necessidade indisfarçável de procurar novas fontes renováveis de matéria-prima para a produção de energia, a obtenção de produtos químicos e alimentos.

Quando se faz referência a fontes renováveis de matéria-prima, geralmente estamos nos referindo à biomassa vegetal, cuja vida e cujo crescimento dependem da utilização da energia solar por meio do processo fotossintético,



fonte primária de toda vida na Terra.

A quantidade de biomassa criada por fotossíntese apresenta-se cada vez mais importante para o homem. Além de ser responsável pela renovação do oxigênio da atmosfera, é fundamentalmente a fonte de matéria-prima renovável diretamente relacionada com a capacidade terrestre de sustentar no futuro a humanidade em crescimento acelerado. Seria, é claro, catastrófico a humanidade consumir quantidade de biomassa, por unidade de tempo, maior do que aquela renovada por fotossíntese.

Torna-se, portanto, cada vez mais importante a cada geração que passa, dir-se-ia mesmo fundamental, conhecer a capacidade total da terra em produzir biomassa vegetal e saber como utilizá-la com parcimônia e sabedoria. Esta capacidade total, acima referida, é denominada a produtividade primária da biosfera. As estimativas mais recentes dão para essa produtividade um valor de 170×10^9 t de matéria seca por ano⁽¹⁾, das quais 117×10^9 são produzidas nos continentes e $55,8 \times 10^9$ (t/ano) nos oceanos para toda a biosfera.

Merece destaque, neste ponto, a conclusão de que a produtividade dos oceanos por unidade de área é somente 1/5 da calculada para os continentes, o que aumenta a importância da biomassa renovável terrestre e reduz sobremaneira as expectativas exageradas baseadas na produtividade dos oceanos.

Embora toda a produtividade primária da biosfera seja aproveitada na renovação do oxigênio da atmosfera, somente uma parte relativamente pequena é explorada pelo homem na produção de alimentos, materiais e energia. A maior parte, por ser imprópria, inacessível ou de rendimento insuficiente, não é tocada pelo homem.

É, portanto, dessa parcela de biomassa anualmente renovada

que devemos procurar extrair energia, alimentos e produtos químicos, usando-a o mais eficazmente possível. Isto pode parecer atualmente não muito importante. Entretanto, se forem mantidos os índices atuais de crescimento demográfico e de consumo de energia, no decurso de mais duas gerações, a capacidade de manutenção de vida humana da biosfera poderá ser ultrapassada (veja-se por exemplo⁽²⁾).

Se devemos utilizar eficazmente a biomassa renovável, é fundamental que procuremos aproveitá-la o mais integralmente possível, usando métodos ou processos que transformem seus principais componentes em produtos úteis (alimentos, energia, materiais ou produtos químicos), com a menor perda de energia acumulada e com a maior economia possível.

Apresentaremos a seguir algumas sugestões para o aproveitamento integral de alguns recursos renováveis. Entretanto, o presente estudo é limitado tão-somente a considerações relativas a uma parcela da biomassa (vegetais, partes de vegetais, componentes químicos destes vegetais) que não é empregada como fonte convencional de alimento.

Por outro lado, também os processos técnicos de aproveitamento mais convencionais desta biomassa ou de seus componentes, não serão considerados.

CARACTERIZAÇÃO E DISPONIBILIDADE DOS RECURSOS RENOVÁVEIS:

De um modo geral e dentro das limitações acima especificadas, os principais componentes da biomassa são três polímeros naturais: a celulose, as hemiceluloses e a lignina.

Tanto a celulose como as hemiceluloses são carboidratos poliméricos formados de moléculas de açúcares simples. As hemice-

luloses são polímeros de cadeia relativamente curta, formados por açúcares de cinco carbonos (pentoses, como a xilose) e de açúcares de seis carbonos (hexoses, como a manose), não contendo, entretanto, glicose. A celulose é um polímero de cadeia longa formada por moléculas de glicose. O amido também é um polímero da glicose, mas difere da celulose pelo modo com que as moléculas do monômero se ligam umas às outras.

A lignina é de natureza inteiramente diferente. Não é um carboidrato polimérico e sim um polímero tridimensional cuja unidade é o fenilpropano.

O componente mais abundante nos recursos renováveis é sem dúvida a celulose. O conteúdo em celulose das colheitas agrícolas varia de cerca de 20% para diversos tipos de capim, até 91% para as fibras de algodão. Por outro lado, as madeiras contêm 40 a 53% de celulose⁽³⁾. Podemos considerar, como o fazem Stephen e Heichel, como sendo de 40% (base seca) o conteúdo médio de celulose nos vegetais.

As madeiras contêm 15 a 30% de hemiceluloses e 20 a 35% de lignina, enquanto que nos resíduos de colheitas os valores são de 20 a 30% de hemiceluloses e de 10 a 25% de lignina.

Sendo a celulose o componente mais abundante, é claro que sua utilização eficiente contribuiria decisivamente para o aproveitamento eficaz da biomassa renovável. Uma pequena parte da celulose contida nos recursos renováveis, desde que apresente propriedades apropriadas, é transformada em pasta para produção de papel e papelão ou então aproveitada nas indústrias têxteis. Entretanto, uma parte considerável da celulose renovada anualmente encontra-se nos resíduos das colheitas.

No caso das principais colheitas brasileiras (cana-de-açúcar, mandioca, milho e arroz), aproxi-

madamente mais de 50% da matéria verde formada (hastes, folhas, cascas, raízes etc.) são deixados a apodrecer nos campos ou, quando muito, aproveitados ineficientemente.

Na tabela I apresentamos o cálculo da quantidade de celulose que acompanha algumas das nossas principais colheitas. Verifica-se que, levando em conta somente essas cinco colheitas, a celulose desperdiçada anualmente é de aproximadamente 25 milhões de toneladas.

Na utilização das árvores, tanto na produção de madeira estrutural quanto na transformação em pasta de papel, somente cerca de 30% são realmente aproveitados^(12,55). Os restantes 70% constituídos de folhas, galhos, tocos, cascas, desperdícios produzidos durante o corte e aparelhamento da madeira, são desprezados ou utilizados ineficientemente. Também a celulose transformada em papel e papelão, mais cedo ou mais tarde, vai formar 30 a 60% do lixo urbano. Embora parte do papel no lixo seja reaproveitada, após alguns ciclos esta parcela também é degradada e perdida.

Pelo que foi exposto, é fácil ver que uma quantidade considerável dos recursos renováveis é desperdiçada ou usada ineficientemente, mostrando assim o considerável interesse, dir-se-ia mesmo, necessidade futura de seu aproveitamento integral.

PROCESSOS PARA A UTILIZAÇÃO INTEGRAL DOS RECURSOS RENOVÁVEIS

Como vimos anteriormente, a celulose é o principal componente dos recursos renováveis. É claro, portanto, que sua utilização eficiente contribuirá decididamente para o aproveitamento eficaz da biomassa renovável.

A celulose pode ser queimada produzindo calor ou, como outro polissacarídeo vegetal, o amido, pode ser hidrolisada produzindo glicose, que por fermentação se transforma em álcool ou proteína unicelular. O álcool, por sua vez, poderá servir de combustível ou matéria-prima para a produção de grande número de produtos úteis da indústria química. Vale a

pena, neste ponto, verificar o valor dos produtos que podem ser obtidos da celulose, pois estes valores nos ajudam a determinar quais são as transformações que mais interessam.

A tabela II é uma adaptação da apresentada por Dunlap⁽¹⁷⁾, e nos mostra que, sem dúvida, é muito mais interessante usar a celulose para a produção de álcool, proteína unicelular ou glicose, do que usá-la como combustível. Parece-nos muito importante enfatizar que o produto da hidrólise da celulose é a glicose (alimento), e esta, de acordo com a necessidade, poderá ser transformada em energia portátil e matéria-prima para indústria química (álcool) ou em proteína para alimentação humana ou animal (proteínas unicelulares). Energia e proteínas são dois elementos que, segundo os prognósticos, ficarão cada vez mais escassos no futuro.

Na figura 1 mostramos as possibilidades de emprego da glicose obtida pela hidrólise da celulose. Em relação ao etanol, como já foi mencionado, além de poder ser utilizado como combustível portátil, pode também ser usado

TABELA I

CELULOSE EM RESÍDUOS DAS PRINCIPAIS COLHEITAS BRASILEIRAS

COLHEITA	Produção Anual 1975 (15) t/ano	RESÍDUOS	Produção Anual de resíduos (matéria seca) t/ano	Porcentagem de celulose (no resíduo) %	Produção Anual de celulose residual t/ano
Cana de açúcar (3, 5, 6, 7, 8)	91 993 924	Bagço: 13% da cana (matéria seca)	11 959 210	50%	5 979 605
		Folhas e extremidades: 40% da parte aérea (30% de matéria seca)	18 398 784	40%	7 359 513 13 339 118
Mandioca (9)	26 528 305	Parte aérea: 50% da planta inteira (30% de matéria seca)	7 958 491	45%	3 581 321
Milho em grão (10, 11, 4)	14 185 877	Folhas, hastes, sabugo, etc.: quantidade de matéria seca igual ao milho em grão produzido	14 185 877	40%	5 674 350
Arroz em casca (10, 12, 13)	7 160 127	Cascas: 20% do arroz em casca (90% de matéria seca)	1 288 823	37%	476 864
		Palha: 1,25 vezes o peso do arroz em casca (30% de matéria seca)	2 681 297	37%	992 080 1 468 944
Babaçu (amêndoas) (14)	212 196	As amêndoas correspondem a 6% do peso do coco (85% de matéria seca)	3 006 110	40%	1 202 444

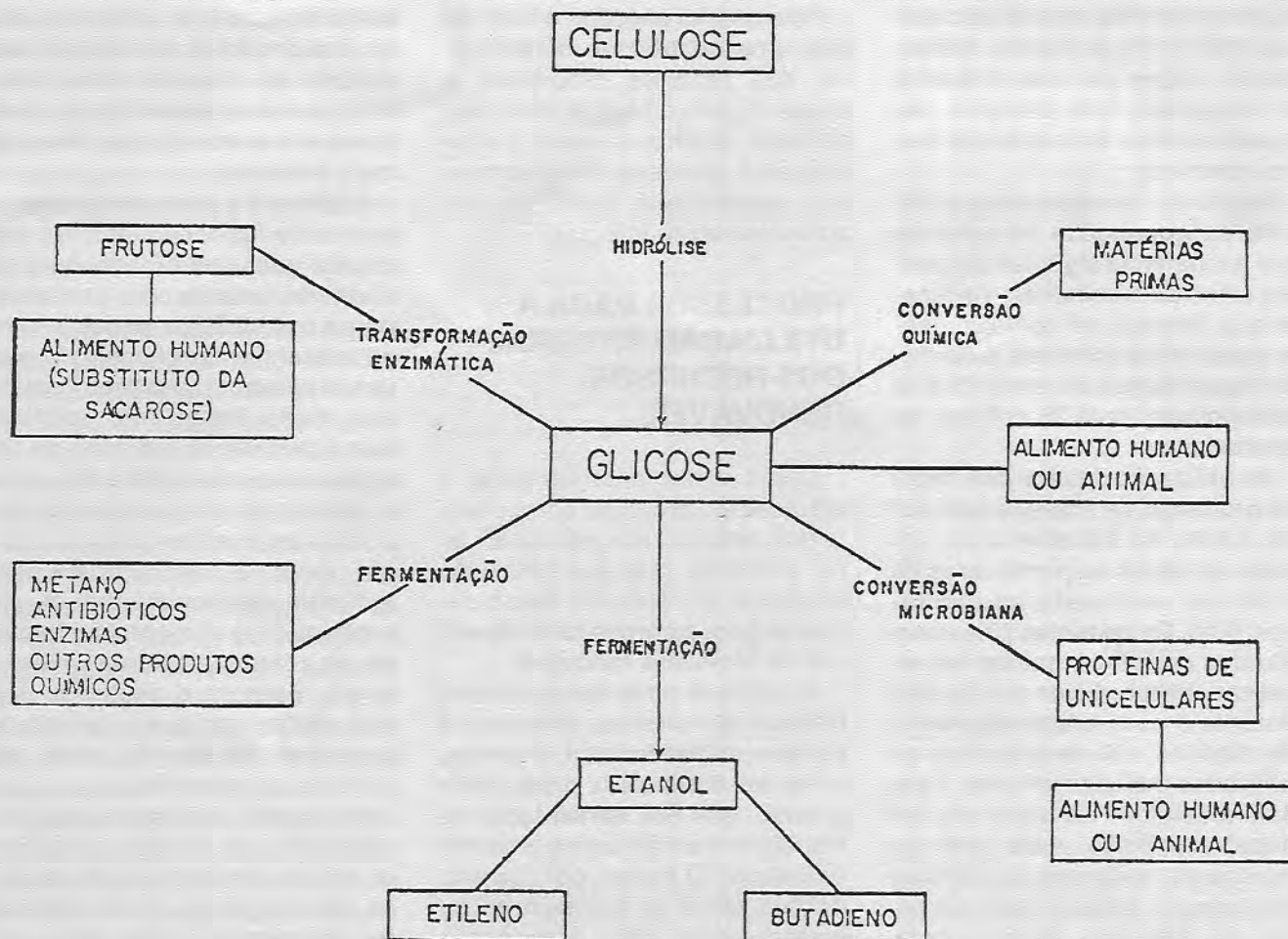


TABELA II

VALOR DOS PRODUTOS DERIVADOS DA CELULOSE				
Produto ou uso	Unidade	Valor por unidade Cr\$	Unidades produzidas com 1 kg de celulose	Valor do produto obtido com 1 kg de celulose Cr\$
Como Combustível	10 ³ kcal	0,0414 (*)	4,2	0,174
Metano	10 ³ kcal	0,275 (**)	1,7	0,467
Etanol Industrial	kg	3,80	0,56	2,128
Anidro	kg	4,20 (***)	0,56	2,352
Proteínas Unicelulares	kg	2,80 (****)	0,45	1,260
Glicose	kg	2,29 (***)	0,80	1,83

Baseado no preço do óleo combustível, Cr\$ 451 por tonelada.

(*) Baseado no preço do gás liquefeito, Cr\$ 3,58 por kg.

(**) Preço corrente, Química e Derivados, Junho/Julho de 1976.

(***) Baseado no preço internacional da soja, US\$ 250 por tonelada.

como matéria-prima versátil para a indústria química.

Vale neste ponto ressaltar, como o faz Goldstein⁽¹⁸⁾, que 95% dos 18 milhões de toneladas dos principais polímeros sintéticos produzidos nos Estados Unidos da América, 47% são derivados do etileno, 12% do butadieno e 36% do fenol. Portanto, 59% desses polímeros poderiam ser obtidos do álcool convertido em etileno ou butadieno por processos que podem ser realizados facilmente com rendimentos de 96% e 70%, respectivamente.

A glicose, além de poder ser convertida por fermentação em etanol, metanol ou produzir proteínas unicelulares, pode ser transformada quimicamente em grande número de produtos químicos de interesse industrial, como sorbitol, ácido tartárico, ácido oxálico, etc.

As considerações acima, que aliás não são nossas, mostram porque, principalmente após a chamada crise do petróleo, as pesquisas sobre a hidrólise e a utilização da celulose como matéria-prima para indústria química tomaram novo impulso, como nos dão conta três simpósios sobre o assunto publicados em 1975(19,20,21).

Durante o processo de hidrólise não enzimática da celulose presente na matéria vegetal, as hemiceluloses, que são muito menos resistentes a este processo que a celulose, também são hidrolisadas em xilose e outras pentoses. A xilose pode ser facilmente transformada em furfural, que é utilizado como solvente ou como ponto de partida para síntese de outros produtos químicos industriais. Alternativamente as pentoses formadas podem ser utilizadas na produção de proteínas unicelulares.

Vemos, assim, que o processo de hidrólise permite aproveitar tanto a celulose como as hemiceluloses. Como a lignina é insolúvel nas condições usadas para hidrólise, ela é obtida como um resíduo. Um grande número de pesquisas tem sido feito tendo em vista o aproveitamento deste resíduo conhecido como lignina de hidrólise.

A utilização que apresentaria maior interesse em nosso país, seria a transformação desta lignina, com rendimento de aproximadamente 50%, em coque metalúrgico, de excelente qualidade.

De acordo com Scholler(22), a lignina de hidrólise quando seca pode ser briquetada sem aglomerante e carbonizada facilmente. As briquetes obtidas são duras e de arestas resistentes, apresentando um peso específico superior a 1. Após a carbonização a forma das briquetes é mantida e obtém-se um rendimento de 50% de carvão. Obtém-se também alcatrão. O coque assim obtido contém cerca de 2% de cinzas, que podem ser reduzidas pelo

modo com que é feita a sacarificação.

O alcatrão obtido pela carbonização da lignina de hidrólise contém 50 a 55% de fenóis(23,24) e os gases combustíveis produzidos possuem um poder calorífico de 5 000 a 6 000 Kcal/mm³. Os produtos da carbonização da lignina assemelham-se aos obtidos da madeira, sendo a principal diferença a presença de maior quantidade de fenóis no alcatrão. Portanto, a produção de coque metalúrgico pela carbonização da lignina seria acompanhada pela formação de subprodutos valiosos que poderiam ser aproveitados, como o são aqueles resultantes da fabricação do coque de carvão e do carvão vegetal.

A utilização na metalurgia do coque obtido pela carbonização da lignina de hidrólise vem sendo, ultimamente, investigada com grande interesse pelos pesquisadores russos. O artigo de Okladnikov e colaboradores(25) nos fornece um relato das pesquisas técnicas e industriais realizadas neste sentido e do qual daremos abaixo um breve resumo.

A briquetagem da lignina (8-12% de umidade) é obtida com pressões de 750-1000 kgf/cm².

A carbonização é feita a 700°C à razão de 2°C/min.

As propriedades das briquetes carbonizadas são: grande resistência à compressão (100-130 kgf/cm²); porosidade de 40-55%; estabilidade à temperatura de 20-30 kgf/cm² a 800°C; grande resistência elétrica e um teor de 85-90% de carbono fixo.

A utilização de briquetes carbonizadas de lignina como redutor de alta qualidade na metalurgia em substituição ao coque pode ser feita na produção de tipos especiais de ferro gusa, ferro esponja, ferro de alto teor de silício e sílico-cálcio, sílico-alumínio e outras ligas.

Nas condições russas, o custo de briquetes de lignina carbonizada é menor que um terço do

custo do carvão vegetal, por ser a lignina um subproduto da indústria de sacarificação da madeira.

Os autores prevêem a curto prazo utilização de 1,2 milhão de toneladas por ano de lignina de hidrólise como redutor metalúrgico.

Considerando que o nosso país não possui carvão coqueificável, que tem de importá-lo por um preço que sofreu um aumento igual ao do petróleo, é fácil aquilatar a importância que teria para nós este subproduto industrial de hidrólise da madeira e resíduos celulósicos.

Vemos, deste modo, que o processo hidrolítico ácido quando aplicado à biomassa vegetal permite, a um mesmo tempo, obter glicose processável em combustível portátil (matéria-prima para indústria química ou proteína), pentoses (proteína ou matéria-prima para a indústria química) e lignina (coque metalúrgico de excelente qualidade) (Figura 2).

Como este processo parece ser o que melhor cobre as necessidades do nosso país, trataremos dele, e de suas aplicações quase que exclusivamente.

PROCESSOS PARA A HIDRÓLISE INDUSTRIAL DA CELULOSE

A hidrólise da celulose pela ação de ácidos teve início com Braconnot há 150 anos. Este cientista dissolia a celulose da madeira por tratamento com ácido sulfúrico ou ácido clorídrico e, em seguida, por aquecimento, obtinha glicose. Este processo, isto é, a transformação da celulose da madeira em glicose (açúcar), ficou sendo conhecido como *sacarificação da madeira*.

Diretamente dos trabalhos pioneiros de Braconnot, seguiu-se o desenvolvimento, dentre outros, dos processos de Bergius, Scholler e dos pesquisadores do Forest Products Laboratory (Madison).

Nestes processos, a hidrólise da celulose é conseguida pela ação do ácido clorídrico concentrado (Processo Bergius) ou ácido sulfúrico diluído (Processos Scholler e Madison) e do calor.

Estes processos foram usados em escala industrial durante a II Guerra Mundial em diversos países ocidentais. Atualmente a hidrólise ácida da madeira é praticada em grande escala na URSS, onde em 1970 existiam cerca de trinta fábricas em pleno funcionamento, uma delas (Bratsk) consumindo 1 milhão de metros cúbicos de madeira por ano⁽²⁶⁾.

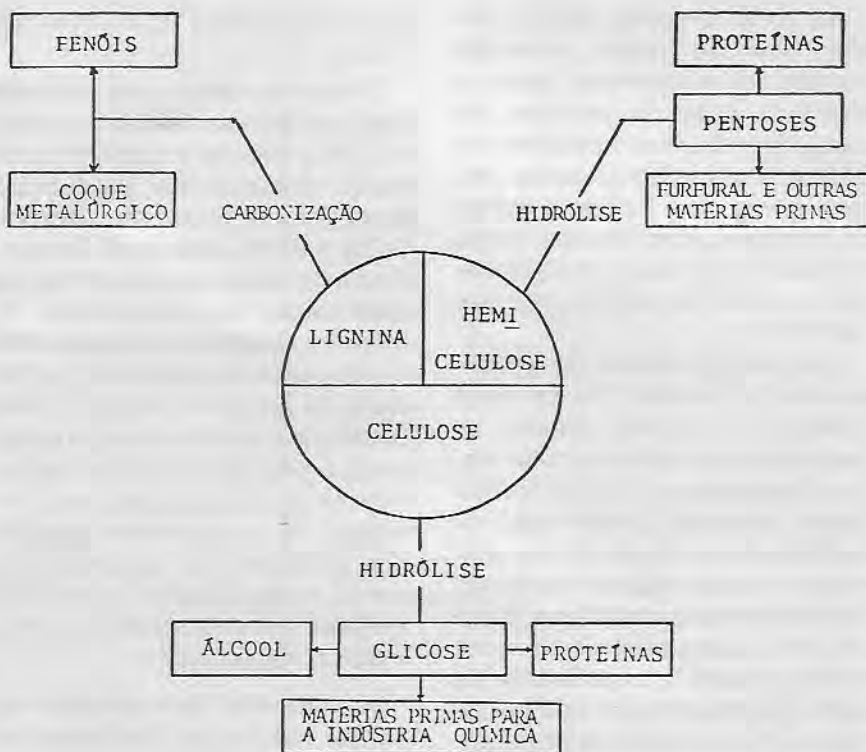
Daremos a seguir uma descrição sumária dos principais processos para a sacarificação da madeira. Todos os tratados clássicos sobre tecnologia química descrevem com detalhes os processos Bergius, Scholler e Madison, e a eles enviamos os leitores interessados^(22,27,28).

Quanto aos processos e instalações soviéticas de hidrólise, existe copiosa literatura que é publicada na revista especializada *Hidrólise e Indústria Química da Madeira* (Gidrolozmaya i Lesokhimicheskaya Promyshlennost) e em outras revistas técnicas. Infelizmente ainda não nos foi possível obter a grande maioria das publicações originais desta literatura de modo a poder extrair dados concretos relativos aos processos da sacarificação empregados naquele país.

PROCESSOS QUE USAM ÁCIDOS CONCENTRADOS

Processo Bergius

Neste processo é usado o ácido clorídrico concentrado que dissolve facilmente a celulose da madeira colocada em duas baterias de extratores, paralelas, de modo a permitirem a extração em contracorrente. O ácido clorídrico ao sair dos extratores contém 32% de carboidratos e é, então, destilado no vácuo a 36°C.



Quase todo o ácido é recuperado nesta operação e o restante o é quando a solução é levada finalmente à secar. Os carboidratos secos contêm glicose, manose, xilose e frutose. Os açúcares assim obtidos estão na sua forma tetramérica, podendo ser transformados na sua forma monomérica por diluição com três volumes de água e aquecimento a 120°C.

Duas fábricas que usam este processo foram instaladas na Alemanha, uma em Rheinau (1933) e outra em Regensburg (1937)⁽²⁸⁾.

Processo Udic-Rheinau⁽²⁹⁾

Este processo é uma modificação do Processo Bergius e foi desenvolvido entre 1950-1960. Neste caso, a madeira subdividida sofre uma pré-hidrólise com ácido clorídrico a 35%, seguida da hidrólise principal com o mesmo ácido a 41%.

Ambos os tratamentos são feitos a temperatura ambiente

(20°C). Grande parte do ácido clorídrico é recuperado inicialmente por destilação a vácuo. As soluções obtidas separadamente por pré-hidrólise e hidrólise são, então, diluídas e sofrem pós-hidrólise contínua a 100°C usando o ácido remanescente. Após filtração e neutralização, as soluções são concentradas, obtendo-se xilose e glicose cristalinas, respectivamente.

Processo Riga⁽³⁰⁾

Neste processo, a madeira é moída em presença de ácido sulfúrico a 75%, o que ocasiona uma rápida hidrólise da celulose. Após a hidrólise, o ácido é diluído com água e tratado com apatita; e o sulfato de cálcio formado é filtrado. Este filtrado, contendo os açúcares e o ácido fosfórico, é então neutralizado com cal, obtendo-se fosfato de cálcio e uma solução de açúcares que pode, então, ser usada para obtenção

de glicose, para fermentação alcoólica ou, ainda, para a produção de proteína unicelular.

Outros processos

Muitos outros processos que empregam ácidos concentrados são citados na literatura, tais como os de Giordani-Leone⁽³¹⁾, Hokkaido e Nihon-Mozukai-Kagaku (ácido sulfúrico) e o de Noguchi-Chisso (ácido clorídrico)⁽²⁹⁾.

PROCESSOS QUE USAM ÁCIDOS DILUÍDOS:

Processo americano

Este processo, somente de valor histórico, embora resulte em rendimento baixo de açúcares, apresenta vantagem no custo bem inferior do equipamento. As primeiras instalações industriais funcionaram nos Estados Unidos da América, uma em Georgetown (Carolina do Sul) em 1914 e a outra em Fullerton (Louisiana).

Na fábrica de Georgetown a celulose da madeira era hidrolisada com ácido sulfúrico 0,5% em digestores esféricos. Após a hidrólise, os açúcares formados eram extraídos em contracorrente, obtendo-se uma solução a 9% de açúcares redutores. Esta solução era, então, neutralizada e fermentada em álcool. As condições de funcionamento da fábrica de Georgetown estão consignadas na tabela III^(32,33).

Processo Scholler^(22,28)

Pelo menos cinco instalações industriais de sacarificação da madeira que utilizam o processo Scholler funcionaram entre 1931 e 1950 na Europa: três na Alemanha (Tornesch, Dassau e Holzminden), uma na Suíça (EMS) e outra na Suécia (Landskrona).

Neste processo a carga de madeira é colocada em percoladores, aquecida a 134°C e extraída repetidas vezes com ácido sulfúrico a 0,6%. A solução de açúcares a 4% assim obtida é neutrali-

zada com hidróxido de cálcio, clarificada por filtração e então fermentada para produção de álcool.

Detalhes relativos a algumas destas instalações são apresentados na Tabela IV.

Processo Madison^(32,34,35)

Em 1943, devido à grande procura de etanol durante a guerra, o U.S. Forest Products Laboratory iniciou pesquisas no sentido de desenvolver um processo industrial de sacarificação da madeira para a produção de álcool.

Como resultado de pesquisas em laboratório e em fábrica-piloto, foi montada uma fábrica em Springfield, Oregon. A construção desta fábrica terminou logo após a guerra quando a necessidade de etanol para as indústrias bélicas foi reduzida drasticamente, forçando sua inativação após funcionar por um curto período.

O processo Madison é um processo Scholler modificado e também usa ácido sulfúrico a 0,6%.

TABELA III

INSTALAÇÕES INDUSTRIAIS PARA A PRODUÇÃO DE ÁLCOOL DE MADEIRA (Processos usando ácido sulfúrico diluído)				
LOCALIZAÇÃO	PROCESSO	RENDIMENTO litros por tonelada de madeira	CAPACIDADE ANUAL litros	REFERÊNCIAS
Georgetown, S.C. (U.S.A.) 1914	Processo Americano	83,3	5,3 - 7,3 x 10 ⁶	(33)
Tarnesch (Alemanha) 1931	Processo Scholler	200	2 x 10 ⁶	(28)
Halzminden (Alemanha) 1937	Processo Scholler	181 - 191	4 x 10 ⁶	(28)
EMS (Suíça) 1937 - 1954	Processo Scholler	200 - 300	7,5 x 10 ⁶	(28) (37)
Springfield, Or. (U.S.A.) 1946	Processo Scholler	244	11,3 x 10 ⁶	(34)

TABELA IV

CONSUMO MATERIAL E ENERGÉTICO NO PROCESSO SCHOLLER(28)			
	EMS 1948	TORNECH 1949	HOLZMINDEN 1943
Madeira, kg	100	100	100
Ácido Sulfúrico, kg	12	7,3	6,7
Cal, kg	12	10	CaO 5,0 Ca(CO ₃) 6,1
Vapor, kg	440	350	444
Elettricidade, kwh	10	20	8,9
Consumo de Energia, 10 ³ kcal	285,8	237,7	284,9
Energia pela Combustão da lignina, 10 ³ kcal (*)	189,0	189,0	189,0
Deficit de Energia, 10 ³ kcal	96,8	48,7	96,8
Deficit de Energia, kg de vapor	153,6	77,3	153,6
Consumo de Vapor por litro de álcool, kg (**)	7,68	3,86	7,68

(*) Para um rendimento de 30 kg de lignina por 100kg de madeira

(**) Para um rendimento de 20 litros de álcool por 100 kg de madeira.

A temperatura de hidrólise é, entretanto, bem superior, subindo a 185°C e o tempo de percolação bem menor. De acordo com Stamm e Harris⁽³⁵⁾ o processo Madison produz em 3-3,5 horas mais açúcares que o processo Scholler em 18-24 horas. Também o consumo de vapor é bem menor, chegando a ser menos que a metade usada no processo Scholler⁽³⁶⁾.

Outras variações do processo Scholler são usadas em diversas fábricas russas. Recentemente, pesquisadores americanos^(38,39,40,41) propuseram e investigaram a hidrólise contínua com ácido sulfúrico diluído para a obtenção de glicose e álcool pela hidrólise da celulose do papel e papelão encontrados no lixo urbano.

A observação da tabela IV mostra que o consumo de energia pelas fábricas que usam o processo

Scholler é elevado. Este consumo era bastante minorado quando da utilização da lignina produzida como combustível. É possível também, segundo Scholler, diminuindo o tempo de hidrólise (com conseqüente diminuição no rendimento do álcool), aumentar o rendimento do resíduo, de tal modo que a combustão deste último forneça toda a energia necessária para o processo.

Segundo este mesmo autor, para obter o resultado acima, torna-se necessário diminuir o tempo de hidrólise em 35%. Entretanto, no processo Madison a energia necessária é cerca de 2,7 vezes menor⁽³⁶⁾ e no processo proposto por Meller⁽³⁸⁾, que utiliza três digestores contínuos, o consumo é de somente 4,6 kg de vapor e 0,06 kwhr por quilo de glicose produzido.

Vê-se também pela tabela III que o rendimento de álcool por tonelada de madeira se situa entre 184 e 300 litros. Admitindo que a matéria-prima contém 50% de celulose, estes valores representam aproximadamente um rendimento de 50 a 83% do teórico.

PROCESSO ENZIMÁTICO

Um grande esforço tem sido feito ultimamente no sentido de desenvolver processos para a hidrólise enzimática da celulose. Entretanto, nenhum dos processos elaborados até agora parece ter merecido suficiente interesse para ser transformado em processo industrial.

A hidrólise enzimática da celulose apresentaria as vantagens usuais a estes processos: 1) ser realizado em condições de temperatura e pressão moderadas; 2) apresentar alta especificidade para o substrato, no caso a celulose, o que permite eliminar a formação de subprodutos indesejáveis.

O maior empecilho a uma eficiente hidrólise da celulose por via enzimática reside nos pré-tratamentos da matéria-prima, necessária para aumentar a digestibilidade do substrato para a enzima. Estes pré-tratamentos constituem um dos componentes mais onerosos do custo dos processos até agora elaborados, pois chegam a custar 4 centavos de dólar por libra de material processado.

Embora as pesquisas sobre hidrólise enzimática da celulose sejam extremamente importantes e promissoras, tais investigações ainda não frutificaram como processo industrial. Por esta razão, este assunto não será considerado, como merece, no presente trabalho. Recomenda-se aos leitores interessados a consulta dos três simpósios já aludidos^(19,20,21).

(Continua em próxima edição).

Éter etílico

Uma opção para os motores Diesel

R. G. ANTONINI
RIO DE JANEIRO

Na atual conjuntura brasileira, a discussão sobre a necessidade de se substituir derivados de petróleo por combustíveis produzidos no país e de origem renovável, tem ocupado o centro das atenções nacionais uma vez que são evidentes as vantagens que o Brasil teria em se livrar, pelo menos parcialmente, da cada vez mais cara e problemática importação de petróleo.

Em relação à gasolina, o problema já foi equacionado, pois mediante o Programa Nacional de Álcool, o país se lançou decididamente na produção de etanol, sendo inegável que, apesar de uma alegada morosidade na implantação do plano, a cada ano que passa maior é a sua produção.

Em relação ao óleo combustível, há uma tendência em se fazer do carvão a sua alternativa, estando já em curso diversas medidas para sua efetivação.

Entretanto, em relação ao óleo diesel, não consta que já se tenha escolhido algum substituto realmente viável. Pelo contrário, a existência de várias sugestões para substituí-lo parece indicar que o caminho a percorrer, até se chegar a uma conclusão válida, ainda é longo. Por isso, é de se supor que estamos diante de um problema realmente difícil de resolver, daí ser necessário que o debate em torno do assunto seja amplo e sério e que todas as sugestões que tenham um mínimo de embasamento técnico sejam analisadas em profundidade e cotejadas entre si para que se encontre a melhor solução.

Tendo em vista o objetivo acima, propomos que seja analisada pelas entidades afetas à área de estudo de combustíveis alternativos, a possibilidade de se utilizar o éter etílico como combustível alternativo do óleo diesel, nas quatro possíveis opções, a saber:

- a) Em mistura com o óleo diesel derivado do petróleo, tal como se faz com o álcool e a gasolina;
- b) Emprego exclusivo do éter, tal como se pretende com os motores a álcool hidratado puro;
- c) Em misturas com óleos vegetais eventualmente disponíveis;
- d) Em mistura com álcool etílico, numa proporção tal que o produto resultante satisfaga às especificações necessárias para a utilização aqui proposta.

Há fortes indícios de que a viabilidade técnica do éter etílico como combustível de motores que operam segundo o ciclo diesel é muito grande.

De início, deve-se frisar que esta proposta não constitui uma invenção, nem se trata de uma idéia original jamais tentada na prática.

De fato, na literatura técnica (1) e (2) encontra-se citado seu emprego como combustível de partida, havendo em (2) o destaque de que ele já foi utilizado como combustível de partida sob condições difíceis devido ao baixo número de cetana do óleo diesel que alimentava os motores.

Parece lógico que, se até agora a aplicação do éter como com-

busível ficou limitada a esses casos especiais, este fato se deve inicialmente a razões econômicas, pois não havia mesmo como se pensar em éter com o barril de petróleo a 1,80 dólar e livre dos percalços políticos da época atual.

Entretanto, este produto químico reúne excelentes condições técnicas para o uso ora proposto e, a menos das questões econômicas e políticas que não serão aqui abordadas, parece ter chegado o momento de se pensar nele como combustível, conforme pretendemos demonstrar nos parágrafos seguintes.

Numa primeira abordagem, nós nos deteremos apenas na análise dos requisitos mais importantes exigidos por um combustível diesel e aos quais o éter parece atender plenamente. Estes requisitos são:

LIMAR DE IGNIÇÃO — Como se sabe, o ciclo Otto corresponde a um ciclo termodinâmico no qual o trabalho da máquina é obtido pela expansão dos gases resultantes da queima do combustível, queima esta que se admite que ocorra *instantaneamente* e a *volume constante*. Por outro lado, o ciclo diesel corresponde a um ciclo termodinâmico no qual o trabalho da máquina é obtido pela expansão dos gases resultantes da queima do combustível realizada *durante um certo tempo* e a *pressão constante*. Estas diferenças fundamentais entre os processos envolvidos no curso des-



ses ciclos exigem que os combustíveis utilizados nos motores de ignição por centelha (ciclo Otto) apresentem características marcadamente diferentes dos combustíveis utilizados nos motores de ignição por compressão (ciclo Diesel). Pode-se mesmo afirmar que quanto mais adequado for um combustível para um dos ciclos, menos recomendado ele será para o outro (2), (3).

O limiar de ignição é uma característica cujos valores apresentados pelos combustíveis de ciclo Otto são antagônicos daqueles apresentados pelos de ciclo Diesel. Para o primeiro ciclo é desejável um valor alto, ao passo que para o segundo deseja-se um valor baixo. Como o limiar de ignição representa o retardamento do início da combustão ou a resistência à detonação, isto significa que, quanto maior for a característica antidetonante do combustível, melhor será para os motores de ignição por centelha e, inversamente, pior será para os motores de ignição por compressão. A recíproca é verdadeira e, assim sendo, quanto menor for o limiar de ignição de um combustível, mais adequado ele será para os motores Diesel e menos indicado para os motores de ciclo Otto.

NÚMERO DE CETANA — Esta característica está para um combustível diesel assim como o número de octana está para um combustível de motor a ciclo Otto: em ambos os casos, quanto maiores forem esses números, maior será a adequabilidade de um ou de outro para um dos tipos de motores.

Conforme citado em⁽⁸⁾, existe uma correlação bem nítida entre os números de cetana e octana, de tal forma que para altos valores de número de cetana correspondem baixos valores de número de octana e vice-versa. Esta correlação está quantificada; e tanto em⁽⁸⁾ como em⁽⁶⁾, gráficos mostram a variação em sentido inverso que essas duas características apresentam.

O número de cetana de um combustível diesel está relacionado com seu limiar de ignição, o qual representa a medida do intervalo de tempo decorrido entre o início da injeção do combustível no interior do cilindro e o início da sua combustão⁽⁵⁾. Em outras palavras, o número de cetana indica a relativa facilidade de auto-ignição do combustível diesel, da mesma forma como o número de octana é indicativo da resistência do combustível de ciclo Otto à auto-ignição.

À semelhança do número de octana, o de cetana também é medido numa escala de zero a cem, onde esses valores extremos são atribuídos, respectivamente, ao alfa metilnaftaleno — $C_{11}H_{10}$ — e ao cetano — $C_{16}H_{34}$ —.

O que está ocorrendo na busca de combustíveis alternativos para os derivados de petróleo é que o fato de podermos contar com álcoois etílico (etanol) e metílico (metanol) para substituição da gasolina deve-se à circunstância fortuita de que ambos apresentam a característica de possuir um alto número de octana⁽⁴⁾, entre 90 e 100 pelo método motor, sem qualquer aditivo, valor esse que, no cômputo das vantagens e desvantagens dos álcoois em relação à gasolina, compensa em grande parte seu menor poder calorífico.

Para substituir o diesel, também é necessário encontrarmos um combustível que tenha pelo menos um bom número de cetana.

No caso do éter, não conseguimos ainda encontrar na literatura valores numéricos desta sua característica e assim compará-la com a do atual diesel derivado de petróleo. No momento só dispomos da informação contida em⁽¹⁾ e ⁽²⁾, já citada acima, acrescida de outra, também encontrada em ⁽²⁾, de que no passado já foram utilizadas cargas e dispositivos especiais de partida de motores diesel, sendo que essas cargas eram compostas de uma mistura de

éter com hidrocarbonetos e acondicionadas em cápsulas ou em latas de 12 ou 32 onças. Tal emprego do éter é, portanto, bastante indicativo de que seu número de cetanas deve ser bastante elevado, pois é justamente na partida do motor, especialmente quando a temperatura ambiente for muito baixa, que esta característica de um combustível diesel se faz mais necessária ⁽²⁾, ⁽³⁾.

Outra indicação que leva a crer que o éter tenha alto número de cetana é a sua possível coerência com o comportamento já referido dos combustíveis, já que ele possui baixíssimo número de octana. Conforme foi dito anteriormente, essas duas características se correlacionam de maneira inversa, donde se conclui que, quando um desses valores for baixo, é previsível que o outro seja alto.

PONTO DE AUTO-IGNIÇÃO — O ponto de auto-ignição de um combustível é a temperatura em que ocorre a ignição do mesmo com velocidade de propagação de chama maior que nas condições normais. Esta característica já foi utilizada como critério de classificação de combustível diesel⁽⁸⁾ e, de acordo com a mesma, quanto mais baixo fosse esse valor, mais adequado seria o combustível.

Embora esse critério tenha sido abandonado por levar às conclusões falsas; sua recíproca, no entanto, parece continuar válida. Isto significa que, embora não se possa afirmar que um determinado produto, por apresentar baixo ponto de auto-ignição, seja necessariamente um adequado combustível diesel, deve-se registrar o fato de que todos os combustíveis diesel, reconhecidos como bons, apresentam um baixo ponto de ignição. Também é interessante notar que aqui ocorre outra correlação com os combustíveis de motores de ignição por centelha: todos os que possuem alto número de octana possuem alto ponto de ignição e inversamente, todos os que apresentam

baixo número de octana, possuem baixo ponto de ignição^{(5),(6)}.

Entre todos os combustíveis de máquina de combustão interna, quer convencionais, quer potencialmente utilizáveis, o éter etílico é o que apresenta o mais baixo ponto de auto-ignição: 379°F (183°C), coforme⁽⁵⁾ e ⁽⁶⁾.

CONCLUSÃO:

Os três fatores enfatizados acima — limiar de ignição, número de cetana e ponto de auto-ignição — estão intimamente relacionados e constituem o ponto de partida para a discussão sobre o assunto, pois não se poderá pensar em nenhum substituto do óleo diesel que não satisfaça essa condição essencial: ele deve ser passível de inflamar-se à temperatura atingida pelo ar no interior dos cilindros do motor ao final da compressão.

É claro que o estudo a ser feito visando o aproveitamento do éter

deverá levar em conta todos os demais fatores que caracterizam qualquer combustível, entre os quais, certamente, muito pesa o poder calorífico onde ele leva nítida desvantagem em relação ao diesel convencional.

Como essa desvantagem não é exclusivamente do éter, mas sim de qualquer outra substância orgânica em relação aos hidrocarbonetos (o álcool etílico também possui menor poder calorífico que a gasolina), o que deve realmente contar a favor do éter etílico, segundo nosso entendimento, é a circunstância de poder tornar-se no melhor agente (ou "aditivo", como querem alguns) capaz de viabilizar o emprego do álcool etílico para a substituição do óleo diesel derivado do petróleo. Para esse fim também concorre muito favoravelmente a particularidade de que o éter é obtido a partir do próprio álcool, por meio de uma tecnologia relativamente simples e praticamente dominada no país.

BIBLIOGRAFIA

- (1) KIRK and OTHMER — "Encyclopedia of Chemical Engineering", Volume 5
- (2) GUTHRIE, V. B. — "Petroleum Products Handbook", McGraw-Hill — 1.ª Edição — 1960.
- (3) NELSON, W. L. — "Petroleum Refinery Engineering", McGraw-Hill — 4.ª Edição.
- (4) GRUSE, W. A. e STEVENS, D. R. — "The Chemical Technology of Petroleum", McGraw-Hill — 2.ª Edição — 1942.
- (5) SMITH, M. L. e STINSON, K. W. — "Fuels and Combustion", McGraw-Hill — 1.ª Edição — 1952.
- (6) JOHNSON, A. J. e AUTH, G. H. — "Fuels and Combustion Handbook", McGraw-Hill — 1.ª Edição — 1951.
- (7) MORRIS, E. B., THERKELEN, E. e TRENT, C. E. — "Applied Thermodynamics", McGraw-Hill — 3.ª Edição — 1955.
- (8) SCHNIDT, F. A. F. — "The Internal Combustion Engine", Chapman and Hall — 1965.

DSM Stamicarbon e Melamina Ultra

Acordo para uso de tecnologia

Anunciaram recentemente a DSM/Stamicarbon, dos Países Baixos, e Melamina Ultra, do Brasil, que entabularam um entendimento amistoso concernente à disputa relacionada com a Fábrica Ultra de

Melamina que emprega a tecnologia DSM.

As empresas acordaram em que é firme intenção restabelecer e manter bom relacionamento e concordaram no seguinte:

1. Melamina Ultra pagará as remunerações do licenciamento concedido pela Stamicarbon, decididas antes da disputa.

2. Stamicarbon também fará um pagamento a Melamina Ultra relativo ao custo a mais da fábrica.

3. Stamicarbon proverá assistência adicional a Melamina Ultra na forma de um estudo e de recomendações para mudanças na fábrica brasileira, bem como na forma de treinamento no corpo de operação.

Permutadores de calor

Programas para cálculos

ELIANE PITTELLA SUDRÉ
ENGENHEIRA QUÍMICA

CURRICULUM VITAE		IDIOMAS:	— Inglês
NOME:	— ELIANE PITTELLA SUDRÉ	CURSOS:	— Seleção de Materiais — UFRJ
LOCAL E DATA DE NASCIMENTO:	— Rio de Janeiro, 03.11.1951		— Fornos, Análise Térmica e Mecânica — UFRJ
FORMAÇÃO:	— ENGENHARIA QUÍMICA, pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1975		— Estágio no Depto. de Transferência de Calor da Snamprogetti — Milão, para atualização.

INTRODUÇÃO

A utilização de computadores para o desenvolvimento de metodologia de cálculo representa uma exigência cada dia mais crescente em firmas de projetos.

Em particular na área de transferência térmica, o uso de programas de cálculo para permutadores de calor traz vantagens significativas, tais como:

- Redução do cronograma de trabalho com conseqüente diminuição do prazo para emissão de requisições de materiais, permitindo assim uma antecipação no início da fabricação e entrega do equipamento.
- Otimização do projeto do equipamento, pois o computador permite a verificação de uma vasta gama de soluções técnicas possíveis, escolhendo a mais competitiva.
- Possibilidades de obtenção do desenho detalhado do equipa-

mento por meio da unidade gráfica do computador *plotter*, com respectiva lista de materiais.

- Possibilidade de escolher, dentre as normas previstas no programa, aquelas impostas pelo projeto.
- Redução da intervenção do fator humano, atingindo uma confiabilidade teórica de 100%.

PROGRAMAS PARA CÁLCULO DE TROCADORES DE CALOR

O cálculo de equipamentos de transferência térmica representa um importante passo na definição global de um investimento industrial. De fato, existe a exigência de otimizar tais equipamentos, sendo que um superdimensionamento, por falta de recursos tecnológicos adequados, leva, além do óbvio encarecimento do investimento, a problemas operacionais

como tempos reduzidos de operação entre manutenções e dificuldades de controle devido à grande diferença entre os dados de projeto e os dados reais de operação.

É importante ressaltar que a definição básica de tais equipamentos tem a sua origem natural nas empresas de engenharia, sendo que só elas têm uma visão global do empreendimento ao qual se destinam os equipamentos.

Pode-se assim definir todo o conjunto e prever vantagens práticas para o cliente final, como o intercâmbio de feixes tubulares e outros acessórios. Nesse sentido, com uma adequada padronização se determina uma sensível redução no investimento além das vantagens práticas expostas. Outra vantagem imediata é a de permitir que fabricantes, com reduzida capacidade de projeto, possam construir permutadores de

calor, ampliando assim o mercado e reduzindo conseqüentemente os prazos de entrega.

CÁLCULO TERMODINÂMICO

Os programas termodinâmicos determinam todos os parâmetros necessários à definição dos elementos de troca térmica, isto é; superfície, número de corpos em série e/ou paralelo, número de passagens, passo e corte das chicanas, etc.

Trocadores de Calor sem mudança de fase

O equipamento é dimensionado com base no coeficiente global de transferência de calor, calculado pelo programa, em função dos coeficientes individuais de cada fluido. É também calculada a temperatura calórica dos fluidos e são avaliadas, em sub-rotina separada, as propriedades físicas dos mesmos. Existe também a possibilidade destas propriedades físicas serem fornecidas ao programa. O número de passagens no lado dos tubos e o número de chicanas são calculados desfrutando ao máximo a perda de carga disponível.

Condensadores

Quando a condensação é representada por uma curva característica, o cálculo é realizado por zonas que são definidas nos dados de introdução do programa. A dimensão de cada zona é determinada, considerando-se no intervalo da mesma condensação linear. Para tal divide-se a curva de condensação até que a reta se aproxime satisfatoriamente à curva; para o cálculo dos coeficientes e das propriedades físicas são utilizados os mesmos procedimentos mencionados para permutadores de calor sem mudança de fase.

Evaporadores

O programa deve prever soluções para tipo KETTLE e termosifão horizontal com vapor d'água saturado ou superaquecido como fluido de aquecimento, ou qualquer outro fluido com características físicas avaliadas pelo programa ou introduzidas diretamente. Para este programa estendem-se também as considerações feitas anteriormente, com relação ao dimensionamento do equipamento.

Resfriadores a Ar

O programa para o cálculo de resfriadores a ar tem como objetivo fornecer a solução mais econômica, avaliando os custos de instalação (isto é, superfície de troca térmica) e custos de operação, principalmente, potência requerida para o ventilador. Os comprimentos dos feixes são normalmente padronizados, porém as dimensões e passo das aletas, assim como número de tubos e número de filas, são parâmetros determinados pelo projeto. São também avaliados o rendimento do ventilador e a possibilidade de acoplar vários feixes servidos pelo mesmo ventilador.

No caso específico dos resfriadores a ar existem no mercado brasileiro limitações quanto à disponibilidade de tubos aletados, seja quanto ao material dos tubos, como do tipo das aletas.

É interessante observar a influência do sistema de controle da vazão de ar de resfriamento, que por sua vez controla a temperatura de saída do fluido processado. Podem-se citar os seguintes sistemas:

- Persianas a jusante de feixe tubular. O sistema permite um bom controle da temperatura, embora não seja conveniente em termos de economia energética.
- Controle da inclinação das pás do ventilador. O sistema

apresenta a vantagem de regular razoavelmente a temperatura de saída do fluido de processo, mas para efetuar a regulação é preciso parar o ventilador. Para obter um controle preciso, por motivos de processo, seria necessário instalar ventiladores reguláveis automaticamente que ainda não estão disponíveis no país e apresenta elevado custo de investimento. Este tipo de controle é energeticamente conveniente.

CÁLCULO MECÂNICO

Para o cálculo mecânico de trocadores de calor, é necessário prever no programa os vários tipos de equipamentos e predispor as normas de projeto mais aplicadas atualmente pela engenharia, elaborando para o *output* um desenho mecânico completo do equipamento.

Um programa assim constituído tem a possibilidade de projetar vários tipos de trocadores de calor, inclusive aqueles não indicados pela norma TEMA. O tipo de equipamento pode-se definir mediante um sistema de códigos que especificam os vários componentes. Atualmente podem ser previstos 600 configurações de trocadores de calor, combinando-se os códigos já em uso. O projeto mecânico pode ser desenvolvido segundo as normas TEMA e um ou dois dos seguintes códigos internacionais: ANCC; ASME VIII DIV 1 e 2; A. D. MERKBLATT; BS 1515; APAVE (França).

Para a elaboração do desenho, pode-se utilizar uma unidade gráfica automática (*plotter*). As diversas partes do equipamento podem-se compor por meio da combinação de elementos contidos em um banco de dados de símbolos gráficos (SYMBOL FILE).

Para se obter um desenho útil ao desenvolvimento construtivo dos equipamentos, no desenho produzido pelo computador de-



vem-se incluir as seguintes especificações:

- Dimensões e espessuras de todos os componentes
- *Setting plan*, com disposição dos bocais e selas de apoio
- Esquema dos furos do espelho (o programa otimiza as disposições dos furos, de modo a obter uma distribuição dos tubos de forma equilibrada nas várias passagens).
- Tabela contendo dados de projeto e de construção, lista de bocais, especificação de materiais e notas gerais.

Os desenhos podem também ser obtidos em formato reduzido,

No que se refere aos materiais, é interessante predispor um banco de dados contendo suas principais características, segundo as diversas normas (ASTM, DIN, BS, UNI, etc.). Cada material pode-se

identificar por um código que especifica a norma, o tipo (aço carbono, aço inox, cobre, etc.) e o tipo de componente (chapa, tubo, etc.). O banco de dados deverá conter ainda informações sobre espessura limite para radiografia e tratamento térmico segundo os vários códigos, tensão de ruptura, tensão de escoamento, coeficiente de dilatação térmica, módulo de elasticidade, análise química.

Será muito útil também prever uma correspondência entre os materiais da chapa e aqueles indicados para os outros componentes.

Além dos bancos de dados já citados, o programa poderá usar seu próprio banco (*numeral code*) que conteria para cada tipo de equipamento um elenco de componentes e a seqüência em que deverão ser calculados.

É conveniente, ainda, ressaltar que o programa deverá possuir flexibilidade para:

- Preparar o cálculo de otimização dos flanges do permutador de calor
- Prever em função da temperatura a utilização de diversos materiais para um mesmo casco do equipamento.
- Estabelecer a pressão máxima de operação para o equipamento
- Projetar componentes em contato com ambos os fluidos a pressões diversas.
- Elaborar o cálculo em unidades métricas ou inglesas considerando a série Standard de tubos e casco.
- Utilizar estojos de diferentes séries.



Anidrido ftálico

Fabricação pelo processo "von Heyden", de baixa energia

Aproximadamente 40% da produção mundial de anidrido ftálico são obtidos pelo processo "von Heyden" de baixa energia. É a Lurgi Gesellschaften, de Frankfurt, que planeja a indústria, monta as fábricas, adquire a maquinaria e as

põe a funcionar, utilizando o processo acima mencionado.

As fábricas que a Lurgi instalou em vários países do mundo utilizam como matéria-prima: orto-xileno ou naftaleno. Têm capacidades unitárias que vão até 85 000 t/ano.

O sistema de destilação contínua, sem o emprego de bombas, único no mundo, é o que ela utiliza.

Desenvolveu junto com Deggen-dorfer Werft und Eisenbau (DWE) um reator para trabalhar no limite de explosão (60 g de orto-xileno por m³ de ar), devidamente aprovados por autoridades alemãs.

É a licenciadora da Bayer para o processo de recuperação de anidrido maléico das águas residuais de fábricas que trabalham com anidrido ftálico. E desenvolveu para este processo um sistema de destilação que leva à obtenção de anidrido maléico de alta pureza.

Um de seus contratos foi efetuado com a Union Petrochemical Corp., de Taipei, para uma fábrica de anidrido ftálico com capacidade de 31 000 t/ano, expansível para 62 000 t/ano.



Carboneto-acetileno

Acetileno volta a ser matéria-prima econômica de produtos químicos

A petroquímica modificou muitas técnicas de fabricação na indústria química.

Agora, com a escassez sempre maior do petróleo e dos gases naturais, e seu conseqüente mais elevado custo, voltam-se as atenções para tecnologias do passado que, nas condições então vigentes, deram bons resultados, e podem na atualidade ser economicamente utilizadas no caso de serem favoráveis os fatores de produção, entre os quais está o preço de custo dos principais insumos.

Acetileno era um hidrocarboneto de interesse. Constituiu, em determinado período histórico, o que o etileno representou depois e representa hoje na indústria petroquímica: um ponto de partida fácil (dentro da técnica) para a fabricação de sem-número de produtos químicos orgânicos.

Tem-se o gás acetileno a partir de carboneto de cálcio e água. Mas para que haja carboneto de cálcio é preciso fabricá-lo em forno elétrico com as matérias-primas calcário e carvão (antracito, coque ou carvão de madeira). Utiliza-se ainda elétron.

Consome-se muita energia elétrica: cerca de 3 000 kWh por tonelada de carboneto ou carbureto, de acordo com a literatura química.

Como se vê, trata-se de indústria de quem possui os insumos a custo satisfatório.

* * *

Agora, o Sentrachem Development & Technical Service Group, subsidiário de Sentrachem, de Johannesburgo, África do Sul, aca-

ba de contratar com Uhde GmbH, de Dortmund, R. F. A., o fornecimento de uma fábrica de carboneto de cálcio-acetileno.

Terá o estabelecimento a capacidade de 36 000 t/ano de acetileno. As matérias-primas são antracito e cal.

O carboneto de cálcio será produzido num forno de 50 MW (Megawatts ou 1 milhão de watts). Compreende ainda a fábrica um gerador de acetileno seco, uma unidade de purificação deste gás e instalações para reciclagem de cal.

O *know-how* para as fabricações

no complexo será fornecido pela Hoechst AG.

O processo já foi largamente empregado no passado. Nas condições atuais de escassez de petróleo, tornou-se novamente econômico, e tem sido reintroduzido em vários países.

Uhde responsabilizou-se pela completa engenharia, o fornecimento da maquinaria, a supervisão das obras civis, pelo levantamento dos edifícios e pelo programa dos serviços, devendo a fábrica entrar em operação no primeiro trimestre de 1982. ☆

Fórmula perfeita para seu laboratório.



Fórmula Vidy: projeto, fabricação e instalação de laboratórios completos em química, física, biologia e eletrônica. No ensino ou na indústria. Todos os tipos de instalações: mesas moduladas, capelas, bancadas, válvulas. Vidy é a fórmula perfeita para montagem do seu laboratório.



PROJETOS, FABRICAÇÃO
INSTALAÇÕES DE LABORATÓRIOS

Rodovia Régis Bittencourt (BR 116) - km 272,5, N.º 3360 - CEP 06750
Tels. 491-5511, 491-5721 e 491-5921 - Taboão da Serra, SP

Energia obtida de refugos

O exemplo do Japão

Em todos os países mais e menos desenvolvidos técnica e economicamente, procura-se pôr ao alcance de suas populações os processos de obter eletricidade ou outra forma de energia, de modo prático, a fim de continuar fluentemente o meio de vida para todos.

Costumamos apresentar, nesta revista, modelos japoneses de trabalho industrial por ser o Japão nação adiantada sob os aspectos científico, social e econômico, o qual só dispõe de muito limitadas matérias-primas e de poucos recursos naturais. A sua força de civilização baseia-se na ciência, na tecnologia e na capacidade criadora.

Este exemplo é bom para as nações que trabalham duramente na conquista dos bens necessários à existência.

* * *

No Japão aproveitam-se bem os refugos de todas as proveniências. Os orgânicos (o lixo das cidades, os resíduos agrícolas e outros) são quei-

mados para produzir calor que gera força elétrica. Com esta prática conseguem-se dois fins: recuperar energia e limpar o ambiente.

A partir deste tipo de rejeitos — obtidos na base de 40 milhões de toneladas por ano — o Japão gera energia como se utilizasse aproximadamente 4 milhões de quilolitros de óleo mineral, volume muito superior aos 3,5 milhões de quilolitros de petróleo e gás natural agora sendo produzidos internamente no país.

Desde que a nação depende de fontes de além-mar para uns 92% de suas necessidades energéticas, mais e mais atenção se dedicam aos resíduos ou rejeitos, considerados anteriormente como montes de lixo inúteis, e agora como fontes valiosas de energia.

Dos muitos modos de utilizar a energia dos refugos, a geração de força elétrica é que está atraindo particular atenção.

A primeira usina elétrica a ser instalada num estabelecimento de incineração começou a funcionar em

1965. Hoje, muitos dos incineradores construídos por governos locais são equipados com instalações geradoras de energia.

Tóquio, por exemplo, dispõe de nove de tais estabelecimentos. Com o total de 33 400 kW, eles produzem 18 milhões de kWh por ano.

Não se julgue que, nesse programa de aproveitamento de refugos para obter eletricidade, não haja problemas.

Há. Existem problemas técnicos, de proteção ao ambiente e resultantes da operação dos incineradores. Mas todos eles, devidamente considerados, têm que ser resolvidos, e foram.

A energia resultante da incineração de refugos é empregada numa variedade de aplicações, entre as quais estão o aquecimento, o resfriamento e o fornecimento de água quente.

Uma das aplicações de água quente é nas estufas de cultura de vegetais, para ativar o crescimento das plantas.

Usa-se água quente em residências, em áreas industriais, em campos desportivos (por exemplo, piscinas de natação), etc.

Os maiores estabelecimentos em operação encontram-se em Tóquio, Iocohama e Osaca. ☆

Fonte: Refuse power generation, Steel Today & Tomorrow, nº 31, pág. 10-11, June, 1979.

No dia 19 de fevereiro deste ano de 1980 a Companhia de Navegação Lloyd Brasileiro completou noventa anos de vida.

Três meses depois de proclamada a República dos Estados Unidos do Brasil, o Marechal Deodoro da Fonseca, Presidente da República, assinava o decreto n.º 208, de ... 19.2.1890, de constituição do Lloyd Brasileiro, com a missão inicial de ligar, por meio de navios de longo curso, o maior porto brasileiro Santos com Hamburgo e Gênova.

O grande incentivador da neces-

sidade de ser criada uma forte empresa nacional de navegação de longa distância, para incentivar o intercâmbio e o comércio internacionais, foi o Almirante Arthur Silveira da Motta, o Barão de Jaceguay.

Uma companhia brasileira de navegação completa 90 anos

O comércio segue a bandeira

A princípio o Lloyd Brasileiro se constituía da Cia. Transatlântica de Navegação (ainda em formação), da Cia. Progresso Marítimo e da Cia. de Navegação da Estrada de Ferro Espírito Santo a Caravelas. A se-

guir foram incorporadas a Cia. Nacional de Navegação por Vapor (tráfego Rio-Montivideo e Montivideo-Corumbá) e a Cia. Brasileira de Navegação por Vapor (ligação Rio de Janeiro-Portos do Norte até Manaus).

Ao iniciar suas atividades, o Lloyd contava com 27 pequenos navios, com 27 947 toneladas, além de lanchas a vapor, saveiros, catraias, chatas e lanchas a remo.

O maior navio da frota era o Brasil, com 2 003 t de porte bruto, e navegou até 1926. Depois, vieram o Alagoas, com 1 989 tpb; o Maranhão, com 1 916 tpb; o Espírito Santo, com 1 789 tpb; e o Manaus, com 1 719 tpb; todos construídos no século passado, de 1875 a 1890.

Pelo Decreto n.º 611, de 2.10.1891, o Lloyd Brasileiro, então em franca prosperidade, fundiu-se com a Empresa de Obras Públicas do Brasil, de propriedade do grande brasileiro Manuel Buarque de Macedo.

Na mesma época foram incorporadas ao Lloyd a Cia. Paraense de Navegação, a Cia. Bahiana de Navegação e a Cia. Brasileira de Estradas de Ferro e Navegação.

A idéia de Buarque de Macedo era a de transporte integrado ou intermodal, de um frete só para o transporte em vários meios.

Datam de março de 1906 os estudos na empresa para criação de escola para pilotos e vários outros estudos de interesse para a navegação e o transporte. Afinal, foram aprovados os planos de ensino com a criação de escolas de preparação,

bem como a adaptação do barco Wenceslau Braz como navio escola.

Em 1939 foi adaptado com o mesmo fim o cargueiro Alegrete. Em 1956 extinguiu-se esta escola para dar lugar à criação da Escola de Marinha Mercante do Rio de Janeiro.

O Lloyd Brasileiro serviu dezenas de anos como meio de transporte de passageiros do Amazonas ao Rio Grande do Sul, atendeu como lhe foi possível ao serviço de cabotagem e levou a bandeira do Brasil a muitos países do mundo, transportando mercadorias e trazendo outras. Durante muitos anos trouxe sem-número de migrantes europeus para trabalhar em nossa terra.

Quando começou em 1890, a empresa possuía capacidade em seus navios para 27 947 toneladas de porte bruto; atualmente, dispõe de mais de um milhão de toneladas.

Há anos, o Lloyd Brasileiro vem mantendo o serviço de *containers*. Na linha dos EUA operam três navios que podem conduzir este tipo de continentes: Lloyd Baltimore, Lloyd Philadelphia e Lloyd New York. Em 1979 o movimento totalizou 9 000 *containers*.

Container Comércio e Indústria S.A., fundada há cinco anos, encarrega-se da manutenção dos continentes utilizados pelo Lloyd Brasileiro.

Esta empresa serve hoje a 250 portos no mundo.

É auspicioso o fato de uma empresa nacional completar 90 anos. Muito poucas conseguem realizar este feito.



O iogurte

Sua produção vem aumentando
no país

A produção de leite no país não tem acompanhado o crescimento da população e das necessidades do mercado. Há problemas complexos

a resolver em vários campos relacionados com a produção láctea.

Igualmente a produção de deriva-



emca

PRODUTOS QUÍMICOS

PRODUTOS
QUÍMICOS
INDUSTRIAIS E
FARMACÊUTICOS

- Alcoilados leves e pesados
- Dodecilbenzeno
- Óleos minerais brancos técnicos e medicinais

EMPRESA CARIOCA
DE PRODUTOS
QUÍMICOS S.A.

Av. Nilo Peçanha, 151
3.º and. - Tel.: 252-2174
C. Potal 377
Telex (021) 39917
Rio de Janeiro - RJ

Fábricas: Av. do Estado, 3000
Tel.: 441-4133 C. Postal 280
Telex (011) 4630
S. Caetano do Sul - SP

Av. Pres. Antônio Carlos S/n.º
Caxias - Rio de Janeiro - RJ

dos tradicionais, como queijo e manteiga, não tem aumentado como seria de desejar, e a razão principal é, naturalmente, a escassez da matéria-prima.

O iogurte é o derivado de leite que maior crescimento apresentou nos últimos anos. Os pontos de venda podem alterar, em suas prateleiras de produtos refrigerados, a posição do requeijão, das salsichas, do presunto, de manteiga ou da margarina. Mas se alterarem a posição dos iogurtes, é briga na certa com os fornecedores, afirma Antonio Mendes, gerente de um supermercado em São Paulo.

A disputa pelo espaço nos *freezers*

é comum a todos os produtos refrigerados. Mas sua intensidade, no caso do iogurte, caracteriza bem esse mercado, constantemente dinamizado pelos novos lançamentos das várias marcas que o compõem. Atualmente, são produzidos no país 350 milhões de caixinhas de iogurte, sendo 120 milhões consumidos na capital paulista, informa Alberto de Mello Franco, da Cooperativa Central de Laticínios do Estado de São Paulo, que fabrica o iogurte Pauli.

Desde 1970, quando a Danone mudou o perfil da procura de iogurte no Brasil, lançando o produto com polpa de frutas, o mercado tem crescido assim: quatro milhões de

caixinhas em 1970 (ainda era a época do iogurte tradicional, consumido quase como remédio pela faixa etária acima de 40 anos); 44 milhões em 1971; 90 milhões em 1972 (a demanda pulou dos adultos idosos para as crianças e jovens entre seis e quinze anos); 132 milhões em 1973; 195 milhões em 1974; 208 milhões em 1975; 255 milhões em 1976; 290 milhões em 1977; 312 milhões em 1978; e 350 milhões de potinhos em 1979.

Como se acaba de ver, tem sido muito grande o crescimento de ano para ano. O fato é auspicioso, porque, na verdade, se trata de valioso alimento. ☆

Projeto Rio Formoso

De produção agrícola, no meio-norte de Goiás

O governo do Estado de Goiás está empenhado na execução de uma grande realização agrícola, o Projeto Rio Formoso, nas terras do município de Formoso de Araguaia.

O Projeto, na sua parte agrícola, tem como limites o Rio Formoso e o Córrego Calumbi, seu afluente da margem direita. Todas as terras ficam no município de Formoso do Araguaia.

A extensão da área do Projeto no sentido Sul-Norte é de aproximadamente 40 quilômetros e no sentido Oeste-Leste apresenta média de 15 quilômetros de largura.

A sede do município de Formoso do Araguaia dista menos de três quilômetros do limite leste da área e 53 quilômetros da BR-153, a Belém-Brasília, à qual é ligada por meio de rodovia não pavimentada.

O Rio Formoso com vazão variável entre 6 e 300 metros cúbicos por segundo, durante os períodos de estiagem, é afluente do braço menor do Rio Araguaia, também chamado Javaé, e permite a navegação fluvial, após pequenas correções, até

o corredor hidroviário de exportação Araguaia-Tocantins.

As planícies formadas às margens do Rio Araguaia, somente no Estado de Goiás, totalizam uma área de cerca de 113 000 quilômetros quadrados de terras de relevo uniforme e de condições amplamente favoráveis à agricultura. É exatamente nessa região, abrangendo inicialmente 65 000 hectares, que o Governo de Goiás está implantando o Projeto de Lavouras Irrigadas do Rio Formoso, cuja meta é atingir uma produção anual de 350 000 toneladas de grãos e, por outro lado, provocar uma reversão de expectativas nas tendências verificadas no Estado nos últimos anos pela queda dos índices de produtividade da sua agricultura.

Dentro das suas características, o Projeto Rio Formoso é o maior já tentado no Brasil e um dos maiores do mundo.

Desdobrando-se em múltiplas facetas, envolve a implantação de agrovilas, instalação de agroindústrias, introdução da piscicultura na

região e principalmente o aproveitamento de centenas de quilômetros de hidrovias para o escoamento da produção até os portos de embarques para o exterior.

O Projeto Rio Formoso foi discutido na imprensa e nos meios parlamentares do Estado, recebendo aprovação do Governo Federal, por intermédio do então Ministro da Agricultura, Delfim Netto. Mais de Cr\$ 70 milhões de cruzeiros, a fundo perdido, já foram transferidos pelos organismos federais para o Governo de Goiás, para aplicação no Projeto.

Dos 65 000 hectares, área total do Projeto Rio Formoso, 21 000 foram destinados à construção de reservatórios de águas para a irrigação. Esses reservatórios estão sendo implantados na parte mais pantanosa da área, com grandes trechos já tomados por lagoas, indicando um solo suficientemente impermeável e, portanto, apropriado para a acumulação de águas para o período das secas.

Para a sistematização do Projeto, estão sendo construídos 90 quilômetros de diques de proteção contra enchentes, abrindo-se canais de irrigação e de drenagem. Todos os canais terão nas margens pistas de tráfego para máquinas agrícolas e transportes até 30 toneladas.

Os canais de irrigação têm dimen-

sões de 30 a 65 metros de largura e os de drenagem entre 20 e 40 metros, com as lâminas de água nunca superando a profundidade média de um metro.

Nos períodos de estiagem mais aguda, uma estação de bombeamento captará água no Rio Formoso, injetando-a diretamente nos canais de irrigação ou abastecendo o reservatório.

As obras de implantação do Projeto, em ritmo acelerado, já desper-

taram o interesse de entidades, como a Organização dos Estados Americanos, o Ministério da Agricultura, a Cibrazem, o Programa Provárzeas e outros, cujos técnicos já estiveram no local para conhecer e acompanhar o desenvolvimento da sua primeira fase.

Faz parte do Projeto Rio Formoso uma complexa infra-estrutura de caráter social, incluindo habitação, saúde, assistência social e segurança pública. Três agrovilas vão ser

construídas na região, dotadas de equipamentos urbanísticos e escolas de 1º e 2º Graus, com capacidade para receber, inicialmente, uma população de 25 000 pessoas. O Projeto prevê, em sua fase plena, 5 000 empregos fixos.

Depois de implantado, o Governo de Goiás se retirará paulatinamente do Projeto, que será integralmente transferido à iniciativa privada.



EM PRÓXIMAS EDIÇÕES

Deverão ser publicados os seguintes artigos de colaboração:

1. Plásticos, borrachas e fibras. Situação do parque industrial brasileiro em 1978, E. B. Manno e L. C. O. Cunha Lima.

2. Produção de metano a partir de vinhoto, M. P. de Campos.

3. Influência da granulação na gelatinização dos grãos de amido de mandioca, I. M. da Silva.

4. A tradicional bebida uísque. Os produtos escoceses e os nacionais, J. Sta. Rosa.

5. O caráter reacional da argila. Sua capacidade de produzir reações

químicas inusitadas, J. M. Adams e Edward Davis.

6. Membranas de vidro. Água potável obtida pela osmose reversa, P. W. McMillan.

7. Controle de qualidade nas indústrias alimentícias, Clara Amélia de Oliveira.

Produtos

Químicos

COLOMBINA

ACETONA • ÁCIDO ACÉTICO • ÁCIDO BÓRICO • BÓRAX • ÁCIDO CLORÍDRICO INDUSTRIAL E PURO P.A. • ÁCIDO FOSFÓRICO • ÁCIDO NÍTRICO IND. 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 TRICLORETELENO 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

Biscoitos com proteínas

Fabricados na Bélgica

L'Administration Générale de la Coopération au Développement, da Bélgica, enviou a Tailândia um carregamento de 25 toneladas de um novo tipo de biscoitos destinados a refugiados cambojanos.

Estes biscoitos, que possuem significativa base alimentícia, foram preparados segundo instruções da Association Belge de la Biscuiterie, e têm como substância de reforço o caseinato de cálcio.

Apresentam eles bom equilíbrio de ácidos aminados e são de valor biológico pouco afastado do que apresenta o leite integral, sem os pequenos inconvenientes deste.

Não contêm, com efeito, lactose, substância fisiologicamente pouco tolerada por certas populações.

Com o formato de 8 x 6 cm, e com o peso de 15 gramas por unidade, estes biscoitos são fáceis de transportar e armazenar. A embalagem hermética assegura a conservação sob qualquer clima.

Seus fabricantes são várias empresas belgas. Os biscoitos podem ser utilizados sem nenhuma preparação especial. Em pequena quantidade atendem às necessidades em proteínas do organismo humano.



Água no deserto

Abastecimento da área circunvizinha de Riyadh

Um imenso complexo industrial para produzir 16 milhões de galões de água por dia, acaba de ser inaugurado em Salbouxh, a 50 quilômetros de Riyadh, capital da Arábia Saudita, com o objetivo de fornecer água potável à população daquela região, por meio de poços artesianos que empregam o novo processo de filtração "Permasep" — reversão por osmose — desenvolvido pela Du Pont.

A empresa francesa Degremont, responsável pela obra, prevê que, até o final de 1980, quando o projeto estiver concluído, a capacidade da usina será elevada para 58 milhões de galões de água pura por dia.

Praticamente forçada a desenvolver uma indústria de produção de água potável, a Arábia Saudita detém elevada tecnologia no ramo de poços artesianos, que comumente atingem mais de 1 000

metros de profundidade, agora reforçada pela introdução da nova técnica de tratamento que inclui a reversão por osmose através do filtro "Permasep".

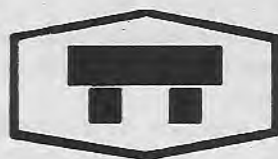
Por outro lado a expansão do programa de abastecimento de água afastará de vez os problemas causados pela falta de chuvas (média anual inferior a 100 mm) e possibilitará um considerável desenvolvimento da agricultura, beneficiada pela introdução de sistemas de irrigação, velho sonho saudita.



Nota da Redação. Se o galão aqui mencionado é o do sistema de medidas imperiais (inglesas) equivale a aproximadamente 4,5459 litros, isto é, pouco mais de quatro e meio litros. Então 16 milhões de galões correspondem a 72,7 milhões de litros.

No caso de se tratar de galão americano (3,7853 litros), os 16 milhões referidos equivalem a cerca de 60,5 milhões de litros.

De qualquer modo, é muita água.



PVP

SOCIEDADE ANÔNIMA

ESPECIALIZADA EM CERAS
INDUSTRIAIS

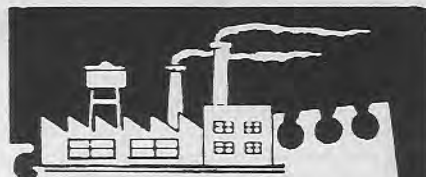
Ceras de Carnauba
Ceras de Abelha
Ceras Compostas
Ceras Emulsionadas
Ceras com Emulsionantes
Parafinas
Ceras Microcristalinas
Parafinas Emulsionadas

Telex: 0862189PVPI BR

Teleg.: Essencias

Caixa Postal 130

64200 PARNAIBA 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

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?"

**Revista de
Química Industrial**
49 anos

1 ano : Cr\$ 1 000,00
2 anos: Cr\$ 1 700,00

Agora, assine!

AUTORIZAÇÃO DE ASSINATURA

Editora Quimica 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).

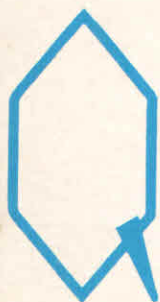
Nome:

Ramo:

Endereço:

CEP: Cidade: Estado:

Preencha
esta
papeleta
e envie
à nossa
Editora.



ZBF

ZÜRCHER BEUTELTUCHFABRIK A. G.
FABRIQUE ZURICHOISE DE GAZES À BLUTER S. A.
ZURICH BOLTING CLOTH MFG. CO. LTD.

GAZES (TELAS)



DE MONOFILAMENTOS DE POLIAMIDA (= "Nylon")

GAZES (TELAS)



DE MONOFILAMENTOS DE POLIÉSTER

TECIDOS TÉCNICOS

TRESSEN

DE MONOFILAMENTOS DE POLIAMIDA E DE POLIÉSTER

PARA PENEIRAS, FILTROS, SERIGRAFIA ("SILK-SCREEN"),

ESTAMPARIA DE TECIDOS, ETC.

MICROMILIMETRICAMENTE
EXATAS E DE INDISCUTÍVEL
QUALIDADE

ESTOQUE PERMANENTE
PARA PRONTA ENTREGA E
PARA IMPORTAÇÃO

AVENIDA IPIRANGA, 104 - 13.º
TELEFONE: 256-9711
SÃO PAULO

Klingler S.A.
ANILINAS E PRODUTOS QUÍMICOS

RUA TEODORO DA SILVA, 320/1.º
TELEFONE: 264-2798
RIO DE JANEIRO