

Revista de Química Industrial

Novembro de 1979



Esta é a melhor Química para seu produto.

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

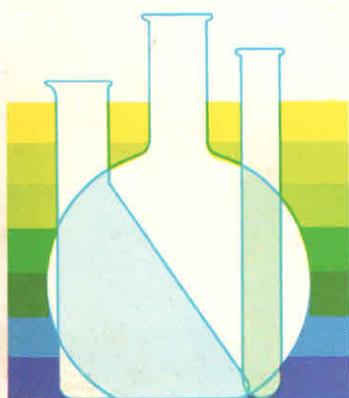
São 25 mil exemplares dirigidos a todas as indústrias do setor, autarquias e órgãos governamentais, empresas de consultoria de serviços e estudos tecnológicos, firmas de engenharia, construtoras e de energia.

Desses 25 mil exemplares, 68%

são assinaturas pagas e 32% distribuição gratuita.

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

Mas isso só vai acontecer se você anunciar.



Edição Especial
Fevereiro/80

Tiragem:
25.000 exemplares

Fechamento:
04.01.80

Autorização:
18.01.80

Material:
(fotolitos)
01.02.80

Revista de Química Industrial



Revista de Química Industrial

REDATOR PRINCIPAL: JAYME STA. ROSA

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)

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

ANO 48

NOVEMBRO DE 1979

Nº 57

NESTE NÚMERO

Artigo de fundo

Disposições para o desenvolvimento do Nordeste das secas 13

Artigo especial

O pólo petroquímico do Nordeste, Oswaldo Theodoro Peckolt 14

Artigos de colaboração

Produção de álcool etílico, James Lock 17

Fábrica de laticínios em pleno deserto 20

Mandioca como matéria-prima industrial, Leo da Rocha Lima e Aluizio de Abreu
Marcondes 21

Vacina contra doenças transmitidas pelo carrapato, R. E. Purnell 30

Artigos da redação

Produção de metanol e etanol, a partir de madeira 33

Uréia. Fábrica em Toulouse 33

Obtenção de cloro em células com membrana 34

Energia solar. Artigos numa edição especial 35

Corantes azoicos. A nova fábrica da Yorkshire 35

Desintoxicação de águas residuais 36

Secções informativas

Recentes notícias químicas, Spectator 2

Conselho Federal de Química 4

Bibliografia: Bioquímica e Química Farmacêutica 4

Pessoais: João Consani Perrone 6

Reuniões e Congressos: Aços Kantal, Fermentação e Engenharia Química 8

Exposições: Exp. Latino-Americana de Petróleo 10

Instalações Industriais: Bardella S.A. 12

Projeto, Engenharia e Construção 12

Capa

Vista panorâmica da fábrica da EDN — Estireno do Nordeste no Pólo Petroquímico
de Camaçari.



**Editora Químia de
Revistas Técnicas Ltda.**

INSTITUTO DE QUÍMICA
BIBLIOTECA

RECENTES NOTÍCIAS QUÍMICAS

1. Celanese do Brasil adquire Safron-Teijin

A Celanese do Brasil, produtora de fibras de poliéster via TPA (ácido tereftálico), adquiriu o controle acionário da Safron-Teijin, produtora também de fibras de poliéster via DMT (dimetiltereftalato).

2. EBT muda razão social

A EBT (Empresa Brasileira de Tetrâmero), de São Paulo, produtora de tetrâmero de propeno (42 000 t/a), cumeno (120 000 t/a) e nonenos (4 000 t/a), mudou sua razão social para Unipar Química Ltda.

3. Copesul firma contrato com cláusula de multa

A COPESUL — Petroquímica do Sul S.A. firmou contrato de fornecimento de etano com a Poliolefinas para a unidade de polietileno de baixa densidade (115 000 t/a) a ser implantada no Terceiro Polo Petroquímico.

A COPESUL propõe-se a pagar uma multa de 4 000 UPCs (atualmente Cr\$ 1 700 000,00) para cada dia de atraso na entrega de etano.

A COPESUL está com o seu cronograma rigorosamente em dia e tenta desta maneira obrigar as empresas de 2.^a geração a entrar no seu ritmo.

A previsão da entrada em operação da Central de Matérias-Primas da COPESUL é para o 2.^o semestre de 1982.

4. Novos projetos para o Pólo Gaúcho

Duas novas cartas-consulta deram entrada no CDI (Conselho de Desenvolvimento Industrial) visando implantação de projetos no Pólo Gaúcho.

O primeiro é o da Carbocloro (SP) propondo a fabricação de soda cáustica e cloro (15 000 t/a e 13 600 t/a), respectivamente.

O segundo é o da CCI (Capuava Carbonos Industriais) visando produzir 18 000 t/a de negro de fumo,

utilizando para tanto resíduo aromático da COPESUL. Ambas as empresas já são tradicionais produtoras de soda cáustica e negro de fumo.

5. Central de Polímeros da Bahia deu partida

A Central de Polímeros da Bahia, empresa do grupo PROQUIGEL (SP), complementou em setembro deste ano a transferência de sua unidade produtora de resinas SAN e resinas acrílicas e metacrílicas, de São Paulo, para o Pólo Baiano.

A Proquiigel continua em São Paulo a produção de poliestireno (15 000 t/a), em Camaçari a produção de resinas SAN (resinas de estireno-acrilonitrila — 5 000 t/a) e resinas acrílicas e metacrílicas (4 000 t/a) e no Pólo Gaúcho está implantando unidade produtora de poliestireno (15 000 t/a).

6. Fim do subsídio para o óleo combustível

O CNP (Conselho Nacional do Petróleo) já realizou estudos que serão enviados à Secretaria do Planejamento, no sentido de eliminar, de vez, talvez ainda neste ano, o subsídio para o óleo combustível do tipo A/BPF e BTE.

O 1.^o, que atualmente é vendido a Cr\$ 2,40, custará Cr\$ 4,00; e o 2.^o, de Cr\$ 3,00 irá para Cr\$ 5,00.

O Governo forçará com isto a utilização do carvão mineral na indústria.

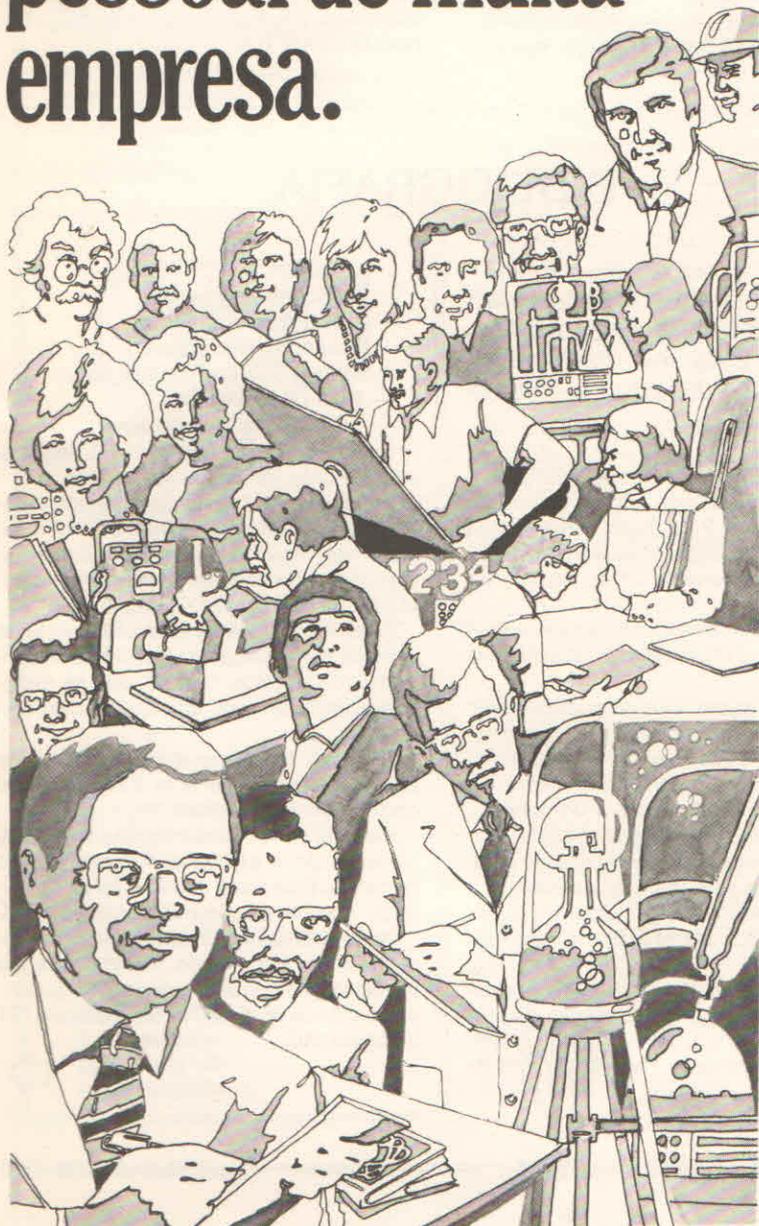
7. A luta pelo MDI

A Isocianatos do Brasil (BA) e a Bayer do Brasil lutam no CDI para conseguir a aprovação para o seu projeto de fabricação de MDI (metil-fenil-diisocianatos).

Ambos os projetos prevêm uma capacidade de 10 000 t/a e incluem na sua rota a produção de anilina. O Brasil é totalmente dependente das importações de MDI e anilina.

Spectator

O Centro de Pesquisas Solvay tem 2.000 técnicos só para isso: pesquisar. É mais do que todo o pessoal de muita empresa.



São físicos, químicos, laboratoristas, engenheiros.

Contam com sofisticado equipamento de investigação, análises, testes.

E tem uma única preocupação: procurar alternativas e concepções mais avançadas para os produtos Solvay.

Partindo do princípio de que sempre se pode fazer melhor, esses cientistas já contribuíram com surpreendentes descobertas no campo químico e petroquímico.

E prometem outras, pois ali se acredita que só progride quem nunca se dá por satisfeito com suas conquistas anteriores.

Assim é o Centro de Pesquisas Solvay. Às suas ordens.



SOLVAY NO BRASIL

Alameda Santos, 2101 - São Paulo

INDÚSTRIAS QUÍMICAS ELETRO CLORO S/A
CBCC-COMPANHIA BRASILEIRA CARBURETO DE CÁLCIO
ESNISA-EMPRESA SALINEIRA E DE NAVEGAÇÃO IGORONHON S/A

PLÁSTICOS PLAVINIL S/A
PLAVIGOR S/A INDÚSTRIA E COMÉRCIO
Malharia Industrial do Nordeste S/A

COPAMO-CONSÓRCIO PAULISTA DE MONÔMERO S/A

PERÓXIDOS DO BRASIL LTDA.
INTEROX DO BRASIL LTDA.

produzindo cloro, soda cáustica, tricloretileno, percloroetileno, hipoclorito de sódio, PVC, compostos de PVC, chapas e forro de PVC rígido, polietileno de alta densidade, carbureto de cálcio, ferro-ligas, sal industrial, chapas e laminados de PVC rígidos e flexíveis, pisos vinílicos, termofomados, expandidos, laminados com suportes, malhas de jersey para fins industriais, MVC, peróxido de hidrogênio.

INSTITUTO DE QUÍMICA
U.F.R.J.

BIBLIOTECA

ESTE LIVRO FOI DOADO POR

Prof. Buca

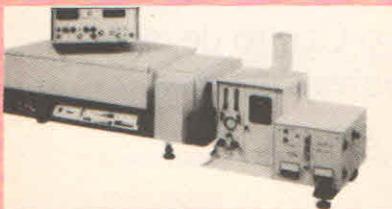


DO BRASIL

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



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



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



OUTROS PRODUTOS FABRICADOS PELA JOBIN YVON

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

ISA DO BRASIL INSTRUMENTAÇÃO LTDA.

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

LAEARTE

CONSELHO FEDERAL DE QUÍMICA

Engenheiro químico deve inscrever-se no Conselho Regional de Química de sua área

O Exmo. Sr. Ministro do Trabalho, em despacho de 3 de novembro de 1977, publicado no D.O.U. de 01/12/77 (pg. 16457), aprovou o Parecer n.º 253/77, do Dr. Consultor Jurídico daquele Ministério, o qual determina que "Engenheiro Químico" que exerce a profissão de químico, tal como se acha definida em lei, deverá ser registrado no seu Conselho específico, nos termos dos artigos 22 e 23 da Lei n.º 2 800, de 18 de junho de 1956.

No referido parecer, o Sr. Consultor Jurídico do MTb conclui: "O exame dos dispositivos ora transcritos — (Art. 4.º, letra "C", parágrafo 1.º do Art. 5.º, e artigos 22 e 23 da Lei n.º 2 800, de 18/06/56 e artigos 325, 326, 330 e 333 da Consolidação das Leis do Trabalho) — leva-nos convictamente à conclusão de que, para todos os efeitos legais, o

Engenheiro Químico que exercer a profissão de químico, tal como se acha definida em Lei, como químico deverá ser considerado e devidamente registrado.

Conseqüência legal é a sua inscrição obrigatória no Conselho Regional de Química nos termos dos arts. 22 e 23 da Lei 2 800, de 18 de junho de 1956, que, pela clareza meridiana com que se acham regidos dispensam maiores esforços de interpretação."

MARCELO PIMENTEL
Consultor Jurídico

Despacho — Aprovo o Parecer n.º 253/77 do Dr. Consultor Jurídico. Dê-se ciência e archive-se. Em 3 de novembro de 1977. ARNALDO PRIETO.

BIBLIOGRAFIA

Bioquímica, Lubert Stryer, edição especial em português para Editora Reverté Ltda., Av. do Exército, 49 Tel.: (021) 284-5244 — Rio de Janeiro

Foi publicada recentemente a obra "Bioquímica", escrita por Lubert Stryer, da Universidade de Yale, EUA, numa edição especial em língua portuguesa para a empresa Editora Reverté Ltda., do Rio de Janeiro.

Esta obra foi editada primeira nos EUA em 1975, sob o título original "Biochemistry".

É lançada agora à luz da publicada em nosso idioma, para atender à inúmeras solicitações de todos quantos — professores e alunos — se dedicam ao estudo deste fascinante ramo da Química, a Bioquímica, que é o estudo da base molecular da vida.

É uma obra de fôlego, sumamente didática, ilustrada com inúmeros desenhos e figuras que esclarecem o assunto, sendo em cores muitos destes gráficos. Formato: 19,5 x 23 cm.

Coube a tradução para a língua vernácula ao grupo, relacionado a seguir, de professores do Instituto de Ciências Bioquímicas da Universidade Federal do Rio de Janeiro:

- Paulo da Silva Lacaz
- João Paulo de Campos
- Luiz Francisco Macedo
- Maria Lúcia Bettencourt Salac
- Paulo Roberto Elias
- Sylvio Gonçalves da Silva

O livro, que se distribui em 875 páginas, está dividido nas seguintes partes:

Parte I. Conformação: Exemplificada pela relação entre a estrutura tridimensional das proteínas e sua atividade biológica. Esta primeira parte está dividida nos capítulos 2 a 10, da página 11 à página 253.

Parte II. Produção e armazenamento de energia metabólica. Esta divisão compreende os capítulos 11 a 19, que se distribuem em 9 capítulos, da página 257 à página 475.

Parte III. Biossíntese dos precursores das macromoléculas com 3 capítulos, da página 479 à página 553.

Parte IV. Informação: armazenamento, transmissão e expressão da informação genética. Esta parte compõe-se de 7 capítulos, que vão da página 557 à página 728.

Parte V. Esta última parte, intitulada "interação de informação, conformação e metabolismo nos processos fisiológicos", é constituída por 6 capítulos, da página 731 à página 840.



A MAIOR QUALIDADE DO POLIESTIRENO EDN VOCÊ NÃO VÊ. **SENTE.**

Cada grãozinho que leva a marca EDN está levando o que existe de mais moderno e avançado em tecnologia, traduzido pela experiência da American Hoechst Corp.

Mas o que distingue o poliestireno comum do Poliestireno EDN não é só isso.

A EDN - Estireno do Nordeste acompanha o desempenho da matéria-prima em cada etapa do processo de fabricação, desde o momento em que o produto entra na máquina até o resultado final.

Para tanto, ela mantém uma equipe de especialistas que vai orientar a sua indústria e dar toda a assistência técnica no que você precisar.

A EDN sabe que todo poliestireno parece igual. Até a hora do uso.



EDN-ESTIRENO DO NORDESTE S.A.

*Acionistas: Petroquisa-Petrobrás Química S.A. Foster Grant,
subsidiária da American Hoechst Corp. Ind. Químicas Bakolar Ltda.*

*S. Paulo (vendas) - Av. Brig. Faria Lima, 1084/81 - Tel.: 211-3109, Rio - Av. Rio Branco, 80 - 11.º - Tel.: 283-4922
Camaçari - BA (Fábrica) - Polo Petroquímico do Nordeste. - Jardim Campo Belo, S/N.º - Tel.: 932-1121.
Um financiamento Sudene e BNDE. Faça como nós. Escolha a Sudene.*

Por fim, como fecho da obra, há Apêndices, Respostas aos problemas e Índice alfabético.

O autor dá no presente livro os princípios da Bioquímica e uma apreciação das descobertas que às vezes tanta impressão nos causam. O estudo desta ciência é do maior interesse. Em vários processos encontrados na biologia encontra-se o fundamento químico.

Então, não será supérfluo dizer que pela Química é que bem se compreende a Biologia.

Esta obra apresenta-se como de grande valor para os que procuraram estudar e conhecer as bases da Bioquímica.

J.N.

Compêndio Essencial de Química Farmacêutica, Andrejus Korolkovas e Joseph H. Burckhalter, Editorial Reverté, S.A.

Este compêndio é a versão espanhola da edição original em língua inglesa "Essen-

tials of Medicine Chemistry", escrita pelos Professores Andrejus Korolkovas, professor de Química Farmacêutica na Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo, Brasil, e Joseph H. Burckhalter, Professor de Química Medicinal no Colégio de Farmácia da Universidade de Michigan, EUA.

É um livro de 871 páginas e formato de 21,5 x 15,5 cm, elaborado com as idéias modernas que presidem à formação do farmacêutico na sociedade atual. Assim, como se trata de obra didática, ele procura levar o estudante de farmácia, da química básica para a farmacologia, por meio da química farmacêutica.

Este livro é igualmente destinado aos químicos e biólogos que procuram assenhorear-se de fatos da moderna indústria farmacêutica.

Tiveram os autores da edição espanhola o cuidado de acrescentar dados históricos, parágrafos e tabelas, com o objeto de pôr em dia a matéria.

O livro compõe-se das seguintes partes: Parte I. Introdução.

Parte II. Fármacos que atuam sobre o sistema nervoso central (9 capítulos).

Parte III. Fármacos que estimulam ou bloqueiam o sistema nervoso periférico (9 capítulos).

Parte IV. Fármacos que atuam sobre os sistemas cardiovascular, hematopoiético e renal (3 capítulos).

Parte V. Agentes quimioterápicos (11 capítulos).

Parte VI. Vitaminas (2 capítulos).

Parte VII. Hormônios (3 capítulos).

Parte VIII. Agentes vários (2 capítulos).

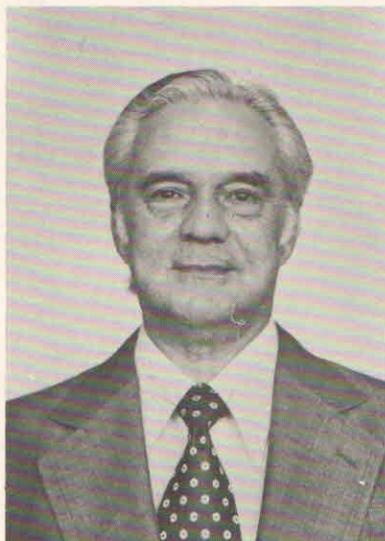
A Química Farmacêutica é uma ciência que aplica os princípios da Química e da Biologia à criação de conhecimentos que conduzem à introdução de novos agentes terapêuticos.

Atualizado, com boa base científica, pode este livro recomendar-se à leitura de estudantes e à consulta dos interessados em questões da Química Farmacêutica, pois ele se fundamenta em química orgânica e em ciências biológicas, de modo particular em bioquímica e farmacologia.

J.N.

PESSOAIS

João Consani Perrone



O Dr. João Consani Perrone faleceu inesperadamente no Rio de Janeiro no corrente ano. Nascido em 22 de janeiro de 1922 na cidade de Passa Quatro, Minas Gerais, ao falecer tinha 57 anos de idade.

Foi intensa a sua vida; manifestou-se com abundância, cheia de força íntima, plena de otimismo e atividade criadora. Perrone possuía extraordinária capacidade de trabalho intelectual e físico. Era uma criatura tranqüila.

A alguns que o conheceram por alto, ele poderia parecer indiferente ou presumido. Não era; apenas não perdia tempo com assuntos que não conduziam a nada.

Amava discurrir sobre pesquisas científicas no mundo que significassem progresso da indústria ou da sociedade humana. Das suas investigações no reino da química, quando solicitado falava de modo comedido, exaltando a finalidade, e não o executante ou grupo.

Quem o conheceu nos Laboratórios de Proteínas e Química Biológica, do Instituto Nacional de Tecnologia, ocupado no seu próprio serviço e ao mesmo tempo dirigindo outros químicos, de manhã à noite, sério umas vezes, sorrindo outras, pode em verdade fazer idéia da sua vulgar dedicação ao trabalho científico.

Quem com ele convivesse fora do ambiente de laboratório, da cátedra de pro-

fessor universitário, ou da tribuna de conferencista, encontrava um homem alegre, conversador e, não raro, irônico.

Conversava sobre assuntos da vida comum. Gostava de viajar, para ver de perto as coisas e as pessoas, no interesse da cultura. Em particular, apreciava excursões pelas zonas bravias de Mato Grosso.

Lembro-me do dia no ano de 1944 em que ele chegou ao INT. Fui a pessoa a recebê-lo. Foi designado para trabalhar

comigo na Fábrica-Piloto de Celulose e Papel.

Dias depois, pediu-me que procurasse conseguir do Dr. Fonseca Costa, diretor-geral do Instituto Nacional de Tecnologia, permissão para que pudesse, fora do expediente, de manhã cedo, trabalhar no laboratório da Fábrica a fim de efetuar pesquisas químicas. Resposta do Dr. Fonseca Costa:

— Diga a esse moço que é a primeira vez que um químico pede licença aqui para realizar estudos, fora do expediente. É extraordinário! Ele terá tudo: a licença, o material e o meu apoio.

JNSR

Curriculum vitae abreviado

1. Bacharel em Química pela FNF, UB, 1944.
2. Químico Tecnologista do INT, 1944.
3. Latin American Fellow in Biochemistry, Univ. da Califórnia, 1945-47.
4. Master of Arts, Biochemistry, Univ. da Calif., 1947.
5. Aux. de Ens. da Cad. de Química Orgânica e Biológica, FNF, UB, 1947.
6. Doutor em Química, FNF, 1949.
7. Prof. de Quím. e Bioquím. das Proteínas e Enzimas, FNF, 1951.

8. Livre Docente da Cad. de Química Orgânica e Biológica, FNFi, 1952.

9. Chefe de Pesquisas do Cons. Nac. de Pesq., 1952-59.

10. Prof. Regente do Curso de Bioquímica da FNFi, 1952-55.

11. Membro Titular da Acad. Bras. de Ciências, 1955.

12. Membro da New York Academy of Sciences, 1955.

13. Prof. Coorden. do Curso de Bioquím., FNFi, 1956-57.

14. Prof. do Curso de Proteínas, Inst. de Quím., UB, 1962.

15. Prof. do Curso de Enzimologia, Inst. de Quím., UB, 1962.

16. Prof. Adj. de Quím. Org. e Biol., FNFi, 1967.

17. Pesquisador Conferencista, CNPq, 1968-74.

18. Chefe do Grupo de Pesq. de Proteínas, INT, 1968.

19. Chefe do Depart. de Bioquím., Inst., Quím., UFRJ, 1968-71 e 1975.

20. Membro de sociedades científicas no Brasil e estrangeiro, representante do Brasil em congressos no exterior, membro de mesas examinadoras em universidades, pesquisador-chefe em projetos, e outros títulos.

É autor e co-autor de inúmeros trabalhos científicos no campo da química. De 1949 a 1978 elaborou, e foi colaborador, de 117 trabalhos.

O primeiro deles foi "Contribuição ao estudo da reação do formaldeído com a caseína", INT, 1949. Folheto de 50 p.

O último, "A hidrólise ácida no aproveitamento de recursos renováveis", apres. ao I Seminário sobre Energia de Biomassa no Nordeste, realizado em Fortaleza, no período de 15 a 18 de agosto de 1978.

Nota da Redação — Encontram-se em poder da redação da Rev. Quím. Ind. três dos últimos trabalhos do Dr. J. C. Perrone para publicar. Serão divulgados no princípio de 1980.



INSTITUTO DE QUÍMICA

Finalmente o enlatado brasileiro vai fazer tanto sucesso como o americano.

Você, que é admirador do enlatado nacional e que sempre trabalhou pela sua qualidade, vai gostar de receber esta notícia. Modaflow é um produto para ser adicionado às resinas epoxy, eliminando as imperfeições no interior dos enlatados. Ele ajuda a prevenir a contaminação dos alimentos sem afetar o seu sabor e aumenta a vida útil do produto. Modaflow é o único aditivo do gênero aprovado para uso em sistemas de resinas epoxy e também o mais recomendado para ser adicionado a qualquer tipo de resinas para revestimentos. Antes de ser lançado nos Estados Unidos, Modaflow precisou esperar muitos anos pela aprovação do Food and Drugs Administration (FDA). E recentemente se tornou o único produto deste tipo com licença para ser usado no mercado americano.

Modaflow possui uma ótima relação custo/desempenho. Ele vai fazer o seu próximo enlatado ser um grande sucesso comercial.

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

Nome: _____

Endereço: _____

Cargo: _____

Empresa: _____

CEP/cidade/estado: _____

Tel.: _____ Caixa Postal _____

REUNIÕES E CONGRESSOS

Reunião promovida por Aços Kantal para discutir problemas de energia

Foi efetuada no dia 1 de outubro próximo findo, no Salão Dourado do São Paulo Hilton Hotel, na capital paulista, uma reunião promovida por Aços Kantal, cuja sede fica em Diadema, para discutir problemas de energia.

O convidado especial, Eng. Francisco Sayão Lobato, Coordenador do Grupo para Otimização do Uso de Energia do Conselho Nacional do Petróleo, na reunião realizou uma exposição a respeito do assunto em foco.

Foram convidados vários representantes de empresas que atuam no campo de fornos industriais. A firma Aços Kantal, promotora do encontro, é um dos principais fabricantes de materiais de resistência elétrica em nosso país.

Em nome da Kantal, fez o discurso de abertura o Sr. Pedro L. Peduzzi, gerente de Marketing.

No final, pronunciou uma alocução o Sr. Bjarne R. Jensen, Diretor Executivo da empresa, agradecendo o comparecimento dos convidados.

Terminou a reunião com um jantar.

Sedulum



Durante o jantar (da esq. p/dir.): Adler A. Madsen, Ture Thomander, Bjarne R. Jensen, Francisco Sayão Lobato, Pedro L. Peduzzi, Antonio Carlos Flório e Arika Shimada.

III Simpósio Nacional de Fermentação

O Departamento de Engenharia Bioquímica da Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, deverá realizar, no período de 26 a 30 de novembro do corrente ano de 1979, o III Simpósio Nacional de Fermentação.

Durante a reunião serão pronunciadas conferências sobre assuntos de relevância na área de fermentação, como:

- Produção de etanol por fermentação.
- Tratamento biológico de resíduos.
- Produção industrial de vacinas, antibióticos e enzimas microbianas.
- Produção industrial de biomassas e de alimentos por fermentação.
- Aeração e extrapolação de escala em processos fermentativos.
- Estudos de agentes fermentativos.

De outra parte, haverá um Curso intensivo sobre tópicos especiais em fermentação industrial, nos dias 26 e 27 de novembro.

Quinto Congresso Internacional de Engenharia Química na Escandinávia

No período de 14 a 16 de abril do próximo ano de 1980 realizar-se-á em Copenhague, no Bella Center, O V Congresso Internacional de Engenharia Química na Escandinávia.

Ele constitui o 222º Evento da Federação Européia de Engenharia Química. Levado a efeito pelas sete organizações-membros escandinavas da Dinamarca, Finlândia, Noruega e Suécia em cooperação com o Copenhagen Congress Center, Bella Center A/S, funcionará em conexão com uma exibição internacional de equipamentos, instrumentos e sistemas de controle, para fábricas e laboratórios no ramo de indústrias de processamento químicas e conexas.

Tema geral. A Comissão do Congresso convida químicos, engenheiros e cientistas para apresentar e discutir os últimos desenvolvimentos no tema geral do certa-

me, que compreende: Projeto de processamento, Operação e Desenvolvimento.

Subtemas. A finalidade do congresso é proporcionar um levantamento de novos métodos de engenharia, de equipamentos e invenções, para melhorar os projetos de processo industrial, a operação e o desenvolvimento.

O levantamento compreenderá a pesquisa científica e o trabalho de desenvolvimento, nos centros de investigação de pesquisa científica e industrial e empregos na indústria.

Com o objeto de assegurar uma programação consistente, são solicitadas contribuições dentro de quatro aspectos de Projeto de Processamento, Operação e Desenvolvimento:

1. Inovações nos sistemas de engenharia química;
2. Projeto e operação de processos de separação;
3. Controle de processos na indústria química;

O BRASIL PRECISA DO SEU CLICK.



Cada vez que acende uma luz na sua cabeça, o Brasil pode estar economizando muita energia.

Suponhamos que dê um click e você invente um motor movido a ar.

Nunca mais precisaríamos gastar petrodólares e o País inteiro ficaria eternamente agradecido.

Mas, por outro lado, um click de gênio desse não teria o

menor valor se permanesse às escuras. Isto é, se ficasse guardado só com você e não trouxesse benefício a ninguém.

Para que tudo fique bem às claras, instituímos o Concurso Caminhos Alternativos da Energia.

Foi o melhor click que tivemos para estimular pesquisas de

fontes energéticas alternativas, ou para melhorar as já existentes.

Qualquer um pode participar, seja pessoa física ou jurídica, através de projetos completos de equipamentos, processos, inventos, idéias ou novas técnicas que proporcio-

nem economia de derivados de petróleo e que possam ser postos em prática.

Venha hoje mesmo a uma agência do Banco do Brasil e peça

o regulamento do concurso, com maiores informações.

O prazo final para a inscrição do seu click é 30 de dezembro de 1979.

Ligue-se nesta idéia.

Ela pode ser a força de que o Brasil está precisando.

O concurso estabelece quatro prêmios bem estimulantes.

- Prêmio Monteiro Lobato - Cr\$ 1.000.000,00**
- Prêmio Visconde de Itaboraí - Cr\$ 500.000,00**
- Prêmio Barão de Mauá - Cr\$ 250.000,00**
- Prêmio Delmiro Gouveia - Cr\$ 125.000,00**

4. Conservação de matérias-primas e energia;

São organizadores do congresso os organismos:

1. Danish Society of Engineers. Section of Chemical Engineers.
2. Federation of Finnish Chemical Industries.
3. The Engineering Society in Finland TFiF. Department for Chemistry.
4. Norwegian Chemical Society.
5. Norwegian Society of Professional Engineers.
6. Royal Academy of Engineering Sciences, Stockholm.

7. Swedish Society of Chemical Engineers.

8. Copenhagen Congress Center, Bella Center A/S.

Este V Congresso Internacional de Engenharia Química na Escandinávia será realizado em conexão com o KEM-TEK, que é a Quinta Exibição Internacional de fábricas e equipamentos para as indústrias de processamento químico a realizar-se em Bella Center, na capital da Dinamarca, de 14 a 18 de abril de 1980.

KEM-TEK é a maior feira internacional de negócios neste campo. É reconhecida em todo o mundo como um dos mais importantes acontecimentos para as indústrias de processamento químico.

Para mais completas informações:
Bella Center
Center Boulevard
DK-2300 Copenhagen S.
Telefone: + 45 1 51 88 11
Telex 31 188 bella dk
Cabo: BELLACENTER

EXPOSIÇÕES

Exposição Latino-Americana de Petróleo

Sob o patrocínio da Petróleo Brasileiro S.A. PETROBRÁS, do Instituto Brasileiro de Petróleo IBP e de Assistência Recíproca Petrolera Estatal Latinoamericana ARPEL, realizar-se-á em 1 a 4 de julho de 1980, no Rio de Janeiro, a Exposição Latino-Americana de Petróleo.

A propósito, um representante autorizado da Petrobrás disse:

"Aprezamos confirmar o apoio da PETROBRÁS ao Congresso e Exposição Latino-Americanos de Petróleo — 1980, muito especialmente em sua nova edição ampliada para abranger as operações de exploração, perfuração e produção *onshore/offshore*, tubos e tubulações, transporte, refino de petróleo e processamento de gás natural".

Ajuntou o IBP:

"A Diretoria do IBP — Instituto Brasileiro de Petróleo, congratula-se com os promotores e organizadores do Congresso e Exposição Latino-Americanos de Petróleo, a ser realizado em 1980, no Rio de Janeiro, e reitera seu pleno apoio a esta feliz iniciativa, acreditando que este evento será de extraordinário valor para os técnicos do Brasil e demais países latino-americanos ampliarem seus conhecimentos na área da indústria do petróleo".

Manifestação da ARPEL:

"A América Latina oferece, tanto em terra firme como na plataforma continental, algumas das mais promissoras áreas para a produção de petróleo e gás no futuro. A exploração dessas reservas e o processamento de sua produção exigirão a aplicação de imensos recursos financeiros nos próximos 10 anos.

"A chave desse desenvolvimento serão as empresas petrolíferas estatais membros da ARPEL (Assistência Recíproca Petrolera Estatal Latinoamericana), a qual oferece seus

auspícios e o seu mais amplo apoio à realização bienal do Congresso e Exposição Latino-Americanos de Petróleo. Ao assegurar seu total apoio à realização desse importante evento em 1980, a ARPEL assume também o compromisso de contribuir para a formulação do programa técnico do congresso, que versará sobre o "Desenvolvimento dos Recursos Petrolíferos da América Latina".

"Tendo em vista o ampliado espectro deste congresso e exposição, a ARPEL confia no mais expressivo comparecimento de executivos e pessoal técnico de suas empresas-membro, na certeza de que esse evento contribuirá significativamente para a intensificação do intercâmbio de tecnologia e conhecimentos, de que tanto depende hoje em dia o desenvolvimento da indústria do petróleo".

ANCAP	Uruguai
CEPE	Equador
ECOPETROL	Colômbia
ENAP	Chile
GAS DEL ESTADO	Argentina
IMP	México
PDVSA	Venezuela
PEMEX	México
PETROBRÁS	Brasil
PETROPERÚ	Peru
YPF	Argentina
YPFB	Bolívia

Uma Exposição para toda a Comunidade Latino-Americana de Petróleo e Gás

A Exposição de 1980 é a sucessora da *Offshore Brasil* realizada no Riocentro em 1978. Enquanto que aquele *oil show* enfocava o *offshore*, a edição de 1980 destacará também os equipamentos e serviços *onshore*

(terra firme), e mais: tubos e tubulações, transporte marítimo e terrestre, processamento de gás natural, refino de petróleo, o beneficiamento de óleos pesados e não convencionais e equipamentos para o atendimento de emergências.

A exposição de 1978 atraiu 6 061 visitantes de 26 países. Apenas da PETROBRÁS compareceram 892 executivos e engenheiros de exploração e de outras atividades de produção. A intensificação da promoção do congresso e da exposição em toda a América Latina, deverá resultar no substancial crescimento do total de congressistas e visitantes. A ARPEL — a associação das empresas petrolíferas estatais latino-americanas — que presidirá o congresso, indica em sua mensagem de apoio que os expositores e visitantes poderão contar com a mais ampla receptividade por parte de todas as suas empresas-membro. A PETROBRÁS, o IBP e a ARPEL estão trabalhando em conjunto com os organizadores do congresso, no sentido de preparar um programa de conferências do maior interesse para todos os técnicos relacionados com o petróleo e o gás natural da América Latina.

Este evento se constitui numa das mais práticas e objetivas formas de promover a integração latino-americana, através do contato mais imediato da comunidade petrolífera da região.

Riocentro — Localizado na Barra da Tijuca, Rio de Janeiro, o Riocentro está-se consolidando como um dos mais sofisticados centros de atividades e de serviços, e propõe-se a melhorar os serviços aos expositores, congressistas e visitantes em 1980. O *oil show* ocupará os Pavilhões de Congressos e de Exposições, e os serviços de restaurante, de limpeza e de telefones estarão ampliados e aperfeiçoados em julho de 1980.

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**

48 anos

1 ano: Cr\$ 700,00

2 anos: Cr\$ 1 200,00

Agora, assine!

AUTORIZAÇÃO DE ASSINATURA

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

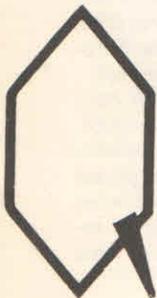
Em anexo segue um cheque de Cr\$
nº Banco para pagamento de
uma assinatura de RQI por ano(s).

Nome:

Ramo:

Endereço:

CEP: Cidade: Estado:



Preencha
esta
papeleta
e envie
à nossa
Editora.

INSTALAÇÕES INDUSTRIAIS

Pátio de minérios da Cia. Siderúrgica de Tubarão

Em cerimônia realizada no Palácio Anchieta, em Vitória, ES, foi assinado em começo de setembro o primeiro contrato de compra de equipamentos com empresa nacional, entre a Companhia Siderúrgica de Tubarão e a Bardella S.A. Indústrias Mecânicas.

Pela CST o diretor presidente Arthur Carlos Gerhart Santos e o diretor de construção Guilherme Sarcinelli, e pela Bardella o presidente Cláudio Bardella e o diretor comercial Ricardo Alberto Day, firmaram o fornecimento de equipamentos e materiais para o pátio de minérios que, com uma capa-

cidade de 11 milhões de toneladas anuais, é o maior a ser construído pela indústria nacional.

O contrato é da ordem de US\$ 50 milhões e a Bardella terá 27 meses para a entrega dos equipamentos, que serão instalados em dois pátios: (um primário, para estocagem e um secundário para mistura e homogeneização).

A cerimônia de assinatura contou com a presença de diversas autoridades federais e estaduais, além de empresários: o governador Eurico Resende, o presidente do BNDE, Luiz Antonio Sande de Oliveira, o diretor

Financeiro da CST, Dalton Estellita Lins, além de representantes das firmas japonesas C. Itoh e Mitsui Miike, ligadas ao empreendimento.

Os pátios de minérios serão constituídos basicamente de: duas máquinas empilhadeiras/recuperadoras, uma empilhadeira de mistura, uma recuperadora de mistura com carro de transferência, um complexo de quarenta e quatro correias transportadoras, silos de mistura, equipamentos de amostragem e sistema elétrico completo.

PEC PROJETO, ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO

Firmas britânicas de engenharia e consultoria industrial

Humphreys and Glasgow Ltd.

A Humphreys and Glasgow é uma firma de consultoria e empreitadas internacionais de instalações de processamento para as indústrias química, petroquímica, petrolífera, de gás, de fertilizantes, farmacêutica, de cerveja, de refrigerantes, de alimentos e outras.

A empresa tem grande experiência na exploração de petróleo do Mar do Norte e é uma das firmas pré-qualificadas para o fornecimento de instalações do programa de offshore da Petrobrás.

Os negócios da Humphreys and Glasgow, de um grupo com muitas associadas e subsidiárias, cobrem estudos de viabilidade de usinas de processamento (economia e engenharia), desenhos de engenharia, administração e supervisão de projetos, compra de equipamento, construção e colocação em funcionamento. O grupo já trabalhou na construção de mais de 2 000 usinas em 80 países.

Vickers

Há muito tempo a Vickers reconhece o Brasil como importante mercado e já está ativamente empenhada em negócios no país, com uma rede de sete agentes locais. No ano passado, firmas brasileiras fizeram encomendas no valor de 1 milhão de dólares de produtos, como máquinas operatrizes, máquinas de impressão para decoração de metal, equipamento de escritório e chapas de impressão. A Vickers está estudando a possibilidade de fabricação local de alguns de seus produtos e de participação numa série de grandes projetos de engenharia.

Sua divisão de desenhos e projetos leva a

cabo contratos de engenharia completos usando recursos próprios e de outras empresas. Produziu recentemente dinamômetros para pneus de avião, aparelhos de ensaios de roda e freio usados no Reino Unido, China e União Soviética, oficinas para o novo sistema ferroviário de transporte de massa de Hong Kong e instalações de ensaio na China para os motores Spey, da Rolls Royce.

Babcock Contractors Ltd.

Uma grande empresa de engenharia é a Babcock Contractors Ltd., que já participa de projetos em Minas Gerais.

A Babcock Contractors é uma das seis subsidiárias do gigantesco grupo Babcock and Wilcox e é ela própria formada por 17 companhias operacionais. Fornece tecnologias especializadas, como tratamento e dessalinização da água, combustão de leito fluidificado, manipulação e transporte de material, processamento químico e manipulação de carvão, lavagem, cozimento e gaseificação. Pode fornecer serviço completo de empreitada a companhias que servem as indústrias química, de carvão, aço, refinação de petróleo, vidro, minerais e geração e distribuição de força e eletricidade.

Uma de suas companhias, a Woodal-Duckham Ltd., está projetando (e fornecendo) uma completa instalação de forno de coque metalúrgico para a Açominas. No mesmo local, outra de suas companhias, a Babcock-Moxey Ltd., está fazendo todos os projetos para uma associada brasileira, a Bardella S.A., para a fabricação local de uma instalação de manipulação de materiais a granel.

Nota: Até 1964, a Babcock and Wilcox tinha interesses no Brasil, inclusive uma fábrica. Esta foi vendida, mas continua a ter representação, a Babcock Services Limitada, que tem escritórios na Av. Rio Branco, 50, 9.º andar, Rio; Av. Brigadeiro Faria Lima, 1462, 5.º andar, São Paulo; Av. Getúlio Vargas, 1420, 8.º andar, Belo Horizonte.

Sir Frederick Snow (International) Ltd

Destacada firma de engenheiros consultores, a Sir Frederick Snow (International) Ltd. participou de projetos de desenvolvimento em muitas partes do mundo.

A companhia participou recentemente, através de um projeto conjunto, de uma concorrência para a ampliação do Aeroporto Internacional de São Paulo.

A firma, associada da Sir Frederick Snow & Partners Consulting Engineers, participou recentemente de remodelação de seis aeroportos regionais no Zaire e na construção de um hotel nas ilhas Seychelles. Entre os projetos atuais estão avaliação de projeto e supervisão da construção do novo Aeroporto Internacional Rainha Alia, na Jordânia, projetos de abastecimento de água na Arábia Saudita, construção de prédios e obras em aeroportos na Nigéria e a remodelação do Aeroporto Internacional de Kuching, Sarawak.

Os projetos realizados na América do Sul e Índias Ocidentais incluem estudos de viabilidade e planejamento principal para quatro aeroportos regionais no Equador, planos principais para aeroportos em Belize, além de planejamento de estradas, drenagem, esgotos e abastecimento elétrico para uma cidade nova em Trinidad.

Disposições para o desenvolvimento do Nordeste das secas

O governo federal, por intermédio do Ministro do Interior, Sr. Mário Andreazza, anunciou em 12 de setembro que aplicará no Nordeste, até o final de 1981, a quantia de 9 900 milhões de cruzeiros, para a execução de obras capazes de dotar a região de uma infra-estrutura em condições de suportar longo período de secas.

Baseia-se o titular do Ministério, para aceitar esta possível fase de demoradas secas, que se manifestarão até 1985, nos prognósticos do Centro Técnico de Aeronáutica efetuados a pedido do Ministério da Agricultura. E determinou, para imediato início, a elaboração de um projeto relativo ao "aproveitamento de recursos hídricos", constante da perenização de 12 rios nordestinos, da construção de açudes públicos e particulares, da abertura de poços, e ainda de serviços agrícolas, de mineração, industriais, de transportes, bancários e outros.

Desde o século passado, ainda quando o Brasil se encontrava no Segundo Reinado, com Dom Pedro II à frente, o governo federal atende com obras e recursos financeiros aos clamores dos flagelados pelas secas. Foram de imensa utilidade evidentemente os auxílios proporcionados, muito embora se tenham verificado desvios de verbas em todos os tempos.

As calamitosas secas de 1825, 1845 e 1877 deixaram lembranças amargas na memória das populações. Nos caminhos poeirentos, em busca do litoral, caíam para não mais se levantar retirantes de todas as idades; nas casas de residência, não raro de baús cheios de moedas de ouro, mas sem alimento algum, morriam aos poucos de fome e sede pessoas sem conta. Não havia água; não havia transporte, porque os animais estavam mortos.

Água é o fator de vida e prosperidade em todas as épocas, em toda a parte. Os sertanejos, ainda no século passado, começaram a fazer açudes de terra e barragens de pedra-e-cal, de pequeno tamanho a princípio e cada vez maiores com o tempo. O governo de Epitácio Pessoa (1919-1922) iniciou e desenvolveu o programa de açudes e rodovias governamentais. Hoje os sertões estão cheios de milhares de açudes, particulares e do governo federal, e cortados por boas estradas em todos os sentidos.

Agora existem água em abundância a transporte fácil, por toda a parte. Mas não se cuidou das importantes questões gerais da agricultura nas terras beneficiadas pelos açudes públicos; da criação de peixes e pesca em escala de aproveitamento racional nas grandes ou médias represas; do desenvolvimento da pecuária, sobretudo da que diz respeito ao gado leiteiro; da industrialização dos produtos agrícolas; do combate à erosão dos solos; do reflorestamento com plantas economicamente úteis (verdadeiras novas e produtivas culturas vegetais); do estudo e experimentação das plantas xerófilas, locais e alienígenas, que desempenharão papel de primeira ordem na utilização dos terrenos secos, erodidos; e de tantos outros problemas cuja solução deve ocorrer nos nossos dias.

Fazendas estão sendo abandonadas; culturas de plantas locais ou de quaisquer outras pouco se fazem; o gado é o da chamada classe do "pé duro", raquítico, desvalorizado, produto da criação extensiva nos campos empobrecidos pelos erros acumulados.

De longa data estaciona, permanece sem andamento, a tese da desapropriação das terras beneficiadas pela água dos açudes governamentais. Duas forças se opõem a um desfecho favorável a todos: as gestões de políticos, contrários à discussão do assunto, com receio de magoar seus amigos eleitores; e o temor dos governantes regionais de ferir o sentimento de forte apego às terras em causa, que os proprietários devem possuir.

Hoje se verifica na prática que esse apego é pouco consistente. Com a maior sem-cerimônia o fazendeiro, ou o sitiante, ou o engajado na vida rural, deixa a sua terra e vai tentar melhor vida em outras plagas. Na verdade, uma parte dos fazendeiros trânsfugas é movida pela idéia do conforto na grande cidade, ou levada por um motivo de vaidade.

O que lhes interessa de fato não é o forte amor à gleba, mas uma razão de melhoria das condições de existência. Desde que no campo haja meios razoáveis de vida, assistência médica, facilidades de estudo para os filhos, eletricidade, televisão, e atividades prósperas — por que deixar o campo?

Jayme Sta. Rosa

O Pólo Petroquímico do Nordeste

Complexo de Camaçari

OSWALDO THEODORO PECKOLT
ENGENHEIRO QUÍMICO

As linhas básicas que nortearam a instalação do Pólo Petroquímico de Camaçari têm como finalidade a intensificação da oferta de produtos básicos, intermediário e finais e como objetivo o fortalecimento da empresa nacional, a consolidação e crescimento da economia do leste e nordeste brasileiros. Há, ainda, a absorção e o desenvolvimento de tecnologias num trabalho de longo alcance, para ativar, no capítulo que lhe está destinado, a economia nacional.

A indústria petroquímica é um setor da indústria química, no qual os produtos químicos são manufaturados com base em petróleo, gás natural e seus derivados.

A partir de junho do ano passado, uma nova fase teve início no contexto petroquímico nacional, com a inauguração do II Pólo Petroquímico, instalado em Camaçari.

O *Complexo Petroquímico* compreende a concentração integrada em um mesmo local de indústrias cujas necessidades têm homogeneidade e interrelação do sistema produtivo.

A integração e busca da economia-de-escala e de redução de custos de infra-estrutura são características fortes dos chamados complexos industriais.

A extensão do conceito da economia-de-escala não apenas à fabricação de um certo produto, porém a de todos os insumos que participam de todo o processo industrial, trouxe como consequência a formação desses complexos e a idéia do fornecimento de insumos básicos, a partir de um núcleo central. Esta idéia apre-

senta vantagens excepcionais quando aplicada à indústria petroquímica, por suas características de integração vertical e horizontal nas diversas linhas de produção. Como resultado obtêm-se economias internas no complexo, como, por exemplo, redução de investimento por tonelada de capacidade instalada, que podem permitir a construção do complexo em regiões afastadas do mercado consumidor.

Os centros industriais tradicionais oferecem as vantagens de uma infra-estrutura técnica e social desenvolvida com disponibilidade de: mão-de-obra qualificada com treinamento e experiência, além de tradição ética de trabalho, serviços especializados de manutenção, serviços de manutenção, serviços de peças de reposição e serviços de laboratório e assistência técnica. Mas com desvantagens de: limitada oferta de espaço industrial, dificuldades para dispor dos rejeitos industriais e concentração regional excessiva de produção e renda. As regiões periféricas exigem que tais serviços sejam previstos, porém com tempo a atração exercida por tal grande número de empresas industriais da mesma natureza acaba por estimular o desenvolvimento local de indústrias do setor mecânico de serviços e de transformação. Inicialmente, porém, somente uma política firme de incentivos poderá servir de força motriz para a instalação do processo.

Alguns complexos petroquímicos pertencem a uma única empresa. Outros, a várias companhias, mas todos têm algo em comum: a personalidade cooperativa das unidades industriais

que o integram. Como exemplo típico desses complexos, podemos citar os "combinados" petroquímicos existentes no Japão, embora tenhamos conhecimento dos grandes complexos dos EUA e Europa. Há exemplos, ainda, de países menos industrializados, onde as condições favorecem a implantação industrial, como Minatiplan e Pajaritos no México; Bahia Blanca, San Lorenzo e Campaña, na Argentina, e Moróne El Tablazo, na Venezuela.

No caso do Pólo Petroquímico instalado em Camaçari, as indústrias pertencem a várias empresas, em geral à Petroquisa, a um grupo nacional e uma empresa internacional que é, normalmente, o fornecedor da tecnologia.

Quando o Governo decidiu pela implantação do Complexo Petroquímico de Camaçari, atendeu a imperativos de ordem econômico-social, tais como: atenuação dos desníveis regionais de centralização industrial e fortalecimento da empresa brasileira. Coube à Petroquisa liderar a implantação desse complexo, criando inicialmente a COPENE — Companhia Petroquímica do Nordeste, para coordenação do empreendimento.

A COPENE se encarregou da execução das unidades centrais (*Central de Matérias-Primas, Central de Utilidades, Central de Manutenção*) e de toda a infra-estrutura do complexo e, simultaneamente, procurou criar empreendimentos sob a forma de empresas com formação de capital tripartites: Petroquisa, Empresas Privadas Nacionais e Empresas Multinacionais. 

Como principais características do empreendimento pode-se salientar: produção de matéria-prima básica: de utilidade e de serviços especializados e centralizados, dimensionamento e disposição das unidades, orientados para proporcionar integração e economia de escala; empresas de controle privado com maioria de capital nacional (downstreams), participação acionária de todas as empresas usuárias das Centrais e implantação das Centrais de Utilidades e de Manutenção.

A Central de Matérias-Primas e a maioria das usuárias entraram em funcionamento no ano passado. As restantes têm seu *start-up* previsto para o decorrer deste ano.

Alguns atrasos ocorreram, mas o principal, o cerne do Complexo, já está funcionando, tendo sido inaugurado em junho do ano passado, pelo Presidente da República.

Localização do Complexo

O Complexo Petroquímico de Camaçari está localizado próximo de Salvador, da Zona Portuária de Aratu e de Mataripe.

Cerca de 15km², equivalendo a 1.500 hectares, foram destinados às indústrias de base química e petroquímica do Complexo. Desse total, 10km² foram adquiridos inicialmente pela Copene para seu uso próprio e das empresas usuárias.

A seleção da área de localização do Complexo Petroquímico de Camaçari, partindo da filosofia de que este complexo dentro de poucos anos estará com toda a sua produção consumida no *leste* e *nordeste* do País, atentou dentre outros aspectos para proximidade da Refinaria Landolfo Alves (a única fornecedora de nafta para a Central de Matérias-Primas), proximidade de terminais marítimos, vizinhança imediata da linha ferroviária, proximidade da cidade de Salvador, proximidade dos núcleos urbanos de Camaçari e Dias Ávila, qualidade do terreno nos

aspectos geográficos e topográficos, e condições de integração do Complexo.

Em menor grau de importância foram, ainda, considerados fatores como propriedade da terra, proximidade de instalações industriais em operação e disponibilidade de áreas para indústrias de transformação.

Sistema de Produção e Serviços Centralizados

Os sistemas de produção centralizada da Copene são praticamente três: Centrais de Matérias-Primas (Cemap), Central de Utilidades (Util) e Central de Manutenção (Ceman).

Contudo, a Copene tem outras tarefas como: programa de preparação do terreno, drenagem, coletas de rejeitos industriais, tubovias, eletrovias, ferrovias internas, comunicações, segurança industrial. A Central de Matérias-Primas compõe-se das seguintes Unidades Industriais: Unidade de Recuperação de Eteno, Unidade de hidrossulfurização de gasóleo, Unidade de Fracionamento de Nafta, Unidade de Etileno, Unidade de Extração de Butadieno, Unidade de Hidrogenação de Gasolina de Pirólise, Unidade de Hidro-Tratamento de Nafta, Unidade de Reformação Catalítica, Unidade de Extração de Aromáticos, Unidade de Desproporcionalização de Tolueno, Unidade de Isomerização de Xileno, Unidade de Fracionamento de Aromáticos, Unidade de Separação de Paraxilenos.

E tem a seguinte capacidade de produção:

Eteno — 384000 t/ano; Propeno 200000 t/ano; Butadieno — 52000 t/ano; Benzeno — 130000 t/ano; Tolueno — 17000 t/ano; Ortóxileno — 40000 t/ano; Paraxileno — 83000 t/ano.

A *Cemap* — Central de Matérias-Primas, produz, ainda, gás etenizado, solventes, combustíveis e óleo residual.

A *Central de Utilidades* foi concebida para atender todas as fá-

bricas de Complexo no que toca ao vapor, eletricidade, ar comprimido, água, gases industriais, oxigênio e nitrogênio.

Esta Central é composta das seguintes unidades: Unidade Termo-Elétrica, Unidade de Captação e Adução de Água, Unidade de Tratamento de Água e Unidade de Gases Industriais.

A Central de Manutenção (Ceman) é constituída sob a forma de companhia de serviços controlada pela Copene, a Central de Manutenção foi criada a partir do acervo de Petroquisa existente no local e já vem prestando, regularmente, serviços às empresas do Complexo. Ela presta serviços, também, à Copene, sendo que, paralelamente, executa um programa de expansão de suas instalações e promove trabalho de treinamento de mão-de-obra qualificada, visando acompanhar o crescimento do Complexo.

Além da Central de Manutenção, hoje, está surgindo oferta de serviços por terceiros, que já se instalaram na Bahia.

Quando do planejamento do Complexo, não se poderia pensar em excluir do plano uma Central de Manutenção — como explicar a sócios estrangeiros, empresas e pessoas, algumas que jamais haviam investido fora de seu país de origem, que em 4 anos numa área periférica, se poderia dispor de serviços para atender às necessidades do complexo? E que as empresas que hoje os oferecem vieram a se instalar no local pelo fato mesmo de existir demanda? Como dispensar o planejamento de uma Central de Manutenção com base nesta suposição?

Entretanto, hoje, já existem tais empresas, oferecendo serviços que complementam e reforçam a Ceman.

A *Cetrel* é uma empresa com participação do Estado da Bahia (5%) e dos usuários do Pólo para o tratamento dos efluentes líquidos das diversas indústrias.

Com investimento da ordem de Cr\$ 385 milhões (Cr\$ de 1976), a *Cetrel* é uma empresa central de

uso comum sem fins lucrativos, com divisão de encargos proporcional à capacidade de emissão de efluentes poluidores dos usuários.

A Copene aparece como companhia responsável pela produção e distribuição de matérias-primas, utilidades, vapor, eletricidade, água bruta, tratada e desmineralizada, além de ar comprimido, oxigênio e nitrogênio.

A relação dos usuários com a Copene é de natureza contratual, embora todos sejam acionistas dessa companhia, participando de sua administração, fazendo-se representar, proporcionalmente, no Conselho Administrativo.

A estruturação da indústria petroquímica sob a forma de complexos industriais conduz teoricamente a acumulação de economia que podem ser evidenciadas ou comprovadas nos casos reais.

A produção de insumos básicos, produção essa *centralizada*, ao lado dos patentes benefícios econômicos, permite a adoção de soluções que, realmente, seriam inexequíveis em iniciativas isoladas.

Além disso, os sistemas, por sua extensão e expressão econômica, pressupõem elevada confiabilidade que, em geral, excede e paga os investimentos adicionais destinados a garantir a continuidade da operação tornando-se, porém, mais barato do que se cada empresa tivesse que investir em sua própria caldeira, geração de energia, adução e tratamento de água, em suma toda a produção dos insumos necessários ao seu funcionamento, além de investir

em infra-estrutura básica como rodovia, desvio ferroviário, terminal marítimo.

A Situação das Indústrias

É importante esclarecer que, o *Pólo Petroquímico de Camaçari* e o *Pólo Petroquímico do Nordeste* não são a mesma coisa.

O *Pólo Petroquímico de Camaçari* é coordenado pela Copeg, órgão pertencente ao Governo do Estado da Bahia, à sua infraestrutura. No *Pólo Petroquímico do Nordeste* há um número bem maior de empresas do que em Camaçari, sendo que, este engloba, ainda, os municípios de Simões Filho e Candeias. Podendo também estender-se até Alagoas onde está instalada a Salgema, produtora de Cloro e Soda Cáustica, que além da CQR, localizada em Camaçari, também fornece matéria-prima para o Complexo.

Saliente-se, também, que no Município de Simões Filho está localizado o Distrito Industrial de Aratu, onde diversos empreendimentos químicos foram implantados.

Até 30 de setembro, o número de empresas no *Pólo* — em operação — era 21 inclusive a Cetrel — Central de Tratamento de Efluentes. Em implantação contamos então com 13 empresas, sendo o número total de 34 empreendimentos.

O investimento total chegava ao montante de aproximadamente 2 bilhões 500 milhões de dólares e o número de empregos diretos era de 13353.

Às indústrias usuárias de gás natural e nafta industrial, já existentes na região de Camaçari antes da implantação do *Pólo Petroquímico*, vieram somar-se às outras consumidoras de olefinas e aromáticos, que preenchem o grande e diversificado leque de consumidores diretos da Cemap — Central de Matérias-Primas.

Essas indústrias estão localizadas em torno da Copene, na qual se integram, também, acionária e administrativamente. De maneira geral, o capital das empresas consumidoras está distribuído igualmente entre a *Petroquisa*, grupos privados nacionais e grupos estrangeiros. Mas, existem ali, também, empresas de capital totalmente privado, tanto nacional, como estrangeiro.

São estas as 21 empresas atualmente em pleno funcionamento no Complexo: Copene, Ceman, Ciquine Química, Ciquine e Petroquímica, *END-Estireno do Nordeste*, Fisiba, Isocianatos, Melamina Ultra, Metanor, Nitrocarbano, Nitrofertel, Oxiteno, Polialden, Polipropileno, Politenor, Pronor, Sulfab, White Martins, Cia. Química do Recôncavo (CQR), Cobafi, Cetrel.

Em fase de implantação, temos 13 indústrias: Acrinor, Basf, Copenor, CPC, Deten, Etoxilados, Poliquímica, Ultracel, Ultramol, Rhodia, Emca, Paskin, Fenolac.

Destas, a CPC encontra-se em início de suas operações de partida. Com isto se completam as características gerais das Empresas integrantes do *Pólo Petroquímico de Camaçari* e sua situação.



CURRICULUM VITAE

OSWALDO THEODORO PECKOLT
Nascido a 20 de fevereiro de 1933

Educação

Universidade do Brasil, 1954, B. Sc. em Engenharia Química.
Universidade do Brasil — Petrobrás, Centro de Pesquisas e Desenvolvimento (Convênio).

Fundação Getúlio Vargas — Escola de Administração de Empresas, 1959
— Curso Intensivo para Administradores.

Associações profissionais

É sócio de várias entidades de químicos e engenheiros.

Trabalhos publicados

Publicou trabalhos técnicos sobre petroquímica e um a respeito do aproveitamento de piratas.

Patente de invenção

Processo para a obtenção de sulfeto de hidrogênio. Pat. nº 62 250, de 3.3.63.

Experiência profissional

Realizou trabalhos de pós-graduação. Desde julho de 1956, trabalha na Petrobrás. Representa os interesses desta sociedade na EDN — Estireno do Nordeste S.A., no *Pólo Petroquímico de Camaçari*, na qual a *Petroquisa* participa.

Foi assistente de Diretores da *Petroquisa*. Desde setembro de 1974 é diretor-superintendente da EDN — Estireno do Nordeste S.A. Desempenhou várias incumbências de ordem técnica na área de Avaliação Técnica e Econômica de Projetos, Estudos de viabilidade, *Engineering*, Acordos, Processamento industrial, tanto no Brasil, como no estrangeiro.

Produção de álcool etílico

A Grã-Bretanha desvenda o potencial deste produto químico

JAMES LOCK

VICE-EDITOR DE PROCESSING, LONDRES
(DISTRIBUIÇÃO DE BRITISH NEWS SERVICE)

A aceitação mundial da necessidade de pensar numa época futura em que os estoques de matérias-primas fósseis estejam esgotados estimulou um renovado interesse na produção de álcool etílico em muitos países industrializados.

Na Grã-Bretanha, por exemplo, já existe uma base muito firme para a tecnologia do etanol, não apenas com indústrias pesadas de cervejaria e destilação, mas com grande *know-how* em processos associados de fermentação.

Durante a década de 1940, Sir Alexander Fleming produziu a primeira penicilina na Grã-Bretanha, e a Imperial Chemical Industries desenvolveu o primeiro processo de fermentação para produzir proteína de célula única a partir do metanol. O processo mais recente, que é contínuo, produz "Pru-teen", uma ração animal que já foi amplamente ensaiada.

Interesse Renovado

Estes processos são apenas dois casos entre vários êxitos britânicos, e um exemplo típico do interesse renovado é o trabalho realizado no moinho de farinha RHM. Seu Centro de Pesquisas Lord Rank tem *know-how* e interesse consideráveis no desenho de fermentadores de ampla escala, assim como interesse na pesquisa sobre fermentação de etanol.

Embora durante os últimos 50 anos o petróleo se tenha tornado a base principal para plásticos e produtos químicos industriais, o álcool etílico pelo processo de fermentação já havia desempenhado importante papel como matéria-prima química. Agora parece provável que o álcool de fermentação vá novamente desempenhar um papel significativo, possivelmente até substituindo o etileno como ponto de partida básico na química industrial.

Entre as companhias britânicas que trabalham nesse campo estão: o fabricante de açúcar Tate and Lyle, a empreiteira de instalações da indústria de açúcar Humphreys and Glasgow, e a APV, que fabrica instalações de destilação e equipamento de fermentação.

Esta última companhia forneceu fermentadores contínuos, equipamento de controle e instalações de destilação contínua para a produção de álcool retificado e absoluto em base mundial. A companhia de engenharia da Tate and Lyle, Tate and Lyle Process Technology (Protech), construiu várias destilarias de álcool em todo o mundo.

A Protech tem agora a tecnologia para operar a mesma destilaria com matérias-primas alternativas. Além da cana-de-açúcar, por exemplo, a mesma instalação pode operar com mandioca e arroz, pois os estágios adequados de pré-tratamento destes são incorporados no processo durante o qual dois tratamentos de enzimas convertem primeiro a matéria-prim

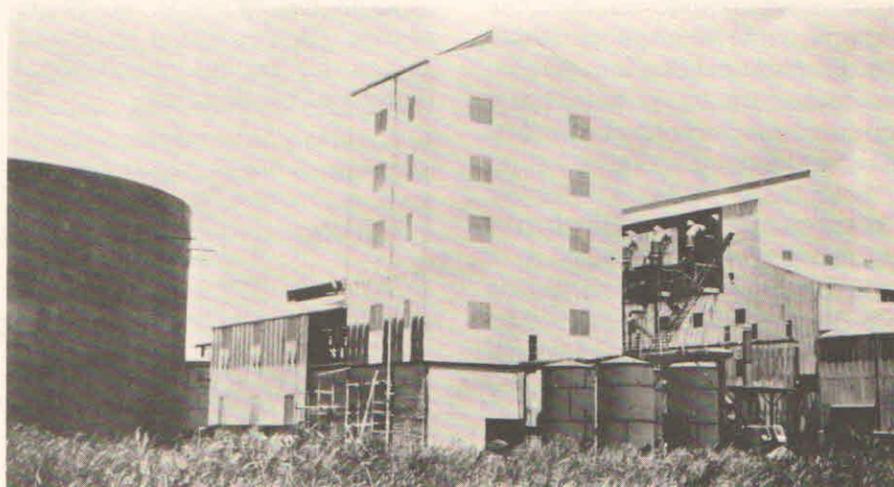


Foto 1. Usina de destilação de álcool construída pela firma Tate and Lyle Process Technology (Foto BNS).

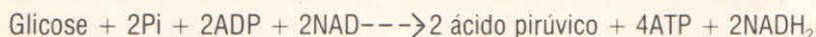
ma em oligossacarídeos e depois em glicose fornecendo um substrato que é imediatamente fermentado.

O trabalho atual no Reino Unido está amplamente devotado a melhorar a economia do processo global que é determinada basicamente pelo método de fermentação. Privados de oxigênio, muitos organismos são capazes de usar moléculas orgânicas parcialmente oxidadas tais os carboidratos,

como fontes de energia. Na bioquímica, a fermentação anaeróbica de carboidratos é caracterizada pela oxidação das hexoses — as pentoses não são oxidadas — em ácido pirúvico, por uma de várias vias.

Ganho Líquido

A via glicólítica tem a estequiometria geral:



Há um ganho líquido de 2ATP que representa energia disponível para a célula. Para que a via glicótica continue operando é necessário reoxidar o NADH_2 , e na fermentação do etanol isto ocorre

quando cada molécula de piruvato é reductivamente descarboxilada, o que dá lugar a uma molécula de etanol e uma de dióxido de carbono:



Pode-se obter produções de glicose que se aproximam da teoria de 51% de peso para peso, conservando 93% do valor calorífico da glicose como etanol. A densidade de energia, 29,6 GJ/tonelada, é quase o dobro da do carboidrato. É por isto, naturalmente, que pode ser prontamente usado como combustível líquido em motores de combustão interna com o mínimo de modificações e cataliticamente desidratado para formar o produto químico-chave intermediário etileno.

Processo Aquoso Diluído

As instalações comerciais da Grã-Bretanha são geralmente do tipo fornada. A fermentação é realizada mais como um processo aquoso diluído em fermentadores de aço com capacidades que vão de 270000 a 2273000 litros, sendo o produto conduzido a um alambique contínuo.

Os principais custos em se fornecer um produto no estado mais ou menos puro exigido para uso como combustível, excluindo-se o custo do carboidrato, originam-se assim dos custos de energia (cerca de 32% do total) resultantes da preparação da matéria-prima — principalmente a separação do produto das misturas de reação através da destilação — e dos custos de capital relacionados (cerca de 26% do total).

Os custos de capital são marcadamente influenciados pela produtividade do grau de fermentação. Como se sabe, a fermentação geralmente é realizada com *Saccharomyces cerevisiae* a temperaturas entre 30 e 50°C. No entanto, como o produto do etanol inibe progressivamente a fermentação, a reação cessa eventualmente a cerca de 20% de concentração. Assim sendo, os processos industriais param entre 7 e 10% de concentração de etanol, a não ser que este seja continuamente removido da fermentação.

No atual âmbito de operação, a produtividade para a fornada convencional de fermentação está entre 1 e 4 kh/h de etanol para cada metro cúbico de fermentador. Em grandes escalas de operação o investimento é de cerca de 100 libras por tonelada para uma instalação que usa seu carboidrato como um xarope preparado, e se a biomassa está incluída o investimento é pelo menos o dobro.

Conseqüentemente, processos de fermentação contínua estão sendo desenvolvidos para aumentar a produtividade. Estes envolvem a retenção das células no fermentador por separação e reciclagem do fluxo do produto, ou por evaporação contínua do mosto de fermentação. Sabe-se que concentrações de até 100 kg/m³ podem ser obtidas e produtividades de até 82 kg/m³/h foram registradas em experiências de laboratório.

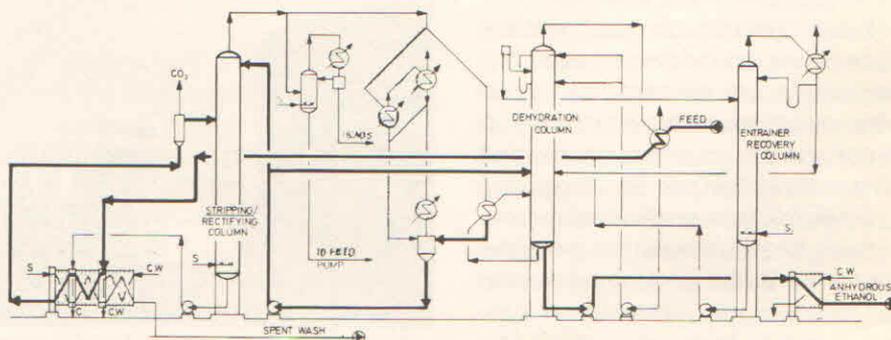


Foto 2. O processamento do álcool energético da APV-Mitchell (Foto BNS).

Fermentação Contínua

Há também considerável interesse em fermentação contínua como meio de eliminar possíveis variações de fornada em qualidade de produto. Sistemas de fermentação contínua já são usados para cervejas e outras bebidas, e entre eles está o processo "Tower Fermentation", da APV, usado em várias cervejarias há alguns anos.

É provável que um processo contínuo para álcool energético seja desenvolvido, assim como há processos contínuos para muitos produtos químicos.

A remoção do etanol de um processo de fermentação contínua é efetuada por dois métodos. O primeiro é por extração de uma solução fraca de etanol como uma cerveja fermentada, um método usado na fabricação de proteína de célula única a partir do metanol e que produz grandes quantidades de efluentes aquosos. O segundo método envolve a remoção a vácuo do etanol como vapor, o que produz matéria com maior concentrado de etanol para destilação e menos efluente.

Atualmente, o consumo de energia em destilarias é quase igual ao valor do combustível etanol produzido. Os métodos para produção de vapor de baixa pressão para destilação do mosto de fermentação e para concentração do líquido residual dos alambiques incluem a queima de combustíveis de baixa qualidade, como bagaço e palha. Estes subprodutos poderiam tornar-se úteis na fabricação de produtos com maior valor de mercado e isto estimula o interesse na redução dos custos de energia.

Maiores Concentrações

O caminho seguido pela Tate and Lyle é aumentar a concentração do etanol produzido pelos microrganismos. A atual tecnologia concentra-se principalmente no âmbito de 40 a 90 g/l no mosto de fermentação. Ao traba-

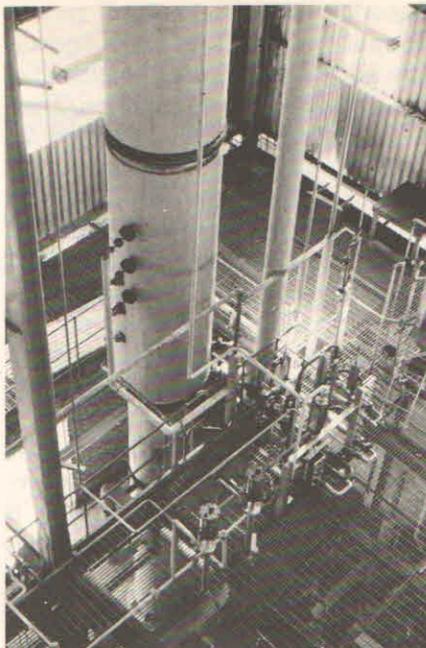


Foto 3. Uma coluna de destilação instalada pela Tate and Lyle em uma destilaria de álcool (Foto BNS).

lhar segundo a premissa de que a inibição da fermentação com aumento na concentração de álcool obedece mais ou menos a cinética de inibição não competitiva, a Tate and Lyle verificou que algumas cepas são capazes de fermentação a concentrações de etanol de até 250 g/l, embora apenas por curtos períodos.

Segundo acredita a Tate and Lyle, novos estudos da cinética da inibição do etanol e a seleção de espécies de cepas resistentes podem levar ao desenvolvimento de um processo de bioconversão para operar a concentrações de etanol bem acima dos níveis atuais. A energia exigida para destilação e evaporação de resíduos para um mosto contendo 200 g/l seria um pouco mais que a metade do necessário para 80 g/l.

No entanto, tais processos estabeleceriam novos limites e exigiriam a preparação da matéria-prima de carboidrato a concentrações acima de 200 a 300 g/l que agora podem ser feitas com amido, sem evaporação ou outras técnicas de energia intensiva.

A Tate and Lyle assinala que se pode conseguir um outro avanço em consumo de energia através da extensão da fermentação do etanol para outros carboidratos usando-se, por exemplo, o organismo termofílico *Clostridium thermocellum*. Este pode ser operado a uma temperatura de pelo menos 60°C, com consumo de energia mais baixo na destilação do que com a fermentação convencional.

Biomassa Consumida

O Dr. R. C. Righelato, da Tate and Lyle, calculou a partir dos resultados de Wiemer e Zeikus que, durante o período de crescimento linear na celulose, etanol, hidrogênio, ácido acético e dióxido de carbono eram sintetizados nas razões molares 1:1:0,5:1. Outra vantagem potencial de um processo com base nesse organismo é de que a maior parte da biomassa pode ser consumida, como na digestão anaeróbica para a metana.

Na operação de levar o etanol à pureza de 99,5 ou 99,6% exigida para etanol energético, é necessário um sistema de destilação azeotrópico para romper a mistura efervescente constante formada ao se usar uma simples coluna de destilação. Isto deve ser projetado em conjunto com o resto da instalação, pois se deve levar em conta a qualidade da matéria e a disponibilidade de calor.

A APV-Mitchell projetou uma unidade de destilação desse tipo. Desenhada para baixo custo de capital aliado a um custo operacional mínimo e grande capacidade, a instalação incorpora um sistema de desidratação azeotrópico usando decantação a quente para recuperação e reciclagem do "entrainer". O "entrainer", que pode ser benzeno ou cicloexano, opera na seção superior da coluna de desidratação e é separado da mistura de água/benzeno na coluna de recuperação do "entrainer" para reciclagem para a coluna de

desidratação. Pode-se antecipar um consumo total de vapor de menos que 250 kg/hl de álcool anidro quando a matéria-prima líquida fermentada contém 10% por volume de álcool.

Uso para o líquido gasto

A APV-Mitchell também desenvolveu uma instalação de subprodutos para tratar o líquido gasto na unidade de destilação. Envolve a evaporação do líquido usado até formar um xarope em evaporadores de múltiplo efeito usando-se o evaporador Rosco com recompressão do vapor. Esses evaporadores realizam uma operação muito eficiente e econômica como resultado do reaproveitamento da água evaporada. O xarope é misturado com um resíduo sólido prensado e secado em um tipo de

secador "thermo-venturi" ou em secadores rotativos para formar um sólido que pode ser peletizado, embalado ou vendido a granel.

A técnica das destilarias de álcool etílico na Grã-Bretanha foi consideravelmente influenciada pela prática moderna da engenharia química. A aplicação da tecnologia de operação por unidade levou a pesadas destilarias produzindo quantidades muito grandes de produtos e parecendo muito com uma usina petroquímica.

A Humphreys and Glasgow acumulou considerável *know-how* na conversão do açúcar e outras matérias-primas, inclusive a mandioca. A Divisão de Açúcar da companhia tem longa experiência nos setores de agricultura, engenharia e processamento da indústria mundial de açúcar, inclusive extração e armazenamento de caldos e xaropes.

A companhia construiu várias usinas que utilizam processo de fermentação, desde uma cervejaria na Austrália à produção de penicilina na Escócia. Tem experiência não somente na produção de álcool energético, mas em uma grande variedade de produtos químicos que podem ser fabricados usando-se o etanol como base, inclusive a produção de etileno por desidratação catalítica do etanol



Firmas citadas no artigo:

- Tate and Lyle Ltd. (Group Research and Development), University of Reading, Reading Berkshire, England.
- Humphreys and Glasgow Ltd. (Sugar Division), 22 Carlisle Place, London SW1P 1JA, England.
- APV-Mitchell Ltd., 30 Thornton Road, Thornton Heath, Surrey CR4 6XT, England.
- Tate and Lyle Process Technology Ltd., 55 Liddon Road, Bromley, Kent BR1 2SR, England.

Fábrica de laticínios em pleno deserto

Na Arábia Saudita

SWEDISH INTERNATIONAL
PRESSBUREAU
ESTOCOLMO

O grupo sueco Alfa-Laval construirá uma fábrica de laticínios, provavelmente a maior do mundo, para a Companhia de Agricultura e Laticínios da Arábia Saudita, pelo preço de 25 milhões de dólares.

O uso de leite fresco, num país onde a temperatura é tão elevada, provará a viabilidade da produção em larga escala de laticínios no Oriente Médio. Foi contratado, não só a instalação da fábrica, como o fornecimento do equipamento para beneficiamento do leite, irrigação, cultivo e colheita de forragem, agricultura, e distribuição de produtos, além do pessoal e administração durante os primeiros cinco anos de operação.

Os engenheiros suecos levaram dois anos e meio fazendo estudos no local, e 600 hectares de uma área de 2.500, em pleno deserto,

estão sendo preparados e irrigados para o cultivo de capim e alfafa. Devido ao clima, dez colheitas serão possíveis por ano.

O rebanho de 7000 cabeças, inclusive 3600 vacas leiteiras Friesian, será alimentado com forragem misturada com um concentrado importado. Os animais viverão na própria areia, em grandes cercados abertos, com apenas alguns telhados como proteção e sombra.

A fábrica terá uma capacidade diária de 50000 litros de leite pasteurizado, 10000 litros de iogurte, 3000 litros de um produto de leite fermentado, 750 kg de queijo, 4400 litros de sorvete e 3000 litros de gelo.

A maior parte desta produção destina-se à capital da Arábia Saudita, Riyadh, localizada a 80 quilômetros de distância.

Oito galpões, cada um com 12 unidades de ordenha, permitirá que 96 vacas sejam ordenhadas ao mesmo tempo. O sistema de ordenha "Duovac", da Alfa-Laval, tem duas velocidades e a mudança de ritmo é determinada pela reação da própria vaca.

O leite é canalizado para a refrigeração instalânea e armazenado em tanques móveis. A fábrica será montada com painéis prefabricados numa estrutura de aço; o equipamento consiste de separadores, trocadores de calor, equipamento de controle de fluxo, máquinas de fazer queijo e sorvete e uma seção de empacotamento.

O trabalho de construção já começou e a fábrica já estará produzindo no verão de 1980.



Julho de 1979

Mandioca como Matéria-Prima Industrial (conclusão)

LÉO DA ROCHA LIMA
ENGENHEIRO QUÍMICO

ALUIZIO DE ABREU MARCONDES
BACHAREL EM QUÍMICA

VII — PRODUÇÃO DE ÁLCOOL EMPREGANDO COMO MATÉRIA-PRIMA A MANDIOCA

A produção do álcool etílico a partir da mandioca segue uma linha industrial bem definida e bastante idêntica à da produção de álcool etílico a partir dos amiláceos, já consagrada em países europeus e norte-americanos,⁸.

Em linhas gerais o processo tecnológico apresenta as seguintes etapas:

- 1 — Tratamento das raízes
- 2 — Hidrólise e sacarificação
- 3 — Fermentação
- 4 — Destilação

7.1 — Tratamento das raízes.

As raízes de mandioca, frescas, após a recepção na unidade industrial, são lavadas para remover a terra, areia e impurezas em um lavador idêntico ao descrito no item seis deste trabalho. A raiz lavada e isenta do córtex é picada e ralada em presença de água para formar uma suspensão amido-água de concentração próxima a 15% em peso de amido. As partículas devem apresentar um tamanho menor que 3mm e teor de fibras menores que 2,5% em peso. A suspensão, que passamos a denominar de "mosto cru", é tratada com solução amoniacal com objetivo de correção de pH, o qual deve atingir a faixa de 4,5 a 5,0.

Após as correções apontadas, o "mosto cru" é encaminhado à unidade de hidrólise e sacarificação.

7.2 — Hidrólise e sacarificação.

A suspensão de amido, em condições ideais de concentração, tamanho de partículas e pH será, a seguir, hidrolisada e sacarificada com o objetivo de ser transformada em solução de glicose, o que pode ser realizado em processo descontínuo ou contínuo e com hidrólise ácida ou enzimática,⁹.

A transformação do amido em glicose por hidrólise ácida se processa com auxílio do ácido clorídrico diluído (0,5 N) e cozimento em reatores especiais com auxílio de vapor d'água a 5 bar de pressão. A suspensão, após aquecimento de 30 minutos, passa pelas fases de gelatinização e liquefação e pelas transformações em dextrina e glicose. O produto final, após o cozimento, é denominado de "mosto cru" ou "mosto doce", o qual deve receber novas correções alcalinas para se atingir um pH ideal de fermentação, que no caso é entre 4,5 a 5,0.

A mesma técnica de hidrólise e sacarificação pode ser realizada em processo contínuo, substituindo-se os reatores de cozimento por sistema de ejetores contínuos aquecidos com vapor vivo de 6 a 8 bar de pressão.

Assim, o "mosto cru" recebe uma dosagem certa de solução clorídrica, em fluxo constante, antes de ser admitido nos ejetores e, pelo contato direto da suspensão e vapor d'água em temperatura superior a 120°C, se tem a transformação do amido em dextrina e glicose em curto espaço de tempo.

Em ambos os casos se pode atingir elevado índice de conversão amido-glicose com mais de 90% de rendimento.

O processo contínuo requer equipamentos mais complexos, principalmente com relação ao sistema de controle e alimentação de fluxos controlados.

O índice de conversão atingido é maior no processo contínuo, contudo o investimento em equipamentos e instalação é maior.

O produto hidrolisado, após a correção de pH idêntico ao procedido no processo descontínuo, está em condições de fermentação, após o seu resfriamento a 30°C; quando se procede a hidrólise ácida é dispensável a correção de pH apontada no item 7.1.

HIDRÓLISE E SACARIFICAÇÃO ENZIMÁTICA

A tecnologia moderna considera superior o processo de hidrólise e sacarificação ácida para produção de álcool etílico a partir dos amiláceos.

A hidrólise e sacarificação enzimática recorre a dois tipos de enzimas industriais para se proceder a conversão amido-glicose,¹⁰.

O processo em si pode ser também descontínuo ou contínuo, em reatores de conversão ou ejetores contínuos, empregando sempre as mesmas enzimas: endo-amilase e exo-amilase, também denominadas endo: alfa-amilase e exo: glucoamilase e beta-amilase.

O processo enzimático é conduzido inicialmente pelo aquecimento da suspensão de amido em condições de pH adequado: pH 4,5 a 5,0.

De início se procede o aquecimento para a gelatinização do amido quando, a seguir, se adiciona quantidade adequada da enzima alfa-amilase, quantidade essa calculada em função da concentração da solução enzimática.

(A.U.) — "unidade de amilase" por unidade de volume da solução enzimática.

A alfa-amilase age sobre a amilose e amilopectina do amido diretamente sobre as ligações alfa 1-4 da amilose e da amilopectina, craqueando assim os polímeros, transformando-os em dextrinas e procedendo a liquefação do amido gelatinizado.

O amido, quer seja proveniente de cereais em grão ou de tubérculos, é constituído basicamente de amilose e amilopectina e, no caso da mandioca, contém cerca de 20% de amilose e o restante de amilopectina.

A alfa-amilase age somente sobre as ligações alfa 1-4 de amilose e amilopectina. Para um completo craqueamento das moléculas da amilopectina torna-se necessária a adição de glucoamilase à suspensão em hidrólise com o objetivo de quebrar as ligações alfa 1-6 da amilopectina, obtendo-se assim a completa hidrólise e sacarificação do amido, passando ambos os componentes à fase intermediária da dextrina antes de atingir à fase final: glicose.

O processo enzimático de hidrólise e sacarificação faz com que se atinja um alto índice de transformação amido-glicose e completa liquefação da suspensão de amido.

A transformação amido-glicose pode ser analisada sob dois pontos de vista bem distintos: Físico e Químico.

As transformações físicas que se processam são conseqüências das alterações químicas do amido, podendo-se observar a gelatinização do produto com elevado índice de viscosidade. Nas condições de concentração inicial do amido, ao redor de 15% em peso, observa-se que as modificações do índice de viscosidade variam de 150 centipóise até mais de 1.000 centipóise; pela adição da alfa-amilase este índice cai para cerca de 350 centipóise.

A ação enzimática, em condições ideais de trabalho, temperatura, pH e concentração, é bastante rápida, em menos de três minutos.

Somente após a adição da glucoamilase é que se tem a transformação dextrina-glicose, neste caso com ação mais lenta que a da alfa-amilase.

A transformação química do produto amido-glicose se processa em fases, por craqueamento das moléculas de amilose e amilopectina e conseqüente rompimento das ligações alfa 1-4 e alfa 1-6 das moléculas (alfa 1-4 da amilose e alfa 1-4 e alfa 1-6 da amilopectina), em ambos os casos atingindo a dextrina e posteriormente a glicose.

A quantidade de alfa-amilase e glucoamilase consumidas no processo é calculada em função da concentração média de amilose e amilopectina no amido e da concentração dos sucos enzimáticos empregados, podendo-se atingir conversão amido-glicose superior a 96% e com isto elevado rendimento alcoólico após o processo de fermentação.

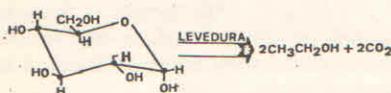
Obtida a conversão amido-glicose e efetuadas as correções de pH e temperatura, obtém-se o produto hidrolisado em condições adequadas à fermentação, o qual passamos a denominar de "mosto doce".

Assim, o "mosto doce" com pH de 4,5 a 5,0 e temperatura de 30 a 32°C é encaminhado à unidade de fermentação.

7.3 — Fermentação

Após a hidrólise e correção de pH, o "mosto doce" é conduzido aos fermentadores já em temperatura de 30°C.

Dos pré-fermentadores são transferidas as leveduras do gênero *saccharomyce* aos fermentadores onde se procede a transformação dos açúcares fermentáveis em álcool etílico, de acordo com a reação básica:



As condições físicas e químicas do substrato são de grande importância no processo fermentativo, bem como o sistema de agitação da massa, para que se possa obter uma mistura homogênea do substrato e, em consequência, concentrações adequadas de oxigênio e microorganismos em atividade plena em toda massa.

Nessas condições o processo fermentativo se desenvolve em 72 horas com concentração alcoólica final superior a 7% e não superior a 8%, em peso.

O produto final, resultante do processo fermentativo, é denominado "vinho" que, após repouso, será conduzido ao processo de destilação para recuperação do álcool nele contido.

O rendimento alcoólico é calculado em função do amido existente no "mosto cru" bem como do teor de açúcares solúveis contidos na água vegetal das raízes.

Pode-se considerar, para efeito de cálculos de rendimentos de transformação amido/glicose/álcool, uma produção de 600 a 610 litros de álcool por tonelada de amido resultante de raízes frescas.

Assim, uma unidade industrial que processa 100 t/dia de raízes frescas de mandioca com média de 28% em peso de amido poderá produzir:

$$100 \text{ t/de raiz} \times 0,28 = \text{t/amido}$$

$$28 \times 600 = 16.800 \text{ litros de álcool e}$$

$$28 \times 610 = 17.080 \text{ litros de álcool.}$$

Fato de grande importância no rendimento é o de condições ideais de micronutrientes existentes no substrato, o que deve ser analisado constantemente no início do processo de fermentação.

O desprendimento de gás carbônico no processo fermentativo é intenso durante toda fase de fermentação. O gás carbônico formado arrasta consigo certa quantidade de álcool; recomenda-se, então, lavar o gás carbônico em colunas especiais, conseguindo-se, com isto, uma recuperação do álcool arrastado superior a 3% do total de álcool produzido no processo fermentativo.

7.4 — Destilação

O processo de destilação para remoção do álcool contido no "vinho" é realizado em equipamentos especiais denominados colunas de destilação do tipo pratos e borbulhadores.

De uma maneira generalizada, se procede a separação do álcool contido no "vinho" em três colunas:

- 1 — coluna de destilação em cujo corpo estão as colunas de desgaseificação e concentração de subprodutos
- 2 — coluna de retificação
- 3 — coluna de tratamento de subprodutos.

Deve-se ter em mente que o "vinho", após a fermentação, é rico em gás carbônico solúvel na massa e para sua remoção se emprega a coluna de desgaseificação onde o gás carbônico é deslocado por aquecimento da massa.

Geralmente a coluna desgaseificadora, a coluna de concentração de subprodutos e a coluna de destilação propriamente dita constituem um corpo único, onde o "vinho" circula de prato a prato, em circulação descendente.

O "vinho", quando atinge a base da coluna de destilação, está completamente isento de álcool e da mesma sai somente o vinhoto ou vinhaça.

No seu topo obtém-se o álcool em concentração superior a 60%, o qual se dirige à coluna de retificação.

Na coluna de retificação se procede a concentração do álcool de 60 a 70%, podendo-se atingir a concentração de 90 a 95%. Durante a concentração do álcool na coluna de retificação é realizada simultaneamente a remoção de subprodutos resultantes da fermentação, tais como álcool metílico, álcoois superiores e aldeídos, constituintes do "óleo fusel", os quais serão tratados na coluna de subprodutos para remoção do álcool etílico e separação final do "óleo fusel".

O álcool etílico assim obtido na coluna de retificação, com concentração próxima de 95%, é denominado álcool hidratado, o qual deve ser desidratado em colunas especiais mediante emprego de produtos químicos adequados.

DESIDRATAÇÃO DO ÁLCOOL

A obtenção do álcool absoluto, utilizando-se a destilação simples, é praticamente impossível, devido à formação de uma mistura azeotrópica álcool-água com 96% de álcool, a qual tem o ponto de ebulição mais baixo que o álcool puro. Dado este fato, não se consegue a obtenção do álcool anidro por destilação simples.

O princípio de funcionamento da instalação, descrito a seguir, consiste em formar uma mistura azeotrópica terciária, com o auxílio de solventes orgânicos, que tenha ponto de ebulição mais baixo que o álcool. Esta mistura é formada pelo benzeno, água e álcool.

Álcool etílico	18,5%
Benzeno	74,4%
Água	7,4%

Ponto de ebulição: 64,80°C, sob pressão de 760 mm Hg enquanto que o do álcool puro é de 78,30°C, sob a mesma pressão.

A mistura azeotrópica binária álcool-água (96% de álcool) é processada em colunas especiais onde, com auxílio do benzeno, se remove na base da coluna o álcool anidro e no seu topo, uma mistura azeotrópica terciária: benzeno-água-álcool, cujo ponto de ebulição é mais baixo que o do álcool puro. Dessa maneira, toda água contida no álcool é removida da solução álcool-água.

A instalação é constituída, basicamente, de duas colunas de pratos e borbulhadores. Pelas suas diferentes funções recebem as denominações:

- 1) COLUNA DE DESIDRATAÇÃO
- 2) COLUNA DE RECUPERAÇÃO DE SOLVENTES

As colunas, para evitar contaminação do álcool pela água, são aquecidas por processo indireto. Isso é obtido com auxílio de reebulidores, aquecidos com vapor saturado.

O álcool a ser desidratado é alimentado na coluna de desidratação, onde recebe o benzeno que, em mistura com o álcool e água, forma a mistura azeotrópica terciária: álcool-água-benzeno de ponto de ebulição 64,80°C, cuja concentração foi apontada anteriormente.

A mistura azeotrópica terciária atinge o topo da coluna de desidratação e o álcool isento de água-amido, portanto, atinge a sua base, de onde é removido, resfriado e armazenado em recipientes especiais.

A mistura azeotrópica terciária, após a condensação, é levada a um tanque de decantação onde se efetua a separação de duas fases, uma rica em benzeno e outra rica em álcool, as quais são recuperadas no processo.

A fase rica em benzeno é conduzida à coluna de recuperação de solventes, os quais retornam à coluna de desidratação, prosseguindo o processo em ciclo fechado com aproveitamento constante do solvente orgânico e obtenção, em fluxo constante, do álcool absoluto na base da coluna de desidratação.

O produto assim obtido pode ser utilizado como álcool carburante ou álcool industrial como matéria-prima da indústria petroquímica. — FLUXOGRAMA B — (Anexo).

7.5 — Álcool Carburante

O álcool carburante nada mais é que o álcool etílico absoluto com concentração próxima de 99,5% em peso. O seu emprego em mistura com a gasolina de índice de octana de 70 a 75, como é o caso brasileiro, poderá melhorar sensivelmente a gasolina tendo-se em vista que a adição de cada 5% em peso de álcool carburante resultará no aumento de dois índices de octanas. Estes valores já foram comprovados tecnicamente por vários órgãos oficiais brasileiros.

Assim, a adição de 20% de álcool à gasolina poderá melhorar a gasolina comum utilizada no País, passando-se o seu índice de octanagem para 78 a 82 sem necessidade da adição do chumbo-tetraetila, produto largamente utilizado para adição à gasolina com o fim de melhorar a sua octanagem.

O álcool carburante, além de melhorar a octanagem da gasolina, destaca-se como combustível eficiente, inofensivo à saúde, não poluente, barato, renovável, facilmente transportável, com possibilidade de ser produzido em grande escala a partir de várias matérias-primas de origem agrícola, notadamente a mandioca ou a tradicional matéria-prima: — Cana-de-açúcar.

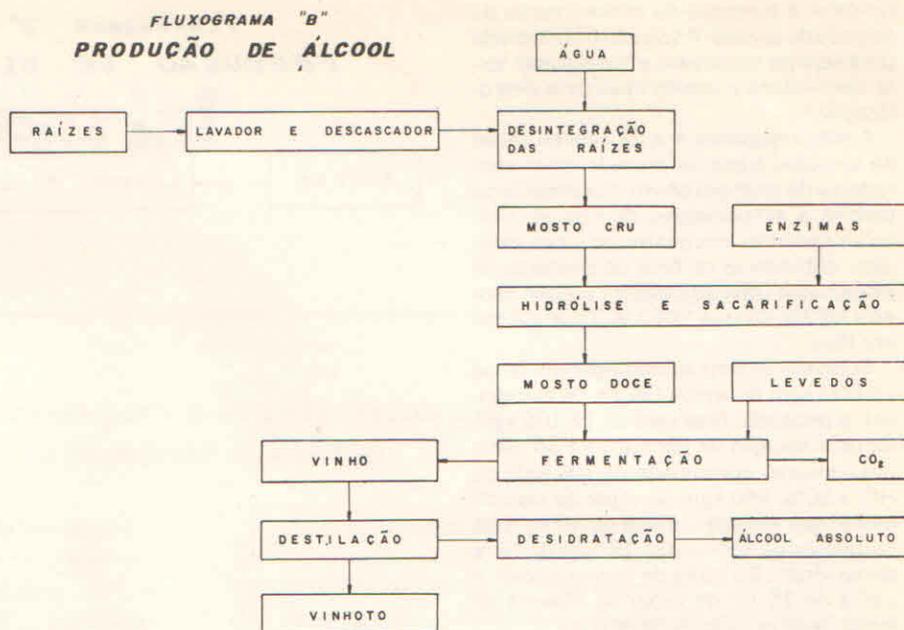
O álcool etílico, quer seja hidratado (95,4% em peso) ou anidro (99,7% em peso), pode ser utilizado em veículos como combustível. O hidratado geralmente é utilizado sem mistura com outros combustíveis, em motores adaptados.

O álcool anidro, comumente denominado álcool carburante, é utilizado em mistura com gasolina de baixa octanagem (70 a 75 octanas) — caso brasileiro.

O emprego de qualquer tipo de álcool virá sempre resultar em economia para o País, tendo em vista ser de produção regional, com emprego de tecnologia agrícola bem definida, quer seja para cana-de-açúcar ou mandioca.

No decorrer de nosso trabalho estamos nos referindo sempre à mandioca como matéria-prima devido aos fatos que a seguir apontamos com mais detalhes:

1. a mandioca é pouco exigente com respeito a climas e solos e pode ser cultivada em quase todo território nacional;



2. a mandioca, principalmente a variedade amarga, é resistente a pragas e insetos;
3. a mandioca é, na natureza, uma das plantas que apresenta maior capacidade geradora de amido: curto prazo (8 a 14 meses), elevado teor (28 a 32%), e é um produto que pode permanecer no solo até mesmo mais que seis meses após atingir a maturidade sem alteração física em seus tubérculos;
4. o rendimento alcoólico, por tonelada, é elevado, superior a 190 litros/t de raiz com média de 30% de amido;
5. sua industrialização pode ser efetuada em período superior a 300 dias/ano podendo-se utilizar tanto a raiz fresca como o amido industrial armazenado para o período de entressafra;
6. pode-se considerar a produção/ano de uma destilaria que utiliza como matéria-prima a mandioca duas vezes superior a de uma destilaria que utiliza a cana-de-açúcar em virtude do período de safra da cana ser praticamente de 220 a 240 dias/ano;
7. o processo tecnológico de produção de álcool, a partir de amiláceos, é evidentemente mais complexo devido aos cuidados que se deve dar às técnicas de trabalhos com as enzimas, fermentação e controles;
8. os custos finais de produção se equivalem, tendo em vista que para a produção do álcool a partir dos amiláceos se consome enzimas e outros produtos químicos como nutrientes; em compensação, o volume de matéria-prima a transportar é de cerca de 1/3 comparativamente com a cana,

uma vez que a produção de álcool a partir da cana-de-açúcar não atinge mais que 68 litros/t de cana enquanto que a mandioca atinge 190 litros/t raiz;

9. a energia necessária para o transporte de matéria-prima do campo à fábrica deve ser computada em ambos os casos, bem como a energia necessária para a moagem da cana em suas moendas;
10. o problema social e a mão-de-obra especializada devem ser também analisados em ambos os casos.

VIII — PRODUÇÃO DE GLICOSE

A produção de glicose a partir dos amiláceos, neste caso, a partir da mandioca, envolve o tratamento preliminar das raízes, lavagem, descascagem e ralagem em equipamentos idênticos aos já descritos na produção do amido.

O produto, após estes tratamentos preliminares, encontra-se sob a forma de suspensão amido-água em concentração aproximada de 21° Bé, 435 g de amido por litro, a qual é tratada com solução de ácido clorídrico diluído e aquecido até aproximadamente 145°C com objetivo de se proceder a hidrólise ácida,¹²

O processo geralmente adotado é de hidrólise contínua em ejetores aquecidos a vapor d'água e o produto final é uma solução de glicose acompanhada de fibras e produtos orgânicos não hidrolisáveis.

Depois da hidrólise, a solução é tratada, para correção de pH, com carbonato de sódio até atingir o pH próximo de 5,0 e, a seguir, expandida em um sistema "flash" para resfriamento, iniciando-se assim

também o processo de concentração da solução de glicose. A solução fria é filtrada para separar impurezas e tratada com terra diatomácea e carvão ativo para descoloração.¹²

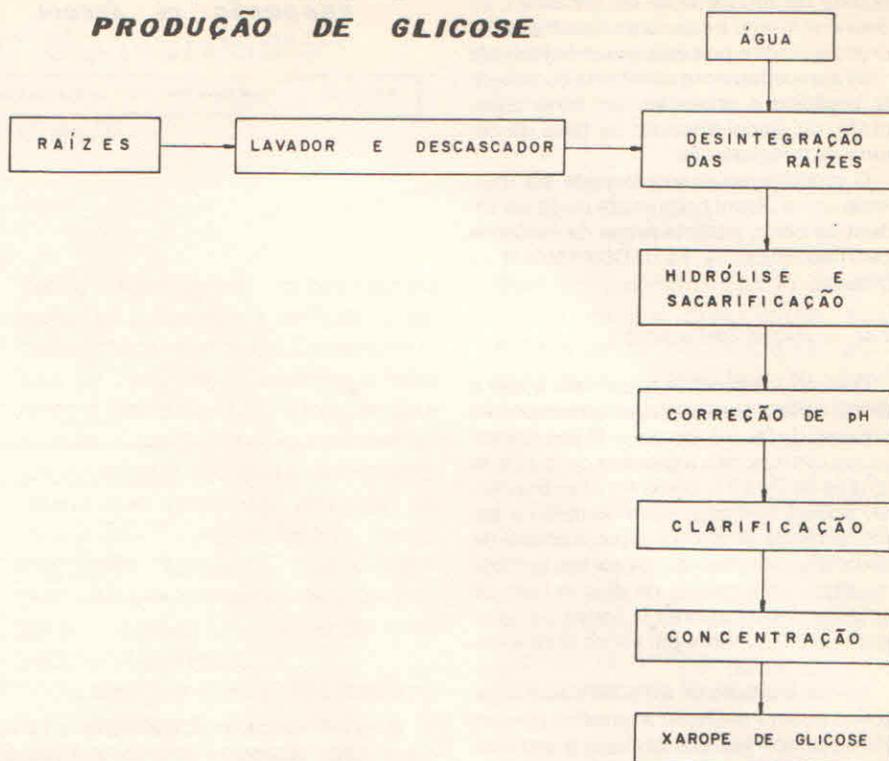
A etapa seguinte é a da concentração da solução, o que se procede em evaporadores de múltiplo efeito. Geralmente se recorre a evaporadores do tipo de películas cadentes em quatro ou cinco estágios, obtendo-se no final do processo de evaporação uma solução de glicose com 44 a 46° Bé, ou seja, 940 a 960 g de glicose por litro.

Supondo-se uma alimentação inicial de 10.000 kg/h de amido (30 t/h de mandioca), a produção final será de 12.100 kg/h de uma solução de glicose com 44° Bé e um consumo aproximado de 100 kg/h de HCl a 30%, 650 kg/h de vapor de aquecimento nos ejetores, cerca de 40 kg/h de carbonato de sódio, 10 a 12 kg/h de terra diatomácea, 8 a 10 kg de carvão ativado e cerca de 15 t/h de vapor no sistema de evaporadores de múltiplo efeito.

O produto final obtido, com pureza alimentícia, apresenta concentração ideal para consumo em indústrias do ramo, tais como confeitarias, sorveterias etc.

Além do produto principal, a glicose, é obtido como subproduto um resíduo sólido contendo 6 a 8% em proteínas, na proporção de 30 a 35 kg por tonelada de raiz processada, cuja finalidade é de alimentação de gado. — FLUXOGRAMA C — (Anexo).

FLUXOGRAMA "C" PRODUÇÃO DE GLICOSE



IX — O AMIDO E A SUA ESTRUTURA QUÍMICA

O amido é um polissacarídeo representado pela fórmula empírica $(C_6H_{10}O_5)_n$. Ocorre geralmente na forma de grânulos microscópicos de 100 a 400 angstroms de tamanho (um angstrom = 10^{-8} cm), que são praticamente insolúveis em água fria. É constituído basicamente de amilose e amilopectina.

O aquecimento dos grânulos em presença de água causa o seu inchamento e produz uma suspensão coloidal da qual a maior parte pode ser isolada. Estes grânulos libertam o amido solúvel, a amilose, e deixam o amido pouco solúvel em água, a amilopectina. A amilose pode ser separada da amilopectina por precipitação em solução aquosa de butanol¹³ (solvente polar).

Medidas físico-químicas mostram que a amilose é constituída de uma longa cadeia ramificada contendo de 1.000 a 4.000 unidades de D-glicose através de ligações alfa. (FIG. 10)

A maioria dos amidos contém de 10 a 20% de amilose e de 80 a 90% de amilopectina. As moléculas de glicose (componente básico dos dois polímeros) são unidas entre si pelas ligações glicosídicas, formadas pela eliminação da água a partir

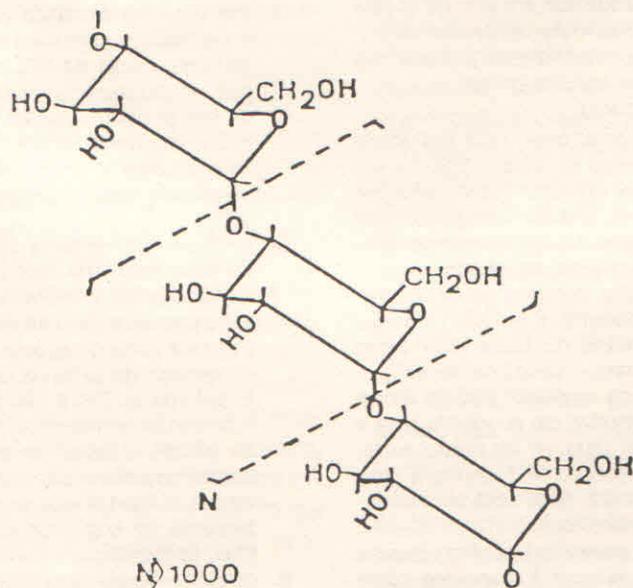


FIG. 10

da hidroxila glicosídica de uma molécula e da hidroxila alcoólica da outra.

As moléculas de amilose possuem um peso molecular relativamente grande, variando em torno de 180.000 a 700.000.

A amilopectina tem uma estrutura similar àquela apresentada para a amilose, isto é, com ligações alfa 1-4. A cadeia de amilopectina é ramificada com cadeias de ramificação de unidades de glicose unidas pelas ligações alfa 1-6, observando-se também algumas ligações alfa 1-3, a intervalos de 20 a 25 unidades de glicose.

As cadeias de unidades de D — Glicose com ligações alfa-glicosídicas, tais como a amilose, tendem a assumir um arranjo helicoidal e são denominadas de cicloamilose, tendo um passo com seis unidades de glicose. Medidas físico-químicas indicam que o tamanho das moléculas é muito grande e o grau de polimerização é alto, acusando um peso molecular de 1 a 6 milhões. Desta maneira a amilopectina consiste aproximadamente de 100 cadeias interligadas de 20 a 25 unidades de glicose. (FIG. 11)

Assim, basicamente, o amido se comporta como um verdadeiro polímero sob o ponto de vista físico e químico.

X — AÇÃO ENZIMÁTICA SOBRE O AMIDO

O amido é constituído de amilose e amilopectina e estas sofrem a ação enzimática das amilases originando na hidrólise parcial do amido: dextrinas, maltose e glicose.

A hidrólise enzimática da amilose e da amilopectina, fazendo uso de alfa, beta e glucoamilases, promove a cisão das ligações alfa 1-4 e alfa 1-6 das unidades de glicose envolvidas nas suas estruturas.

A alfa-amilase promove a cisão das ligações alfa 1-4 glicosídicas do polissacarídeo aparentemente de uma maneira ao acaso. Esta enzima também chamada de endoenzima, provoca o ataque enzimático através das ligações do interior da macromolécula. A ação enzimática da alfa-amilase sobre a amilose resulta em um decréscimo muito rápido da viscosidade, uma menor sensibilidade para com o iodo e um aumento do poder redutor.

A ação da alfa-amilase sobre a amilopectina ocorre de maneira similar.¹⁴ As ligações alfa 1-6 encontradas nos pontos de ramificação não se hidrolisam e uma certa quantidade de trissacarídeos resultante da hidrólise da amilopectina permanece na solução:

— Panose: D-alfa-D-glucopiranosil-(1-4)-O-alfa-D-glucopiranosil (1-6)-D-glucopiranosil¹⁵. (FIG. 12)

A degradação da amilose e da amilopectina pela alfa-amilase, comumente denominada de enzima de liquefação, quando aplicada para fins industriais, resulta em

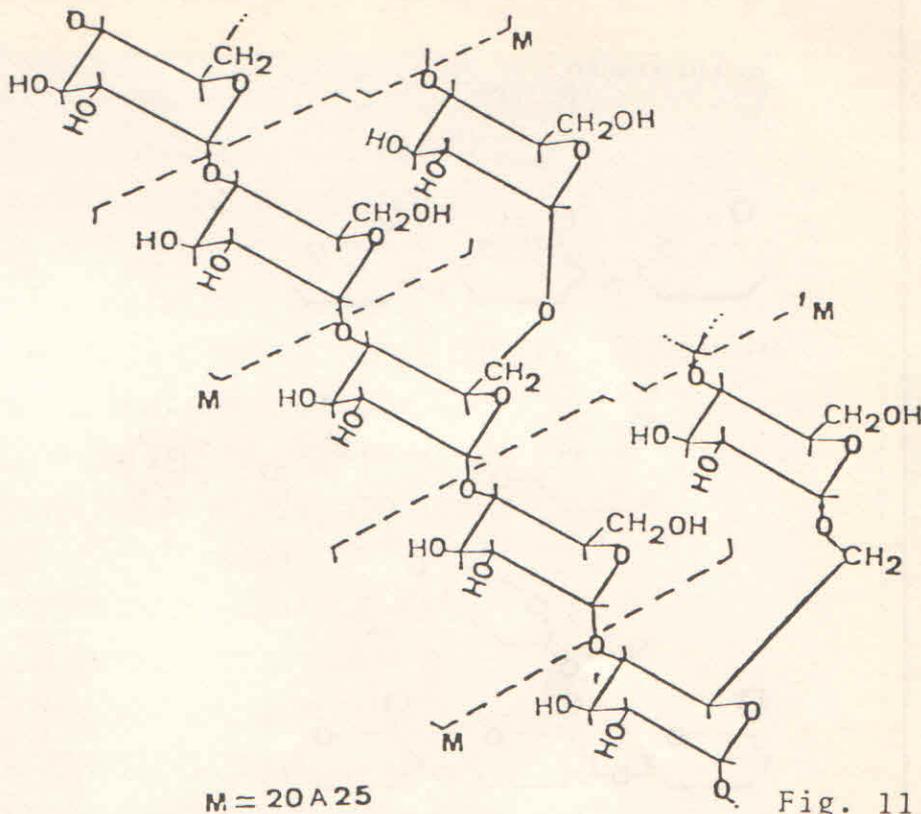


Fig. 11

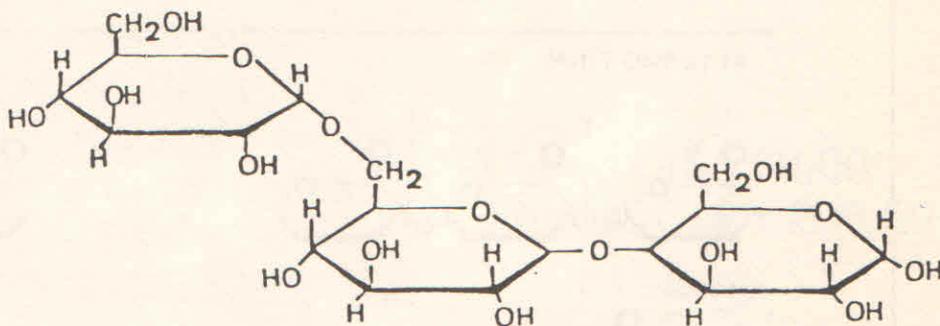


FIG. 12

cadeias curtas de unidades de glicose chamadas de dextrinas. (FIG. 13)

A ação da beta-amilase (enzima do grupo exo) sobre o amido, agindo através das extremidades das cadeias a partir do final não redutor, resulta em uma degradação da amilose e da amilopectina com formação de dextrinas, maltose e alguma panose. A ação da beta-amilase é bloqueada pelas pontas de ramificação ou outras irregularidades estruturais. A dextrina resultante desta ação é denominada de beta-dextrina limite.

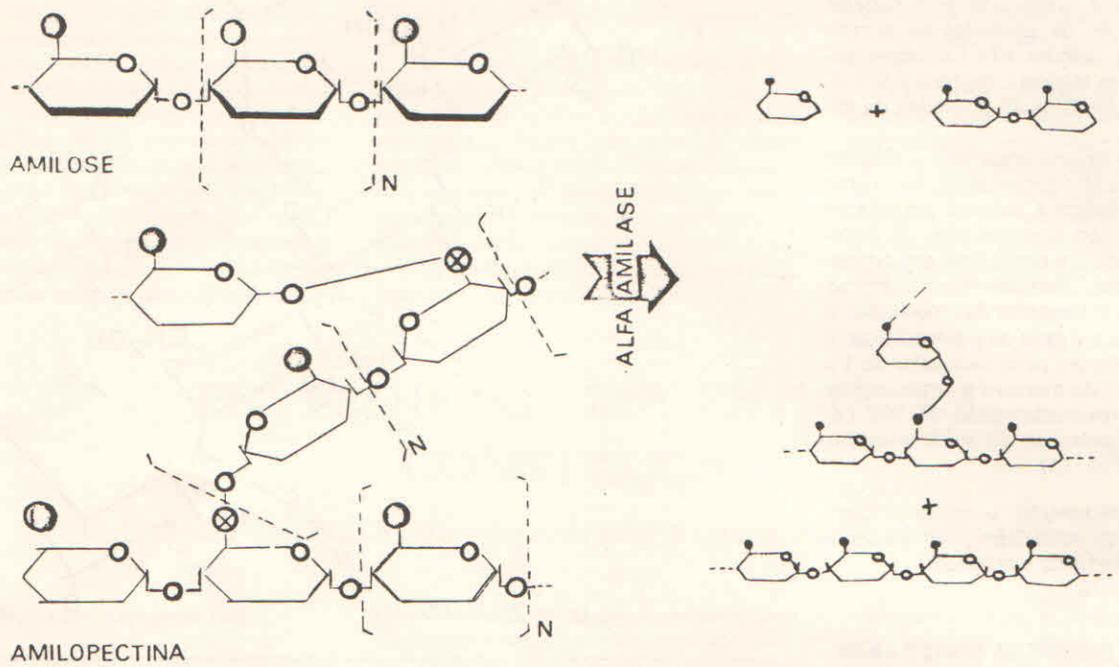
A beta-amilase, em processos tecnológicos, é conhecida como enzima sacarificante (formadora de açúcares). A identidade desta enzima foi estabelecida por Ohlssen em 1922. A denominação beta-amilase resulta de sua forma anomérica.

Haworth em 1929 provou, pelo estudo de metilação, que o anel deste açúcar se fazia entre C₁ e C₅ e, ao ciclizar, foi denominada de anomero ou C₁ anomérico, conforme a posição assumida pela hidroxila no carbono um (C₁). Denomina-se de beta quando está à esquerda e alfa quando está à direita¹⁵. (FIG. 14)

A ação da glucoamilase sobre a amilose e amilopectina provoca o craqueamento das ligações glicosídicas alfa 1-6 e alfa 1-4, resultando, como produto final, a glicose,¹⁴ Fig. 15.

A glucoamilase conduz à cisão da maltose e dextrinas de variados pesos moleculares à glicose, o que, em termos industriais, representa completa conversão do amido em açúcares fermentáveis.

A) LIQUEFAÇÃO



B) TERMO FINAL

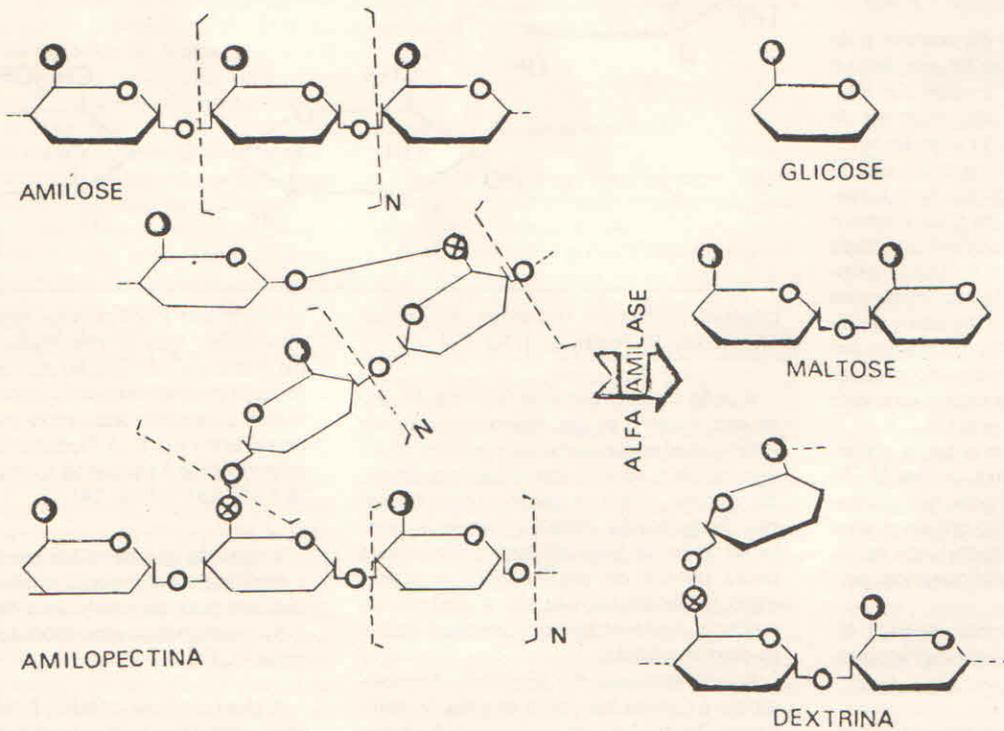
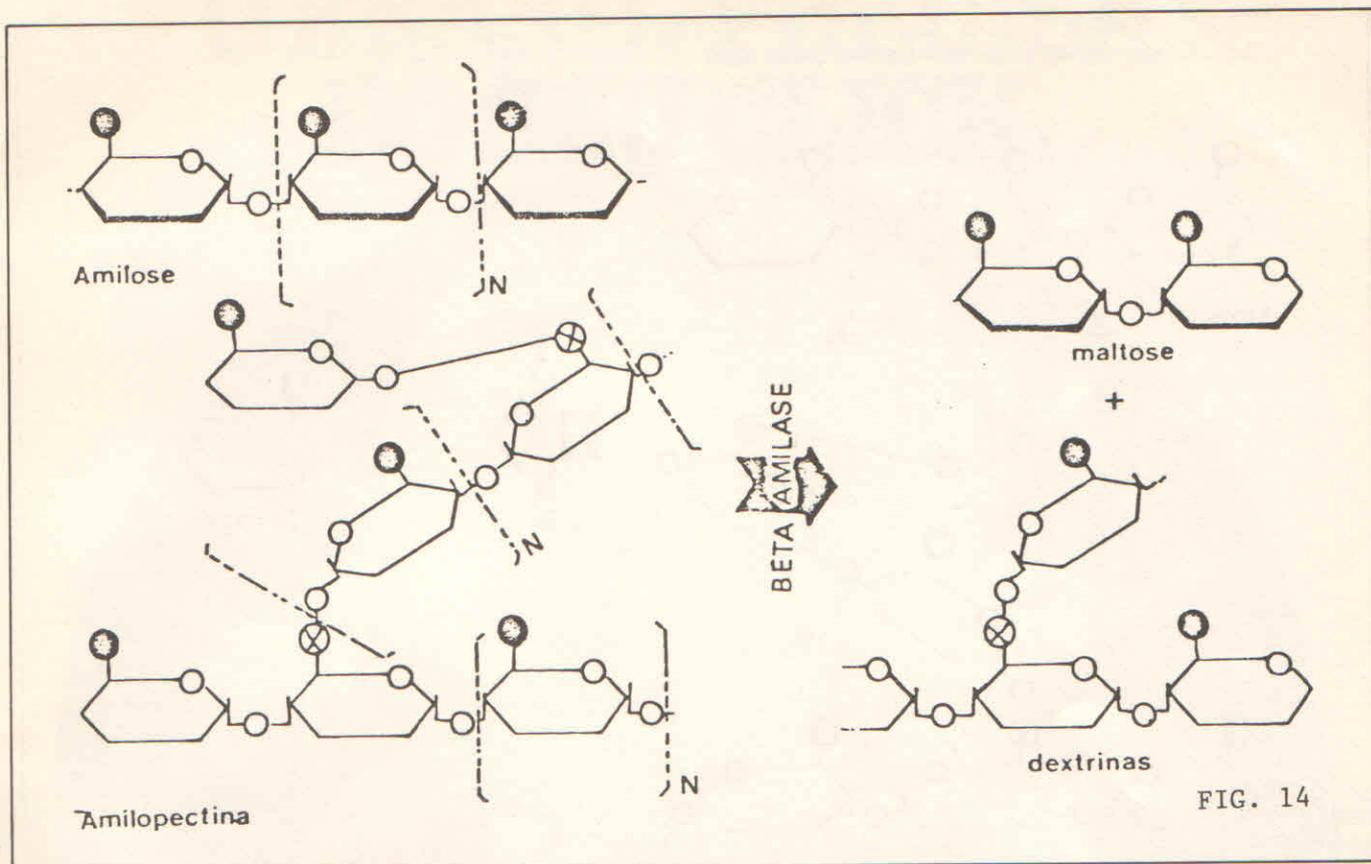


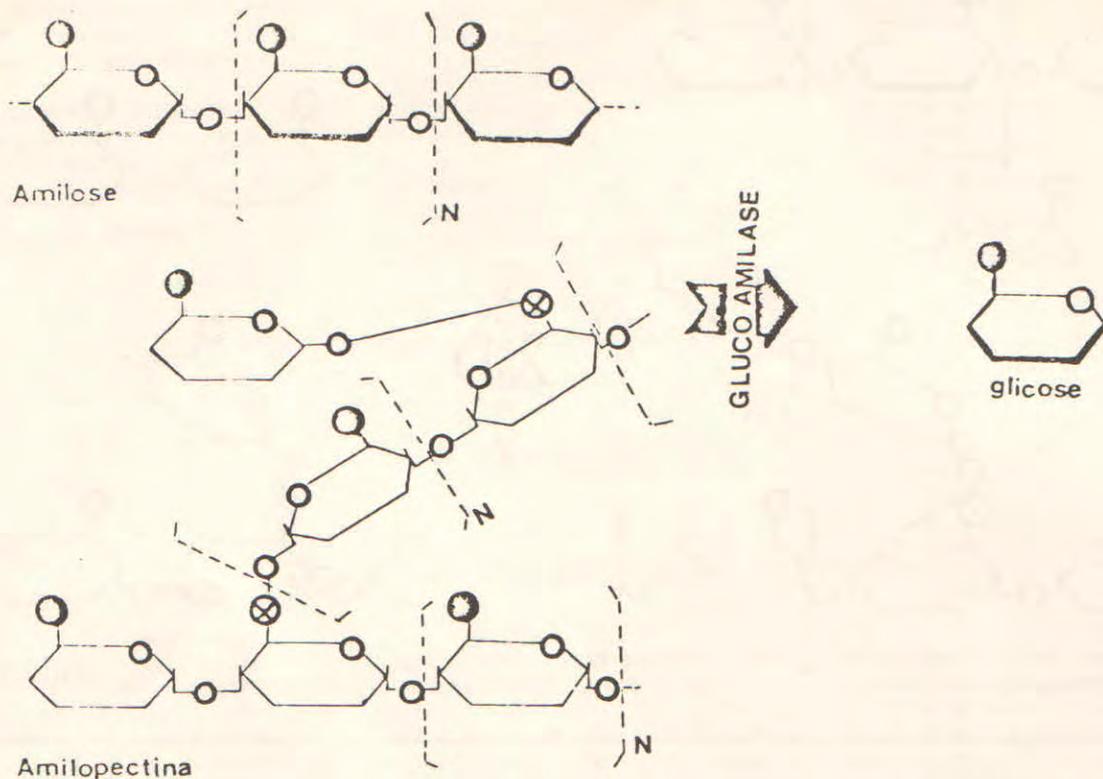
FIG. 13



Nomes mais usuais das enzimas utilizadas na liquefação e sacarificação do amido

CLASSIFICAÇÃO	NOME CIENTÍFICO	MAIS USUAIS
3.2.1.1	1,4 — alfa-D-glucan glucano-hidrolase	Alfa-amilase Diastase Ptyalin Glicogenase
3.2.1.2	1,4 — alfa-D-glucan malto-hidrolase	Beta-amilase Diastase Saccharogenio-amilase Glicogenase
3.2.1.3	1,4 — alfa-D-glucan gluco-hidrolase	Gama-amilase Exo-1,4-alfa-glucosidase Amiloglucosidase Alfa-glucosidase lisosomal Maltase ácida Glucoamilase

A) Ação sobre amilose e amilopectina



A) Conversão de maltose e dextrinas provenientes da ação da α e β amilase

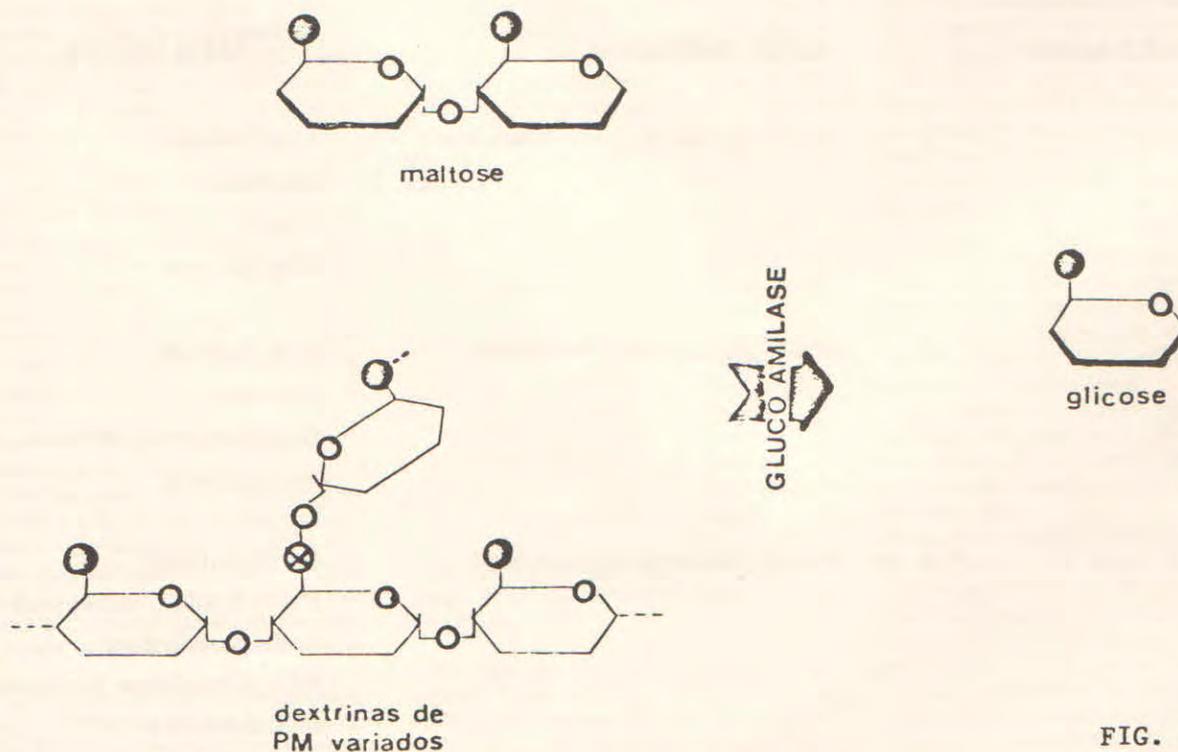


FIG. 15

XI — CONCLUSÕES

A mandioca é um produto que dia a dia está se transformando em matéria-prima utilizada em vários processos industriais devido à sua composição, fertilidade e rendimento agrícola em regiões tropicais e semitropicais.

Sua importância industrial já estava sendo apontada em países dotados de tecnologia avançada, os quais, em consequência, procuravam e procuram importar derivados da mandioca de simples produção, a baixo preço, para posterior tratamento industrial e transformação de seus componentes em produtos nobres: amido refinado para fins industriais e alimentícios, adoçantes de vários tipos, álcool etílico e seus derivados, etc.

As técnicas modernas de transformação do amido têm avançado rapidamente, surgindo novas enzimas degradadoras do amido, abrindo um largo campo de trabalho técnico, quer seja para o químico, engenheiro-químico, químico-bioquímico ou outros profissionais que desenvolvem pesquisas e tecnologia industrial correlatas.

Os países industrializados estão efetuando suas pesquisas com o objetivo de obter produtos mais nobres por craqueamento do amido (podendo-se mesmo até comparar o amido com o petróleo bruto e o seu trato em processos industriais), transformando sempre um produto de estrutura macromolecular em moléculas menores e uniformes, sejam elas de glicose, dextrose, maltose ou álcool etílico.

A maturidade industrial, científica e a potencialidade do parque industrial de equipamentos nacionais é notória: o que nos está faltando, talvez, seja a abertura de uma ou mais cortinas para se poder visualizar o que está se passando neste campo em países dotados de tecnologia moderna e atualizada, sendo a maioria deles simples importadores de matéria-prima bruta, a qual retorna, muitas vezes, transformada em produto acabado eno-

brecido pelo processamento e com valores comerciais majorados em cerca de até 300%, ou mais, do valor inicial da matéria-prima.

O objetivo do presente trabalho é exatamente apontar a mandioca como matéria-prima de grande futuro para o nosso país, haja visto suas necessidades prioritárias, quer seja álcool carburante, adoçantes ou produtos intermediários de processamento industrial para o consumo nacional ou exportação, obtendo-se, com isto, no caso da exportação, fontes de divisa mais diversificadas, ao mesmo tempo ativando uma área agrícola que tem grande futuro em um país como o nosso.

BIBLIOGRAFIA

1. Sholz, Helmuth K.B.W. — Aspectos Industriais da Mandioca no Nordeste — Banco do Nordeste do Brasil S.A. — 1971.
2. Grace, M.R. — Elaboración de la yuca — FAO — Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación — Roma — 1977.
3. Godoy, Juvenal Mendes de — Fecularia e Amidonaria — "Escola Superior de Agricultura Luiz Queiroz" — Piracicaba — 2ª Edição — 1940.
4. Normanha, Edgard S. e Pereira, Araken Soares — Aspectos Econômicos da Cultura da Mandioca — "Manihot Utilissima Poh" — Bragantia Instituto Agronômico de Campinas — Vol. 10 — Nº 7 — 1950.
5. Estudo de Mercado de Produtos Agropecuários do Nordeste. SUDENE — Ministério do Interior — 1973.
6. Maniokastärke — Westfalia Separator AG — 1975.
7. The Alfa-Laval — Technical Bulletin — Manioc Starch Process — 1975.
8. Pleeth, S.J.W. — Alcohol a Fuel for Internal Combustion Engines — Chapman and Hall — 1950.
9. Aschengreen, N.H. — Microbial Enzymes for Alcohol Production Process Biochemistry — 1969.
10. Rocha Lima, Léo — Opções Brasileiras para a Industrialização do Álcool Etílico — Revista Paranaense de Desenvolvimento — Nº 58 — Banco de Desenvolvimento do Estado do Paraná S.A. — 1977.
11. Novo Industri A/S — Technical Bulletins:
 - Novo Enzymes for Alcohol Production Conversion of Starch — Copenhagen — Dinamarca — 1977.
 - Novo Enzymes in der Stärkeindustrie Dextrose und Stärkezucker — Copenhagen — Dinamarca — 1975.
12. DDS — KROYER A/S — Processing Plants — Copenhagen — Dinamarca — 1976.
13. Doyle, M.P. and Neckers, D.C. — Organic Chemistry — John Willey and Sons — 1977.
14. Underklofer, L.A. and Reed, Gerard — Enzymes in Food Processing Academic Press — Second Printing — 1969.
15. Collins, P.M. and Ferrier, R.J. — Monosaccharide Chemistry. Penguin Books — 1972.
16. Enzymes Nomenclature — International Union of Biochemistry — Elsevier Publishing Co. Amsterdam — 1965.

Vacina contra doenças transmitidas pelo carrapato

Em estudo na Irlanda do Norte

R. E. PURNELL
IRAD, Compton, Berkshire
(Abstrato do Artigo)

Nova vacina contra *redwater*, um tipo de malária que ataca o gado bovino e o ovino nos trópicos e em muitas zonas temperadas, encontra-se em fase de pesquisa científica no Institute for Research on Animal Diseases, em Compton, Berkshire.

Se for obtido o esperado êxito, pode ser disponível em alguns anos uma vacina em bases comerciais, abrindo-se o caminho para vacinas contra outras doenças transmitidas pelo carrapato (*Ixodes ricinus*).

Este problema e sua solução revestem-se de grande importância porque interessa à pecuária de grande parte do mundo, em países dos cinco continentes. E tudo isso está ligado à produção de carne, valioso alimento protéico.

As doenças no gado que têm o carrapato como vector(*) podem ser combatidas de dois modos: pela eliminação do carrapato; pela inoculação do gado com vacinas contra doenças específicas.

O trabalho de encontrar uma vacina contra a *redwater* (água vermelha, ou, mais propriamente, urina vermelha) realiza-se no IRAD — Irlanda do Norte graças a uma bolsa concedida pelo UK Ministry of Overseas Development.

(*) *Vector*. O vector é o que serve de veículo ou intermediário para os organismos patogênicos ou parasitos; é um hospedeiro intermediário.



Partes da boca da fêmea do carrapato (*Ixodes ricinus*) vistas por meio de um microscópio eletrônico exploratório. As pequenas farpas do hipostômio (centro) abrem-se na pele do animal hospedeiro para fixar o carrapato.

Por fim, como fecho da obra, há Apêndices, Respostas aos problemas e Índice alfabético.

O autor dá no presente livro os princípios da Bioquímica e uma apreciação das descobertas que às vezes tanta impressão nos causam. O estudo desta ciência é do maior interesse. Em vários processos encontrados na biologia encontra-se o fundamento químico.

Então, não será supérfluo dizer que pela Química é que bem se compreende a Biologia.

Esta obra apresenta-se como de grande valor para os que procuraram estudar e conhecer as bases da Bioquímica.

J.N.

Compêndio Essencial de Química Farmacêutica, Andrejus Korolkovas e Joseph H. Burckhalter, Editorial Reverté, S.A.

Este compêndio é a versão espanhola da edição original em língua inglesa "Essen-

tials of Medicine Chemistry", escrita pelos Professores Andrejus Korolkovas, professor de Química Farmacêutica na Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo, Brasil, e Joseph H. Burckhalter, Professor de Química Medicinal no Colégio de Farmácia da Universidade de Michigan, EUA.

É um livro de 871 páginas e formato de 21,5 x 15,5 cm, elaborado com as idéias modernas que presidem à formação do farmacêutico na sociedade atual. Assim, como se trata de obra didática, ele procura levar o estudante de farmácia, da química básica para a farmacologia, por meio da química farmacêutica.

Este livro é igualmente destinado aos químicos e biólogos que procuram aprofundar-se de fatos da moderna indústria farmacêutica.

Tiveram os autores da edição espanhola o cuidado de acrescentar dados históricos, parágrafos e tabelas, com o objeto de pôr em dia a matéria.

O livro compõe-se das seguintes partes: Parte I. Introdução.

Parte II. Fármacos que atuam sobre o sistema nervoso central (9 capítulos).

Parte III. Fármacos que estimulam ou bloqueiam o sistema nervoso periférico (9 capítulos).

Parte IV. Fármacos que atuam sobre os sistemas cardiovascular, hematopoiético e renal (3 capítulos).

Parte V. Agentes quimioterápicos (11 capítulos).

Parte VI. Vitaminas (2 capítulos).

Parte VII. Hormônios (3 capítulos).

Parte VIII. Agentes vários (2 capítulos).

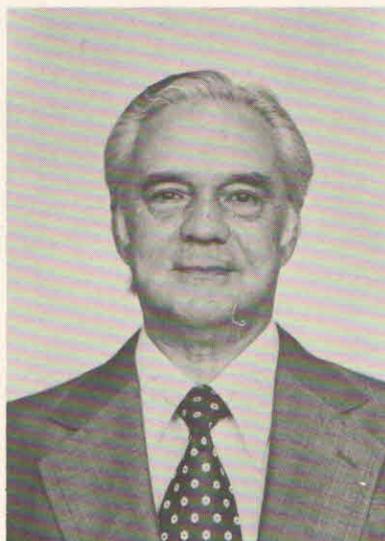
A Química Farmacêutica é uma ciência que aplica os princípios da Química e da Biologia à criação de conhecimentos que conduzem à introdução de novos agentes terapêuticos.

Atualizado, com boa base científica, pode este livro recomendar-se à leitura de estudantes e à consulta dos interessados em questões da Química Farmacêutica, pois ele se fundamenta em química orgânica e em ciências biológicas, de modo particular em bioquímica e farmacologia.

J.N.

PESSOAIS

João Consani Perrone



O Dr. João Consani Perrone faleceu inesperadamente no Rio de Janeiro no corrente ano. Nascido em 22 de janeiro de 1922 na cidade de Passa Quatro, Minas Gerais, ao falecer tinha 57 anos de idade.

Foi intensa a sua vida; manifestou-se com abundância, cheia de força íntima, plena de otimismo e atividade criadora. Perrone possuía extraordinária capacidade de trabalho intelectual e físico. Era uma criatura tranqüila.

A alguns que o conheceram por alto, ele poderia parecer indiferente ou presumido. Não era; apenas não perdia tempo com assuntos que não conduziam a nada.

Amava discorrer sobre pesquisas científicas no mundo que significassem progresso da indústria ou da sociedade humana. Das suas investigações no reino da química, quando solicitado falava de modo comedido, exaltando a finalidade, e não o executante ou grupo.

Quem o conheceu nos Laboratórios de Proteínas e Química Biológica, do Instituto Nacional de Tecnologia, ocupado no seu próprio serviço e ao mesmo tempo dirigindo outros químicos, de manhã à noite, sério umas vezes, sorrindo outras, pode em verdade fazer idéia da sua invulgar dedicação ao trabalho científico.

Quem com ele convivesse fora do ambiente de laboratório, da cátedra de pro-

fessor universitário, ou da tribuna de conferencista, encontrava um homem alegre, conversador e, não raro, irônico.

Conversava sobre assuntos da vida comum. Gostava de viajar, para ver de perto as coisas e as pessoas, no interesse da cultura. Em particular, apreciava excursões pelas zonas bravias de Mato Grosso.

Lembro-me do dia no ano de 1944 em que ele chegou ao INT. Fui a pessoa a recebê-lo. Foi designado para trabalhar

comigo na Fábrica-Piloto de Celulose e Papel.

Dias depois, pediu-me que procurasse conseguir do Dr. Fonseca Costa, diretor-geral do Instituto Nacional de Tecnologia, permissão para que pudesse, fora do expediente, de manhã cedo, trabalhar no laboratório da Fábrica a fim de efetuar pesquisas químicas. Resposta do Dr. Fonseca Costa:

— Diga a esse moço que é a primeira vez que um químico pede licença aqui para realizar estudos, fora do expediente. É extraordinário! Ele terá tudo: a licença, o material e o meu apoio.

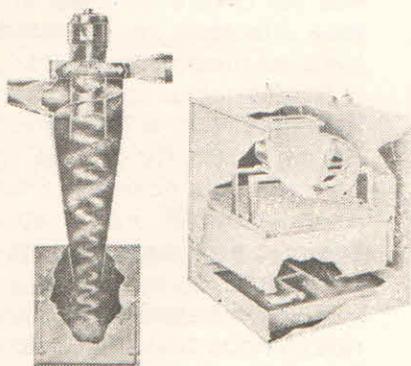
JNSR

Curriculum vitae abreviado

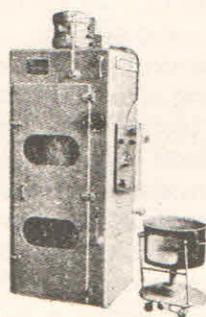
1. Bacharel em Química pela FNFi, UB, 1944.
2. Químico Tecnologista do INT, 1944.
3. Latin American Fellow in Biochemistry, Univ. da Califórnia, 1945-47.
4. Master of Arts, Biochemistry, Univ. da Calif., 1947.
5. Aux. de Ens. da Cad. de Química Orgânica e Biológica, FNFi, UB, 1947.
6. Doutor em Química, FNFi, 1949.
7. Prof. de Quím. e Bioquím. das Proteínas e Enzimas, FNFi, 1951.

**EQUIPAMENTOS PARA INDÚSTRIA DE
- TINTAS -**

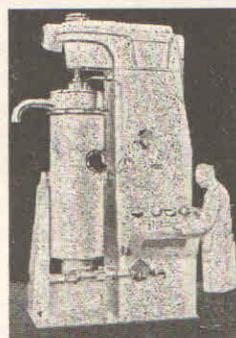
TREU



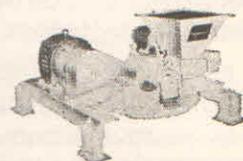
Coletores de pó TORIT para combate à poluição do ar.



Secador de leito fluidizado para pigmentos.



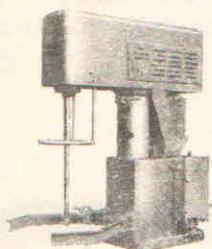
Moinho de esferas ATTRITOR para tintas.



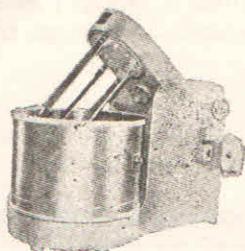
Moinho micro-pulverizador.



Lavador ocular de emergência.



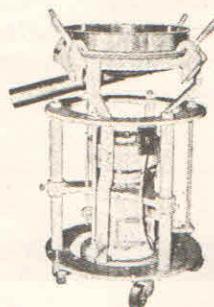
Misturador dispersor.



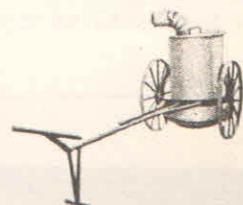
Misturador de câmba rotativa.



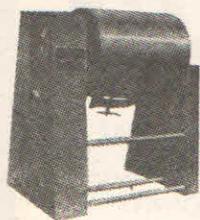
Moinho de disco de carborundum.



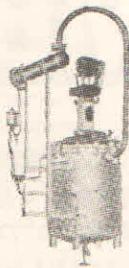
Peneira giratória



Tacho a fogo direto para vernizes.



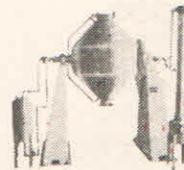
Moinho de bolas.



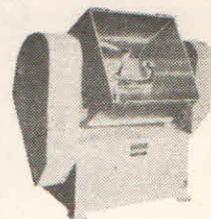
Reator para resinas.



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

INDÚSTRIA QUÍMICA
Veronese
& CIA. LTDA.

Pruduz e
distribui



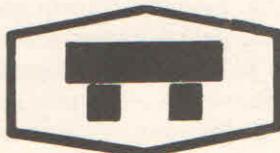
**Dióxido
de enxofre**

liquefeito

SO₂

A Empresa dispõe de linha completa de aparelhos para transporte, acondicionamento e dosagem do SO₂. Igualmente produz metabisulfito de potássio (K₂S₂O₅).

RUA VEREADOR MÁRIO PEZZI, 318
FONE (054) 221-1401 CX POSTAL 10
95 100 CAXIAS DO SUL R.S.



PVP

SOCIEDADE ANÔNIMA

PARAFINAS

- 130/135°F
- 140/145°F
- 150/155°F
- 160/165°F
- 175/180°F
- 190/195°F

MICROCRISTALINAS (Refinadas) com
teor de óleo abaixo de 0,5% -

- 166/170°F
- 181/185°F
- 194/198°F

PARAFINAS EMULSIONADAS
VASELINAS

Telex: 0862189PVP BR
Teleg.: Essencias
Caixa Postal 130
64200 PARNAÍBA PI.

Produção de metanol e etanol

A partir de madeira
especialmente de eucalipto

O Brasil é um país que pode desenvolver em grande escala os recursos vegetais para produção de combustível líquido destinado a motores de veículos e a outras finalidades.

A madeira é um destes recursos, que têm a vantagem de não se esgotarem, porque dependem de cultura agrícola.

Numa conferência realizada na cidade do Recife, em 21 de junho próximo passando, o Sr. Carlos Neves Galluf, presidente do IBDF (Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal), fez declarações a respeito do assunto. Disse ele:

“O engajamento do setor florestal no esforço nacional de geração de fontes energéticas alternativas, através do aproveitamento da biomassa para produzir etanol e metanol, exigirá, numa primeira fase, plantios de 1 milhão de hectares ao ano, significando a geração de 20 000 empregos diretos”.

“As atuais reservas de eucaliptos do Brasil, estimadas em mais de 30 milhões de metros cúbicos, podem

representar, de imediato, sua transformação em 5 129 000 litros de etanol ou em quantidades notáveis de metanol. O setor florestal está em condições de colaborar efetivamente para reduzir a crise energética que se abateu sobre nosso país”.

“A transformação da madeira em combustível poderá, a curto prazo, levar o Brasil à auto-suficiência energética. A posição do IBDF é fornecer a matéria-prima, porque entendemos que as usinas de transformação deverão ser da iniciativa privada”.

“A primeira mini-usina a ser utilizada para esta transformação custará cerca de Cr\$ 21 milhões: defendemos a construção de mini-usinas junto aos maciços florestais, até como forma de reduzir os custos de transporte, contribuindo para a fixação do homem ao campo”.

“Os 28 milhões de metros cúbicos de madeira sem destinação comercial, que serão retirados da área onde será construída a represa de Tucuruí, terão um aproveitamento racional”.



Uréia

Fábrica em Toulouse

A literatura química técnica vem, de anos a esta parte, tratando do processo desenvolvido pela DSM (Dutch State Mines) que em linha geral é a reação entre NH₃ (amônia) e CO₂ (dióxido de carbono) para conduzir à formação de carbamato de amônio e, por fim, à obtenção de NH₂CONH₂ (uréia).

A produção de uréia no mundo é significativa. Seu uso como adubo fundamenta-se no alto teor de nitrogênio e na elevada solubilidade em água. Há também empregos na produção de compostos químicos e na formulação de rações para o gado.

Este processo da DSM é utilizado



Microssonda Molecular — Mole

A Microssonda Molecular por Efeito Raman — LASER, MOLE, comercializada pela INSTRUMENTS S/A. — Divisão JOBIN YVON, completa uma lacuna até então existente nos métodos físico-químicos não destrutivos de Micro-Análise.

Com efeito, as microssondas atualmente fabricadas têm seu princípio de operação baseados nas propriedades atômicas da matéria, e, por isto, fornecem informações somente neste nível.

Sendo o Efeito RAMAN uma propriedade Molecular da matéria, um método de Microanálise que se baseia neste efeito, permite identificar, sem ambigüidade, uma molécula.

Uma MICROSSONDA cujo princípio de Operação é baseado nesta propriedade, permite:

- Identificar a nível micrométrico (hum micron quadrado de área), as diferentes espécies moleculares presentes em uma amostra heterogênea.
- Efetuar a cartografia instantânea de uma espécie molecular pré-selecionada.
- Analisar, em tempo real, uma transformação molecular.

Aplicações:

Dentre as aplicações da MICROSSONDA MOLECULAR — MOLE, podemos destacar:

- geoquímica e geofísica (análise de minerais, rochas, inclusões...)
- biologia e medicina
- poluição (análise de poeira urbana ou industrial)
- físico-química do estado sólido (mudança de fase, inclusões e defeitos em sólidos, controle de produção de microcircuitos, corrosão, catalisadores).

Trazendo um precioso complemento às técnicas de Microanálise já existentes, a MICROSSONDA MOLECULAR permite abordar e resolver um grande número de problemas que não puderam ser resolvidos com auxílio das Microssondas Eletrônicas (Raios X).

CONSULTE A ISA DO BRASIL PARA MAIORES INFORMAÇÕES.

por muitos industriais. Informam dados estatísticos que cerca de 50% da uréia fabricada no mundo são baseados nos processos da empresa neerlandesa.

Quem trata, todavia, da exploração comercial do *know how* do grupo DSM é a filiada Stamicarbon B.V.

Acaba de ser escolhida, em setembro último, esta empresa pela APC (filiada 100% da CdF Chimie)

para a construção de uma fábrica de uréia em Toulouse, França.

O projeto completo, a procura e aquisição de materiais e a construção do estabelecimento fabril serão efetuados em cooperação com Heurtey Industries S.A. e funcionários de projeto da CdF Chimie.

A ordem para o erguimento desta fábrica eleva o número de unidades construídas desde 1967 pelo processo em causa a 84. ☆

Obtenção de cloro em células com membrana

Fábrica em Tofte, Noruega

Tofte Cellulosefabrikk A/S & Co., de Tofte, Noruega, contratou em setembro com Uhde GmbH, da R. F. da Alemanha, a construção de uma fábrica para eletrolisar cloreto de sódio e obter cloro, principal artigo, e soda cáustica.

Será utilizado o processo de membrana Uhde-Hooker.

Esta é a primeira fábrica deste tipo a ser cuidada pela Uhde.

Emprega-se o processo da membrana, como dissemos. Outros bastante conhecidos e usados são o de diafragma e o de célula de mercúrio. Então, encontram-se disponíveis três processos eletrolíticos para obtenção de cloro.

Será equipada a fábrica, que terá a capacidade de produção de 14 000 t/ano de cloro, com células eletrolíticas do tipo Hooker MX.

A tecnologia da célula de membrana empregada neste caso é particularmente indicada para a indústria de pasta celulósica e papel, porque o cloro obtido contém apenas pequenas quantidades de hidrogênio, e a soda cáustica aparece virtualmente livre de sal comum.

A firma que contratou os serviços responsabiliza-se pela completa engenharia, pelo fornecimento da maquinaria, pelo levantamento da fábrica e pela entrada em operação.

Os trabalhos civis e determinadas partes da instrumentação cabem ao cliente.

Em vista dos severos invernos escandinavos, a fábrica inteira é acomodada em edifícios fechados. Fica o estabelecimento em Tofte, localidade distante 60 km ao sul do Oslo, no Fiorde Oslo.

Além da particularidade da nova tecnologia referente a membranas, outra característica especial é o curto tempo de entrega.

Deverá a fábrica entrar em funcionamento após 11 meses, a contar de engenharia e do levantamento. ☆

Nota da Redação. Ver também os artigos: Soda cáustica eletrolítica. Novo processo em experimentação. *Rev. Quím. Ind.*, Ano 45, n.º 530, pág. 150, jun. 1976.

Novo processo de soda cáustica. Conhecido como de membrana. *Rev. Quím. Ind.*, Ano 45, N.º 533, pág. 228, set. 1976.

Energia solar

Artigos numa edição especial de revista francesa

Divulgamos a seguir alguns títulos publicados numa edição dedicada especialmente à energia solar. Muitos se queixam de que esta forma energética é pouco estudada e pouco difundida. Não é tanto assim.

Revue de l'Energie, editada por Les Editions Techniques et Economiques (3, rue Soufflot, 75 005 Paris) dedicou o Número 313, de março de 1979, à energia solar.

Títulos de seus artigos:

1. Préface.

2. Introduction.

I. Utilisation directe de la chaleur solaire

3. Les applications de la chaleur solaire à l'industrie.

4. Un pétrolier s'intéresse à l'énergie solaire.

5. Solpac, une conception d'ensemble pour l'habitat à économie d'énergie.

6. Energie solaire et production décentralisée d'électricité: pompes solaires et installations de faible puissance.

II. L'énergie solaire et la production d'électricité

7. Les centrales solaires de puissance. Projets actuels et perspectives.

8. Les aspects économiques des centrales solaires à tour.

9. Les centrales solaires à tour.

10. La production de chaleur et d'électricité d'origine solaire à

moyenne puissance 100 à 1 000 kWe.

11. Les fluides organiques de synthèse dans l'énergie solaire.

12. Les filières de photopiles et leur avenir.

13. R. T. C. et l'énergie solaire.

14. Cellules solaires à partir de rubans de silicium à faible prix de revient — état des techniques et évolution.

15. La mise au point de satellites à énergie solaire.

III. Utilisation de la biomasse

16. Bioconversion: énergie et agriculture

17. La valorisation des produits agricoles et forestiers (bioénergétique et biomasse).

IV. Perspectives et scénarios

18. L'énergie solaire dans les DOM-TOM.

19. Options solaires en Europe Centrale.

20. L'énergie solaire, base d'un système énergétique.

21. Un approvisionnement tout solaire pour la France.

V. L'énergie solaire et l'information

22. L'information solaire. Annexes:

1. Le projet solaire national.

2. Le budget solaire américain.

3. Le projet Alter. ☆

Nota: Estes estudos vão da página 153 à página 315.

Corantes azoicos

A nova fábrica da Yorkshire

Já faz algum tempo, entrou em operação uma fábrica de corantes azoicos da Yorkshire Chemicals Ltd., de Leeds, norte da Inglaterra,

no valor de 3 $\frac{1}{2}$ milhões de libras esterlinas.

Seus trabalhos no campo da com-



emca

PRODUTOS QUÍMICOS

EMPRESA CARIOCA DE
PRODUTOS QUÍMICOS S.A.

Produtos Químicos Industriais e Farmacêuticos

Oleos Brancos Técnicos e
Medicinais - Dodecibenzeno
• Alcoolidos Leves e Pesados

MATRIZ:

RIO DE JANEIRO - GB.

AV. NILO PEÇANHA, N.º 151 - 3.º AND.

252-2174

FÁBRICAS

Av. do Estado, 3000

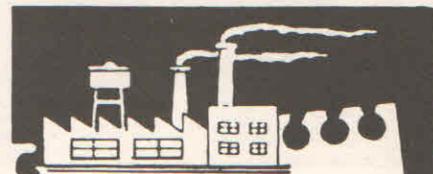
Tel.: 441-4133

São Caetano do Sul — SP

Av. Pres. Antônio Carlos, s/nº

Tel.: 771-1096 e 771-1070

Duque de Caxias — RJ



USINA COLOMBINA

PRODUTOS QUÍMICOS
PARA TODOS OS FINS

AMÔNIA (GÁS E SOLUÇÃO)
ÁCIDOS - SAIS

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

MATRIZ SÃO PAULO:

Tels.: 268-5222, 268-6056 e 268-7432

Telex N.º (011) 22788

Caixa Postal 1469

RIO DE JANEIRO

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

Tels.: 242-1547, 222-8813

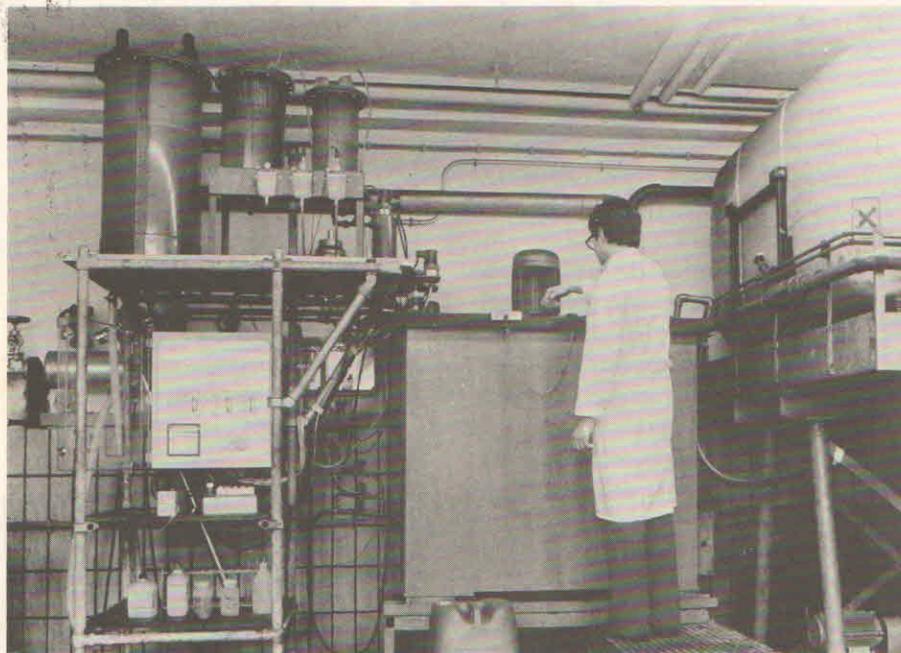
PORTO ALEGRE

Rua dos Andradas, 1137 - 14.º

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

Desintoxicação de águas residuais

Tratamento de efluentes de oficinas de metais



Vista parcial da instalação inteiramente automática das oficinas de têmpera da sucursal da Degussa em Hanau-Wolfgang.

Há pouco mais de três anos foi anunciado um processo inteiramente automático para a desintoxicação, com peróxido de hidrogênio, dos efluentes que ocorrem na operação de têmpera de aço.

O processo baseia-se no uso de um novo sistema catalisador-indicador que permite a monitoria e o controle da seqüência de reação.

O cianeto livre é primeiramente reduzido a menos que 0,1 mg de CN^- por litro, e o nitrito então é oxidado quantitativamente a nitrato.

Amostras do novo processo em fábrica-piloto no estabelecimento em Hanau-Wolfgang e a introdução subsequente em muitas outras oficinas na indústria confirmaram as vantagens do peróxido de hidrogênio em comparação com licores lixiviantes de hipoclorito, anteriormente empregados para esse fim.

O peróxido de hidrogênio não aumenta a carga de sal do efluente, nem forma qualquer intermediário tóxico, ou ainda produtos de decomposição.

De outra parte, ele pode ser empregado a um baixo valor de pH. Não é influenciado pela armazenagem.

Por último, o novo processo é não somente mais favorável sob o aspecto de ambiência, como em muitos casos oferece benefícios de verdadeira economia. ☆

plexa química dos corantes revestiram-se de importância para a indústria têxtil. Alguns deles foram pioneiros. Desenvolveram-se corantes para estamperia de tecidos sintéticos, para transferência de impressão, e corantes catiônicos para acrílicos.

A empresa produz corantes para tecidos de fibras naturais e artificiais, e produtos em geral para tingidura e acabamento de tecidos e couros.

A nova fábrica compõe-se de seis unidades, que permitem a produção de seis diferentes corantes, tendo

sido projetada para não somente ter aumentada a capacidade produtiva, mas para atender às necessidades expressas em azoicos no próximo futuro.

Aproximadamente 100 corantes azoicos serão fabricados no novo estabelecimento, bem como novos tipos que estão em fase de desenvolvimento.

Sua produção tem em consideração especial os mercados da América Latina e do Oriente.

A empresa possui subsidiárias nos seguintes países: França, R. F. da Alemanha, Países Baixos, Itália, Espanha, Austrália e Brasil. ☆

Observação. A respeito de azo-corantes, informamos que saiu publicado nesta revista o trabalho: Fabricação de um corante azoico preto direto E. W., por E. P. Ubertino Rosso e Paulo Osório de Cerqueira, ex-professores da Escola de Química da U. F. Pernambuco, *Rev. Quím. Ind.*, Ano 43, n.º 513, páginas 11-17, janeiro de 1975.

Nota da Redação. Azo-corante ou corante azoico. Azo é elemento de composição em química e designa o grupo bivalente $-N=N-$. Azoico é adjetivo. O mais simples dos azoicos é azometana $CH_3N=NCH_3$ produto descoberto por Thiele em 1909. Os azoicos são substâncias sólidas, coloridas (amarelas, vermelhas, azuis, negras). E a partícula azo deriva de *azote*, sinônimo de nitrogênio.



**Companhia
Electroquímica
Pan-Americana**

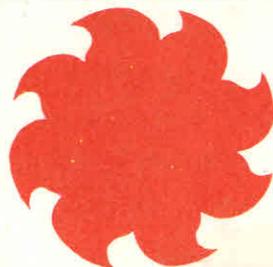
**Produtos de Nossa Fábrica
no Rio de Janeiro**

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

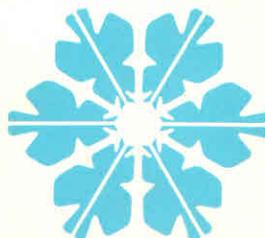
Av. Pres. Antônio Carlos, 607 - 11º andar - Caixa Postal 1722
Telefone: 252-4059 - End. Telegráfico: Quilometro - Telex:
21 22457 - 20020 - RIO DE JANEIRO - RJ

Se o seu problema é

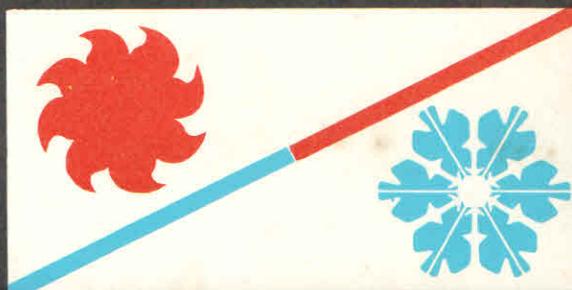
aquecimento



resfriamento



ou recuperação de calor



a solução está com a APV, fabricante de fama mundial de intercambiadores de calor a placas Paraflow, mais eficientes que os convencionais.

Se V. acha que o Paraflow é muito caro, por ser um intercambiador de calor a placas*, mais uma razão para chamar a APV.

A APV dispõe de equipe experiente, que estudará para o seu problema, com o auxílio de computador próprio, as soluções técnicas mais econômicas e adequadas, prestando-lhe ampla assistência também após a venda.

* Materiais de fabricação: Aço Inoxidável • Titânio • Incoloy 825 • Monel • Hastelloy C



APV DO BRASIL S. A. Indústria e Comércio

SÃO PAULO - SP
Rua da Consolação, 65 - 9.º Andar - Conj. 92/94
End. Telegr. BRANACLÁSTIC - TELEX (011) 22832
Tel. 258-3144

PORTO ALEGRE (Esc. Vendas)
APV DO BRASIL S. A. - INDÚSTRIA E COMÉRCIO
Av. Alberto Bins, 325 - 4.º Andar, Conj. 42 e 43
Edifício Cosmos - Tel. 25-4648

RIO DE JANEIRO (Representante)
DINACO - REPRESENTAÇÕES E COMÉRCIO LTDA.
Rua do Ovidor, 50 - 9.º Andar - TEL. 263-2022

BELO HORIZONTE (Representante)
ENGEFRIL - ENGENHARIA DE FRIO LTDA.
Rua Guajaras, 1.697 - Tels. 335-5611 - 335-8778