

# Revista de Química Industrial

ANO 56 — JANEIRO DE 1987 — Nº 657



INFORMAÇÃO INDUSTRIAL,  
TECNOLÓGICA E CIENTÍFICA

# 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?"

54 anos

1 ano: Cr\$ 25.000  
2 anos: Cr\$ 50.000

Agora, assine!

## AUTORIZAÇÃO DE ASSINATURA

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

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

Nome: .....

Ramo: .....

Endereço: .....

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

Preencha esta  
papeleta  
e envie  
à nossa  
Editora.



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

DIRETOR RESPONSÁVEL E EDITOR  
Jayme da Nóbrega Santa Rosa

CONSELHO DE REDAÇÃO  
Arikerne Rodrigues Sucupira  
Carlos Russo  
Clóvis Martins Ferreira  
Eloisa Biasotto Mano  
Hebe Helena Labarthe Martelli  
Kurt Politzer  
Luciano Amaral  
Nilton Emilio Bührer  
Oswaldo Gonçalves de Lima  
Otto Richard Gottlieb  
Paulo Jose Duarte

ANUNCIO E PUBLICIDADE  
Saphra Veículo de Espaço  
& Tempo Representação Ltda.  
R. Cons. Crispiniano, 344 — S. 207 —  
Tel.: 223-9488 — São Paulo  
R. da Lapa, 200 — S/610  
Tel.: 242-0062 — CEP 20021 —  
Rio de Janeiro  
SCS Edifício Serra Dourada  
70300 Brasília

CIRCULAÇÃO  
Italia Caldas Fernandes

CONTABILIDADE  
Miguel Dawidman

IMPRESSÃO  
Editora Gráfica Serrana Ltda.

ASSINATURAS:  
BRASIL: por 1 ano, Cz\$ 80,00  
por 2 anos: Cz\$ 180,00  
OUTROS PAÍSES: por 1 ano USA\$ 50,00

VENDA AVULSA:  
Exemplar da última edição: Cz\$ 8,00  
de edição atrasada: Cz\$ 10,00

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 publica-  
dos. Convém reclamar antes que se es-  
gotem as respectivas edições.

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

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

# Revista de Química Industrial

REDATOR PRINCIPAL: JAYME STA. ROSA

ANO 56

JANEIRO DE 1987

Nº 657

## NESTA EDIÇÃO

### Artigo de fundo

Síntese de matérias primas químicas, pela biotecnologia, para obter Nylon,  
Jayme Sta. Rosa ..... 4

### Artigos de colaboração

Lineu, o mago da ciência botânica moderna, JSR e S.I.P.B. .... 2  
Produção de uma preparação fúngica, Daniel Pomeroy, Norma Oliveira Sousa,  
Iracema Marques da Silva e Hebe Labarthe Martelli ..... 5  
O universo têxtil num só lugar, João Batista Cesar ..... 9

### Química, Tecnologia e Ciência

Materiais avançados. Instituto de Pesquisas da ICI em Tsukuba ..... 3  
Metanol combustível. GM, num projeto de metanol para omnibus ..... 3  
Construção inteligente. IHI realizou o primeiro sistema ..... 3  
Tecnologia. Ampliada no RJ a rede tecnológica ..... 10  
Etanol. Duas fábricas no Canadá ..... 10  
Cetonas. Novo processo de Catalytic ..... 11  
Interferon. Alguns tipos e aplicações ..... 11  
Biotecnologia. ICM, indústria de hormônio do crescimento animal ..... 11  
Etanol. A Europa e a tecnologia deste carburante ..... 12

### Secção informativa

Prêmio. Prêmio de química Metanor-Copenor ..... 12



Editora Química de  
Revistas Técnicas Ltda.

## Lineu, o mago da ciência botânica moderna

Carl von Linné, sueco, que se tornou famoso botânico, nasceu em Rashult em 1707. Faleceu em Upsala em 1778.

Estudou Medicina nos Países Baixos, obtendo o grau de médico, mas dedicou-se intensamente aos estudos botânicos.

Foi o primeiro botânico a estabelecer as bases para a definição do gênero e da espécie das plantas, aceitando um emprego uniforme dos nomes científicos.

Rapidamente conseguiu renome científico.

Realizou inúmeras explorações no campo da botânica, trabalhando como pesquisador incansável.

Publicou vários trabalhos científicos e obras, como *Genera Plantarum*, *Philosophia Botanica*, *Species Plantarum*.

Lineu escrevia em latim, como era hábito na época, tratando-se de trabalhos científicos. Se na Idade Média se preparavam os escritos que se ocupavam dos conhecimentos filosóficos e culturais na língua latina, no Renascimento com mais razão se empregava a língua que veio do Lácio, e se expandiu intensamente por se tratar de um língua de cultura, precisa e clara, própria para exprimir fatos científicos.

Lineu, nos seus livros, passou a empregar o latim para designar o seu próprio nome. Assim: Carolus Linnaeus.

Ainda hoje se escrevem trabalhos botânicos em latim.

Esta língua estendeu-se no passado por vários territórios. Os romanos, no século III a. Cristo, invadiram a península ibérica, e anexaram-na como província no ano 197 a.C. No ano 25 a.C., estava conquistando todo o território ocidental que incluía a Lusitânia.

Eram os romanos, para a época, um povo de alta civilização, e deixaram obras e monumentos de apreciável valor.

Falava-se latim: os altos funcionários, os magistrados e alguns outros falavam um latim próximo do clássico; o povo, os marinheiros, o latim popular.

Na fóz do rio Douro havia um porto para embarque de cal, que povos vizinhos iam buscar. Era o Portus Cale, expressão que deu o

nome ao país quando se tornou independente.

A língua portuguesa que se começou a falar era a continuação do latim popular.

O Brasil recebeu de Portugal a língua portuguesa, precisa e clara, própria para exprimir fatos científicos.

JSR

### Flora Svecica, de Linnaeus

publicada em sueco, depois  
de 240 anos

Recebemos de Swedish International Pressbureau o comunicado 29, de novembro de 1986, com a informação de título acima a respeito de famoso livro de Lineu.

Estocolmo (SIP) — *A Flora Svecica*, uma das mais importantes obras do conhecido botanista sueco do século XVIII, o botânico e escritor Carolus Linnaeus (1707-1778), foi publicada recentemente pela primeira vez numa tradução sueca. Até agora a obra não existia em qualquer outro idioma que não o latim original.

A obra de Linnaeus, intitulada "*Svensk Flora*", na tradução, apareceu pela primeira vez em 1745. Uma segunda edição definitiva foi publicada em 1755.

É a primeira classificação importante e sistemática da vida vegetal da Suécia, e uma das primeiras floras nacionais sistemáticas do mundo. Na segunda edição revista, sobre a qual se baseia a atual tradução, Linnaeus realizou a primeira aplicação prática em larga escala do seu sistema de classificação binômina das plantas por gênero e espécie, sistema

que constitui a base da classificação botânica até o dia de hoje.

Carolus Linnaeus, com o título de nobreza Carl von Linné, baseou o seu trabalho grandemente sobre observações pessoais feitas durante suas muitas viagens pela Escandinávia. A segunda edição, porém, contém também contribuições de numerosos discípulos e colegas, cujos trabalhos de mais exploração no campo tiveram tanto um ímpeto renovado quanto uma estrutura sólida graças aos esforços pioneiros de Linnaeus.

*A Flora Svecica* ocupa-se de cerca de 1 300 plantas, cada qual classificada e descrita detalhadamente. São dadas informações sobre a localização, a frequência de aparecimento e a época de floração. São arrolados nomes suecos locais e outros termos de classificação, bem como as propriedades medicinais da planta, o uso segundo o folclore, e seus aspectos economicamente úteis.

A tradução sueca, feita por Helge Erickson e Ake Ohlmarkd, foi revista por especialistas em Botânica. Contém posfácio do Professor Gunnar Eriksson, descrevendo o contexto histórico, científico e cultural da obra. \*

## MATERIAIS AVANÇADOS

Instituto de Pesquisas será construído pela ICI em Tsukuba

Na Cidade de Ciência de Tsukuba a Imperial Chemical Industries, do Reino Unido, deliberou construir um instituto de pesquisa com o objetivo de investigar e desenvolver materiais eletrônicos e materiais avançados.

No Instituto, com o nome proposto de Japan Technical Center, serão estudados materiais eletrônicos, materiais de comunicação ótica, materiais de alta função e novas cerâmicas.

Du Pont, Bayer e Hoechst já têm seus institutos de pesquisas e fábricas no Japão.

O número de pesquisadores da ICI, de início será da ordem de 50, passando a 150. Está prevista a terminação das obras para o fim do outono deste ano. \*

## METANOL COMBUSTÍVEL

GM num projeto de metanol como combustível para *omnibus*

A conhecida General Motors dispôs-se a desenvolver um projeto de Pesquisa e Desenvolvimento, nos EUA, para estudar o emprego de metanol em *omnibus*.

No plano, a autoridade do trânsito em New York receberá seis *omnibus* movidos a metanol, podendo receber mais 26 deles mais adiante, para uso experimental. \*

## CONSTRUÇÃO INTELIGENTE

IHI realizou o primeiro sistema de construção inteligente

Ishikawajima-Harima Heavy Industries (IHI) construiu o primeiro sistema de edifício inteligente, incorporando um LAN (Local Área NETWORK) e o entregando a Futami Building, em Atsugi, Prefeitura de Kanagawa, Japão.

O sistema foi desenvolvido pela IHI como parte de seu programa social e opera com um sistema de rádio e aparelhos eletrônicos.

O sistema de informação-gerência é controlado por computador instalado na sala de gerência. \*

# CENTRÍFUGAS SEPARADORAS

TREU  
ESCHER WYSS

A Treu lança uma nova linha de Centrífugas para separação de líquidos e sólidos, com tecnologia avançada, alta eficiência e economia de operação.

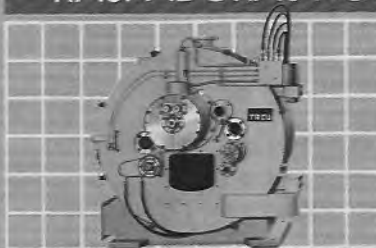
## RASPADORAS VERTICAIS

Para produção variada de produtos químicos finos e farmacêuticos.



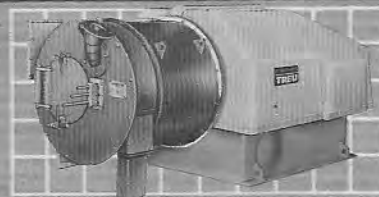
## RASPADORAS HORIZONTAIS

Para produção contínua em larga escala e maiores acelerações.



## PUSHER

De simples e múltiplo estágio, para grandes produções de materiais cristalinos e fibrosos, até 100 toneladas/hora.



## DECANTADORAS

Para espessamento de lamas e slurries.



Qualquer que seja o seu problema consulte a Treu.

# TREU

TREU S.A. - MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS  
Av. Brasil, 21.000 - CEP 21510 - Rio de Janeiro - RJ  
Tel.: (021) 372-6633 - Telex: (021) 21089  
Rua Conselheiro Brotero, 589 - Conj. 92 - CEP 01154  
São Paulo - SP - Tel.: (011) 826-3500 e 826-3052

# Revista de Química Industrial

REDATOR PRINCIPAL: JAYME STA. ROSA

ANO 56

JANEIRO DE 1987

Nº 657

## Síntese de matérias primas químicas, pela biotecnologia, para obter *Nylon*

O filamento têxtil que hoje conhecemos pelo nome de *Nylon* foi conseguido a primeira vez pela firma E. I. duPont de Nemours & Company nos EUA, segundo as patentes de invenção de W. H. Carothers, químico de largos horizontes.

Caiu o nome em domínio público em 27 de outubro de 1938.

Trata-se de uma poliamida.

A mais comum forma de poliamida sintética é o *Nylon 66*, formado de uma mistura de dois monômeros.

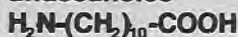
Um é o ácido adípico, difuncional, sólido. O outro é a hexametilenodiamina, difuncional, líquida.

Assim, quem está vestido com roupa de *Nylon* está vestido de produto químico; e é possível fabricar grande variedade de *Nylons*.

Em nosso país já se fabricou um tipo de *Nylon* usando determinada matéria prima nossa.

Nestas condições, "em outubro de 1951 constituiu-se em São Paulo a Rilsan Brasileira S.A. Fios Sintéticos e Produtos Orgânicos, para cultivar a mamoneira, extrair o óleo das sementes, fabricar o Rilsan, fiá-lo, e obter outros produtos químicos. A sociedade montou fábrica em Osasco, que se acha em funcionamento" (Jayme da Nobrega Santa Rosa, "A Indústria Química no Estado de São Paulo, Rio de Janeiro, pág. 89-92, 1958).

"... e a Rilsan Brasileira adquirindo os direitos sobre o uso das patentes de invenção, primeiro importou o monômero, policondensou-o e o fiou, ao mesmo tempo que se preparava para produzir a matéria prima básica, o óleo de mamona, e transformá-la quimicamente até chegar ao ácido amino-undecanoico



"Como matérias primas de pequeno vulto, empregam-se o metanol e o amoníaco. Consome-se também ácido bromídrico, para bromação, em determinada fase do processo. Na página seguinte (91) apresentamos o esquema de fabricação do Rilsan" (Idem, Idem).

A princípio o *Nylon* foi desenvolvido como substituto de seda natural para meias e outros produtos. Os artigos de malha começaram a sair em maior

escala em 1939. Atualmente os artefatos de *Nylon* são fiados e tecidos e também entram no fabrico de cerdas e moldados como se fossem "plásticos".

Vai para mais de um ano, a firma Mitsui Petrochemical Industries divulgou que conseguiu êxito no emprego da biotecnologia para sintetisar ácido adípico e ácido sebácico originários de parafina normal obtida na refinação de petróleo.

O processo já foi ensaiado em fábrica piloto. Tinha a companhia o propósito, dando resultado favorável o ensaio piloto, de iniciar produção em base industrial.

Utilizou-se um tanque com capacidade de 3 000 litros para a cultura microbiana.

Primeiramente os microrganismos se cultivam num tanque do tipo acima, empregando-se, como base para a reprodução, parafina normal. Em seguida, providenciava-se para que os microrganismos atuassem como fermentos, para ter-se o monômero de ácido dibásico.

O composto obtido de alto peso molecular possuía radicais carboxílicos em ambas as extremidades das cadeias.

Mudando as condições de fermentação, será possível aumentar ou diminuir o número de átomos de carbono.

Com base na biotecnologia a produção requer fundamentalmente tanques de cultura e de fermentação. O preço de custo por este sistema é, assim, mais baixo do que o conseguido pelo processo químico.

Em geral os processos químicos — como acontece na obtenção industrial — necessitam de altas temperaturas, elevadas pressões, bastante espaço, o que é dispendioso em comparação com o processo biotecnológico.

A descrição das operações aqui apresentadas baseia-se nas informações da Mitsui Petrochemical Industries.

Este é mais um exemplo de que aos poucos se vai mudando a tecnologia de fabricação de produtos químicos.

Jayme Sta. Rosa

# Produção de uma preparação fúngica Com atividade alfa-amilásica e amiloglicosidásica\*

DANIEL POMEROY, NORMA OLIVEIRA SOUSA  
IRACEMA MARQUES DA SILVA, HEBE LABARTHE MARTELLI  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA BIOQUÍMICA DA ESCOLA DE QUÍMICA,  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

## ABSTRACT

An enzyme system containing 11000 Street Close unities of alpha-amylase and 2100 AU of amyloglucosidase activities per liter was produced by *Aspergillus niger* ATCC 13497, in a culturing medium prepared with 20 g/l of starch from Cassava ground and appropriated nutrients. The unified action of this preparation resulted in 90% conversion of the same starch into glucose, at 60°C for 48 hours. The hydrolysates were fermented by *Saccharomyces cerevisiae* cells with efficiency of 97%, yielding 378 g of ethanol per kilogram of Cassava ground.

## SUMÁRIO

Um sistema enzimático contendo 11000 unidades Street Close de atividade alfa-amilásica e 2100 AU de atividade amiloglicosidásica foi produzida por *Aspergillus niger* ATCC 13497; em meio contendo 20 g/l de amido de farinha de mandioca e nutrientes apropriados. A ação simultânea das duas atividades destas preparações resultou em 90% de sacarificação do mesmo amido em 48 horas a 60°C. Os hidrolisados foram fermentados por células de *Saccharomyces cerevisiae* com eficiência de 97% e rendimento de 378 g de etanol por quilograma de farinha de mandioca.

## INTRODUÇÃO

O Brasil é produtor de matéria-prima amilásica, mas o seu uso como alternativa na produção de álcool industrial, sobretudo para indústrias exigentes de qualidade, como bebidas e perfumaria, é limitada pela necessidade de importar preparações amilolíticas comerciais (amilases e amiloglicosidas). Uma preparação que contivesse simultaneamente as duas atividades, produzidas pelo mesmo agente, no mesmo meio de cultura, e nas mesmas condições operacionais, pode contribuir para viabilizar o uso em processos fermentativos de materiais amilásicos impróprios para alimentação.

## MATERIAL E MÉTODOS

1) *Matérias-Primas*: Raízes de *Manihot utilissima* sob a forma de farinha de raspa, contendo 706 g de amido e 12 g de proteínas por kg de farinha. Farinha de soja integral contendo 106 g de amido e 480 g de proteínas por kg de farinha. Milhocina da Refinaria de Milho Brasil, tendo em g/l: extrato seco 513,3 e nitrogênio total 49,7 e pH igual a 4,5.

2) *Agente*: *Aspergillus niger* ATCC 13497 cedida pelo Professor Dr. Flávio Tavares, da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz.

3) *Meio de Germinação*: composição em gramas por litro de água potável: amido solúvel 40,0; peptona 13,0;  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  2,0;  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  2,0; pH = 5,5, distribuído em frascos cônicos de 500 ml, sendo 200 ml por frasco.

4) *Meio de Produção*: composição por litro de água potável: Farinha de raspa 25,6 g; farinha de soja 5,2 g; milhocina 3,0 ml; ácido sulfúrico d = 1,84, 0,4 ml; ácido fosfórico a 85% 0,8; hidróxido de amônio a 26° 0,6 ml. Este meio tem 20 g de amido e 0,4 g de nitrogênio total por litro, e pH = 7,0. Distribuído em volumes de 900 ml por jarras de vidro de 2 l de capacidade.

Todos os meios foram esterilizados a 110°C por 20 minutos.

5) *Inóculo*: volumes convenientes de uma suspensão titulada de esporos, obtidos em meio Sabouraud-sacarose a 27°C, por 5 dias, foram transferidos aseticamente para o meio de crescimento. Os frascos foram agitados a 150 oscilações por minuto à temperatura de  $27 \pm 3^\circ\text{C}$ , por 24 horas.

6) *Operação*: foi usado um fermentador "Microferm" de fabricação de New Brunswick Sc. Co., dotado de controle de aeração, agitação e temperatura. Os 900 ml do meio de produção, após esterilização e resfriamento, foram inoculados com a cultura germinada, acertando-se o volume de um litro com o próprio meio.

7) *Acompanhamento do Processo*: amostras de 10,0 ml foram retiradas a intervalos conhecidos e centrifugadas a 4500 rpm, por 15 minutos. O micélio foi lavado, e as águas de lavagem adicionadas ao sobrenadante, acertado o volume a 500 ml. Foram feitas as seguintes determinações: o valor do pH final, o peso seco de micélio, presença de amido, concentração de glicídios redutores totais (GRT) e glicídios redutores livres (GRL), de proteínas extra-

\* Trabalho auxiliado pelo Centro de Pesquisas Leopoldo Miguez de Mello, da Petrobrás S/A (CENPES), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Fundação Universitária José Bonifácio/UFRJ.

celulares, e a concentração de alfa-amilase e amiloglucosidase.

8) *Preparações Enzimáticas*: terminada a fermentação, o micélio foi separado por filtração em papel de filtro. O líquido enzimático foi concentrado por evaporação sob vácuo e a baixa temperatura, até volume de 500 ml. Neste concentrado, foram determinados as atividades enzimáticas e os glicídios redutores totais.

9) *Obtenção de Hidrolisados e Fermentação Alcoólica*: para a hidrólise foi adaptado o procedimento de uma só operação utilizada por Silva<sup>(1)</sup> para o cozinhamento, a dextrinização e a sacarificação do amido, após adicionar ao mosto amiláceo um volume adequado do concentrado enzimático obtido contendo quantidades conhecidas de alfa-amilase e de amiloglicosidase, calculadas por grama de amido. A hidrólise foi acompanhada primeiro pelo desaparecimento de qualquer coloração com iodo e depois pela retirada de amostras de 10,0 ml nas 24 e 48 horas. As amostras foram centrifugadas e no sobrenadante foram determinados os glicídios redutores totais e livres. Findo o processo, os hidrolisados receberam 20,0 g de fermento Fleishman (peso úmido) por litro, permanecendo à temperatura de  $27 \pm 3^\circ\text{C}$  por 48 horas, retirando-se amostras às 24 e 48 horas para determinar os glicídios residuais totais e livres e a concentração de etanol no mosto fermentado.

a) *Métodos Analíticos*: foram usados os métodos descritos em trabalhos anteriores<sup>(2, 3)</sup>. A atividade

alfa-amilásica foi determinada seguindo-se o método proposto por Street-Close no Boletim Técnico da Merck<sup>(6)</sup>. A atividade alfa-amilásica foi expressa em "Unidade Street Close", a qual é definida como "a quantidade de enzima que hidrolisa em 15 minutos, 20 mg de amilose em pH igual a 7,1 e a  $37^\circ\text{C}$ ".

A atividade amiloglicosidásica foi medida pelo procedimento descrito no Boletim Técnico da Pfizer<sup>(4)</sup>. A atividade foi expressa em unidades AU, a qual é definida como sendo: "a quantidade de enzima necessária para formar 1,0 g de glicose numa mistura reacional contendo 4,0 g de amido solúvel incubada por uma hora a  $60^\circ\text{C}$ , num pH igual a 4,5".

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

*Influência da variação da combinação entre a taxa de aeração e a velocidade de agitação*

Estas experiências foram conduzidas em fermentador de bancada nas seguintes condições: volume do meio 1,0 litro; pH inicial 7,0; temperatura  $27 \pm 3^\circ\text{C}$ ; concentração inicial de esporos  $5 \times 10^9$  por litro. Foram usados para a velocidade de agitação valores compatíveis com a integridade do micélio, assim como evitar a excessiva formação de espumas. A taxa de aeração foi mantida entre 0,67 e 1,0 vvm, visando o custo de operação, pois em virtude do tempo de fermentação é necessário usar ar estéril.

Os valores obtidos para a concentração de enzimas no líquido enzimático estão na Tabela 1.

**TABELA 1**  
**INFLUÊNCIA COMBINADA DA VELOCIDADE DE AGITAÇÃO E DA TAXA DE AERAÇÃO**

VELOCIDADE DE AGITAÇÃO (rpm)	0,67 vvm		1,00 vvm	
	ALFA-AMILASE (USC/1)	AMILOGLICOSIDASE (AU/1)	ALFA-AMILASE (USC/1)	AMILOGLICOSIDASE (AU/1)
250	8709	230	7272	163
300	11818	215	7272	173
400	10909	183	8909	158
500*	—	—	—	—

CONDIÇÕES: Agente: *Aspergillus niger* ATCC 13497; volume de meio; 1,0 litro; pH, 7,0; pH final, 6,5; concentração inicial de esporos,  $5 \times 10^9/1$ ; concentração inicial de amido; 20g/1; temperatura;  $27 \pm 3^\circ\text{C}$ .

\* Excesso de espumas após 12 horas de cultivo.

A influência dos fatores operacionais se exerce diferentemente sobre a formação de cada enzima, o que é explicado porque a alfa-amilase é produzida associada ao crescimento da cultura, enquanto a concentração de amiloglicosidase aumenta durante a fase estacionária (Figura 1). Adotou-se a combina-

ção 300 rpm e 0,67 vvm para as demais experiências.

*Obtenção dos hidrolisados e fermentação alcoólica*. As médias dos resultados de quatro experiências em cada concentração de amido no meio, estão compiladas na Tabela 2.



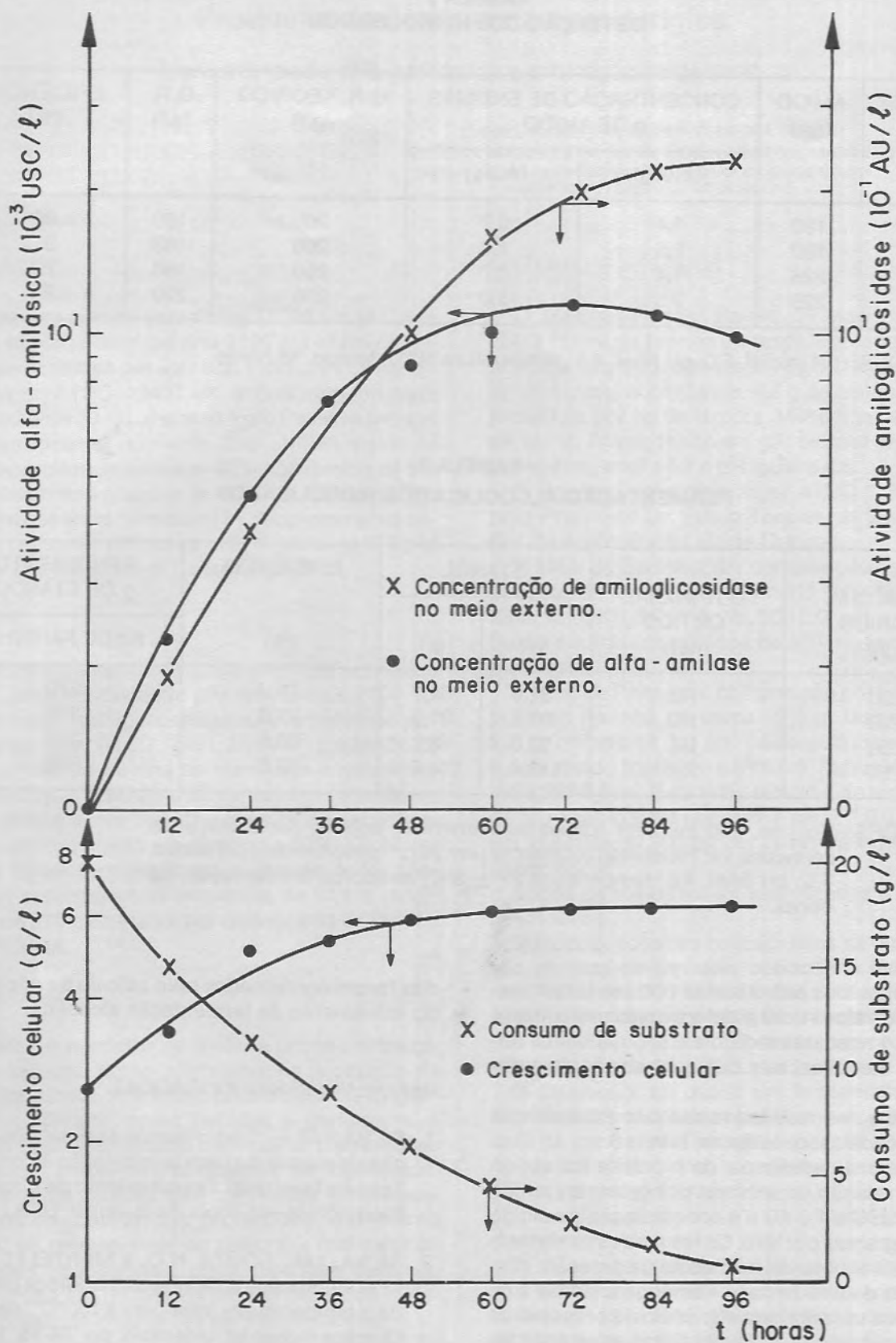


Figura 1 - Cinética do processo total.  
Condições: Tabela 1.

**TABELA 2**  
**OBTENÇÃO DOS HIDROLISADOS**

FARINHA (g/l)	AMIDO (g/l)	CONCENTRAÇÃO DE ENZIMAS g DE AMIDO		G.R. TEÓRICO (g/l)	G.R. (g/l)	EFICIÊNCIA (%)
		(USC/g)	(AU/g)			
240	180	1,4	0,7	200	160	80
240	180	2,5	1,0	200	183	91
300	225	1,4	0,7	250	180	72
300	225	2,5	1,0	250	220	88

CONDIÇÕES: pH inicial, 5,0; pH final, 4,5; temperatura 60°C; tempo, 48 horas.

**TABELA 3**  
**FERMENTAÇÃO ALCÓOLICA DOS HIDROLISADOS**

G.R. INICIAL TEÓRICO (g/l)	G.R. INICIAL OBTIDO (g/l)	ETANOL		EFICIÊNCIA (%)	RENDIMENTO g DE ETANOL
		v/v	g/l		Kg DE FARINHA
200	160	82,0	64,7	79,0	270
200	183	93,5	91,0	97,0	378
250	180	92,0	63,1	68,5	210
250	220	112,4	104,5	92,0	348

CONDIÇÕES: Volume, 250 ml; sem adição de nutrientes; agente, *Saccharomyces cerevisiae* var Fleishman (comercial) em 20 g/l (peso úmido); pH inicial, 4,5; pH final, 4,0; temperatura 27 ± 3°C; tempo de fermentação, 48 horas.

Os volumes dos hidrolisados obtidos foram reajustados ao valor inicial e determinadas as concentrações dos açúcares redutores, seguindo-se a fermentação alcoólica, sem qualquer edição de nutrientes.

As médias dos resultados das oito experiências (duas em cada caso) estão na Tabela 3.

O máximo de eficiência da hidrólise foi obtido quando a relação de enzimas por grama de amido foi de 2,5 USC e 1,0 AU e a concentração de amido foi de 225 gramas por litro. Os resultados confirmam que é possível obter-se na mesma preparação, concentrações de alfa-amilase e amiloglicosidase suficientes para uma elevada eficiência no processo de sacarificação, e que é viável utilizar estas enzimas simultaneamente. Verifica-se também, que as eficiências obtidas neste trabalho são comparáveis com aquelas referidas, quando estas enzimas são provenientes de preparações obtidas com outros microrganismos e utilizados em seqüência. Estes resulta-

dos foram confirmados pelo cálculo da eficiência e do rendimento da fermentação alcoólica.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. SILVA, I.M. — "Hidrolisados enzimáticos de farinha de mandioca para fermentação alcoólica" — Tese de Mestrado, Departamento de Engenharia Bioquímica — Escola de Química, UFRJ, 1981.
2. SILVA, I.M., SOUZA, N.O. e MARTELLI, H.L. — "Fermentação de farinha de mandioca processada a temperaturas inferiores a 100°C". *Revista de Química Industrial*, setembro, pp. 14-18, 1983.
3. SANTOS, N.P.; SILVA, I.M.; MARTELLI, H.L. — "Fermentação alcoólica de hidrolisados enzimáticos de farinha de batata-doce". *Revista de Química Industrial*, outubro, pp. 20-22, 1983.

4. MERCKOTEST — Determinação colorimétrica de alfa-amilase. *Boletim Técnico da Merck do Brasil*, 1975.
5. PFIZER, *Boletim Técnico* — 002/78 — Determinação da potência da amiloglicosidade pelo Método AU — São Paulo, 03/Agosto, 1978.
6. POMEROY, D. — "Produção de preparação fúngica com atividade alfa-amilásica e amiloglicosídica", Tese de Mestrado, Escola de Química UFRJ, 1985.

---

---

## O universo têxtil num só lugar

JOÃO BATISTA CESAR  
CDT — RHODIA

Uma certa "máquina de andar", capaz de dar 45 passadas por minuto, construída especialmente para ensaiar a resistência de carpetes. Aparelhos que simulam os efeitos do sol ou de um ferro de passar roupa sobre a tintura de tecidos. Um instrumento que avalia o esforço a que será submetido um pára-quadras em uso. Longe de representar apenas o exótico, este tipo de maquinaria presta serviços de grande importância à indústria têxtil. São peças do CDT (Centro de Desenvolvimento Têxtil, da Rhodia), o maior laboratório do gênero existente na América Latina.

Mantido pela Rhodia, em sua unidade de Santo André, o CDT possui 102 máquinas, representando a quase totalidade dos equipamentos em uso na cadeia têxtil, e 73 aparelhos de laboratório,

capazes de efetuar 116 diferentes tipos de análise. Por meio destes instrumentos, alguns especialmente projetados, torna-se possível a pesquisa e o desenvolvimento de novos produtos ou aplicações e ensaios simulados, reproduzindo situações enfrentadas pelo material em prova, que possibilitam um rígido controle de qualidade.

### *Sem interromper a produção*

De grande significado para a Rhodia, na pesquisa e aperfeiçoamento de seus produtos e na formação de pessoal especializado, o CDT representa, ainda, um importante apoio às estratégias de *marketing*. Em suas instalações de 6 500 m<sup>2</sup>, os clientes da Empresa podem realizar toda sorte de estudos e experimentos, sem a ne-

cessidade de interrupção, na própria linha de produção. Só em 1986, foram efetuados 1 400 trabalhos desta natureza.

"O CDT tem capacidade de simular os principais processos de produção existentes no mercado. Do tradicional ao que há de mais avançado, toda a cadeia têxtil está representada em um único local. Os produtores, assim, podem dispensar os pesados investimentos necessários à manutenção de seus próprios laboratórios e evitar a interrupção da produção, para realizar ensaios e estudos.

*Nota.* O CDT, Centro de Desenvolvimento Têxtil da Rhodia, é o maior laboratório do gênero na América Latina. Possui 102 diferentes máquinas e 73 aparelhos de laboratório, capazes de reproduzir a quase totalidade dos equipamentos em uso no ramo têxtil e efetuar 116 tipos distintos de análise. De meias femininas a pára-quadras, de carpetes a fibras, tudo pode ser ensaiado e examinado e desenvolvido no CDT. \*

---

---

## Preço de Assinatura

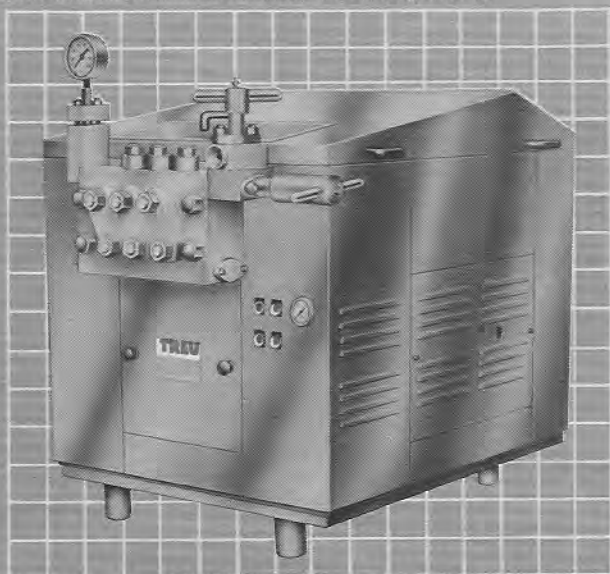
1 Ano Cz\$ 200,00

A editora desta revista não adota o sistema de conceder assinaturas por doação

# PRODUTO FINAL HOMOGENEO

## HOMOGENEIZADORES TREU

A TREU, com longa tradição como fabricante de máquinas e equipamentos de alta qualidade para a indústria alimentícia e de processo, oferece uma linha completa de homogeneizadores e bombas sanitárias de alta pressão.



Pela compressão dos produtos a pressões elevadas, na ordem de 100 a 500 bar, seguida de brusca expansão através de uma válvula especial, as partículas são reduzidas para o tamanho de microns ou sub-microns, resultando em suspensões e emulsões de alta estabilidade e qualidade uniforme.

Alguns produtos que podem ser processados em homogeneizadores TREU:

### Produtos Alimentícios

Laticínios, massas de sorvetes, produtos de frutas, cremes e recheios.

### Produtos Farmacêuticos e Cosméticos

Loções, suspensões, cremes, pastas dentífricas e esmaltes de unhas.

### Produtos Industriais

Derivados de petróleo, resinas, tintas e coberturas de papel.

Qualquer que seja o seu problema de homogeneização de produtos, consulte a TREU.

# TREU

TREU S.A. - MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS  
Av. Brasil, 21.000 - CEP 21510 - Rio de Janeiro - RJ  
Tel.: (021) 372-6633 - Telex: (021) 21089  
Rua Conselheiro Brotero, 589 - Conj. 92 - CEP 01154  
São Paulo - SP - Tel.: (011) 826-3500 e 826-3052

Artec Publicidade

## TECNOLOGIA

### Ampliada no Estado do RJ a rede de tecnologia

Em solenidade realizada no Palácio da Cidade, na presença do prefeito Saturnino Braga, foi assinado o documento de ingresso na Rede de Tecnologia do Rio de Janeiro de quatro instituições de pesquisa: o CTAA (Centro de Tecnologia Agroindustrial e Alimentar), a Fundação Oswaldo Cruz, o CEAG (Centro de Apoio à Pequena e Média Empresa do Rio de Janeiro) e o CETIQT (Centro de Tecnologia da Indústria Química e Têxtil).

Criada por iniciativa do Núcleo de Inovação Tecnológica da Universidade Federal do Rio de Janeiro, a Rede de Tecnologia tem por objetivo promover o intercâmbio de informações tecnológicas entre o setor industrial e as instituições de pesquisas sediadas no Rio.

Criada em agosto de 1985, dela faziam parte entidades pertencentes ao governo federal, como a FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos) o CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) e órgãos do Estado do Rio.

A Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico assinou um convênio no valor de Cz\$ 640 000 com o Núcleo de Desenvolvimento Tecnológico da UFRJ para realização de um levantamento das tecnologias disponíveis para a utilização industrial dentro de todas as entidades que fazem parte da Rede.

Os resumos das pesquisas concluídas ou em andamento nestas instituições serão publicados num boletim a ser distribuído aos empresários.

Um Balcão Tecnológico também foi implantado pelo Núcleo de Inovação Tecnológica da UFRJ.

## ETANOL

### Canadá deliberou construir duas fábricas de etanol

No Canadá se resolveu recentemente construir duas fábricas de etanol, a partir de grãos: uma em British Columbia, outra em Ontário.

As matérias primas são milho, cevada e trigo.

Serão vendidos os resíduos para alimentação animal. \*

---

## CETONAS

---

### Novo processo de Catalytica para transformar olefinas em cetonas

Desenvolveu a firma Catalytica nova tecnologia para transformar olefinas em cetonas, num simples processo.

O processo compreende oxidação direta da olefina, a cerca de

85°C e 100 psi, com o emprego de um sistema catalítico. Foi denominado OK a tecnologia.

O processo é considerado não produtor de corrosão. As patentes ainda estão pendentes de solução.

Há um tipo de interferon de uso no tratamento de hepatite B, o qual foi aprovado para o tratamento do referido mal pelo Conselho Central de Negócios Farmacêuticos, do Ministério da Saúde e do Bem-Estar, do Japão.

Feron, de Industries Toray, pode ser usado contra duas espécies de cepas de hepatite crônica do tipo B.

É a primeira droga julgada apta para atacar o vírus em doentes.

Toray já está com produção em massa do beta-interferon para o tratamento do câncer. As vendas podem ter alcançado em 1986 o nível de 13 milhões de dólares.

Quanto à hepatite B no Japão há cerca de 70 000 doentes.

Hoffmann-La Roche recebeu um impulso pelo seu trabalho apresentado ao recente Décimo-quarto Congresso Internacional do Cânc-

cer, realizado em Budapeste, sobre o uso do alfa-2-interferon para uma variedade de doenças.

Pesquisadores cientistas americanos informaram que houve alto grau de eficiência quando foram tratados pacientes atacados de adiantados linfomas cutâneos T-cell, inclusive micosis fungoides e síndrome de Sezary.

Estes males não podem ser curados — dizem os pesquisadores — com quimioterapia convencional.

Nove de 20 pacientes responderam ao tratamento por interferon e três demonstraram completa re-

Em escala de laboratório, foi completamente oxidada grande variedade de olefinas em mistura.

A companhia projetou uma fábrica. Os esforços foram realizados no sentido de fabricar com a matéria prima química obtida e transformada, o produto MEK (methyl ethyl ketone).

Planos existiam também para construir uma fábrica matriz fora dos EUA. \*

---

## INTERFERON

---

### Alguns tipos de interferon e suas aplicações

missão.

Melanoma (tumor resultante de proliferação de células ricas de melanina) maligna está-se espalhando no Reino Unido e no mundo.

Cientistas australianos trabalhando no projeto melanoma em Queensland afirmam que obtiveram respostas favoráveis com alfa-2-interferon.

Pesquisa semelhante foi efetuada no Hospital Radium, de Oslo, Noruega. A conclusão é que alfa-interferon é o mais ativo composto contra carcinoma metastático dos rins. \*

---

## BIOTECNOLOGIA

---

### IMC, firma americana, na indústria de hormônio do crescimento animal

International Minerals & Chemicals Corp. prossegue no seu propósito de levar adiante o plano de construir uma instalação de biotec-

nologia de 100 milhões de dólares.

Devendo entrar em produção em 1988, o centro de produção destina-se a produzir hormônios

para o crescimento animal, inclusive de porcos.

Produzirá somatotropin, cujo peso molecular, no caso de bovinos, vai a 47 400.

Com um mercado potencial avaliado em quantia superior a 1,2 bilhão de dólares, acredita a companhia que no primeiro ano já haja lucro.

A tecnologia é cedida por Biogen. \*

---

## ETANOL

---

### A Europa perde terreno na tecnologia de etanol carburante

A Europa perde terreno na tecnologia do etanol carburante, informou Jean-Pierre Leroudier.

Num *meeting* realizado nos meados de 1986 em Londres, promovido pela ADECA (Association pour le Développement de l'Ethanol Carburant), falou um convencional:

— “Pela retirada do chumbo da gasolina, apareceu uma oportunidade para os oxigenados; para o etanol em particular subir de posição. Mas o etanol é mais dispendioso que a gasolina, e tem competidores”.

Continuou: “De acordo com a European Fuel Oxygenates Association, metanol, MTBE (Methyl Tertiary Butyl Ether) e TBA atenderam a 98% das necessidades lá para 1990.

O representante da ADECA pediu permissão para discordar: “Etanol, apesar de ainda duas vezes mais caro que a gasolina no fim de 1985, tornar-se-á competidor no futuro. As tendências das últimas quatro décadas permitem esta conclusão. Em 1950, o etanol, era cinco vezes mais caro que a gasolina; em 1975 ainda quatro vezes. A competição aconteceu. A diferença deverá desaparecer.

Leroudier manifestou-se favorável a uma política fiscal toda especial para assegurar ao etanol uma taxa que nunca seja superior à da gasolina.

De acordo com este critério, será viável produzir e utilizar etanol. Mas uma política de equilíbrio é necessária para que isto ocorra.

Os parlamentos europeus opõem-se formalmente a que a Comunidade mantenha subsídios para promover o uso de excedentes agrícolas para a produção de etanol combustível para substituir a gasolina.

Mas um relatório de Rolf Linkohr recomenda que continui a ser feita pesquisa tecnológica neste campo.

“A produção de etanol combustível a partir de excedentes agrícolas, em escala industrial, não tem justificativa econômica e requeriria subsídios de vários bilhões de dólares”, argumenta Linkohr.

“Mas o MEP admite escoadouros regionais aos produtos nos domínios da Comunidade.

A EEC (Comunidade Econômica Européia) canalizaria auxílio financeiro a projetos de estudos em fábrica piloto — recomendou Linkohr. \*

---

## PRÊMIO

### Prêmio de química superou as expectativas das empresas petroquímicas

O número de alunos que concorreram ao prêmio Metanor/Copenor de Química de 1986 dobrou neste seu segundo ano de implantação. Dos cinquenta alunos que receberam o Kit de matérias-primas para os ensaios, dezesseis enviaram os trabalhos, sendo o maior número de São Paulo e Paraná.

Essa resposta imediata dos alunos de química, engenharia química e química industrial vem correspondendo às expectativas da Metanor S/A — Metanol do Nordeste e a Copenor — Companhia Petroquímica do Nordeste que instituíram o Prêmio Metanor/Copenor de Química com o objetivo de propiciar anualmente a integração Universidade-Empresa e oferecer a estudantes a oportunidade de desenvolver trabalhos de aplicação direta na indústria petroquímica.

Com a oferta do Prêmio, as empresas estão contribuindo para o enriquecimento da formação dos futuros profissionais da área de química e estimulando o interesse pela pesquisa em campos onde mais rapidamente se possam colher benefícios para o desenvolvimento tecnológico nacional. A iniciativa conta com o apoio da Abiquim — Associação Brasileira da Indústria Química e do CFQ — Conselho Federal de Química que compõem a comissão julgadora, ao lado da Metanor/Copenor e outras empresas do setor.

Destinado a último-anistas dos cursos universitários de química, química industrial e engenharia química, o Prêmio Metanor/Copenor de Química deste ano teve por tema “O uso da hexametilenotramina (HMTA) com agente de cura em resinas fenólicas”.

Entre as principais aplicações da hexametilenotramina (HMTA), encontra-se a sua aplicação como agente de cura em resinas fenólicas, do tipo novalaca, onde a HMTA atua como agente de cura. A resina fenólica, do tipo novalaca, curada com HMTA, tem diversos usos, destacando-se os mercados de fundição, baquelite e materiais de abrasivos e fricção.

Quanto à premiação, ao aluno vencedor caberá uma quantia em dinheiro no valor de quinze mil cruzados, além de estágio nas fábricas da Metanor e da Copenor. Ao segundo e terceiro colocados caberá uma quantia de dez mil cruzados e cinco mil cruzados respectivamente ou estágio nas empresas patrocinadoras. Os professores responsáveis pela orientação dos trabalhos vencedores serão convidados a visitar o conjunto industrial Metanor/Copenor.

Após o prazo para julgamento dos trabalhos, de trinta dias, serão divulgados o nome do vencedor, a data e o local da solenidade de entrega do prêmio.

ACABA DE SER PUBLICADO O LIVRO

# MATÉRIAS PRIMAS E ENERGIA

SÉRIE QUÍMIA E TECNOLOGIA

Pelo Químico Jayme da Nobrega Santa Rosa  
Diretor e Redator da Rev. de Quím. Ind.

Este livro é constituído de artigos, de uma composição para conferência e de duas contribuições para congresso de química, todos publicados na *Revista de Química Industrial*, subordinados aos assuntos matérias primas e fontes de energia.

Tratam os capítulos deste livro, às vezes, de realizações do passado — que redundam em experiência acumulada; das atividades do presente — que mostram os desenvolvimentos em plena ação; e das perspectivas dos tempos que hão de vir — que fazem pensar e orientam as pesquisas científicas nos dias atuais.

*A procura de soluções  
para a vida futura*

*Problemas químicos para  
os químicos resolverem*

*A Química em ação pacífica  
conquista o Mundo*

PREÇO DE LANÇAMENTO: O EXEMPLAR Cr\$ 20 000

## Capítulos do livro *Matérias Primas e Energia*

- Prefácio
- 1 — Química, Antiga Ciência Criadora de Bens Materiais
- 2 — Pesquisa Tecnológica, Antiga Ciência da Procura e da Consecução
- 3 — Celulose para o Brasil e o Mundo
- 4 — Celulose e Papel, Indústria sugerida para o RN
- 5 — Melaço, Subproduto de Grande Valor
- 6 — Açúcar, Matéria Prima para a Indústria de Alimentos Protéicos
- 7 — Babaçu, Matéria Prima Enganosa
- 8 — Café, Bebida Nacional do Brasileiro
- 9 — Carnaúba, Fonte de Utilidades e Matérias Primas
- 10 — Petroquímica e Matérias Primas Renováveis
- 11 — Matérias Primas para a Futura Indústria Química Orgânica
- 12 — Etanol como Matéria Prima da Indústria Química
- 13 — Estamos voltando ao Reino das Plantas
- 14 — Energia Solar para a Indústria da Região Semi-Árida
- 15 — Hidrogênio e Oxigênio produzidos por transformação de Energia Solar em Química
- 16 — Energia Solar para o Seridó
- 17 — Energia do Vento para Fins Industriais no Nordeste
- 18 — O Feitiço da Energia Nuclear
- 19 — O Transitório Reinado do Petróleo e da Petroquímica
- 20 — Petróleo, Energia, Indústrias Químicas
- 21 — Combustíveis e Fontes de Energia
- 22 — Que Formas de Energia podem mover o Mundo?
- 23 — Normalização para o Consumo de Combustíveis de Petróleo
- 24 — O Petróleo navega no Bojo da Crise Mundial
- 25 — O Emprego do Hidrogênio como Combustível em Automóvel

PEDIDO

EDITORA QUÍMICA DE REVISTAS TÉCNICAS LTDA.

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

CEP 20092 - Rio de Janeiro - RJ



Junto vai um cheque de Cr\$ ..... para aquisição de .....  
exemplar(es) do livro "Matérias Primas e Energia".

Nome .....

Endereço .....

CEP ..... CIDADE ..... ESTADO .....

Preço de cada exemplar do livro (preço de lançamento): Cr\$ 20 000

Cheques e remessas, em nome de  
EDITORA QUÍMICA DE REVISTAS TÉCNICAS LTDA.

# Uma revista...

Com mais de 55 anos de vida, editada mensalmente, sem interrupção, desde fevereiro de 1932. Revista tradicional que, sob o aspecto da Tecnologia, vem prestando valiosos serviços às atividades químicas e de produção. Linguagem simples, direta. Artigos claros, sintéticos, com base científica.

**A mais antiga publicação técnica mensal, dedicada às indústrias químicas, em circulação contínua no país**

Artigos de colaboração por eminentes profissionais químicos e por notáveis especialistas. Artigos da redação sobre produtos da Química moderna, energia e combustíveis, matérias primas, novos processos de fabricação mais econômicos, inovações técnicas, descobertas de novos produtos, recentes progressos tecnológicos, conquistas científicas referentes ao bem-estar humano (nutrição, saúde).

## **Biotecnologia**

Conjunto de técnicas de produção industrial. Fermentação, Engenharia genética, Fusão de células, Cultura em massa de tecidos (de plantas), etc. Materiais biofuncionais, Biopolímeros, Biorreatores, Biomimética, Produção de compostos químicos, fármacos, forragens, alimentos, etc.

## **Produtos e técnicas**

Polissacarídeos, Ligas metálicas armazenadoras de hidrogênio, Engenharia de proteínas, Supermateriais, Cerâmica fina funcional, Combate à poluição, Energia, Membranas separadoras, etc. Novos caminhos na produção.

Tecnologias produtivas. Novos processos. Operações industriais contínuas. Utilização de biomassa e resíduos. Inventos para a indústria.



# **Revista de Química Industrial**

**Editora Químia de Revistas Técnicas Ltda.**

RUA DA QUITANDA, 199 - SALAS 804/805

Telefone (021) 253-8533

20092 — RIO DE JANEIRO — RJ