

Revista de Química Industrial

ANO 55 — MARÇO DE 1986 — Nº 647



Stauffer
CHEMICALS

**FOSFATOS
FLUIDOS HIDRÁULICOS
ENXOFRE
QUÍMICA FINA
RETARDANTES DE CHAMA
ALQUILS DE ALUMÍNIO
SILICATO DE ETILA,
FENIL ACETATO DE POTÁSSIO**

A direção certa em produtos químicos.

A Stauffer, com sede nos Estados Unidos, unidades produtivas espalhadas pelo mundo e um complexo industrial localizado em Paulínia, S. Paulo e comercializa mais de 2.000 produtos para atender as mais diversas necessidades da indústria.

Consulte a Stauffer. A direção certa para atender suas necessidades em produtos químicos de qualidade.

Solicite maiores informações sobre nossos produtos escrevendo para Stauffer
Produtos Químicos Ltda. - Av. Brigadeiro Faria Lima, 2000 - 13.º andar - CEP
01452 - São Paulo - SP

Nome:.....

Empresa:.....

Endereço:.....

Desejo informações sobre:.....

Stauffer
CHEMICALS

**STAUFFER
PRODUTOS QUÍMICOS LTDA.**

Divisão Industrial
Matriz: Av. Brigadeiro Faria Lima, 2000
13.º andar - CEP 01452 - S. Paulo
SP - Tels. (011) 212-4983 (Vendas
Direto) e (011) 210-8633 PABX.

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 Buhner
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 55

MARÇO DE 1986

Nº 647

NESTA EDIÇÃO

Artigo de fundo

Estação espacial em órbita para estudos e produção industrial, Jayme Sta. Rosa ... 9

Artigos de colaboração

Pesquisadores da USP conseguiram hidrolisar o amido de mandioca para a produção de etanol, Ana Clara Schenberg Frascino	10
Dulong, o caolho, Luiz Ribeiro Guimarães	12
pH de abrasão de um novo termofosfato, Eleonora Freire e C. Barbosa	13
Secagem de palha de carnaúba — Abstrato	14
Extração de bases nitrogenadas do alcatrão — Abstrato	15
Estudo químico, qualitativo e quantitativo, do resíduo amiláceo do côco babaçu, Yvone Garros Rosa	15
Síntese de cumarinas e hidrocumarinas — Abstrato	18
Produção de beta-caroteno — Abstrato	19
Investigação química das raízes de pinhão — Abstrato	19
Montador de gene, S.I.P.B.	20
Utilização de NaCl para preservação de amostras de solo, Fátima C. Magalhães e outras	20
Açude Pedra do Cavalo, Apyaba Toryba	21

Artigos da redação

Proteína monocelular. Desenvolvimento na União Soviética	5
Óleo de Chisto. Fábrica piloto em Israel	5
Fungo. Produz enzima decomponente de celulose	22
Ácido brassílico. Componente de perfumes do tipo almíscar	22
Ácido mucônico. Produção por micróbios	22
Aspartame. Fábrica será construída nos Países Baixos	23
Cosmética. Preparado contra calvície	23
Engenharia de proteínas. Companhia para promovê-la	23
Proteína. Tipo específico	23
Polímeros. Cristalinos líquidos	24
Hidrogenação de carvão. Processo Pyrosol	24

Artigo especial

A sílica gel micronizada, Manuel Julimar Lopes	2
--	---

Secção informativa

Indústria Química no Brasil	8
Caderno da ABQ	



**Editora Químia de
Revistas Técnicas Ltda.**

A sílica gel micronizada

Aplicações em indústrias químicas

MANUEL JULIMAR LOPES*
DAREX PRODUTOS QUÍMICOS E PLÁSTICOS

Introdução

O presente trabalho visa evidenciar a versatilidade da sílica sintética do tipo Sílica Gel, de fabricação local em diversas empresas do ramo químico. Para tanto, dividimos o texto em 5 partes: 1 — História da Sílica Gel; 2 — A produção da Sílica Gel; 3 — A Sílica Gel micronizada como agente fosqueante em tintas e vernizes; 4 — A Sílica Gel micronizada como agente *anticaking* (este capítulo aborda as aplicações do produto nos ramos de alimentos, fármacos, cosméticos, fertilizantes e defensivos agrícolas); e 5 — A Sílica Gel Micronizada como agente *antiblocking*, para a indústria de plásticos.

1. História da Sílica Gel e tipos de Sílica Sintética

Durante a Primeira Guerra Mundial, o esforço americano utilizou o serviço de dezenas de cientistas, entre estes o Dr. Walter A. Patrick, professor de física química em John Hopkins, que descobriu a enorme capacidade de adsorção da Sílica Gel e a utilizou para preencher máscaras de proteção ao Gás Mostarda, dando assim a primeira aplicação industrial a este produto. As pesquisas prosseguiram e mostraram a versatilidade do material.

Apesar de existirem diversos tipos de sílicas quimicamente iguais, estas diferem fisicamente entre si, de onde se deduz que o

“segredo industrial” reside nos processos de fabricação. Os tipos de sílicas mais utilizadas em diversos setores são divididos em:

Naturais:

Quartzo

Cristobalita

Terra Diatomácea

Sintéticas:

Pirogênicas

Precipitação por arco

Precipitação química

Sílica Gel.

As sílicas naturais são produtos apenas processados e distinguem-se das sílicas sintéticas por apresentarem composição química molecularmente estruturadas (cristalina), grau de pureza variável e indícios de irritações dérmicas ou silicose, durante o manuseio. (Como curiosidade: um dos mais expressivos escultores brasileiros, Antônio Francisco Lisboa, “O Aleijadinho” sofria de silicose crônica!).

Sua utilização em tintas é principalmente como cargas, que visam conferir certas características à película final, como dureza e resistência à abrasão.

Sílicas Pirogênicas ou Piroclíticas são obtidas através da combustão de tetracloreto de silício, resultando em partículas de tamanho abaixo de micron, e que são utilizadas principalmente como espessantes (Aerosil 200, 300 e 380).

Sílicas obtidas por precipitação em arcos voltáicos são partículas eletrolizadas e separadas em tamanhos e formas mais controladas sendo utilizadas como agentes fosqueantes (TS100, TK900, OK412, OK500).

Sílica precipitada — seu processo de obtenção baseia-se em uma certa reação química entre um silicato e um ácido, resultando em uma precipitação de partículas

cujo tamanho é incontrolado pelas próprias características do processo.

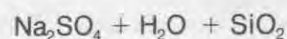
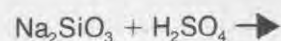
Sylox TX, Sylox 2, Sylox 15).

A *Sílica Gel* é a mais antiga forma de sílica sintética e seu nome deve-se a uma fase de processo de fabricação, onde há uma formação em suspensão de sílica em água. A reação baseada entre um ácido inorgânico e um silicato solúvel pode ser conduzida de diversas maneiras, como será visto adiante.

2. A produção da Sílica Gel

Uma mistura de silicato de sódio e ácido sulfúrico devidamente dissolvida e aquecida formará uma substância gelatinosa, rica em água (Hidrogel). Produto deste estágio, base para todo o processo, é lavado, seco, neutralizado e moído adequadamente, obtendo-se assim os diversos produtos.

Reação na fabricação da Sílica Gel:



Durante a reação é aplicado calor para controlá-las, então o sulfato de sódio e água são eliminados em diversas lavagens básicas e aciduladas, que duram 60% do tempo total da fabricação da sílica.

3. A Sílica Gel Micronizada como agente fosqueante em tintas e vernizes

1 — Como determinar o melhor agente fosqueante para um revestimento

1.1 — Teoria do brilho

Uma superfície apresenta-se fosca devido a micro-irregularidades, que desviam a luz incident-

* MANUEL JULIMAR LOPES — Técnico Químico, formado em São Paulo, ex-químico das Tintas Cil Ltda.; ex-químico da Amercoat Revestimentos Anticorrosivos Ltda.; ex-químico das Tintas RR; ex-químico da Tintas e Vernizes Colibri Ltda.; atualmente responsável pelo Laboratório de Desenvolvimento e Aplicações das sílicas Syloid em tintas e vernizes, na Darex-Prod. Químicos e Plásticos.

te, para uma reflexão difusa onde a imagem refletida é dispersa.

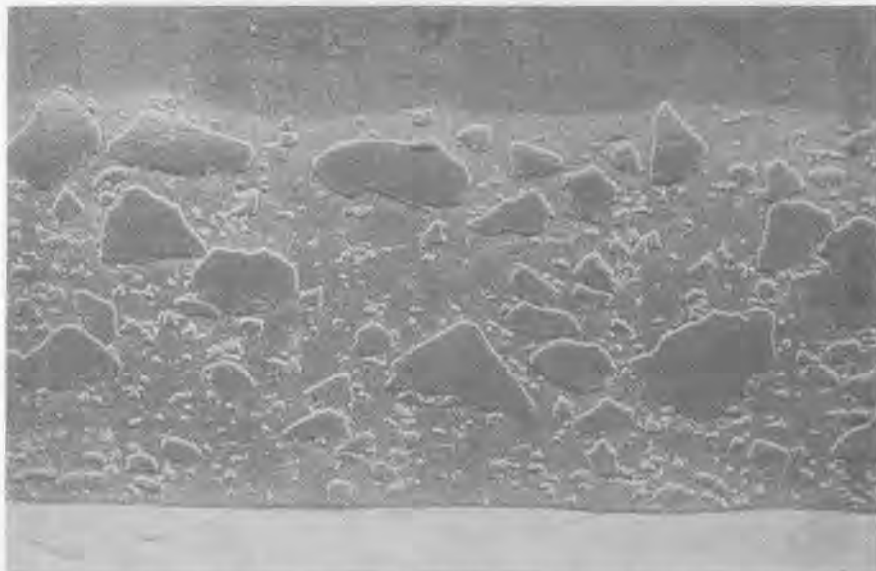
Quanto maior a irregularidade da superfície, mais difusa a luz refletida e maior o aspecto fosco obtido. Esta micro-irregularidade não é percebida a olho nu nem pelo tato, pois são da ordem de alguns micra. Para que haja uma difusão, as irregularidades formadas deveriam ter no mínimo a metade do comprimento de onda da luz — cerca de 0,3 micra e no máximo um tamanho na ordem de 20 μ m, acima do qual a partícula criaria uma rugosidade grande, o suficiente para ser percebida a olho nu, efeito este que não é interessante na maioria dos casos.

Na prática, temos então que todas as sílicas fosqueantes possuem um tamanho de partícula entre 0,5 a 20 micra.

Também a prática nos mostra que em geral revestimentos de baixo volume de sólidos ou de secagem rápida são mais fáceis de se fosquear. Exemplos típicos são revestimentos à base de resina nitrocelulose, vinílicas, borracha clorada e goma-laca. Quando aplicados em filmes, estes produtos tendem a secar primariamente por evaporação dos solventes e isto causa um enrugamento da superfície, o que por si só já propicia um certo grau de perda de brilho (nota-se que os filmes destes produtos em geral não são tão brilhantes quanto os filmes de poliuretanos ou alquídicas). Além disso, as películas mais delgadas necessitarão de menor teor de sílica para criar as necessárias irregularidades na superfície do que um sistema de altos sólidos, como exemplificado a seguir.

Existe também a influência do fator velocidade de secagem, pois em sistemas de secagem lenta, as partículas terão tempo suficiente para acomodarem-se no interior da película (ainda que muito pouco), ficando assim submersas na mesma e reduzindo ligeiramente a eficiência fosqueante; por outro lado, quando a

película seca rapidamente, as partículas são "presas" uniformemente no recobrimento. (Vide foto 1).



Vista Microscópica Lateral de um verniz com sílica sintética como agente fosqueante

Se uma partícula de sílica for de um diâmetro muito pequeno (aproximadamente abaixo de 2 micra), quando observamos de um ângulo bem inclinado, teremos a impressão de alto brilho, ou seja, uma baixa eficiência fosqueante. Isto se dá pelo fato de que a inclinação do ângulo proporciona uma visão parcial da partícula que causará a difusão e consequentemente esta será muito pequena para apresentar boa eficiência fosqueante.

2 — As características físico-químicas nas Sílicas Syloid e suas influências

2.1 — Tratamentos de superfície

Podemos separar uma linha de sílicas em três grupos, de acordo com a presença ou não de revestimentos (tratamentos) em sua superfície.

De maneira geral, seja o tratamento orgânico ou inorgânico, as sílicas tratadas superficialmente apresentam excelente facilidade de dispersão, mesmo em Cowles, ou sob simples agitação, e se mantêm em suspensão, evitando a formação de depósitos no fun-

do do recipiente. Não só a forma da partícula, mas também seu tamanho, influência na discrepância entre o nível de brilho "sheen" e o "gloss".

do do recipiente.

Os tratamentos orgânicos compõem-se de hidrocarbonetos saturados, geralmente glicérides, as ceras e cadeias arquidônicas. Estes compostos são totalmente inertes, não podendo promover nenhuma forma de reação com os componentes da formulação. Geralmente este tratamento confere uma propriedade de ser um agente resistente aos raios ultravioletas, pela ausência de duplas ligações. Além disso, a própria natureza orgânica do composto permite uma repelência à água, o que vale dizer que as partículas de sílicas revestidas organicamente tendem a oferecer uma melhora na resistência ao intemperismo dos filmes em que se encontrem.

Quando a sílica é revestida com um tratamento de superfície inorgânica (geralmente produtos à base de silicatos e compostos de magnésio), passa a contar com outra característica química importante: seu pH cai consideravelmente até uma faixa entre 3 e 4, aumentando assim em muito sua polaridade potencial. Neste caso, as sílicas desta classe (Sy-

loid 83, 308 e 378) terão uma compatibilidade muito grande com meios de alta polaridade.

2.2 — Volume de Poros

Podemos comparar uma partícula de Syloid a uma microesponja. O termo "volume de poros" expressa o volume em ml/g ocupados pelos canais ou porosidade da partícula.

A eficiência fosqueante de uma sílica é diretamente proporcional ao seu volume de poros, portanto sílicas com alto volume de poros fosqueiam mais que sílicas onde este volume é menor.

O motivo básico desta relação é fácil de ser compreendido: quanto maior o volume de poros de uma sílica, maiores os espaços vazios da mesma e consequentemente teremos maior número de partículas mais leves por grama. Quanto mais partículas tivermos numa certa área de revestimento aplicado, maior a difusão da luz na reflexão e maior o efeito fosqueante obtido.

É importante notar-se que o volume de poros afeta a concentração em volume de pigmento, aumentando este índice. Se observarmos a fórmula abaixo para obtenção de PVC e a fórmula corrigida com o fator volume de poros, veremos que quando utilizados pigmentos maciços e porosos em quantidades iguais, o PVC varia consideravelmente. Por exemplo:

$$\text{PVC} = \frac{\text{Volume do pigmento}}{\text{Volume total dos sólidos}}$$

A fórmula genérica para obtenção do PVC corrigida com o fator volume de poros (PPVC POROUS PIGMENT VOLUME CONTENT).

$$\text{PPVC} = \frac{\text{Volume do pigmento} + \text{Volume de poros}}{\text{Volume total dos sólidos}}$$

Imaginemos agora a seguinte situação comparativa entre o PVC de uma fórmula onde foi utilizado primeiramente um pigmento e depois uma sílica Syloid:

Dados:

$$\begin{aligned} dp &= \text{densidade do pigmento} = 3,0 \text{ ml/g} \\ ds &= \text{densidade da sílica} = 2,1 \text{ ml/g} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} dv &= \text{densidade do veículo} = 1,0 \text{ ml/g} \\ vp &= \text{volume de poros Syloid} = 1,7 \text{ ml/g} \\ M &= \text{massa da sílica ou pigmento} = 5 \text{ g} \\ Mv &= \text{massa do veículo sólido} = 100 \text{ g} \end{aligned}$$

teremos:

Formulação com pigmento

$$\begin{aligned} \text{PVC} &= \frac{5\text{g}/3,0 \text{ ml/g}}{(100\text{g}/1,0 \text{ ml/g}) + (5\text{g}/3,0 \text{ ml/g})} \times 100 \\ &= 1,632 \end{aligned}$$

Formulação com Sílica (corrigida com o volume de poros)

$$\begin{aligned} \text{PVC} &= \frac{5\text{g}/2,1 \text{ ml} + 1,7 \text{ ml/g}}{(100\text{g}/1,0 \text{ ml/g}) + (5\text{g}/2,1 \text{ ml/g})} \\ &= \frac{4,08}{102,38} \times 100 = 3,985 \end{aligned}$$

Assim percebemos que para mesmas concentrações em peso, o PVC obtido com uma sílica Syloid porosa é quase 2,5 vezes maior que o obtido com um pigmento maciço, portanto a sílica Syloid apresenta-se como uma boa opção para controlar este aspecto.

Deve ficar claro também que nas mesmas quantidades em peso, a eficiência fosqueante de uma sílica sintética é muito superior que a de qualquer pigmento.

Também através do volume de poros de uma sílica e conhecendo-se a sua área superficial podemos calcular o diâmetro aproximado dos poros nela existentes pela equação:

$$\phi = \frac{V.P. \times 4,10^4}{a.S.}$$

Onde:

ϕ = diâmetro aproximado dos poros da partícula em Angstrom
V.P. = volume de poros ml/g.
A.S. = área (m²/g)

Aplicando-se este cálculo, por exemplo, às sílicas de alta porosidade, teremos:

$$\phi \text{ Syloid 83} = \frac{1,7 \times 4,10^4}{250} = 272 \text{ A}$$

E para sílicas de baixa porosidade:

$$\phi \text{ Syloid AL-1} = \frac{0,4 \times 4,10^4}{700} = 23 \text{ A}$$

Baseado em todas estas informações podemos montar uma tabela reunindo todas as relações que o volume de poros tem com as outras características das sílicas:

Ao aumentarmos o volume de poros, aumentamos o diâmetro dos poros, influência do PVC, número de partículas e consequentemente a eficiência fosqueante, diminuindo a densidade aparente.

Com estes exemplos fica claro o motivo pelo qual o Syloid AL-1, apesar de quimicamente ser sílica, possui uma eficiência fosqueante baixa, porém uma grande adsorção de molécula de água, pois o diâmetro dos poros desta sílica, sendo muito pequeno, só permitirá a entrada de materiais cujas moléculas menores que 23 A, como, por exemplo, as moléculas de água (3 A), Metanol (4,5 A). As moléculas de solventes e resinas já possuem uma extensão bem maior e não oferecem possibilidade de serem adsorvidos pela partícula, especialmente se as moléculas forem ramificadas.

2.3 — Tamanho da partícula

Quanto maior a partícula, melhor sua capacidade em controlar o gloss e sheen, até que esta venha a ser grande o suficiente para interferir na uniformidade da película, causando uma aspereza, o que é sempre um efeito indesejável.

Respeitando-se todos os fatores representados pelas outras características das sílicas Syloid, a melhor maneira de se selecionar um tamanho de partícula é utilizar sempre a maior partícula possível compatível com a espessura do filme. De maneira genérica, podemos dizer que se uma dada sílica tem um tamanho médio de partícula da ordem de micra, há grande probabilidade de ocorrência de partículas do tamanho de 1/4 x a 4 x micra.

2.4 — Pureza da sílica

Durante o processo de fabricação, como foi dito anteriormente,

PROTEÍNA MONOCELULAR

O desenvolvimento da Biotecnologia na União Soviética

De acordo com dados divulgados por órgão da imprensa técnica do Reino Unido, na União das Repúblicas Socialistas Soviéticas se produzem por ano cerca de um milhão e meio de toneladas de SCP (Single Cell Protein), sendo considerada esta quantidade insuficiente para as necessidades do país.

Lá se empregam várias matérias primas, como parafinas normais, gases naturais, alcóois de baixo peso molecular, especificamente metanol, e resíduos agrícolas.

Esclarece a revista do RU que as informações foram obtidas de um artigo de Yuri Ovchinnikov, vice-presidente da Academia Soviética de Ciências, publicado no ano passado no jornal *Pravda*.

Diz o cientista que o país União Soviética é um dos *leaders* mundiais na pesquisa biológica e que sua indústria biotecnológica se desenvolve rapidamente com base na tecnologia crescida no país.

A organização Glavmikrobioprom, responsável pela biotecnologia industrial, projeta expandir a produção de ácidos aminados, de antibióticos para a saúde humana e dos animais de criação, de vitaminas, de agentes de proteção biológica às plantas, e de outros produtos.

Ultimamente produziu-se treonina por técnicas da Engenharia genética.

Na agricultura emergem as primeiras plantas em consequência da pesquisa científica efetuada em Institutos de Moscou, Bielorrússia e Ucrânia.

Em 1984 iniciou-se a produção de interferon geneticamente engenhado, estando no segundo semestre de 1985 o produto em final de ensaios clínicos.

As pesquisas científicas vêm-se encaminhando para a produção de insulina, de hormônio do crescimento humano, de estimulantes do sistema de imunização humana, de proteínas do sangue, inclusive de anticoagulantes, vacinas várias, etc. *

ÓLEO DE CHISTO

Fábrica piloto em Israel

Em janeiro último a fábrica piloto em Israel produziu o seu primeiro barril de óleo. Ela fica no Deserto de Negev. *

CENTRÍFUGAS SEPARADORAS

TREU ESCHER WYSS

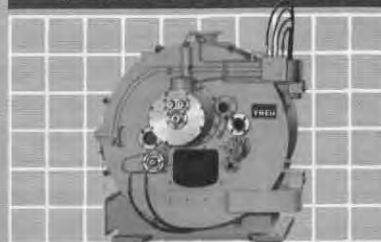
A Treu lança uma nova linha de Centrífugas para separação de líquidos e sólidos, com tecnologia avançada, alta eficiência e economia de operação.

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

o gel formado sofre diversas lavagens com as funções de neutralizar e retirar vestígios de sulfatos, óxidos e outros materiais formados juntamente na reação de formação do dióxido de silício.

Presença de materiais, como sulfato, podem causar reações com veículos e solventes ácidos proporcionando desestabilização da tinta ou verniz durante estocagem. Este tipo de problema poderá ser identificado por alteração de viscosidade, polimerização, e efeito *Curdle* (aspecto de separação das fases de tinta ou verniz como se estes houvessem "coalhado"), etc.

Na película aplicada, a presença de sulfatos e silicatos causa uma solubidade do filme e uma absorção prejudicial da banda ultravioleta do espectro.

Ensaio foram realizados usando resistência química (Salt Spray, cabine de 100% de umidade relativa) e física, e nenhuma influência foi observada; portanto, as nossas sílicas, devido ao seu alto grau de pureza não têm nenhuma limitação para seu emprego em materiais que devam mostrar grande resistência a ambiente industrial.

2.5 — Área superficial e absorção de óleo

Não existe uma influência significativa direta da área superficial de uma sílica e seu desempenho no meio em que é incorporada, porém estes valores expressam bem, como as partículas de Syloid estão finamente divididas.

A combinação de uma alta área superficial com uma porosidade elevada e um tamanho de partícula pequeno, produz um material com características espessantes, como por exemplo, o Syloid 244, Sylox TX, Sylox 24, Aerosil 200, Aerosil 300, etc.

Este aspecto pode tornar-se interessante, quando o consumidor, objetivar o uso de sílicas Syloid de alta área superficial, para aumentar a eficiência de aditivos à base de silicone.

Algumas vezes, os aditivos anti-espumantes, deslizantes, martelados, etc., à base de polímeros de silicone, podem ser misturados a estas sílicas formando uma pasta. Neste estado, o silicone impregna totalmente a superfície de sílica. Quando esta pasta é adicionada às tintas, ao invés do aditivo de silicone puro, a rapidez com que este se incorpora é maior, portanto, seja o problema espuma, efeito martelado, etc., é mais rapidamente sanado, controlando-se assim melhor a dosagem dos aditivos e evitando-se o uso de excessos, que além de anti-econômico, torna-se prejudicial à tinta.

4. A Sílica Gel Micronizada como agente anticaking

Caking (do inglês, *cake*: bolo, aglomerado) é um fenômeno muito comum em diversas indústrias, e, na grande maioria das vezes, um efeito não desejável. A razão de se querer evitar tal aspecto é exatamente em virtude de que os produtos, normalmente pós, tendem a transformar-se em verdadeiros blocos aglomerados.

Como exemplo podemos citar os alimentos em pó, tais como açúcar, sucos em pó, condimentos e temperos. Na área farmacêutica: os sais antiácidos, vitaminas, antibióticos diversos e sulfas. Ainda podemos citar os produtos de áreas como fertilizantes e defensivos agrícolas.

Também outras empresas poderão apresentar uma situação que venha exigir o uso de um agente *anticaking* (com maior frequência, talvez).

Por tais razões, será interessante esclarecermos com mais detalhes os princípios que regem o fenômeno de formação do *cake* e as técnicas usuais para contorná-lo.

Tomemos como exemplo o tomate. A natureza produz tomates com diversos tamanhos e sabores, porém, via de regra, estes apresentam cerca de 85% de sua massa como água. Quando uma

indústria alimentícia compra tomates e os desidrata intencionalmente a obtenção de um tempero em pó, as fibras que forem produzidas na natureza para trabalhar em um ambiente muito hidratado, apresentarão uma tendência muito grande para absorver umidade atmosférica (higroscopia). Desta maneira podemos aguardar uma forte tendência do "pó de tomate" a formar aglomerados.

Neste caso ficou claro que a formação se deu por influência da característica do produto citado como exemplo.

Em uma outra situação, tomemos como exemplo um produto da área industrial: uma tinta em pó. Este material não possui características de solubilidade em água e mesmo sua polaridade é muito baixa, porém como as partículas do produto são muito pequenas, a área total por grama deste pó será muito grande, e por esta razão mesmo pequenos teores de umidade se encontrarão adsorvidos em sua superfície. Isto será suficiente para provocar o *cake* deste produto.

Concluimos então, que o *cake* ou aglomerado é função principal da adsorção ou contaminação de um produto por umidade, e que esta formação de *cake* será tanto maior e mais rápida quanto maior for a polaridade do produto em questão (lembre-se: a água possui uma estrutura molecular que lhe confere uma polaridade altíssima — 1.87×10^{-18} e.s.u. e portanto, quanto maiores as polaridades dos produtos, maiores serão as características de formação do *cake*).

As táticas de controle do *cake* nas diversas indústrias seguem, de modo geral, os mesmos padrões, visto como, o que se deseja na verdade é evitar a adsorção da umidade pelo pó. São duas as possibilidades:

— Manter-se o pó completamente isolado de ambientes úmidos, acondicionando-o adequadamente, o que nem sempre é possível devido ao tipo ou finalidade do produto.

— Adicionar-se ao pó um agente, um aditivo que diminua a possibilidade de *cake*.

Nesta segunda possibilidade, temos a presença do agente *anticaking*. Estes aditivos são produtos particulados de grande higroscopia e de natureza química

inerte.

Como as partículas de sílica são muito menores que as dos pós que se deseja proteger, o agente anticaking irá se depositar à superfície do mesmo através de uma homogeneização puramente mecânica. (Vide foto 2).



Vista microscópica de grãos de açúcar com e sem sílica como agente anticaking

Nos exemplos o agente *anticaking* exemplificado é o dióxido de silício, que como vimos, existe sob diversas formas físicas. Neste caso, o tipo mais adequado será uma sílica sintética do tipo sílica gel. Existem algumas perguntas que podem surgir referentes a este aspecto:

1) Por que utilizar sílica sintética (dióxido de silício) como agente *anticaking*?

— Porque é um produto facilmente obtido na forma não cristalina, além de apresentar dois aspectos fundamentais para a maioria das indústrias: inerteidade absoluta e pureza altíssima (99,5%).

2) Por que esta sílica sintética deveria ser do tipo sílica gel?

— Simplesmente porque, dentre todos os tipos de sílicas sintéticas, a sílica gel é a que oferece maior adsorção de umidade, por ser de natureza muito mais polar que as outras sílicas. As literaturas reportam-nos que a sílica gel possui mais de dobro de radicais Si-OH (Silanol) por área, do que qualquer outro tipo de sílica sintética.

Uma determinada massa de sílica gel pode adsorver até 40% de seu próprio peso em umidade e

de maneira seletiva, além de poder adsorver até 200% de umidade de maneira global.

A incorporação da sílica sintética do tipo sílica gel em diversas substâncias, se dá por um processo mecânico e algumas vezes pneumático.

No primeiro caso, a sílica é adicionada ao pó dentro de homogeneizadores circulares horizontais que se mantêm em movimento circular homogeneizando a sílica ao produto a ser protegido. As variações mais comuns são no aspecto do homogeneizador que poderá ser dos tipos contínuo ou incontinuo. Importante é frisar que os diversos setores do mercado (alimentos, fármacos, cosméticos, etc.) poderão ter algumas características no processo, porém sem diferenciá-los demasiadamente.

Quanto à dosagem de agente *anticaking* a ser utilizado, devemos levar em consideração pelo menos 3 condições:

— Higroscopia do produto a ser protegido;

— Eficiência do agente *anticaking*;

— Grau de controle desejado do *caking*.

No primeiro caso, a natureza do produto se mostrará com maior ou menor tendência apresentar *caking*, como descrito.

Como eficiência do agente *anticaking* entenda-se o potencial deste produto em remover a umidade da superfície do pó a ser protegido. É evidente que o agente *anticaking* deverá ter um tamanho muito menor que o do pó em questão, para poder se distribuir sobre este, de maneira similar ao esquema C. além disto, uma grande adsorção de umidade é imperativa para o bom funcionamento do produto.

5. A Sílica Gel como agente antiblocking para a indústria de plásticos

— O que é *blocking*?

É um fenômeno muito comum em indústrias de filmes plásticos ou materiais laminados em geral (papel e papelão), e que se caracteriza principalmente pela "aderência" entre duas superfícies, o que causa um bloqueio durante o trabalho de separação. Esta aderência é causada por três (3) motivos principais:

- grande área de contato entre as películas;
- migração de lubrificantes da película para a superfície;
- migração de parte do polímero com menor peso molecular para a superfície.

Nos dois últimos casos, o material migrado funcionará como uma cola, que provocará a aderência. Este fato representa um grande problema a nível de produção, pois os filmes fabricados são estocados em bobinas até ser utilizados. Durante este período há tendência de ocorrer aderência entre as películas, o que reduz a velocidade de produção ou mesmo podendo ocasionar rupturas do filme e, conseqüentemente, interrupção no processo.

Fica claro, portanto, que as indústrias de filmes plásticos necessitam de um agente que evite a formação de *blocking*. Este

agente deve possuir as seguintes características:

- ser um material particulado muito fino, porque assim a incorporação de tal agente iria criar microrrugosidades que diminuiriam a área de contato entre as películas, evitando assim a aderência;
- ser um produto quimicamente inerte, porque desta forma não haveria promoção de qualquer tipo de reação entre este agente e

os outros aditivos da formulação;

- apresentar distribuição granulométrica homogênea.

Vimos com isso, que as sílicas sintéticas apresentam eficiência neste sistema, desde que atendam às três características citadas.

O processo de incorporação das sílicas é realizado por técnicas bem conhecidas no setor como o homogenizador Bambury, *masterbatches* contínuos e incor-

porações diretas pela via seca ou úmida.

Existem algumas variações quanto aos tipos de sílica que podem ser utilizadas, tais como: sílicas tratadas e não tratada; tamanhos de partículas e volumes de poros. Tais características permitirão a escolha do tipo de sílica mais adequado como agente *antiblocking*, para os diversos tipos de polímeros existentes no mercado. *

INDÚSTRIA QUÍMICA NO BRASIL

Tecnologia do projeto titânio gera subprodutos de alto valor

A tecnologia de concentração do minério de titânio, desenvolvida pela Companhia Vale do Rio Doce, viabilizou a exploração em escala comercial das grandes reservas existentes em Tapira, nas proximidades de Araxá (MG), com uma produção prevista de 200 000 toneladas por ano.

Este trabalho, que recebeu o Prêmio Governador do Estado de 85, no último dia 5 de novembro, em São Paulo, teve um impacto ainda maior: o processo também permitiu a obtenção de subprodutos de alto valor comercial, como a magnetita sintética e as terras raras.

Os responsáveis pelo desenvolvimento do processo de concentração do minério de titânio foram o superintendente de Tecnologia da CVRD, José Márcio Jardim Paixão, e seu assistente Paulo Ayres Falcão de Mendonça — hoje aposentado, mas ainda colaborando como consultor.

O projeto, de acordo com Márcio Paixão, foi um trabalho que demorou dez anos, no Centro de Pesquisa da CVRD, em Belo Horizonte.

"O minério utilizado no processo é o anatásio, que contém titânio em concentração que varia entre 20 a 25 por cento. Nesse nível, o minério não permite sua exploração de forma econômica. Para uso industrial, a concentração precisa ser de mais de 90 por cento", explica Paixão.

A partir desse problema, foi desenvolvido o processo de concentração, que tem cinco fases.

Na primeira, o minério é lavado, passando por uma separação mag-

nética, perdendo parte da magnetita que contém.

Depois, o minério é moído e sofre outra separação magnética.

A terceira fase consiste na passagem por um forno de calcinação e outro de redução.

A etapa seguinte é uma nova separação magnética e outra eletrostática.

Finalmente, o minério é "lavado" em uma solução de ácido sulfúrico e filtrado. O titânio, na forma de dióxido (TiO_2), atinge uma concentração de até 95 por cento.

O concentrado é transformado em pigmento puro, em tetracloreto ou em titânio metálico — utilizado principalmente na indústria aeroespacial por seu baixo peso e alta resistência.

Seus subprodutos também têm grande importância: a magnetita sintética, que recebeu o nome de Fer-vale, é utilizada para neutralizar o gás sulfídrico, que ataca as brocas de perfuração de poços de petróleo; as magnetitas naturais, com uso no aumento da vida útil de altos-fornos e as terras raras, de alto valor comercial.

"O processo de concentração do minério de titânio já tem patentes em mais de 20 países. E o Centro de Pesquisas está desenvolvendo muitos projetos para o aproveitamento de todos os subprodutos do minério", afirma o superintendente de Tecnologia da CVRD, acrescentando que o Brasil possui cerca de 60 por cento das reservas mundiais desse minério.

Du Pont do Brasil S.A. adquiriu mineração Del Rey

A Du Pont do Brasil S.A. assinou, no dia 10 de setembro último, o con-

trato de compra da Mineração Del Rey, pertencente a Theophilo Badin, tornando-se proprietária de extensos depósitos de fluorita, em Cerro Azul, Paraná.

Estudos de detalhamento geológico concluídos em 1984 apontaram estes depósitos como os maiores do país, com reservas medidas de 2 800 000 toneladas de minério de fluorita de teor médio de 59% de fluoreto de cálcio. Estima-se a extração de mais de 120 000 toneladas de minério por ano, em lavra a céu aberto, a ter início em junho de 1986.

A Du Pont do Brasil S.A. construirá também na região de Cerro Azul uma instalação de beneficiamento deste minério, que deverá começar a operar em julho do próximo ano, produzindo 10 000 toneladas de fluorita grau metalúrgico, destinado a indústria siderúrgica e 50 000 toneladas de fluorita grau ácido para a indústria de transformação de alumínio e fabricação de ácido fluorídrico.

O projeto da instalação está sendo desenvolvido no Brasil e os equipamentos a ser utilizados na sua operação serão nacionais.

A instalação de fluorita em Cerro Azul verticalizará a fabricação do gás fluorcarbono "Freon", produzido na fábrica em Goiabal, RJ, e permitirá à companhia exportar, em 1987, mais de US\$ 6 milhões deste concentrado, afirma J.N. Rosas, presidente da Du Pont do Brasil S.A.

O projeto de fluorita, avaliado em US\$ 10 milhões, gerará 200 empregos diretos e resultará no aumento de recursos para a região de Cerro Azul, bem como a melhoria da infraestrutura de serviços e estímulo ao desenvolvimento geral deste município.

Revista de Química Industrial

REDATOR PRINCIPAL: JAYME STA. ROSA

ANO 55

MARÇO DE 1986

Nº 647

Estação espacial em órbita para estudos e produção industrial

Na edição de março de 1978 desta revista, Ano 47, Nº 554, página 71, foi publicado pequeno artigo sob o título "Usinas de energia solar no espaço. Em órbita, para fornecer à Terra".

Baseava-se o resumido trabalho na informação inserta no *Jornal do Brasil*, 21 de dezembro de 1977, por Ronaldo Rogério de Freitas Mourão, na época astrônomo-chefe do Observatório Nacional.

Dizia-se que naquele tempo estavam sendo desenvolvidos métodos de investigação e construção de novos materiais, leves e resistentes, para a edificação de grandes fábricas espaciais em órbita que armazenem a energia solar e a enviem à Terra em forma de micro-ondas".

"Cada fábrica terá vários quilômetros quadrados de células solares para armazenar, sem o obstáculo da atmosfera terrestre, a energia solar".

"O ambiente do espaço é o lugar ideal para a criação de fábricas de produtos muito especializados, como os cristais perfeitos para a eletrônica e outros produtos cuja elaboração seria grandemente facilitada com a ausência da gravidade".

Enormes plataformas espaciais de vários quilômetros de extensão seriam de grande ajuda nas comunicações terrestres e interestelares".

Os estudos sobre novos materiais e em geral a respeito da tecnologia espacial continuam com interesse.

Como facilmente se compreende, as viagens, os ensaios no espaço são muito dispendiosos. No presente, duas nações empenham extraordinários esforços na investigação espacial: EUA e União Soviética, o que é do conhecimento de todos.

Estamos numa nova época dos descobrimentos, o que estimula, para novas finalidades, a criação de inventos: para necessidades efluentes, estimula a persistência em busca de descobertas úteis.

No dia 13 de março último, dois cosmonautas soviéticos, Leonid Kizin e Vladimir Solovyov iniciaram a bordo da nave Soyuz-T-15, partindo do Centro Espacial de Baikonur, República do Cazaquistão, o voo para acoplar a uma das docas da estação orbital Mir, já colocada em órbita, módulo dos futuros complexos espaciais da URSS.

Mir já é a segunda estação soviética. A primeira foi a Salyut-7, não tripulada, que desgarrou no espaço e continua em órbita.

O subchefe Alexei Leonov, do Centro de Treinamento de Cosmonautas, declarou que a estação Mir constitui o começo de uma transição de pesquisas e experiências para atividades de produção em larga escala no espaço exterior.

Nesta estação Mir há *cabines* individuais equipadas com escrivaninhas, poltronas, lavabo, sacos de dormir.

Encontra-se avançado sistema de computadores, ocupando a informática lugar saliente.

Na estação se acham quatro módulos *living*, oficina técnica, laboratório de pesquisa biológica, laboratório médico, equipamento para estudos de astronomia, etc.

Tem ela 15 metros de comprimento e pesa 20 toneladas. Possui seis docas para acoplamento ou atracação de naves.

Os cosmonautas Kizin e Solovyov já permaneceram no espaço em voo de mais de 200 dias, de 8-2-1984 a 2-10-1984, na Salyut-7, a primeira estação. Nesta longa viagem em órbita a Salyut-7 recebeu a visita de dois grupos de visitantes, entre eles o hindu Rakesh Charma.

O voo tripulado da nave Soyuz-T-15 para alcançar a estação Mir foi o 59º da história espacial soviética. E realizou-se quando se completavam 25 anos de viagens espaciais.

Em 21 de março, a sonda soviética não tripulada Progresso 25, conduzindo alimentos, água, combustível, peças e outros suprimentos, ancorou na estação Mir.

Está previsto que em 1990 a União Soviética comece a colocar em órbita fábricas espaciais para produzir em larga escala novos produtos, impossíveis de ser fabricados nas condições de gravidade da Terra, conforme declaração de responsável da Academia de Ciências.

Esclareceu o cientista Vsevolod, membro da Academia, que "se o programa se desenvolver normalmente, as fábricas espaciais farão novos produtos que revolucionarão a indústria e a medicina".

A estação Mir tornou-se o primeiro laboratório espacial que pode durante longo prazo abrigar o ser humano. No programa que aos poucos vai sendo conhecido, os cientistas pesquisarão novos compostos bioquímicos que não se podem obter na Terra em consequência da gravidade, ou podem, mas custarão altos preços.

Segundo o cientista Avduyevsky, deverão estudar-se e produzir-se novos preparados farmacêuticos biologicamente ativos; obter-se proteínas macromoleculares com fins medicinais.

Para realizar este objetivo de estudos e produção industrial, os cientistas soviéticos julgam necessário o pleno desenvolvimento de computadores com componentes de inteligência artificial, bem como que haja alto grau de automação e robotização, e sistemas especiais de energia.

Jayme Sta. Rosa

Pesquisadores da USP conseguiram hidrolisar o amido de mandioca para a produção de etanol

ANA CLARA SCHENBERG FRASCINO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS
CIDADE UNIVERSITÁRIA
CX. POSTAL 4365 — FONE: 211-0011 — RAMAIS 237 — 247 — 249 —
SÃO PAULO — BRASIL

A carta

Na edição de agosto de 1985, Número 640, página 7 (pág. 203 na numeração do volume 54) saiu publicado o pequeno artigo sob o título geral de "Engenharia Genética" e sob o título específico igual ao apresentado acima.

Em virtude do interesse despertado e dos pedidos feitos, recorreremos à pesquisadora da Universidade de São Paulo, que está realizando o trabalho de biotecnologia, solicitando a gentileza de fornecer amplos esclarecimentos para o meio científico brasileiro e para os interessados na produção de etanol a partir de matérias primas alternativas à cana de açúcar, como a mandioca.

A Prof.^a Ana Clara Schenberg Frascino, professora de Microbiologia, atendeu amavelmente à solicitação e nos enviou para publicação: o resumo (em inglês) que enviou a uma revista estrangeira; e o resumo da conferência que apresentou ao 13.^o Congresso Brasileiro de Microbiologia, efetuado em dezembro último.

Publicamos também a carta que a Prof.^a Ana Clara enviou a esta revista, comunicando que o resumo de sua conferência traz desenvolvimentos ainda mais recentes da pesquisa que vem efetuando.

Estes trabalhos podem abrir amplas perspectivas de inestimável valor para a economia nacional.

Podem levar à produção de álcool etílico com excelente rendimento, em grande escala, a partir de vegetais amiláceos, como a mandioca.

É a mandioca planta de todo o Brasil, inclusive de serras, planaltos e cerrados com o devido tratamento agrônomico.

Conservamos nesta apresentação o mesmo título do pequeno artigo publicado na edição de agosto de 1985, para facilitar aos leitores interessados mais rápida identificação do assunto, que, como se verá, é de grande interesse para o Brasil e outros países.

A redação

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

São Paulo, 27 de dezembro de 1985

Revista de Química Industrial
Rua da Quitanda, 199 —
Grupos 804-805
CEP 20092, Rio de Janeiro, RJ

Prezados Senhores:

Recebemos por intermédio do Dr. W. Schmidell Neto (Escola Politécnica da Universidade de São Paulo) a sua correspondência de outubro pp, acompanhada da notícia referente ao nosso trabalho, que saiu publicada na Revista de Química Industrial (agosto de 1985, 204, p. 7). A notícia, embora resumida, está correta. Conseguimos realmente construir uma nova levedura, capaz de hidrolisar o amido, em virtude de ter incorporado ao seu patrimônio genético a informação que codifica a alfa-amilase pancreática de camundongo.

O nosso trabalho foi aceito pela revista Bio/Technology (Nature

Publishing Company) e deverá sair publicado nos próximos meses. Estou remetendo em anexo o resumo do trabalho que enviamos para publicação e ainda o resumo da conferência que apresentei no início deste mês no 13.^o Congresso Brasileiro de Microbiologia, que traz desenvolvimentos ainda mais recentes desta pesquisa, que consistem na introdução de mais um gene que codifica a glucoamilase (outra enzima amilolítica) na linhagem portadora do gene da alfa-amilase do camundongo.

Agradecendo a sua atenção, colocamo-nos à sua inteira disposição para esclarecimentos adicionais.

Atenciosamente,

Ana Clara Schenberg Frascino
Professora de Microbiologia

YEAST — Schenberg Frascino, A.C.

STABLE YEAST TRANSFORMANTS SECRETING MOUSE PANCREATIC ALFA-AMYLASE

A.C. SCHENBERG-FRASCINO¹,
S. ASTOLFI FILHO², E.v. GALEMBECK¹
AND J.B. Faria¹, ¹CHEMISTRY INSTITUTE,
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO,
SÃO PAULO, SP; ² BIOLOGICAL
SCIENCES INSTITUTE, UNIVERSIDADE
DE BRASÍLIA, BRASÍLIA, DF, BRAZIL.

Mouse pancreatic α -amylase
cDNA was isolated from the bac-

terial plasmid pCEPa15 (1)
through HpaI digestion.

HindIII ends were generated in the fragments resulting from Ba131 treatment of the HpaII cDNA containing fragment. On the other hand, plasmid p69A, which carries the entire MF α 1 gene coding for the *S.cerevisiae* α mating factor (2), was digested to completion with HindIII and ligated again to remove part of the MF α 1 coding region.

This plasmid was linearized with HindIII and then ligated to the α -amylase cDNA fragments. Therefore, we constructed gene fusions consisting of the yeast α -factor promoter and leader region (signal peptide, pro-segment and first spacer peptide coding region) and mouse pancreatic α -amylase cDNA containing fragments.

200 ampicillin resistant bacterial transformants were colony-hybridized to a ³²P labeled mouse pancreatic α -amylase DNA probe and 46 positive clones were identified.

The plasmid DNA pool from these transformants was used to transform α leu2 *S.cerevisiae* strains.

Out of 600 LEU + transformants which were analysed on starch containing media, 16 were found to produce haloes of starch hydrolysis after iodine staining of the plates.

Upon relaxation of selective pressure, 2 transformants were selected which had integrated plasmid information into the chromosomal DNA of the host cell, as shown by Southern analysis and by meiotic analysis following crosses to LEU2 tester strains.

These transformants are extremely stable regarding α -amylase activity (6 halo among 1824 colonies).

Indirect immunofluorescence assays showed that the transformants were surrounded by mouse pancreatic α -amylase cross reacting material.

The stable transformants are able to degrade all of the starch after 48h of growth in liquid synthetic medium containing 1% starch.

The α -amylase secreted into the medium after 48h was purified by affinity column chromatography and the specific activity was found to be 23,5U/mg protein.

Studies are in progress to determine the molecular nature of the secreted biologically active product. (Supported by CNPq).

- (1) Tosi *et al.*, EMBO J. 3:2809 (1984).
(2) Kurjan, J. and I. Herskowitz, Cell 30: 933 (1982).

tiam entretanto que se trabalhassem com características genéticas já presentes numa determinada espécie.

No decorrer dos últimos dez anos, o desenvolvimento de novas metodologias veio ampliar grandemente o espectro de ação do melhoramento genético, permitindo que sejam ultrapassadas as barreiras inter-específicas e que seja portanto transferida informação genética entre organismos de espécies diferentes.

As novas metodologias consistem na fusão artificialmente induzida entre protoplastos de diferentes gêneros e no conjunto de técnicas que recebeu o nome de engenharia genética.

Enquanto a fusão de protoplastos permite o melhoramento de características cujos mecanismos de herança são complexos, podendo envolver um grande número de genes, a engenharia genética presta-se a modificações do organismo envolvendo apenas alguns genes específicos, que poderão neste caso, provir de outros organismos filogeneticamente muito distanciados.

Dos microorganismos, a levedura *Saccharomyces cerevisiae* é aquele do qual o homem mais cedo aprendeu a tirar proveito. De fato, o homem vem explorando há mais de oito mil anos a capacidade que a levedura apresenta de fermentar açúcares a álcool, principalmente para produzir bebidas, como vinho e cerveja.

No mundo contemporâneo, ganhou o álcool grande importância também como combustível e a demanda de etanol aumenta dia a dia, sobretudo no Brasil, onde já há mais de dois milhões de veículos movidos exclusivamente a álcool.

Neste contexto, é de interesse que possam ser aproveitadas para a produção do etanol, matérias primas alternativas à cana-de-açúcar, dentre as quais, matérias primas amiláceas, como, por exemplo, a mandioca.

Entretanto, a levedura *S. cerevisiae* não consegue aproveitar o

13º Congresso Brasileiro de Microbiologia Microbiologia Industrial

Microbiologia em processos industriais x processos em microbiologia industrial (setor energia) Melhoramento genético de leveduras para a produção de etanol

Ana Clara Schenberg Frascino
Instituto de Ciências Biomédicas da
Universidade de São Paulo

Até recentemente dispunha-se de apenas duas abordagens para o melhoramento genético de um dado organismo: a obtenção da característica desejada dependia, seja da indução de uma mu-

tação favorável, seja de cruzamentos com outro organismo, portador da característica em questão.

Tais métodos de melhoramento, hoje ditos clássicos, só permi-

amido como substrato para a fermentação alcoólica porque não tem a informação genética que codifica as enzimas necessárias para a degradação do amido, processo do qual se originariam os açúcares fermentescíveis. Por sua vez, outros organismos, que conseguem realizar a hidrólise do amido, não são capazes de realizar a fermentação.

Decidimos portanto empreender um programa de melhoramento da levedura *S. cerevisiae*, visando introduzir neste organismo a informação genética que o tornasse capaz de hidrolisar amido. Como teríamos que recorrer a organismos não relacionados à levedura para a obtenção da informação genética da alfa-amilase, lançamos mão das técnicas de engenharia genética.

O nosso trabalho consistiu das seguintes etapas:

1. Construção do plásmidio pESA, que possui, além de todas

as características necessárias para a transformação genética de *Escherichia coli* e de *S. cerevisiae*, uma fusão gênica entre as regiões promotoras de transcrição e codificadoras dos sinais de secreção do precursor do feromônio alfa de *S. cerevisiae* e o α -DNA da alfa-amilase pancreática de camundongo.

2. Transformação genética de várias linhagens de *S. cerevisiae* com este plasmídio híbrido, o que resultou na obtenção de células capazes de secretar ativamente a alfa-amilase para o meio de cultura.

3. Estabilização da informação genética exógena, através da integração do plasmídio pESA no cromossomo III da célula de levedura hospedeira. A linhagem obtida apresenta notável estabilidade do caráter amilolítico, sendo capaz de produzir 153 unidades de alfa-amilase por ml do sobre-

nadante de uma cultura de 48 horas.

4. Para aumentar ainda mais a sua atividade amilolítica, tornando-a capaz de hidrolisar a molécula de amido por completo, é necessário introduzir nesta linhagem a informação genética da enzima glucoamilase. A levedura *Saccharomyces diastaticus* produz naturalmente esta enzima e, por ser proximamente aparentada a *S. cerevisiae*, podem ser empregadas técnicas clássicas de melhoramento genético para transferir esta característica à nossa linhagem recombinante. Assim, estamos atualmente dando prosseguimento ao programa de melhoramento de *S. cerevisiae*, por meio de cruzamentos entre a linhagem estável que construímos e várias linhagens de *S. diastaticus*, portadoras de diferentes genes *STA*, que codificam a glucoamilase.

Dulong, o caolho

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

À temperatura ambiente a maioria dos elementos sólidos, exceto os de pequeno peso atômico e ponto de fusão elevado, atinge uma temperatura na qual todos os diferentes meios de absorção de calor são aproveitados e têm o valor limite da capacidade calorífica atômica.

Dulong & Petit descobriram o fato interessante de que "o produto do calor específico pelo peso atômico do elemento sólido é uma constante igual aproximadamente a 6,4". Esta regra foi muito útil na determinação dos pesos atômicos, pois serviu para mostrar que a partir de uma simples medida do calor específico pode-se saber qual múltiplo do peso de combinação deve ser tomado como peso atômico a fim de se obter a constante 6,4.

A regra é apresentada também sob outros enunciados:

— "Todos os elementos no estado sólido têm o mesmo calor atômico";

— "Os elementos tomados em proporção aos seus pesos atômicos necessitam de iguais quantidades de calor a fim de serem elevados à mesma temperatura";

— "Os calores específicos de vários elementos são inversamente proporcionais a seus pesos atômicos";

— "Os calores atômicos dos elementos sólidos são constantes e iguais aproximadamente a 6,4";

— "Uma mesma quantidade de calor (6,4 calorias) faz elevar de um grau a temperatura de um mol dos diferentes elementos".

6,4 é um valor médio e a maioria dos elementos sofre desvio em maior ou menor grau; ele é válido para limites entre 20 e 100°C.

Alguns não-metais apresentam valores mais baixos, como por exemplo, o carbono sob a forma de diamante cujo calor atômico é 1,8 entre tais limites de temperatura, alcançando 5,5 a 900°C.

Contudo, a maioria dos metais obedece à regra, exceto para temperaturas muito baixas.

A regra de Dulong & Petit é prática e permite aferir pesos atômicos calculados por outros métodos.

Do mesmo modo que a determinação da densidade de vapor, que fornece peso atômico aproximado, a regra possibilita verificar a valência do elemento e, conse-

quentemente, o verdadeiro peso atômico.

Aplicando a regra, Bunsen confirmou o peso atômico do índio.

Além desta regra que o tornou conhecido nos meios físicos e químicos, o nome de Dulong fica-

ria ligado, entre outras, à descoberta do cloreto de nitrogênio. Esta substância, extremamente explosiva, fez com que seu descobridor perdesse um olho e dois dedos da mão direita.

Coube ainda a Dulong a preparação do ácido hipofosforoso.

Executou série de medidas dos índices de refração de gases, a determinação de calores de combustão de inúmeras substâncias e, ainda, de parceria com Petit mediu o coeficiente de dilatação do mercúrio. *

pH de abrasão de um novo termofosfato ASCP (Adubo de Solubilidade Controlada em Fósforo)

ELEONORA M.F.L. FREIRE
CELMY M.B.M. BARBOSA
PROFESSORAS DA UFPE
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA APLICADA
RECIFE — PE

Abstrato

O presente trabalho teve por objetivo determinar o pH de abrasão de um novo termofosfato chamado de "adubo de solubilidade controlada em fósforo — "ASCP" — com a finalidade de conhecer a melhor diluição e o tempo ótimo para determinação do pH de equilíbrio.

Abstract

This work had the objective to determine the pH of abrasion in a new thermophosphate named "Adubo de Solubilidade Controlada em Fósforo, ASCP) Controlled Solubility Fertilizer in Phosphorus, aiming to know the best dilution and the best time for determination pH of equilibrium.

Introdução

A fertilidade de um solo é definida como sendo função da disponibilidade de nutrientes químicos e de fatores como pH, aeração, matéria orgânica, granulometria, porosidade, permeabilidade, etc., que derivam das condições climáticas, topográficas, atividade biológica, material de origem e do tempo de utilização dessas condições (Brady, 1979).

A maior parte dos nutrientes, diretamente responsáveis pela fertilidade natural do solo, tem sua origem não somente na rocha que serviu de origem, mas também de rochas que entram em contato com a água do solo.

Na grande maioria dos solos tropicais, particularmente nas regiões onde a pluviosidade é intensa, não mais existe o comportamento rocha do sistema e ampla é a distribuição de solos intensamente lixiviados e desprovidos de reserva mineral.

Para que a nutrição do vegetal alcance sua maior eficiência é necessário que os macro e micronutrientes ocorram em disponibilidade com teores adequados para o desenvolvimento do vegetal.

A adição de rocha triturada ao solo com finalidade agrícola já era conhecida desde há muito tempo. Durante o processo de trituração muitas partículas são reduzidas a diâmetros quase atômicos e a saturação é imediata, como pode ser verificado pelo pH de abrasão (LEONARDOS et alii, 1948).

Uma vez que não se pode determinar diretamente o pH de uma rocha, determina-se o seu pH de abrasão, que é definido como a solubilização em água dos íons hidrogênio de uma rocha pulveri-

zada. É um parâmetro importante para a geoquímica, gênese, intemperismo etc.

No nordeste do Brasil, os adubos convencionais de alta solubilidade mostram-se ineficazes quando utilizados, porque são rapidamente dissolvidos e arrastados para longe das raízes do vegetal (HOROWITZ et alii, 1980).

Para equacionar este problema o Grupo de Pesquisa de Fertilizantes (GPFER), da Universidade Federal de Pernambuco, desenvolveu ao longo de 10 anos, através de pesquisas e experimentação em campo, novos tipos de fertilizantes utilizando como matéria prima minerais primários fosfatados e potássicos dos quais o Nordeste é rico, tratando-as quimicamente, e através de processos térmicos, para que se pudesse controlar a sua solubilidade dentro de largos limites.

Material e métodos

Foi utilizada a amostra do novo termofosfato apropriado, "Adubo de Solubilidade Controlada em Fósforo (ASCP)" com granulometria de 200 mesh; preparada pela fusão a 1000-1200°C da biotita com a fosforita, usando-se como fundente auxiliar o carbonato de sódio.

Em duplicata, foram pesadas quantidades de amostra de acordo com a seguinte relação (1g da amostra/ml de água).

1:1 1:5 1:10 1:15 1:25

As amostras, exatamente pesadas, foram transferidas para recipientes de polietileno e adicionada água destilada, sendo levadas a seguir para o agitador horizontal Kline.

A intervalos de tempo pré-determinados, foram efetuadas leituras no potenciômetro pH M62 Standard pH Metter, com agitação constante (agitador magnético).

O aparelho foi calibrado com soluções tampão de pH 10 e 7 (Merrit, 1973).

Discussão

Analisando, observa-se durante os primeiros trinta minutos o pH é praticamente o mesmo para

todas as amostras, em torno de pH 11.

Verifica-se também que a amostra da relação de 1:25 apresenta o pH mais baixo, enquanto que a mais concentrada (1:1) apresenta o pH mais elevado, o que está de acordo com a literatura.

Observa-se ainda um ligeiro decréscimo do pH no tempo restante, principalmente nas amostras mais diluídas, provavelmente devido a interferências externas como o CO₂ do ar e a força iônica.

Conclusão

Com os resultados obtidos, conclui-se que as condições ideais para a determinação do pH de abrasão nas amostras são:

- 1) Diluição de 1:5, com 30 minutos de agitação;
- 2) O pH de equilíbrio se situa em torno de 11.

Referências bibliográficas

1. BARDY, N.C. Natureza e propriedades dos solos. 5ª ed., Rio de Janeiro, Freitas Bastos, 1979.
2. HOROWITZ, A.; BRAGA, E.R.; SÁ JR., J.P.M.; DUARTE, P.J.; DANTAS, H.S.; CARNEIRO, M.O.M.; MARTA, A.C.G.; ALMEIDA, L.M. e PINTO, F.G. — Emprego de fosfato e biotita para a produção de adubos de solubilidade controlada. *Anais da Associação Brasileira de Química*, 31 (12):19-27, 1980.
3. LEONARDO, O.H.; FYFE, W.S. e KRONBERG, B. — Rocha-gem, método de aumento de fertilidade em solo lixiviados e aerossos. *Anais do XXIX Cong. Bras. de Geologia*, 137 14-145.
4. WILLARD, H.L.; MERRIT, Jr. e DEAN, J. Análise Instrumental. Porto, Fundação Calauste Gulberkin, p 656-75, 1973.

Secagem da palha de carnaúba

Estudados quatro processos

GERVÁSIO DANTAS BANDEIRA
MARIA LAÍS ARAÚJO BARREIRA E
DÚLIO MENEZES FONTENELE
NÚCLEO DE TECNOLOGIA INDUSTRIAL NUTEC
DEPTº DE ENG. QUÍMICA DA UFC
FORTALEZA CE

I — *Secagem por energia solar.* Foram estudados quatro sistemas:

1) Sistema tradicional — a palha é estendida diretamente no chão e a céu aberto. O tempo de secagem regula ser de oito dias para a palha estendida. A secagem no chão conduz a incorporação de quantidades excessivas de impurezas, prejudicando a qualidade do pó.

2) Sistema de distribuição de palhas suspensas em varões diretamente ao sol. Ele consta de estacas distanciadas de 1,5m unidas por caibros, nos quais, são colados varões com 50 palhas equidistantes a 30 cm um do outro. A secagem é feita de 4 a 5 dias,

obtendo-se pó de boa qualidade com 66% a menos de impurezas adquiridas comparativamente ao sistema.

3) Sistema de estufa solar de madeira revestida de plástico transparente, com entrada de ar lateral e saída pela parte superior. A distribuição das palhas e o tempo de secagem são os mesmos do Sistema 2, porém a qualidade do pó é superior.

4) No Sistema com coletor solar e estufa o tempo de secagem e distribuição de palhas é igual aos sistemas 2 e 3. Desvantagem quanto ao investimento.

II — *Secagem por energia de biomassa.* O forno foi aquecido com pecíolos, a estufa foi secan-

do em 8 h e à temperatura de até 75°C. Pó obtido de mais fácil extração.

Conclusões: a) Comparando os resultados obtidos e levando-se em conta o baixo investimento requerido, aconselhamos o uso generalizado do Sistema de Secagem 2 ou seja o de "Distribuição de Palhas Suspensas em Varões Diretamente ao Sol"; b) O Sistema de Secagem com Energia de Biomassa poderá atender a empresas do ramo.

Apoio: FINEP/NUTEC

Notas: O título original do trabalho é "Obtenção de novos métodos de secagem da palha da carnaubeira".

Trabalho apresentado ao XVI Congresso Latino-Americano de Química realizado no Rio de Janeiro, de 14 a 20 de outubro de 1984. Aqui se publica um abstrato.

Extração de bases nitrogenadas do alcatrão de carvão sul-brasileiro

ELINA BASTOS CARAMÃO E
CELSON CAMILO MORO
INSTITUTO DE QUÍMICA, UFRGS
PORTO ALEGRE — RS

O presente trabalho tem como objetivo comparar os diferentes processos usados para a extração e o isolamento de bases nitrogenadas, aplicados ao alcatrão de carvões sul-brasileiros. Usou-se uma amostra de alcatrão da CRN, previamente destilado, para eliminar o piche.

Foram ensaiadas técnicas de extração líquido-líquido (do tipo ácido/base), extração contínua com ácido sulfúrico e extração por cromatografia em coluna com sílica modificada com hidró-

xido de potássio e ácido clorídrico, tendo o diclorometano e o éter etílico como eluentes.

Os métodos de purificação usados foram destilação com arraste de vapor e cromatografia por adsorção em coluna com sílica gel e/ou alumina. O teor de piridinas foi determinado por titulação com ácido perclórico em ácido acético.

Foram comparados os rendimentos tanto quanto ao teor de piridinas nas diferentes frações obtidas, como quanto ao tipo e

número de piridinas extraídas; para isto, as frações foram submetidas à cromatografia gasosa com coluna capilar (Carbowax) e análise por espectroscopia na região do Infravermelho.

Este trabalho foi subvencionado pela FINEP.

Nota. O trabalho, de que se dá aqui abstrato, foi apresentado ao XVI Congresso Latino-Americano de Química, realizado no Rio de Janeiro, de 14 a 20 de outubro de 1984.

Estudo químico, qualitativo e quantitativo, do resíduo amiláceo do côco babaçu⁽¹⁾

IVONE GARROS ROSA
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA
E PROGRAMA DE IMUNOLOGIA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO

RESUMO

Foi estudada a composição química da farinha amilácea do côco babaçu, constituída de 90% de mesocarpo e 10% de endocarpo e foi identificada a proporção relativa de 41,50% de açúcar total; 17,44% de lignina; 2,66% de proteínas; 15,33% de umidade; 6,64% de cinzas e 7,83% de outros componentes não identificados.

Foi isolada também uma fração, denominada propositadamente, amídica, constituída de 94,86% de unidades de D-Glicose, através da metodologia de quantificação das hemiceluloses.

INTRODUÇÃO

O babaçu é considerado a "árvore da vida", a garantir a sube-

xistência de milhões de pessoas, assegurando, com seus troncos e folhas a habitação do caboclo e com seus frutos de alto valor nutritivo, a sua alimentação (SILVA, 1976).

O vegetal pertence à família das palmáceas da sub-família Ceroxylinácea, cujo nome científico é *Orbignya martiniana* (Barb. Rodrigues), Gonçalves, 1934.

A palmeira produz frutos (côcos) dispostos em cachos, geralmente mais de um cacho por ano, com 80 a 220 côcos. Os frutos são constituídos de epicarpo, mesocarpo, endocarpo e amêndoas. O epicarpo é formado por fibras resistentes que podem ser usadas principalmente no fabrico de escovas e tapetes. Esta parte representa 15% do fruto (PIRES LEAL, 1973). O mesocarpo, que consti-

tui 20% do fruto, é rico em amido (20-25%) e tem largo emprego na preparação de alimentos, como farinha medicinal, bebidas semelhantes ao chocolate, devido ao seu alto teor de glicídios, lipídios protídios. O endocarpo, que representa 59% do côco, pode ser usado como substituinte do marfim, na fabricação de botões, artigos isolantes e, também, na produção do álcool metílico, ácido acético, alcatrão e carvão. A amêndoa se encontra inserida no interior do endocarpo e representa 6% do fruto. Pode ser usada na

(1) Financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico — CNPq (Proc. nº 311061/82)

(2) Ver também o artigo "Verificação do grau de ramificação da hemicelulose B do côco babaçu", ed. de fev. de 1984, pág. 54-56.

fabricação de óleos alimentícios e, o resto, como torta para ração animal e adubo (MARANHÃO, 1978).

Mediante estas utilidades do babaçu, pensamos em analisar quimicamente a farinha amilácea, que é constituída de uma mistura de 90% de mesocarpo e 10% de endocarpo e que eventualmente enriquece a alimentação animal.

MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia utilizada para o estudo da fração amídica da farinha amilácea de babaçu obedeceu a três etapas principais: purificação da farinha, isolamento da fração amídica através do método de quantificação de hemiceluloses e análise química e estrutural da fração.

1. Purificação da farinha

O material utilizado foi a farinha amilácea constituída de 90% de mesocarpo e 10% de endocarpo, que foi cedida pela Agrícola Industrial do Maranhão — AGRIMA S/A, da qual foi posteriormente isolada a fração amídica, após exaustiva extração de pigmentos, lipídios e ceras, com uma mistura de 2 partes de etanol e 1 parte de benzeno (V/V), em aparelho de Soxhlet, durante 8 horas. O resíduo resultante foi submetido ainda a sucessivas extrações:

a) Com uma solução de EDTA a 0,2%, a 70°C, por 8 horas;

b) Com uma solução de oxalato de amônio, a 0,5%, nas mesmas condições anteriores utilizadas para a eliminação de quelantes.

O material bruto foi submetido às seguintes determinações:

Umidade — A umidade foi determinada utilizando-se estufa FANEM, a 110°C, até peso constante.

Lignina — A determinação quantitativa de lignina obedeceu ao método de ADMS (1965).

2. Isolamento da fração amídica através do método de isolamento de hemiceluloses

O resíduo (100g) de material, previamente purificado, foi submetido a uma extração com solução aquosa de NaOH 1N, por 24 horas, à temperatura ambiente (WHISTLER & RICHARDS, 1970). O extrato alcalino foi filtrado a vácuo e o resíduo foi lavado com água. Procedeu-se então ao fracionamento da fração amídica no sobrenadante por adição de etanol, conforme BLAKE et al. (1971).

Não foi feita extração com água quente.

3. Análise química e estrutural da fração amídica da farinha amilácea do babaçu

3.1 Dosagens e hidrólises da fração amídica

Os carboidratos foram determinados segundo DUBOIS et al. (1956).

As hidrólises ácidas totais do polissacarídeo foram realizadas com:

a) solução aquosa de ácido trifluoracético (TFA), 0,5M a 100°C, durante 5 horas;

b) ácido sulfúrico a 72%, por 3 horas, à temperatura ambiente (pre-hidrólise), seguindo-se uma diluição da mistura ácida com água, até a concentração final de 4%. Em seguida, esta mistura permaneceu a 100°C, por mais 2 horas (SELVENDRAN, et al. 1979).

3.2 Medida cromatográfica da fração amídica

A cromatografia em papel foi realizada pelo método de desenvolvimento ascendente em papel Whatman nº 1, com o seguinte sistema de solventes: Benzeno; n-butanol; piridina e água, nas proporções 1:5:3:3 (V/V), respectivamente (GAILLARD, 1953). Como visualizador utilizou-se o nitrato de prata alcalino (TREVELLYAN et al., 1950).

A análise em cromatografia gasosa (G.L.C.) da fração polissacarídica sob a forma de alditóis acetilados foi realizada em Cromatógrafo "VARIAN", modelo 2.440, equipado com detector de ionização de chama, utilizando-se o hélio como gás de arraste, em coluna ECNSS-M, a uma temperatura programada de 160°C. Os tempos de retenção dos derivados parcialmente metilados e acetilados na referida coluna foram calculados em relação ao 1,5-di-O-acetil-2,3,4,6-tetra-O-metil-D-glucitol. Os picos foram medidos por triangulação.

3.3 Oxidação com M-Periodato de sódio da fração amídica

Uma amostra de polissacarídeo (30mg) foi oxidada com M-periodato de sódio (0,5mg) na ausência de luz, à temperatura ambiente, durante 44:30 horas (HAY et al., 1965). Paralelamente, foi feito um branco nas mesmas condições. A intervalos regulares de tempo foram retiradas alíquotas (1ml), do polissacarídeo em oxidação e do branco para a contínua observação do consumo de periodato, que foi feito pelo método de arsenito de sódio (DYER, 1956).

O valor do consumo de periodato foi obtido pela extrapolação da curva e expresso em moles de periodato/mol de hexose anidra (GUTHRIE, 1962).

3.4 Metilação da fração amídica

O polissacarídeo (100mg) foi metilado 1 vez, segundo HAKOMORI (1965). Em seguida, foi dialisado contra água corrente. O produto metilado foi extraído com clorofórmio e secado a pressão reduzida, a uma temperatura de 30°C.

Uma amostra do polissacarídeo (20mg) foi hidrolisada com ácido fórmico a 90% (10ml), por 1 hora, a 100°C. O ácido foi eliminado por concentração a vácuo e os resíduos foram re-hidrolisados com uma solução de ácido sulfú-

rico 0,25M, a 100°C, por 16 horas (LINDBERG et al., 1978). Os hidrolisados foram convertidos em alditóis acetilados (BJÖRNDAL, 1970) e analisados em cromatógrafo a gás da VARIAN, equipado com coluna ECNSS-M, com temperatura a 160°C (BOURNE et al., 1950).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O rendimento da fração amídica foi de 20,5g% como demonstra a Tabela 1.

A quantidade percentual de resíduos de D-glicose encontrada na fração da farinha amilácea do côco através da cromatografia

deia de unidades de D-glicose interligadas através de ligação glicosídica (1→4), com a presença de ramificações constituídas de D-glicose no ponto (1→6), numa estrutura que sugere a presença do amido. Isto é de relevante importância porque o amido apresenta uma grande importância na área da nutrição, servindo como alimento básico dos seres vivos e representando também uma fonte de energia, quando da sua transformação em álcool. Como experiência, já existe projeto aprovado pela SUDAM, utilizando parte do mesocarpo amiláceo para a fabricação de álcool e rações animais. Neste último caso, os componentes mais importantes são: amido, proteínas, vitaminas e sais minerais. Além do amido, outros carboidratos, como celulose (fibra), são admitidos em pequenas proporções. A pentanosa está também presente em razoável proporção, nos farelos e tortas de cereais, leguminosas e oleaginosas. A farinha do mesocarpo do babaçu é rica em amido e contém um teor razoável em pentosanas, portanto a introdução da farinha, resíduo amiláceo e protéico, na ração balanceada, refletirá evidentemente, na economia do produto, graças ao seu baixo custo (ROSENTHAL, 1976).

Neste trabalho, foi proposital não separar o amido da celulose, porque esta farinha é utilizada integralmente desta forma.

SUMMARY

It was studied the chemical composition of coconut babassu flour amyloaceos, which contains 90% of mesocarp and 10% of endocarp and showed 41,50% of total carbohydrate; 17,44% of lignin; 2,66% of proteins; 15,33% of humidity; 6,64% of cinder, 7,83% of non identifiable compound.

The amyloacea fraction isolated of coconut babassu amyloaceos flour, showed 94,86% of D-Glucose residues and 5,14% of D-Xilose residues.

These data indicate a polysaccharide similar to starch.

TABELA 1

Análise da Fração Amídica da farinha amilácea do côco babaçu

Polissacarídica	Rendimento a partir de 100g de material despectinizado	Carboidratos Totais mg%	Monossacarídeos componentes Alditóis Acetilados (%)		
			D-Glucose	D-Xilose	D-Manose
Fração Amídica	20,59	41,5	94,98	5,14	—

TABELA 2

Composição química da farinha amilácea do côco babaçu (90% mesocarpo + 10% endocarpo)

Componentes	% em peso
Açúcar total	41,5
Lignina	17,44
Proteína	2,66
Cinzas	2,64
Umidade	15,33
Outros	7,83
Total	100,0

gasosa foi de aproximadamente 94,86 de resíduos de D-glicose com uma pequena contaminação de 5,14% de resíduos de D-xilose, demonstrando tratar-se de uma fração amídica.

Entretanto, após a metilação do polímero, obtiveram-se 85,25% de resíduos de 2,3,4,6-T-O-D-glicositol; 6,11% de resíduos de 2,3-O-M-D-glicositol mostrado na tabela 3.

A fração polissacarídica apresentou um consumo de 0,86 mo-

TABELA 3

Análise dos produtos metilados na forma de alditóis acetilados da Fração Amídica da farinha amilácea do côco babaçu

Alditóis acetilados	T ¹ (Coluna ECNSS-M) T = 160°	Proporção Relativa %
2, 3, 4, 6 - T - O - M - D - Glucitol	0,93	7,34
2, 3, 6 - T - O - M - D - Glucitol	2,43	81,25
4, 6 - D - O - M - D - Glucitol	4,04	6,11
2, 3 - D - O - M - D - Glucitol	5,87	5,30

¹ Tempo de retenção relativo ao padrão de Lindberg (1,5-D-O-Acetil - 2,3,4,6-T-O-Metil-D-Glucitol)

les de periodato por mol de hexose anidro em um resultado significativamente condizente com os resultados anteriores.

Reunindo todos os resultados apresentados podemos identificar ou sugerir a presença de um polímero formado por extensa ca-

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Prof. Dr. Othon de Carvalho Bastos pela revisão do manuscrito; ao Prof. Dr. Warwick Estevam Kerr, pelo constante incentivo; ao Prof. Dr. João Batista C. Corrêa e a Profa. Fany Reicher pelo apoio e cooperação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAMS, G. A. Lignin determination, In: Whistler, R. L. ed. *Methods in Carbohydrate Chemistry*. V. 185-187. New York, Academic press. 1965.
- BJÖRNDAL, H.; HELLERQUIST, C. G.; LINDBERG, B.; SVENSSON, S. Gas-liquid Chromatography and Mass Spectrometry in Methylation analysis of Polysaccharide. *Angew. Chem. Int. Engl. Ed.* 9:610-619, 1970.
- BLAKE, J. D.; MURPHY, P. T.; RICHARDS, G. N. Isolation and A/B classification of hemiceluloses. *Carbohydr. Res.*, 16:49-57, 1971.
- BOURNE, E. J. & PEAT, S. The methyl ethers of D-glucose. *Adv Carbohydr. Chem.* 5:145-190, 1950.
- DUBOIS, M.; GILLES, K. A.; HAMILTON, J. K.; ROBERTS, P. A.; SMITH, F. Colorimetric Method for Determination of Sugars and Related Substances. *Anal. Chem.*, 28:350-356, 1956.
- DYER, J. R. Use of periodate oxidations in Biochemical Analysis. *Meth. Biochem Anal* 3:11-147, 1956.
- GAILLARD, B.D.E. Use of Unneutralized Hydrolysates in Paper Chromatography of Sugars. *Nature*, 171: 1160, 1953.
- GONSALVES, A. D. Babassú. Boletim do Ministério da Agricultura, 23 (7/9):13-35, 1934.
- GUTHRIE, R. D. Periodate Oxidation. *Meth. Carbohydr. Chem.*, 1.432-435, 1962.
- HAKOMORI, S. A rapid Permethylation of Glycolipid and Polysaccharide Catalyzed by Methylsulfanyl Carbanion in Dimethyl Sulfoxide. *J. Biol. Chem.* 55:205-207, 1964.
- HAY, G. W.; LEWIS, B. A.; SMITH, F. Periodate Oxidation of Polysaccharides: general procedures. *Meth. Carbohydr. Chem.*, 5:357-361, 1965.
- LINDBERG, B.; LINDH, F.; LONNGREN, J. Modification of Polysaccharides Containing Uronic Acid Residues. *Carbohydr. Res.*, 61:81-87, 1978.
- MARANHÃO. Secretaria de Indústria, Comércio e Turismo. Assessoria Técnica. Economia do babaçu. São Luís, 1978. 77p.
- PIRES LEAL, M. M. R. B. et alii. Estudo da composição química do leite do côco babaçu para aproveitamento na alimentação infantil. São Luís, Instituto de Recursos Naturais, 1973. 21p.
- ROSENTHAL, Feiga R. Tiomno et al. O amido de côco babaçu; nova agro-indústria. *Informativo do INT*, 8(7):2-7 abr/jun. 1976.
- SELVENDRAN, R. R. MARCH, J. F.; RING, S. G. Determination of Aldoses and Uronic Acid. content of vegetal fiber. *Anal. Biochem.* 96:282-292, 1979.
- SILVA, A. R. "Babaçu: Industrialização total". 4ª edição. Escola Técnica Federal do Maranhão. 1976.
- TREVELYAN, W. E.; PROCTER, D. P.; HARRISON, J. S. Detection of Sugars on paper chromatograms by use dipping reagents. *Nature* 166: 444-445, 1950.
- WHISTLER, R. L. & RICHARDS, E. I. Hemicelluloses. In: PIGMAN, W. & HORTON, D. ed. *The Carbohydrates: Chemistry and Biochemistry*, New York, Academic, V. 2A p. 447-469, 1970.

Síntese de cumarinas e hidrocumarinas

Novo processo

J.R. MAHAJAN
H.C. ARAÚJO
DEPT. DE QUÍMICA — UFBr.
BRASÍLIA — DF

Cumarina (lactona do ácido o-hidroxicinâmico) e hidrocumarinas bem como alguns de seus derivados portanto substituintes alquilas têm grande utilidade como ingredientes de produtos cosméticos e aromatizantes.

Destaca-se ainda, o emprego da cumarina nos manufaturados de fumo para aprimorar e conservar o sabor e aroma naturais.

Mas o uso da cumarina nos preparados alimentícios já está proibido nos Estados Unidos da

América, desde 1953, devido a suspeita de ser cancerígena.

Por outro lado, ainda não há suspeitas sobre hidrocumarinas.

Embora não tenhamos informações sobre aplicações da cumarina no Brasil, a sua impor-

tação tem sido significativa, chegando a US\$ 814 405, em 1982.

Tradicionalmente, prepara-se a cumarina pela reação de Perkin, condensando aldeído salicílico com anidrido acético. A redução catalítica fornece a hidrocumarina, que, assim, sempre foi um produto mais caro.

Mas ultimamente foram descritas rotas invertendo a tradição: converte-se a cicloexanona no éster/ácido 3-(2-oxociclohexil) propiônico, que por desidrogenações sucessivas produz hidrocumarina e cumarina.

Contudo, a eficácia e o rendimento são baixos (40-60%).

Felizmente, desenvolvemos um método inédito e simples, capaz de transformar o fenol e seus derivados nas hidrocumarinas, com rendimento de 70-100%. *

Nota. O trabalho, de que se dá aqui abstrato, foi apresentado ao XVI Congresso Latino-Americano de Química, realizado no Rio de Janeiro, de 14 a 20 de outubro de 1984.

Produção de β -caroteno Por fermentação em duas etapas

I. COSTA, H.L. MARTELLI
I.M. DA SILVA E D. POMEROY
DEPT. DE ENG. BIOQUÍMICA
ESCOLA DE QUÍMICA, UFRJ
RIO DE JANEIRO — RJ

O projeto apresentado visa produzir B-caroteno por biomassa e *Rhodotorula glutines*, em duas etapas sucessivas, uma para produção de biomassa, e outra conduzida em condições não-proliferantes para incrementar a carotenogênese.

Em ambas as etapas, cada reator deve ser arejado e agitado, mantida a temperatura 27°C e o pH em 6,5.

A matéria prima é açúcar não refinado (200,0 g por litro de água) mais nutrientes.

O incremento médio de biomassa é de 10,0 g/l em 20 horas, sendo de 0,5 o fator de rendimento em relação ao açúcar.

Na 2ª etapa, a fração de β -caroteno extraída com acetona aumenta 16 vezes, atingindo o máximo de 4,0 g por 100 g de célula seca, após 24 horas.

O resíduo da extração tem 60 g de proteína por 100 g, e sua composição em aminoácidos o qualifica para ser usado como fonte de proteínas.

Este projeto foi financiado pela FINEP, por intermédio da FUJB/UFRJ, e pelo CNPq.

Nota. O trabalho, de que se dá aqui abstrato, foi apresentado ao XVI Congresso Latino-Americano de Química, realizado no Rio de Janeiro, de 14 a 20 de outubro de 1984.

Investigação química das raízes de pinhão *Jatropha Pohliana* Abundante nos solos secos da Paraíba

R. MUKHERJEE
MARIA C. SANTOS
NPPN LAB. DE TECNOLOGIA FARMACÉUTICA
UFP — JOÃO PESSOA — PB

RESUMO

Jatropha Pohliana L., família das Euforbiáceas, que se encontra abundantemente na Paraíba, é usada na medicina popular.

Do extrato de benzeno das raízes desta planta, quatro frações sólidas foram isoladas e caracterizadas.

Sólido A — Ponto de fusão 890 C, consiste de triacontanol,

$C_{30}H_{62}O$, M^+ 438 e C_{28} e C_{32} , homólogos.

Sólido B — Ponto de fusão 78°C é uma mistura de C_{18} , C_{20} , C_{21} , C_{22} , C_{23} , C_{24} , C_{25} , C_{26} e C_{28} ácidos gordurosos saturados.

Sólido C — Ponto de fusão 138°C, M^+ 412, $C_{29}H_{50}O$ identificado como beta-sitoesterol com traços de campesterol, M^+ 412, $C_{28}H_{48}O$.

Sólido D — Ponto de fusão 298°C, M^+ 498 $C_{32}H_{54}O_4$, m/z 483, 438, 423, 344, 329, 269, 248, 234, 219, 203, 189, 135 e 119, identificado como ácido acetilaleurítico. *

Nota. O trabalho de que se dá aqui abstrato, foi apresentado ao XVI Congresso Latino-Americano de Química, realizado no Rio de Janeiro, de 14 a 20 de outubro de 1984.

Título original: "Chemical investigation of the roots of *Jatropha pohliana*".

Utilização de NaCl para preservação de amostras de sólo em geoquímica de superfície

AUTORES:

FÁTIMA CRISTINA MAGALHÃES (*)

MÔNICA PRANTERA PEREIRA (**)

MÔNICA LINHARES MOLLICA (**)

“Embora morta a terra possa parecer e, assim, ser considerada em nossos momentos de divagação, a experiência do homem vem de muito tempo antes que seus registros escritos o levassem a associar qualquer alteração capaz de automultiplicação como sendo originária do pó. O bacilo do tétano, a desinteria amebiana, a deteriorização termofílica, a actinomicose e o botulismo são termos novos, mas a necessidade da ausência da terra nos ferimentos, nos alimentos, nas roupas não é coisa recente. A demonstração de que o solo em vez de estar completamente morto, abriga milhões de organismos, liberta aquele vôo da imaginação que nos faz desenhá-lo como uma espécie de “Zoológico Liliputiano”, no qual alguma mão mágica eliminou todas as barreiras e libertou cada tipo de pequeno mas voraz monstro que, rugindo, corre atrás de seres menores como suas legítimas presas. Assim, o solo é representado para nós de modo a nos fazer perguntar que tipo de coisa ele é”.

Charles Thom, 1938
“Microbiologist digs in the soil”

Uma das técnicas de prospecção de petróleo por Geoquímica de Superfície, desenvolvida no CENPES, analisa cromatograficamente os hidrocarbonetos emanados de acumulações de óleo em amostras de solo. Esses hidrocarbonetos de petróleo são utilizados pelos microrganismos do solo como fonte de carbono. Torna-se, então, necessário o uso de produtos que inibam metabolicamente os microrganismos do solo a fim de que estes não consumam os gases ao longo do período de estocagem das amostras.

Na tentativa de preservação dessas amostras, quanto à manutenção dos teores gasosos, o CENPES iniciou pesquisas quanto à eficiência de produtos bactericidas. Inicialmente, foi selecionado um produto que mostrou 100% de eficiência contra os microrganismos aeróbios e facultativos do solo. Porém, devido ao seu alto grau de toxicidade, o mesmo requeria uma série de cuidados com a sua manipulação e transporte, além do seu posterior descarte. As pesquisas, então, se concentraram no sentido de selecionar um inibidor microbiano não tóxico ao homem e ao ambiente.

Assim sendo, foi testada a ação inibidora de cinco produtos frente aos microrganismos de um mesmo solo, através de uma metodologia padrão. O produto A, cujo composto ativo é um sal quaternário de amônio, e o produto B, dotado de base ativa do grupo isotiazol, apresentaram fraca eficiência bactericida, além de permitir adaptação das bactérias do solo ao composto ativo, em tempos longos de contato. O produto

C, cuja classe química principal é a triazina, se mostrou eficiente, porém apresentou alto grau de toxicidade, levando a problemas de saúde ocupacional, além de mostrar instabilidade química nos diferentes lotes analisados. Testou-se, adicionalmente, o produto D, o qual se constitui em solução estabilizada de dióxido de cloro, e que quando usado na concentração máxima recomendada pelo fabricante, se mostrou totalmente ineficiente contra os microrganismos do solo, provavelmente por mecanismos de competição com compostos oxidáveis. O produto E, cloreto de sódio, ao ser testado, demonstrou excelente efeito inibidor, e sua eficiência bacteriostática atingiu 100% contra os microrganismos aeróbios e facultativos do solo.

Em geoquímica de superfície vêm sendo utilizadas latas estanhadas para coleta e estocagem das amostras de solo. A utilização do NaCl (20% peso/volume) poderá acarretar corrosão nesses recipientes no período compreendido entre a amostragem em campo e a análise cromatográfica em laboratório. Para acompanhar o processo corrosivo, foram preparadas latas-teste contendo a amostra de solo acrescida de sal e água (20% peso/volume), as quais foram observadas diariamente durante três meses. Concluiu-se que as latas apresentam resistência a essa concentração de sal, no período de estocagem mencionado, sendo sugerida, então, a utilização de verniz protetor para revestir, internamente, essas latas, como medida de segurança no caso de estocagem prolongada.

(*) Químico de Petróleo do Setor de Operações Bioquímicas da Divisão de Química — CENPES/PETROBRÁS

(**) Microbiologista contratada da Fundação Universitária José Bonifácio — FUJB

Para que a simplicidade dessa técnica possa alcançar bons resultados faz-se necessário que os limites de aplicação do método sejam bem conhecidos, em especial, quando se deseja preservar solos de baixa resistividade, nos quais podem estar presentes organismos halofílicos (microrganismos adaptados a altas concentrações de sal).

Uma breve análise de custos comprovou que, embora seja cem vezes maior a quantidade de clo-

reto de sódio usada relativamente aos produtos comerciais de mesma eficiência, ainda assim existe vantagem econômica em relação aos bactericidas tradicionais, via de regra comprados em lotes mínimos (volumes fixados), os quais, por possuírem prazos de estocagem limitados, levam a um consumo parcial de lotes, elevando a variável custo. Por outro lado, produtos biocidas, em geral, possuem sua classe química principal dependente de importação,

fato que torna o preço do produto final altamente conjugado a fatores externos de economia.

A maior vantagem, ao nosso ver, é aquela relativa ao uso de um produto não tóxico ao operador do campo e que não venha a causar problemas ao ser descartado, porque "embora morta a terra possa parecer" ela é um sistema vivo e complexo, e como tal precisa ser entendida e respeitada. *

Açude Pedra do Cavalo, na Bahia

Água, energia elétrica e peixe

APYABA TORYBA
RIO DE JANEIRO

Inaugurou-se em março corrente o açude situado em Pedra do Cavalo, cuja parede barra o rio Paraguaçu, já próximo de desaguar na baía de Todos os Santos.

Segundo a Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos, "o volume de água acumulado no lago é superior ao da Baía da Guanabara e vai dobrar a oferta de água disponível para abastecer Salvador e Região Metropolitana, através de uma adutora com 89 quilômetros de extensão".

No desnível proporcionado pela parede do açude, vai-se gerar energia elétrica.

Na represa formada se criarão peixes. A piscicultura se processará de modo a haver uma produção média de 1 800 t de pescado por ano.

E ainda: o açude deverá fazer diminuir as costumeiras inundações que ocorrem, deixando de cobrir zonas ribeirinhas, como Cachoeira e São Felix.

Esta obra foi executada com apoio do Banco Nacional de Habitação, do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social e Banco Interamericano de Desenvolvimento. Igual-

mente houve participação da Cia. de Desenvolvimento do Vale do Paraguaçu.

* * *

Quem olha um mapa de localização de açudes no Nordeste observa o sem número de represas, muitas de vasto lençol d'água, existente nos sertões e ultimamente construídas em zonas próximas do litoral.

No conceito tradicional do sertanejo, açude é importante como depósito de água, abundância de peixes, e terras férteis para culturas. O sertanejo vem construindo os seus açudes há cerca de 100 anos.

As terras para plantar encontram-se tanto a montante, nos solos mais férteis de rios, riachos e córregos, como a jusante (a parte baixa atrás da parede do açude), nos solos irrigados e que às vezes se estendem por quilômetros.

Nos sertões, construíram-se açudes que foram pagos pela renda de gado e pela pesca.

Peixe é mercadoria muito importante. Devido ao clima seco, é fácil obter peixe seco, como bacalhau.

Infelizmente, nos grandes açudes feitos com recursos financeiros do governo federal, não se cultivam as terras, a não ser em condições extremamente limitadas, nem existe indústria organizada de peixes. O que se pesca é quase nada, e o preço da mercadoria é relativamente alto em relação à abundância deles.

Água em grande abundância existe nos açudes.

Terras agricultáveis abandonadas, mas que podem ser aproveitadas mediante irrigação e práticas correlatas, existem em grande abundância.

Peixes de excelente qualidade, cujas matrizes vieram dos rios da Amazônia, existem em grande quantidade.

Que está faltando?

* * *

No programa do Açude de Pedra do Cavalo figura a produção de peixe avaliada agora em 1 800 t/ano.

Fazemos votos para que se processe realmente a piscicultura organizada no novo açude. *

FUNGO

Descoberto novo fungo que produz enzima decomponente de celulose

Kyowa Hakko descobriu um fungo que será de interesse para elevar a eficiência da produção de álcool a partir de biomassa.

O fungo conhecido como A-131, produtor de larga quantidade de enzima que decompõe a celulose, funciona mesmo em temperatura relativamente elevada.

Será melhorada sua eficiência

pela firma, brevemente, de modo a ter uso industrial.

Kyowa Hakko isolou 150 cepas do fungo termofílico do solo e selecionou o A-131 a partir delas.

Produz o A-131, abundante enzima mesmo a 60°C. E a enzima procedente dele apresenta alta atividade ainda que em temperaturas da ordem de 70°C.

Se for posto em uso este fungo, tornar-se-á desnecessária a água de resfriamento na produção de álcool em regiões tropicais.

Juntamente com Kurita Industries, Kyowa Hakko empenha-se em fabricar etanol empregando palha de arroz (talos e folhas).

Nos estabelecimentos de Hofu, Prefeitura de Yamaguchi, o microorganismo produtor de enzima será cultivado, melhorando-se as condições de cultura, ao mesmo tempo aperfeiçoando-se o desenvolvimento técnico numa fábrica experimental.

Ácido mucônico é o 1,3-butadieno-1,4-ácido dicarboxílico. (C₆H₆O₄) ou HOOCCH=CHCH=CH—COH

A forma cis-cis é de prismas, do etanol.

Este ácido, da forma cis-cis, espera-se, tornar-se-á matéria prima de resinas funcionais e para determinado tipo de *nylon*.

O que está impedindo a sua obtenção em larga escala é o preço um tanto elevado do processo químico de obtenção e a dificuldade para obtê-lo.

Encontrando-se processos para obtenção a baixo preço, provavel-

mente este ácido terá emprego industrial.

O ácido mucônico, da forma cis-cis, foi estudado num projeto, com biorreator, de desenvolvimento tecnológico da próxima geração pelo Ministério do Comércio Internacional e da Indústria (MITI), do Japão.

Foi a Mitsubishi Chemical Industries que desenvolveu um processo

Produção deste ácido por micróbios; futuros empregos

para a produção eficiente do ácido mucônico, cis-cis, pelo emprego de microorganismos.

A Mitsubishi coletou cerca de 11 000 tipos de solos de todo o planeta e descobriu 3 400 cepas de micróbios que sintetizam o ácido mucônico, de forma cis-cis, consumindo ácido benzóico, produto químico de preço muito acessível. *

ÁCIDO BRASSÍLICO

Produção deste ácido, componente de perfumes do tipo almiscar

Em 1972, Nippon Mining iniciou uma pesquisa científica sobre o processo de fermentação para utilizar a parafina normal.

Tencionava estudar a produção, por um processo de fermentação, de poliéster e poliamida.

No processo de fermentação da NM oxida-se parafina normal no

fermentador, e extrai-se ácido brassílico.

Embora requeira o processo longo tempo de reação, maior do que o da síntese química usando matérias primas naturais, é vantajoso por que dá maior rendimento (95%) e exige menos custo.

Por este processo, a parafina normal produzida pela companhia pode ser utilizada.

Em 1985 Nippon Mining começou a produção em bases comerciais do ácido brassílico, matéria prima intermediária para perfumes de alta qualidade do tipo almiscarado.

O ácido brassílico é empregado principalmente nos perfumes de almiscar.

Produz-se usualmente utilizando ozona para decompor o ácido erúrico extraído do óleo de colza; mas, segundo alegam alguns consumidores, de pureza reduzida e de custo um pouco alto. *

ASPARTAME

Toyo-DSM construirá fábrica nos Países Baixos com tecnologia das duas associadas

O Grupo estatal dos Países Baixos dedicado a produtos químicos DSM e o *concern* japonês de produtos químicos Toyo Soda Manufacturing Co. acordaram em construir uma fábrica de aspartame em Geleen, Limburg do Sul, Países Bai-

xos, a qual ficará pronta em 1987.

Na construção do estabelecimento se aplicará a quantia de 100 milhões de Dfl (correspondente a \$40 milhões).

A capacidade será de 500 a 1 000 t/ano do adoçante artificial.

A tecnologia será fornecida por ambas as empresas.

DSM tem experiência na produção dos ácidos aminados ácido aspártico e fenilalanina, constituintes da aspartame.

Toyo contribuirá com a sua tecnologia de ligação enzimática para o processo de produção.

Recebeu este projeto de aspartame aprovação em mais de 40 países. Aplica-se para adoçar alimentos e bebidas. *

Algumas empresas japonesas reuniram-se para constituir uma companhia com o objeto de promover operações de engenharia de proteína, destinadas a extensiva utilização desses compostos.

Estas firmas são: Mitsubishi Chemical Industries, Takeda Chemical Industries, Kyowa Hakko Kogyo, Toray Industries e Toa Nenryo Kogyo. O contrato vigorará por oito anos a começar no ano fiscal de 1986.

A finalidade básica é desenvolver futuras tecnologias que utilizem proteínas.

Pesquisa científica e desenvolvimento econômico em larga escala começarão com pesquisadores, tanto das organizações, como de universidades.

Convém acentuar que os estudos de proteínas tiveram início no Japão, nos EUA e no Reino Unido. Passaram depois a outros países.

Na indústria eletrônica, biocomputadores que utilizam proteínas constituem importante objeto de desenvolvimento.

A engenharia de proteínas necessita de extensa cooperação de muitos campos, que cobrem computação, biologia, química, física, informática, biotecnologia.

Ela é uma tecnologia para produzir novas proteínas que preencham necessidades específicas pela natural modificação.

A tecnologia cogitará de novas proteínas altamente funcionais, ausentes do nosso mundo natural, pelo estudo da construção e das funções das enzimas, dos hormônios e anticorpos, com utilização de computadores.

Cogitará da recombinação de genes para obtê-las. *

COSMÉTICA

Pede-se aprovação à Regaine Topical Solution, preparado contra calvície

Upjohn Co. solicitou ao US Food and Drug Administration aprovação para a venda de Regaine Topical Solution (solução Tópica para

Recuperação), produto que, segundo a firma, cura a calvície no homem.

A aprovação final da fórmula do

produto, que contém uma droga anti-hipertensiva, o minoxidil, levará até dois anos.

Segundo Upjohn, o produto, que será empregado externamente, foi submetido a ensaios em mais de 4 000 voluntários desde 1977.

Nota da Redação: Minoxidil anti-hipertensivo, é produto químico ($C_9H_{15}N_5O$) que a firma vem há anos estudando e do qual já tirou patentes nos EUA. *

Phillips Petroleum e Cambridge Bio-Science Corp., dos EUA, assinaram convênio de colaboração para a produção de proteína específica destinada ao uso numa vacina protetora contra o vírus da leucemia felina.

Phillips fornecerá à Bio-Science tecnologia do rDNA para produzir

as proteínas em quantidade necessária. *

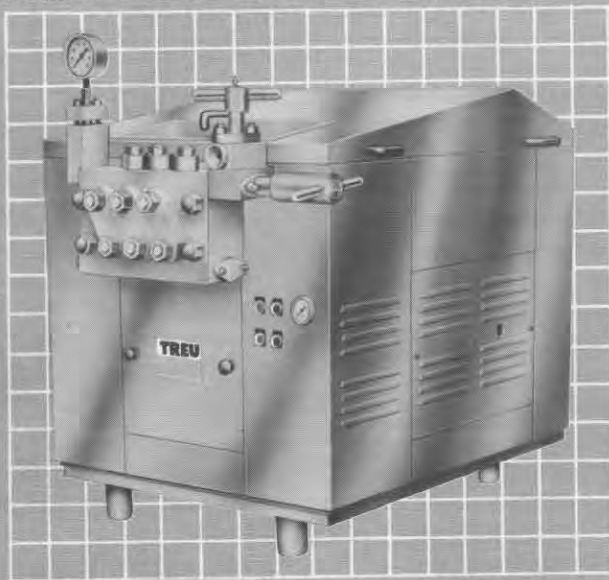
PROTEÍNA

Acordo para a produção de proteína específica

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

Artex Publicidade

POLÍMEROS

Desenvolvimento de polímeros cristalinos líquidos

Teve êxito o desenvolvimento levado a cabo pela Mitsubishi Chemical Industries, do Japão, de polímero cristalino líquido. Projeta explorar seu uso para engenharia de plásticos de alto desempenho.

Estes polímeros, que cristalizam por ocasião da fusão, possuem excelente resistência.

A companhia concluirá a sua fábrica piloto nas instalações de Yokkaichi, empregando poliéster aromático.

A propósito, há o Kevlar, da DuPont (fibra para-aramida) e polímero, da Datoco. No Japão, a Mitsubishi é a primeira companhia a dedicar-se à produção *

HIDROGENAÇÃO DE CARVÃO

Acordo de firmas canadense e alemã para licenciamento do processo Pyrosol

Canadian Coal Liquefaction Corp., de Edmonton, Alberta, e Gesellschaft Fuer Kohle-verflusung, subsidiária do *concern* de mineração de carvão Saarberg, assinaram um acordo de licenciamento e cooperação relativo a hidrogenação de carvão e óleo pesado.

As duas companhias planejam a construção de uma fábrica demonstrativa em escala comercial no Canadá, entre 1995 e 1997, com a produção diária de 50 000 barris.

Empregará a fábrica o processo Pyrosol de liquefação da Saarberg.

Antes da construção da fábrica, os interessados ensaiarão o processo em bancada no Canadá e na R. F. da Alemanha. Depois levantarão uma fábrica piloto em Alberta.

Neste projeto estão interessados os governos provincial de Alberta, Canadá, e da Alemanha Ocidental.

O processo é descrito como "altamente econômico" para liquefação do carvão de Alberta, existente em camadas próximas da superfície do solo, de qualidade entre lignito e carvão duro. *

CENA QUÍMICA

Químicos voltam a reunir-se no Rio

A cidade do Rio de Janeiro foi novamente o palco das atenções dos químicos. O ano de 1986 começou com três eventos de grande impacto: o I Congresso Latino-Americano de Cromatografia, o I Encontro Latino-Americano de Espectrometria de Massas e o Seminário Empresa Nacional e Química Fina.

O I COLACRO reuniu cerca de 400 participantes e 170 trabalhos realizados no país e no exterior revelando a pujança desta importante técnica analítica. Alguns dos nomes mais expressivos da cromatografia a nível mundial, entre eles Harold McNair e C. Giddings (EUA), Pat Sandra (Bélgica), C.I. Cramers (Holanda), apresentaram conferências sobre o que há de mais moderno no ramo. Demonstrou-se inclusive que usando o dióxido de carbono como fase móvel em cromatografia com fluido supercrítico, conseguem-se separações excepcionais, como de α -olefinas até hidrocarbonetos C₇₅, ácidos graxos não-derivatizados e produtos de alto peso molecular em geral. Além das conferências e trabalhos técnicos, cursos e *workshops* bem como uma exposição com as últimas novidades em instrumentos, acessórios e insumos para cromatografia foram oferecidos aos participantes. Na cerimônia de abertura, a Comissão Organizadora agradeceu o Prof. Harold McNair com a medalha do I COLACRO.

De natureza mais especializada e, portanto, de menor dimensão (130 participantes e 30 trabalhos) o I Encontro Latino-Americano de Espectrometria de Massas trouxe algumas informações até certo ponto inesperadas. Entre elas estão o grau de aplicação no país desta técnica (bastante sofisticada) a problemas industriais e o progresso demonstrado na montagem de espectrômetros e seu acoplamento a computadores nacionais.



O I COLACRO reuniu um número expressivo de participantes.



A exposição atraiu grande interesse.



O Professor McNair recebeu a medalha do I COLACRO

O Prof. R.G. Cooks, ao analisar os principais avanços em espectrometria de massas nos últimos dez anos, lançou um alerta aos seus colegas brasileiros: não subestimem os seus espectrômetros antigos — com pequenas adaptações eles são capazes de realizar trabalhos a nível do *estado-da-arte!*

Ao encerrar-se a presente edição, abria-se o Seminário Empresa Nacional e Química Fina. Os dois principais aspectos a serem cobertos pelo Seminário são justamente aqueles que condicionam a participação e o empresário em atividades produtivas relacionadas à Química Fina: a reserva de mercado e os incentivos governamentais. As conferências, debates e uma apreciação sobre os resultados do Seminário serão amplamente cobertas no próximo número.

Como vai a química no 2º Grau?

Ao correr os olhares em notícias de revistas, periódicos especializados e jornais será possível encontrar notícias tais como: "chega a 1 bilhão e 700 milhões de dólares o montante de investimentos já definidos para os próximos anos nas indústrias químicas do país" (1); Rhodia investe 52 milhões de dólares este ano e já planejou aplicações de 6,5 milhões em 1986 e 80 milhões de 1987" (2); "inaugurando o complexo Minas-Usina em Sergipe, que produzirá 600 000 t/ano de cloreto de sódio a partir de 1987" (3); Du Pont projeta fabricar dióxido de titânio e outros produtos no Brasil" (4). Todos estes dados demonstram a tendência da indústria química de continuar crescendo. Outros fatores a serem citados são: a consolidação do Pólo Petroquímico do Rio Grande do Sul; a retenção de 4,6 bilhões de metros cúbicos de etanol, com fins de exportação, em terras brasileiras chama a atenção para estudos variados da utilização deste como matéria-prima, que surge como alternativa nacional para a substituição de produtos importados para a produção de insumos básicos, bem como compostos intermediários e finais. Estes fatos formam um contexto de realidade insofismável do crescimento da Química e a necessidade de sustentáculo técnico e de recursos humanos para este processo.

Se o futuro da Química no Brasil nos revela um quadro otimista, não se pode dizer a mesma coisa do con-

texto educacional que deveria produzir os profissionais encarregados de multiplicarem as oportunidades da indústria, pesquisa e do ensino de Química.

Em uma análise, mesmo que rápida, é possível verificar números que espelham a procura de estudantes de 2º grau pela carreira de Química. Os números distribuídos pela Fundação CESGRANRIO revelam uma queda razoável na relação candidato/vaga (c/v) para carreiras de Química (o mesmo fato ocorre com a procura para Engenharia Química). A relação em 1985 foi de 2,3 c/v para 6,8 c/v em 1980, uma queda de aproximadamente 65% em 5 anos. Em 1984 a relação foi de 2,07 c/v.

ANO	85	84	83	82
CAND./VAGA	2,30	2,07	3,27	4,50
81	80	79	78	77
	76	75		

5,95 6,80 4,90 3,40 3,50 3,95 2,42

A partir da tabela exposta pode-se ter uma visão global da situação nos últimos 10 anos.

A Química é uma ciência que tem como objetivo de estudo, essencialmente, a transformação da matéria. É algo dinâmico, cujo conhecimento exige mais que mero *acadêmico* intelectual ou metodologias simplistas com fórmulas mágicas de resoluções de problemas sem entendimento do fato em estudo como um todo. A Química pede compreensão. A Química, como ciência experimental, dinâmica, deveria atrair o estudante para si, pois o fato acontecido, muitas vezes inexplicado, e a curiosidade científica, inata no homem, estão em rota de colisão na história. Na colisão entre o fato desconhecido e a curiosidade educada do homem reside a superação dos obstáculos quer científicos, humanos ou tecnológicos.

Como se isto já não bastasse, muitas escolas técnicas de Química estão com suas salas vazias, não há procura para este curso. Outras possuem procura tão baixa que são *obrigadas* a preencher o número de vagas com candidatos em situação aquém da desejada, incomum há alguns anos.

Outro fato de real importância a ser considerado neste contexto: a imagem da Química e dos químicos para os jovens e crianças de hoje. A imagem do químico, transmitida para os leigos através dos veículos de comunicação de massa, é algo próximo ao

cientista louco, ao Dr. Hide, o homem capaz de realizar os mais incríveis sonhos. A imagem da Química é transmitida, principalmente, na sala de aula. É aí que o estudante deve despertar para o universo de fatos encampados por ela, devendo despertar para o universo de fatos encampados por ela, devendo despertar através da visão amadurecida do mestre, balizada em programa lógico e concatenado, transmitido através de método de reconhecida eficiência. É na sala de aula que aluno e professor estão juntos rumo ao objetivo colimado. Mas que objetivo? Se questionarmos um estudante do 2º grau sobre a Química, a primeira relação será a explosão de Hiroshima, já quarentona; "ao flúor — irá associar a ameaça de super dosagem na água; enxofre — que sob a forma de ácido sulfúrico já polui até a Amazônia; mercúrio — cujo teor nos peixes da baía de Todos os Santos assusta; arsênico — desse já se fala há tanto tempo; plutônio — estamos às voltas com a antevista da Terra em ruínas; (...) talidomida — o tranquilizante cuja ação teratogênica só foi descoberta quando já haviam nascido milhares de bebês deformados; DDT — o inseticida milagroso cujos malefícios levam a "primavera silenciosa"; amitrol — o herbicida cancerígeno que pode estar impregnando produtos agrícolas" (5), a heroína, o LSD, os gases de ação militar, a tão temida quanto destruidora guerra química. A existência das relações citadas e expressões como "A Química não pode ser aprendida" ouvidas de estudantes concluintes do 3º ano do 2º grau comprovam que a Educação Química não vai bem. Os Educadores em Química precisam trabalhar através de legítimos processos de aprendizagem que fomentem as motivações de crescimento intelectual e evolução do indivíduo no campo da ciência. Mas o que ocorre pode ser bem visualizado através do gráfico contendo as médias dos candidatos do concurso Vestibular elaborado pela CESGRANRIO.

ANO	QUESTÕES CERTAS	M
85	8,86	2,95
84	10,8 e 10,6	3,5
83	10,2 e 9,8	3,2
82	9,11	3
81	8,37	2,8
80	9,86	3,3
79	10,73	3,57
78	2,7	0,9

Eis aí, então, o problema. A Química perde terreno a cada ano, seja pela queda do número de estudantes interessados em seguir a carreira, seja pela imagem irreal que assumiu perante os leigos e os estudantes de 2º grau, seja pelas médias obtidas por estes últimos em concursos vestibulares.

Sobram motivos para concluir-se que o programa e métodos escolhidos para atender aos estudantes de 2º grau não estão alcançando seus objetivos. O *carro-chefe* do ensino da Química no 2º grau tem sido o programa para o Vestibular, concurso em que todo estudante deseja ser aprovado custe o que custar. Os alunos trabalham durante 3 anos e não conseguem atingir uma média sequer satisfatória, não mudam a imagem da Química e não a escolhem como carreira profissional. Algo está errado e precisa ser repensado coletivamente... e rápido.

Em um trabalho apresentado no 1º Congresso de Educação através da Química, com o título: "O Ensino de Química no 2º Grau Observado Através do Concurso Vestibular", o Prof. Licínio R. Viana (CESGRANRIO/PUC) analisa, dentre outras coisas, as questões de menor índice de acertos dos últimos Vestibulares a que atribuí motivos, tais como: quando o assunto não foi bem desenvolvido teoricamente pelo professor em sala de aula, foi por falta de trabalhar-se aquele tipo de problema, de questão, de método de resolução. O trabalho pedagógico, desenvolvido por nós e por outros professores, nos leva a discordar deste enfoque, visto que a prática de Ensino de Química, em sala de aula, conduz o estudante a uma postura formativa capaz de resolver questões de Vestibulares de anos anteriores mas com objetivos semelhantes. Existem, no Rio de Janeiro, centenas de colégios com centenas de professores experimentadíssimos em superar as diabruras do Vestibular (isto sem contar os "treinadores para resolução de questões" que proliferam às margens do sistema Vestibular, que geram alunos treinados em aplicar fórmulas previamente memorizadas em problemas comuns — compreensão que é bom, nada). É pouco provável que 50% destes professores tenham incorrido nas falhas primárias expostas como causadoras das médias aterradoras; se incorressem, os alunos dos outros 50% de professores,

que por um motivo pouco científico, saberiam, como propõe o trabalho, o tipo de questão, a maneira de formulação e o assunto, iriam elevar a média da casa do 3. Sugere o bom senso, ser mais coerente analisar-se o programa atual e o tempo que se dispõe para trabalhá-lo, bem como as alternativas de ensino que facultam. De acordo com estes dois pontos será possível: 1) trabalhar, não só a resolução de problemas, mas primeiro a compreensão; 2) escolher um processo experimental (e química experimental não está circunscrita a laboratório equipado) visando desenvolver o método científico, ou continuar com o *cuspe e giz* a ritmo acelerado; 3) processo dedutivo ou memorização sistemática; 4) educar em Química ou treinar a resolução de questões, quaisquer que sejam.

Correndo, leve, livre e solto, locupletando-se na problemática do Vestibular e do sistema de ensino que lhe é conseqüente, está o livro didático. Todo o contexto editorial de 2º grau, como não poderia deixar de ser, está voltado para o grande mercado em que precisa enquadrar-se para não sucumbir. Ratificam, de maneira clara, a memorização. Alimentam a *fogueira das idéias* que antes *queimava* os primeiros químicos e hoje queima a própria química, como ciência, aos olhos dos estudantes. É um sistema de longo curso, que possui características tão próprias como sutis mas que precisará, mais cedo ou mais tarde, ser discutido por educadores sérios.

Podemos somar às circunstâncias que formam o quadro da Educação Química a falta de tradição na pesquisa em Ensino de Química. É muito reduzido, e nem sempre bem visto e auxiliado, o grupo que se propõe a desenvolver novas alternativas para as dificuldades que são nossas, e que precisam ser resolvidos sem que se saia da trilha estreita de nossa dura realidade, seja econômica, educacional, regional ou tecnológica. Com certeza, o primeiro passo para a solidificação da Educação Química será dar-lhe o espaço devido nos foros de debates sobre Ensino de Química no Brasil (encontros, congressos, etc.) em detrimento de assuntos atípicos desenvolvidos nessas oportunidades. Cada coisa tem seu lugar e hora.

É vital repensar o conteúdo programático sugerido e todo o sistema de ensino de Química que o segue.

Cada tópico aqui levantado mereceria um estudo em separado, o que seria por demais extenso para um trabalho que tem por objetivo levantar as dificuldades a partir de uma visão de contexto.

É importante, por fim, instrumentalizar os estudantes de 2º grau para que vejam a Química como ela é, com suas cores reais, visualizadas através do pensar educado, do raciocínio, do saber empolgante de fazer porque, como é, e porque faz.

Parafraseando o Prof. OTTO GOTTLIEB: sem Químico pode haver presente, mas não há futuro.

REFERÊNCIAS:

1. *Jornal do Brasil*, de 30.09.85
2. *Jornal do Brasil*, de 30.09.85
3. *Revista de Química Industrial*, nº 636
4. *Revista de Química Industrial*, nº 638
5. GOTTLIEB, OTTO R. conferência proferida em 1978, no XIX Congresso Brasileiro de Química.

ÁLVARO CHRISPINO
Professor do 2º Grau

COMENTÁRIO

Química, Física e o Pacote

Há cerca de dois anos e meio, o diretor superintendente do maior conglomerado industrial do país afirmava que não hesitaria em dar o Prêmio Nobel de Química aos ministros da área econômica caso conseguissem explicar como atingir as metas propostas em uma das muitas cartas enviadas ao FMI. As metas eram: atingir um superavit de 9 bilhões na balança comercial, reduzir a inflação para 55% ao ano e eliminar o déficit público.

A primeira destas metas foi ultrapassada já nos últimos anos e, ao que parece, as outras duas serão atingidas pela equipe de economistas da atual administração. Entretanto, a solução adotada — o congelamento — é um fenômeno físico e não químico.

O sucesso do programa de estabilização econômica depende da resultante de outro fenômeno físico — a pressão. No setor privado a indústria química já atingiu uma dimensão expressiva e o empresário possui um sistema de forças à altura dos desafios que terá pela frente.

A situação no setor público é bem diferente. A recente preocupação

com a desestatização e a utilização de cargos em empresas estatais para fins político-partidários, vem enfraquecendo um contingente de administradores e técnicos que em muito contribuiu para estabelecer no país uma infra-estrutura industrial moderna e competitiva, em mãos de empresários brasileiros. Para estes, a perspectiva de congelamento de preços e tarifas, de redução de investimentos e de uma dificuldade ainda maior de dispor de recursos já alocados, contrabalança o clima de euforia que acompanhou a decretação das medidas econômicas. Se o setor privado ganha um poderoso estímulo à produtividade e inovação, no setor público ocorre justamente o inverso.

A quem interessa um governo fraco e desmotivado? No momento são aqueles que são incapazes de conviver com o novo quadro que se delineia. Se tudo der certo e retornar a prosperidade, agora sem inflação, serão aqueles que cobizam uma fatia maior desta prosperidade e não querem ingerências em suas estratégias para tomá-la.

Passado o impacto inicial do pacote espera-se que a sociedade brasileira possa avaliar também suas conseqüências em relação ao setor público. A comunidade química não pode deixar de lado a componente governamental na disputa por seus legítimos interesses. Deve cobrar a eficiência e correção do setor público mas para isso terá também de participar de sua defesa.

MICROCOMPUTADORES E QUÍMICA

Iniciamos a publicação desta coluna no número de outubro de 1985. A reação a esta nossa iniciativa tem sido a melhor possível, embora os autores ainda pareçam um pouco inibidos. Nossa proposta básica é o estímulo à criatividade na área do software aplicativo entre os químicos e pretendemos contribuir para diminuir o fosso tecnológico nesta importante área do desenvolvimento nacional. Lembramos que as contribuições, muito bem vindas, devem ser dirigidas a

Ricardo Bicca de Alencastro
Instituto de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro — Bloco A — Centro de Tecnologia — 6º andar

— Cidade Universitária — Ilha do Fundão — CEP 21910 — Rio de Janeiro.

O formato da contribuição deve ser procurado no número de outubro de 1985.

Determinação da intersecção de duas retas considerando erros experimentais: O Programa INTERSEC

Equipamento: Microcomputador compatível com a linha APPLE (5K), dispondo de sistema operacional CP/M e interpretador MBasic.

É comum encontrar no laboratório problemas que implicam na necessidade de determinar o ponto de intersecção entre duas retas. Um inconveniente, bastante freqüente nestes ajustes, é a estimativa dos erros envolvidos, considerados muitas vezes, erradamente, como sendo apenas os erros embutidos em uma das coordenadas. A consideração de erros em

ordenadas e abcissas envolve processos iterativos de difícil operação. Apresentamos aqui um programa elaborado para a determinação da intersecção das duas retas que melhor se ajustam a dois conjuntos de pontos experimentais. O ajuste baseia-se no método dos mínimos quadrados com erros nas ordenadas e abcissas. Neste método, os coeficientes angular e linear de cada reta são calculados por um processo iterativo que necessariamente converge. O programa faz ainda a análise completa dos erros sistemáticos, determinando inclusive os erros das coordenadas do ponto de intersecção. Como exemplo, aplicamos o programa à titulação fotométrica de p-nitrofenol em presença de m-nitrofenol, usando NaOH como titulante. O ponto de intersecção das retas (Absorbância medida a 545 nm versus volume de titulante) corresponde à neutralização do isômero para. A Tabela I dá os dados experimentais e a Tabela II os resultados obtidos.

Autores: Paulo Romero Z. Pinto e Renan M. Baptista (Escola de Química da UFRJ).

TABELA I

Titulação fotométrica de 50 ml de m-nitrofenol 0,0213 M e 50 ml de p-nitrofenol 0,0219 M por hidróxido de sódio 0,667 M. Leitura a 545 nm¹.

Absorbância	Vol. NaOH	Absorbância	Vol. NaOH
0,000	0,0	0,125	1,8
0,008	0,2	0,160	2,0
0,016	0,4	0,205	2,2
0,024	0,6	0,255	2,4
0,032	0,8	0,315	2,6
0,040	1,0	0,360	2,8
0,050	1,2	0,410	3,0
0,075	1,4	0,450	3,2
0,095	1,6		

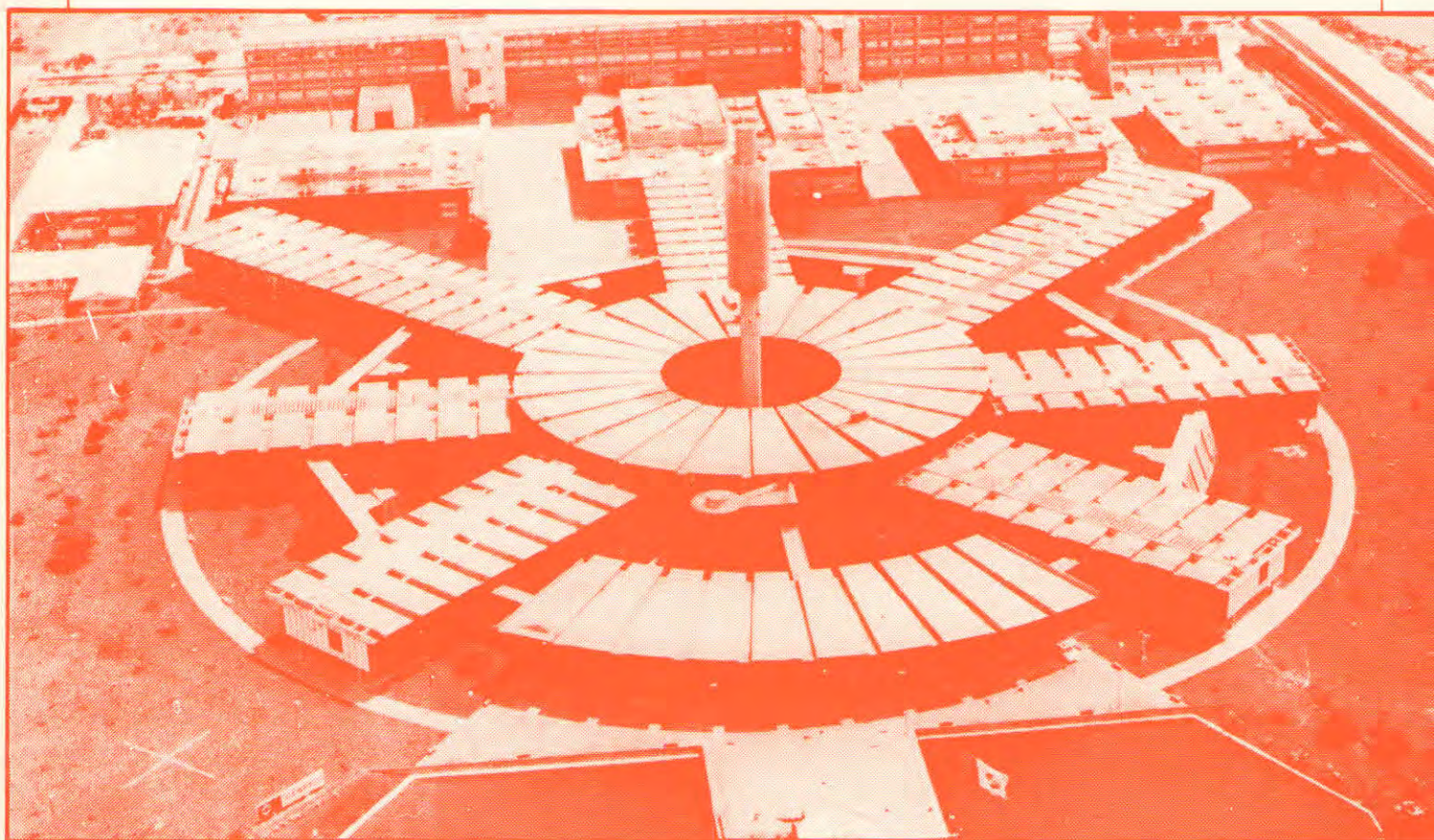
¹R.F. Goddu e D.N. Hume, *Anal. Chem.*, 26, 1679, 1740 (1954)

TABELA II

Determinação da intersecção de duas retas usando para a primeira os seis primeiros pontos da Tabela I e para a segunda os seis últimos pontos e o programa INTERSEC.

	Reta 1	Reta 2
Coef. linear	$0,040 \pm 3 \times 10^{-3}$	$0,2479 \pm 1 \times 10^{-4}$
Coef. angular	$0,000 \pm 2 \times 10^{-3}$	$0,3367 \pm 3 \times 10^{-4}$
r	1,000000	0,998447
Ponto de intersecção	$x = 1,620 \pm 2 \times 10^{-3}$ (teor. 1,62 ml) $y = 0,06480 \pm 2 \times 10^{-5}$ (teor. 0,065)	

CENPES



PESQUISA, ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO.

O Centro de Pesquisas e Desenvolvimento Leopoldo A. Miguez de Mello — CENPES, atuando nas áreas de pesquisa, desenvolvimento e engenharia, tem uma boa folha de serviços prestados ao País.

São 627 técnicos de nível superior, entre engenheiros, químicos, geólogos e outros, que, apenas em 1984, concluíram 169 projetos. E já são 21 as unidades industriais construídas com projetos do CENPES.

Os pedidos de patentes depositados (142 no País e 178 no exterior), são outro indicador de sua intensa atividade, o que, para o Brasil, significa economia de divisas e domínio de tecnologia avançada.



PETROBRAS
PETRÓLEO BRASILEIRO S.A.

Sílicas "SYLOID"

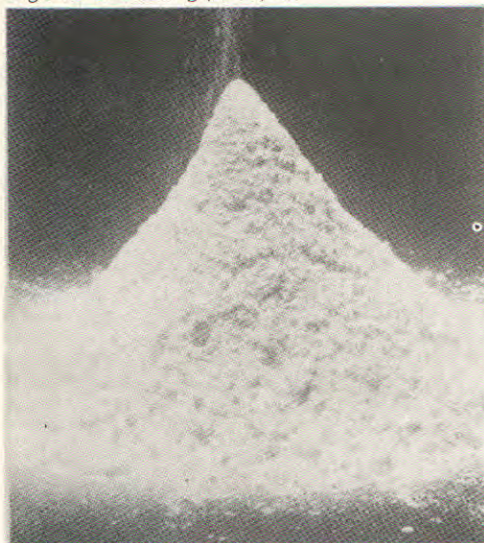
Fabricação de filme soprado

várias aplicações recomendadas para Sílica SYLOID

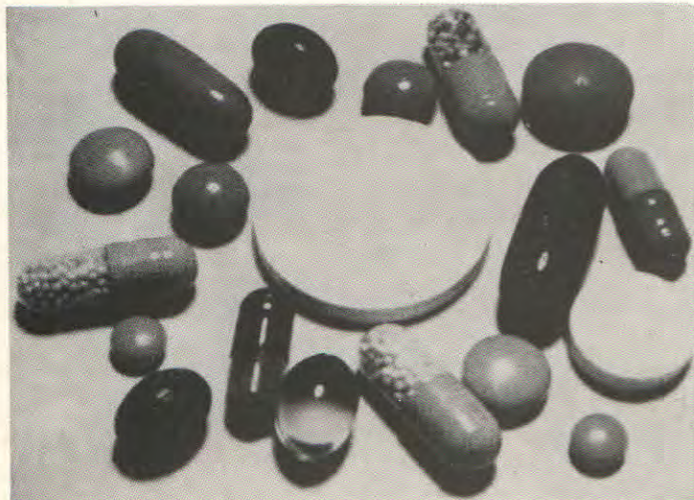
INDÚSTRIA	FUNÇÃO	INDÚSTRIA	FUNÇÃO
Tintas e Vernizes	Fosqueante, aumentar a resistência a riscos Prevenir a formação de gás em tintas à base de Alumínio e ricas em zinco.	Adesivos	Auxiliar de processamentos para "tie-coats" Aumentar poder de adesividade e controlar fluxo
Alimentícia	Agentes anti-aglomerantes Espessante e gelificante Proteção contra umidade Dispersantes para pós Veículo para ingredientes ativos	Cerâmica	Uniformizar o brilho Aumentar resistência ao ácido e à abrasão Maior branquidão Temperatura de cozimento mais baixa
Plásticos	Agentes fosqueantes Solucionar problemas de remoagem Auxiliar processamentos em geral Prevenção contra "plate-out" Dispersante de Pigmentos Agentes anti-estáticos para filmes Agentes anti-deslizantes piembalagens	Papel e Reprodução de Papel	Agentes anti-deslizantes Acentuar imagem e uniformizar a cor Redução de brilho Melhorar receptividade do papel quanto à escrita ou impressão gráfica
Cosmética Farmacêutica e Produtos Domésticos	Espeçante e gelificante Agentes de Suspensão Agentes para compressão e encapsulamento Agentes deslizantes Proteção contra umidade	Tinta de Impressão	Agentes anti-bloqueantes Agentes anti-setoff Agentes anti-deslizantes Espessante
		Impressão em Folhas Metálicas	Redutores de brilho Agentes anti-bloqueantes Facilitar limpeza do rolo impressor
		Eletrônica	Polimento de pastilhas de silício



Agente anticaking para pós



Acondicionantes de líquidos em pós (suporte de matéria ativa)



Fabricação de produtos farmacêuticos

A DAREX, ASSOCIADA À W. R. GRACE & CO.,
PRODUZ A SÍLICA GEL MICRONIZADA SYLOID
SOB TECNOLOGIA DA DAVISON CHEMICAL,
RESULTADO DE UMA EXPERIÊNCIA
DE MAIS DE 40 ANOS DEDICADA
ÀS NECESSIDADES DO NOSSO MERCADO.

DAREX produtos químicos e plásticos Ltda.

DEPTO. DE VENDAS: AV. MOFARREJ, 619 - VILA LEOPOLDINA
SÃO PAULO CEP 05311 TEL: 261-3922