

Revista de Química Industrial

ANO 53 — NOVEMBRO DE 1984 — Nº 631

O FUTURO
DA QUÍMICA

hyram cordeiro



ASSINE. MAS, PORQUE?

O momento econômico nacional exige do empresário brasileiro uma constante atualização:

- sobre as novas técnicas mundiais de industrialização;
- sobre as atividades das empresas de bens e serviços;
- sobre as matérias-primas necessárias à sua produção;

Por isso:

Nós não precisamos dizer que nossa revista é a melhor ou a mais importante no seu ramo de atuação; basta dizer que esta é a nossa diretriz redacional.

E a cumprimos. Está aí o "PORQUE?"

1 ano: Cr\$ 12 000,00
2 anos: Cr\$ 24 000,00

53 anos

Agora, assine!

AUTORIZAÇÃO DE ASSINATURA

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

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

Nome:

Ramo:

Endereço:

CEP: Cidade: Estado:

Preencha esta
papeleta
e envie
à nossa
Editora.



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

DIRETOR RESPONSÁVEL E EDITOR
Jayme da Nóbrega Santa Rosa

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

ANÚNCIO 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, Cr\$ 18 000
por 2 anos: Cr\$ 36 000
OUTROS PAÍSES: por 1 ano USA\$ 30.00

VENDA AVULSA:
Exemplar da última edição: Cr\$ 1 800
de edição atrasada: Cr\$ 2 000

MUDANÇA DE ENDEREÇO
O Assinante deve comunicar à
administração de 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 53

NOVEMBRO DE 1984

Nº 631

NESTA EDIÇÃO

Artigo de fundo

O elemento humano na pesquisa científica e tecnológica, Jayme Sta. Rosa 7

Artigos de colaboração

Pesquisa química no Brasil, Albert V.G. Hahn 8
Mitscherlich e a essência de mirbana, Luiz Ribeiro Guimarães 17
Projeto lixívia, Paulo de Tarso Jost e José Octávio F. Rodrigues 17
Reservas minerais de potássio, José Edilson de M. Távora 22
O primeiro caminhão movido a metano, C.T. de Volks Wagen 23
Novas técnicas de análise de polímeros, C. da Rhodia 23
Plásticos de engenharia, C.T. da Rhodia 6

Artigos da redação

Química de C₁. Do monóxido de carbono a matérias primas 24
Hidrogênio. Fábrica eletrolítica 24
Nylon 46. Desenvolvida a fabricação 25
Hormônio. Produção em perspectiva de EPO 25
Anticorpos anticâncer. Centocor e seus projetos 25
Lisina. Mais produção 26
Engenharia genética. Nova tecnologia 26
Amoníaco. Produção pela Kemira Oy 26
Fermentação. Produção por genes 27
Pesquisa agroquímica. Centro nos EUA 27
Plantas silvestres. Estimulo à cultura 27
Pesquisa e Desenvolvimento. Na França 27
Proteína monocelular. Processo Provesteen 28
Butanodiol. Processo biotecnológico 28

Secções informativas

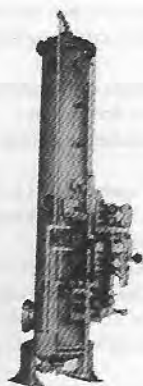
Associação Brasileira de Química 2
Indústria Química no Brasil 4



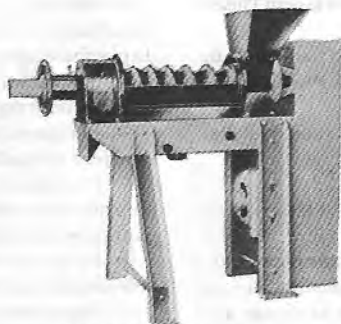
**Editora Química de
Revistas Técnicas Ltda.**

EQUIPAMENTOS PARA INDÚSTRIA DE CONSERVAS ALIMENTÍCIAS

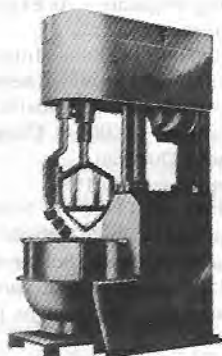
TREU



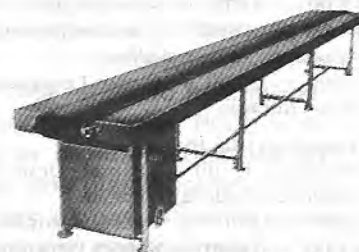
Deionisadores
Deionisadores de água tipo leito mixto e leitos múltiplos.



Despolpadeiras
Despolpadeiras para frutas, tipo rosca e tipo palheta.



Misturadores para pastas
Tipo caçamba rotativa, planetário e sigma.



Mesas transportadoras
Para embalagem em geral



Moínhos
De bola, de areia ou esferas agitadas de carborundo, coloidais, granuladores, micropulverizadores, micronisadores.



Secadores
Secadores e granuladores de leite fluidizado, Secadores a vácuo, Secadores de ar comprimido.



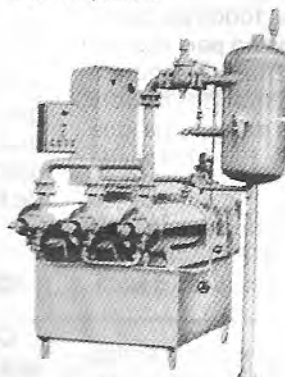
Filtros
Filtros-prensa, Filtros de disco, Filtros de velas para água, Filtros de ar comprimido, Filtros de carvão ativado.



Tachos
Tanques
Evaporadores
Concentradores
Tachos misturadores
Caldeiraria de alta qualidade.

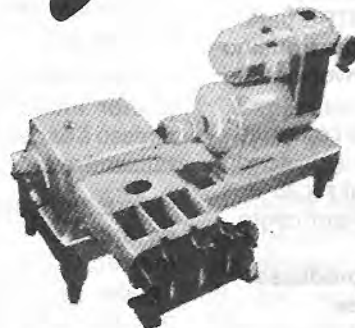


Enchedores para líquidos
Enchedores volumétricos de pistões, Enchedores a vácuo e por gravidade, Enchedores pneumáticos.

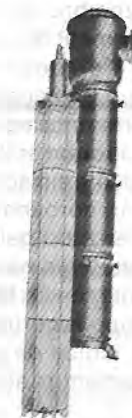


Trocadores de calor de superfície raspada "Votator"
Para processamento de materiais viscosos, Fabricação de margarina, esfriamento de sucos, esterilização de produtos alimentícios, têmpera de chocolate, processamento de pastas de amido.

APARELHOS
Votator



Bombas sanitárias de pistão "Votator-Triplex"
Para pressões até 100 kg/cm² e vazões até 7000 L/h.



Evaporador "Votator" "Turbafilm"
Para concentração de materiais viscosos: gelatina, proteínas, pasta de tomate, caramelo, purês de frutas, lecitina, latex, uréia.

TREU S.A. máquinas e equipamentos

Av. Brasil, 21 000
21510 RIO DE JANEIRO — RJ
Tel.: (021)359.4040 — Telex: (021)21089
Telegramas: Termomatic

Rua Conselheiro Brotero, 589-Conj. 92
01154 SÃO PAULO — SP
Telex: (011) 66.7858 e 67.5437

A ABQ vem recebendo manifestações sobre a proposta curricular. Estas serão estudadas e encaminhadas ao Grupo para inclusão na próxima etapa dos trabalhos.

Programa

Latino-Americano de Química

A IUPAC e UNESCO promoveram duas reuniões de consulta sobre um programa de química para a América Latina durante o recente Congresso. As reuniões tiveram por base uma consulta a delegados das diferentes associações de química sobre a oportunidade e condições iniciais para o estabelecimento de um programa para a região.

A idéia básica seria a de montar um mecanismo descentralizado e, ao mesmo tempo, ágil e flexível, aproveitando organizações e instituições já existentes. Os elementos deste mecanismo seriam:

Quanto ao país:

— as instituições participantes em atividades específicas (universidades, institutos de pesquisa, programas de pós-graduação, etc.)

— um ponto focal em cada dois países (por exemplo, o Secretário da Associação Nacional de Química) com a

função de manter um adequado fluxo de informação entre os químicos daquele país e o Programa Regional.

No campo regional:

— um Conselho Regional que traria as orientações básicas do programa. Seria constituído pelos delegados das associações de química de todos os países participante e poderia coincidir com a Assembléia Geral da FLAQ.

— um Comitê Científico, encarregado de avaliar as propostas de atividades, de gerar iniciativas próprias, de levantar recursos e de alocá-los as atividades previstas. Este Comitê será assessorado por especialistas em diferentes áreas como consultores.

— uma instituição executora, provavelmente o escritório regional da UNESCO.

As atividades previstas compreenderão:

— treinamento de pós-graduação (cursos de 1 a 2 meses, que poderão ou não fazer parte de programas acadêmicos normais).

— cursos de atualização para químicos no exercício da profissão (1 a 2 semanas).

— programas de pesquisa conjuntos.

— serviços de infraestrutura (documentação, intercâmbio de informações, apoio à Revista Latinoamericana de Química, etc.)

Propostas:

Devem ser preparadas as propostas de atividades para 1985 e 1986 que contam com suficiente apoio nacional mas que evidenciem uma vocação regional ou que possam beneficiar-se de insumos da região. As propostas podem-se referir às atividades relacionadas acima ou a Simpósios, Congressos, etc. e deverão incluir a seguinte informação:

- Título da atividade
- Principais características
- Antecedentes
- Objetivos
- (Prováveis) datas e locais
- Número de participantes nacionais ou regionais
- Relação com outros eventos afins
- Entidades promotoras e financiadoras
- Benefícios para os químicos da região
- Apoio solicitado através do projeto
- Pessoa responsável pela organização
- Orçamento.

INDÚSTRIA QUÍMICA NO BRASIL

Projeto da BASF de produzir ésteres acrílicos em Camaçari

A fábrica relativa ao projeto industrial para produção de ésteres acrílicos (matéria-prima para dispersões plásticas) poderá ser instalada a partir do próximo ano em Camaçari pela BASF Química.

O projeto, que já está sendo analisado pelo Conselho de Desenvolvimento Industrial, do Ministério da Indústria e do Comércio, vai exigir investimentos de 70 milhões de dólares, quase a metade de todas as aplicações previstas pelo Grupo no Brasil durante os próximos 10 anos.

A execução deste projeto — que poderá, como segunda opção, ser levado para o Pólo Petroquímico de Triunfo, no Rio Grande do Sul — ainda depende de uma decisão final da matriz da BASF na Alemanha.

Mas, segundo um assessor da presidência da empresa no Brasil, Ricardo

Botelho, vários bancos europeus já procuraram a diretoria da multinacional, a fim de oferecer empréstimos para o desenvolvimento de novos projetos no Brasil.

Inauguração de fábricas de anilinas e MDI da Bayer em Belfort Roxo

As fábricas de anilina e MDI em Belfort Roxo, nas imediações da cidade do Rio de Janeiro, quando foram inauguradas oficialmente, receberam a presença do Sr. Herbert Grümewald, presidente do Conselho de Administração da Bayer na R. F. da Alemanha.

Nas fábricas foram aplicados 60 milhões de dólares.

Fábrica de octanol da CIQUINE foi inaugurada em Camaçari

Foi inaugurada no dia 8 de novembro a segunda fábrica de octanol da

CIQUINE Companhia Petroquímica, em Camaçari, Bahia.

Com esta fábrica em funcionamento, a produção do álcool triplicará e a empresa ficará sendo a maior produtora deste composto da América Latina. Produzirá 70 000 t/ano.

Foram aplicados na nova fábrica 80 milhões de dólares.

Etanol, óleo glicerídico e biogás serão empregados em novo motor estudado pelo ITA

No prazo máximo de 18 meses, deverá estar concluído o projeto do primeiro motor nacional que funcionará com biogás, óleo vegetal e, principalmente, álcool.

O responsável pelas pesquisas é o professor Urbano Ernesto Stumpf, do ITA — Instituto Técnico Aeroespacial — que revelou estar obtendo bons resultados com o desenvolvimento desse motor, destinado a equipar automóveis e utilitários leves.

O novo motor deverá ter um rendimento equivalente ao dos motores atuais movidos a gasolina. O projeto, cujo prazo de maturação é de dois anos

e meio, está sendo financiado pelo Banco do Brasil, que deterá a patente.

"Ele dará a destinação que quiser a esse componente, podendo vendê-lo a uma indústria nacional ou multinacional", informou Ernesto Stumpf.

Um avião Bandeirante voou com a força da mistura de óleos glicéricos

No dia do Aviador, 23 de outubro, a FAB (Força Aérea Brasileira) colocou no ar para voar um avião Bandeirante que usou o combustível "Prozene", produto vegetal obtido no Centro Técnico Aeroespacial, tendo como base gordura de babaçu e óleos de amendoim, de semente de algodão, girassol, soja e colza.

O avião, abastecido com "Prozene", voou normalmente, não se notando nenhuma anormalidade.

Foi dirigido o avião pelo piloto de provas major Mark de Matos, do CTA.

O que é Prozene

A seguir vão as explicações, procedentes de Fortaleza, de o que é Prozene:

"O Prozene é um querosene de avião obtido de óleos vegetais e já utilizado em uma aeronave da FAB, o Bandeirante, que fez em Brasília um voo de demonstração para o Presidente Figueiredo. Foi descoberto e é fabricado em Fortaleza, desde 1982, pela Proerg-Produtora de Sistemas Energéticos Ltda., cujo presidente é o Coronel Alfredo Rafael Campi.

Quem descobriu o Prozene foi o professor Expedito José de Sá Parente, que até recentemente integrou o Núcleo de Fontes Alternativas Não Convencionais de Energia, da Universidade Federal do Ceará, da qual se afastou por não receber a ajuda que precisava para levar adiante seus projetos. Além do Prozene, a Proerg produz o Prodiel, de fontes vegetais, que tem características até melhores do que o óleo diesel derivado do petróleo.

Tudo na Proerg — ainda modestamente instalada no quilômetro 7 da BR-116, em Fortaleza — é segredo. Por isso, as informações sobre seus projetos são poucas. Em 24 de outubro, o Coronel Campi não foi localizado. Mesmo assim, foi possível saber que a empresa também produz, em pequena escala, por causa dos limites de suas instalações, um aditivo para motores a álcool e a gasolina.

Este aditivo, revelaram fontes ligadas à empresa, impede a formação de resíduos no carburador, aumenta em 50% a vida útil das velas do motor e não permite que se formem resíduos ao redor das velas de motores de veículos a álcool.

Ensaio feitos em motocicletas Honda, em São Paulo, comprovaram que este aditivo — ainda não batizado, pelo menos oficialmente e publicamente — aumenta o giro dessas máquinas e, ainda, dos automóveis.

Mas há na Proerg um segredo maior: é quanto ao projeto de desenvolvimento de um revolucionário aditivo que poderá transformar o álcool em diesel, usando igualmente fontes vegetais".

Cargill montará fábrica de óleo de soja em Uberlândia

Cargill Agrícola S.A. instalará no Distrito Industrial de Uberlândia, numa área de 242 700 m², uma fábrica de óleo de soja. Haverá uma refinaria com capacidade de 300 t/dia.

Os investimentos foram estimados em 45 000 milhões de cruzeiros.

Serão iniciadas as atividades no primeiro semestre de 1985. Está programado o processamento de 1 200 t de soja por dia, devendo a capacidade ser elevada a 1 600 t dentro de pouco.

Então se instalará a ampliação da refinaria existente.

Centro de Estudos da Leiner Brasil

Leiner Brasil, produtora de colas e gelatinas, vai começar a construção de novo Centro de Estudos, para a pesquisa e o desenvolvimento, junto à fábrica em Cotia, SP.

Aplicará na construção e no aparelhamento a importância de 1 milhão de dólares.

DENPASA Dendê do Pará em atividade

O Grupo Cotia, de São Paulo, instalou em Benevides, a 45 km de Belém, numa área de 5 000 hectares, uma fábrica de óleo de dendê ou de palma, com a aplicação de 35 milhões de dólares de investimentos.

O óleo de dendê já é exportado para os EUA e a Europa.

No corrente ano, além do consumo interno — fábricas de sabonetes, margarinas, cosméticos — deverá a

DENPASA exportar quantidade que chegará ao valor de 3,5 milhões de dólares.

DENPASA já se vem preparando para montar nova fábrica. Ela está plantando a palmeira em suas terras desde 1968. Atualmente as plantações ocupam 5 000 hectares.

Os agricultores vizinhos formaram uma cooperativa, a Santa Isabel, e já plantaram palmeiras em 2 500 hectares.

Atualmente são fornecedores, mas em 1985 montarão sua própria fábrica. Outros pioneiros são os seguintes:

— Agromendes, do Grupo Mendes Junior, está plantando o dendeeiro numa área de 5 000 hectares, em Acará, a 100 km de Belém.

— Banco Real está plantando num terreno de 5 000 hectares.

— O Grupo Trajano Antunes planta numa área de 3 000 hectares, no Amapá.

— O Grupo Cotia planeja a plantação de 15 000 hectares em Acará.

Do fruto do dendeeiro se extraem dois tipos diferentes de substância gordurosa: da polpa externa, da porção fibrosa, o óleo de palma (o nosso azeite de dendê); do caroço, o óleo da amêndoa (palm kernel oil, ou óleo de caroço), semelhante à gordura de coco comum.

Gessy compra à Henkel sua fábrica de detergentes

Henkel, fabricante de detergentes em pó, decidiu vender sua fábrica de detergentes a Gessy-Lever, empresa que no país detém 50% do mercado de detergentes em pó.

A Gessy-Lever, com a compra da fábrica e das marcas de comércio, aumentará muito sua força de venda.

Estima-se que o mercado brasileiro absorverá em 1984 quantidade entre 200 000 e 220 000 t de detergentes em pó.

Henkel S.A. Indústrias Químicas dedica-se a novos projetos

Henkel anunciou em 1 de novembro "a consolidação de um vigoroso plano de expansão de suas atividades".

Neste plano ela inclui "os tradicionais produtos de química fina para fins industriais, como também um vasto programa de desenvolvimento de novos projetos químicos de porte.

Ela anunciou também "a relocação e ampliação de sua divisão de detergentes industriais e institucionais para o seu parque industrial localizado em Jacarei, SP".

Inaugurada em Uberaba uma fábrica de inseticidas da FMC

FMC do Brasil S.A., que vende o inseticida Furadan, inaugurou em 31 de outubro a fábrica que no Brasil produzirá matéria-prima por síntese química para este produto, localizada em Uberaba, MG.

Na construção da fábrica se aplicaram 5 milhões de dólares.

Esta é a primeira fábrica da FMC (Food Machinery Company) construída fora dos EUA.

Petróleo Ipiranga instalará segunda fábrica de asfalto frio

A Cia. Brasileira de Petróleo Ipiranga possui em Betim, MG, uma fábrica de asfalto frio denominada Asffrio (Asfalto Frio Ipiranga S.A.).

Esta fábrica de emulsões asfálticas e derivados de asfalto entrou em operação em 1976. Ipiranga está instalando a segunda fábrica em Uberlândia, MG.

Florestal Acesita produz carvão vegetal e alcatrão

A Florestal Acesita, ligada a ACESITA Cia. Aços Especiais Itabira, deverá em 1984 produzir 1 milhão de m³ de carvão. Fornece uma parte dele para a usina siderúrgica da Acesita em Timó-

teo, a qual programou a produção de 720 000 t de aço.

Ela está cogitando de aproveitar os gases produzidos na queima da madeira.

Dispõe de 240 000 hectares de terras.

Pretende elevar a produção de carvão para 2,5 milhões de m³.

Cada t de madeira, queimada em fornos de alvenaria de 8 m de diâmetro, fornece 30-33% de carvão e cerca de 6,5% de alcatrão.

Na Unidade de Recuperação de Alcatrão, em Ipanema, distrito de Mesquita, no Vale do Aço, distante 50 km da usina, estão instaladas 20 baterias, devendo chegar a 26 até o final de 1984.

Espera-se a produção mensal de 350 t de alcatrão.

Plásticos de engenharia

Novo produto lançado por firma brasileira

CORPO TÉCNICO DE
RHODIA S.A.
SÃO PAULO

A Rhodia está lançando ao mercado brasileiro novo produto da linha de Plásticos de Engenharia. Trata-se do Tychryl A-218, desenvolvido com formulações especiais de poliamida 6.6, que lhe conferem propriedades de alta estabilização ao calor, para atender às necessidades das indústrias dos setores eletro-eletrônico, eletrodomésticos, mecânico e automobilístico na fabricação de peças e componentes específicos.

As diversas fórmulas do Tychryl A-218 foram desenvolvidas com a finalidade de assegurar às peças e componentes a manutenção das propriedades mecânicas de tração, flexão, resistência ao impacto e dureza, mesmo quando submetidos a trabalho contínuo sob temperaturas elevadas, da ordem de 140°C.

Em função de suas características, as aplicações deste novo produto, fabricado e comercializado pela Divisão Especialidades

Químicas da Rhodia, são múltiplas, por meio de processos de moldagem por injeção: bobinas elétricas blindadas, isoladores de estatores, tomadas elétricas,

componentes internos de motosserras, entre outras, na indústria eletro-eletrônica; chaves seletoras de secadores de cabelo, componentes internos para ferros de passar, batedeiras e aspiradores, na indústria de eletrodomésticos; gaiolas de rolamentos e reservatórios de fluidos hidráulicos, na indústria mecânica; coroa e pínhão de velocímetro, tampas de cobertura de válvulas, carcaças de lanternas, suportes de motor etc., na indústria automobilística.

	NORMA	UNIDADE	VALORES A 25°C		
			A-218	A-218 V-25	A-218 V-33
* Propriedades físicas e térmicas					
Peso específico	ASTM D-792	g/cm ³	1,14	1,32	1,39
Absorção de umidade	ASTM D-570	%			
— Imersão em água fria-24h a 23°C			1,30	0,90	0,80
— Imersão em água quente-30 min. a 100°C + 15 min. a 23°C			1,95	1,20	1,10
Ponto de fusão	ASTM D-789	°C	255	255	255
Temperatura utilização contínuo		°C	110	135	140
Coefic. Dilatação Linear a Eh-0	ASTM D-696	10 ⁻⁵ .k ⁻¹	11	2-3	2-3
Temperatura de deformação a Eh-0 sob carga de:					
0,45 MPa	ASTM D-648	°C	> 200	—	—
1,85 MPa			—	> 200	> 200
Contração na moldagem:		%			
— Sentido paralelo			2,00	0,88	0,50
— Sentido Perpendicular			2,50	1,10	0,70
Inflamabilidade — e=3,2 mm	UL-94		V-2	V-2	V-2
* Propriedades mecânicas Eh-50					
Tração					
— Resistência na ruptura	ASTM D-638	MPa	70	125	140
— Módulo de elasticidade	ASTM D-638	MPa	1.440	6.100	7.500
Flexão					
— Resistência na ruptura	ASTM D-790	MPa	90	170	180
— Módulo de Elasticidade	ASTM D-790	MPa	960	4.700	5.800
Impacto Charpy					
— C.P. entalhado	ASTM D-256	KJ/m ²	4	9	11
Dureza					
— Dureza Rockwell-B	ASTM D-785	Escala-R	104	100	100

O elemento humano na pesquisa científica e tecnológica

Temos insistido bastante na necessidade de se realizarem em nosso país investigações científicas e tecnológicas para o bom fundamento e a expansão das indústrias de transformação.

No terceiro decênio do século atual começaram a tomar corpo os estudos sobre carvão, etanol, fontes de energia em geral, minérios, óleos glicéricos, alimentos, matérias-primas vegetais, existentes em nossa terra. Estabeleciam-se as suas características, procuravam-se com interesse as possíveis aplicações, estudavam-se problemas de fabricação, os meios de conseguir melhores rendimentos e de aproveitar subprodutos ou resíduos. Isso já era pesquisa tecnológica, muito embora em bases pouco ambiciosas.

Trabalhava-se com entusiasmo em institutos que se consagraram a ensaios físicos, análises químicas e a investigações científicas e tecnológicas. Constituiu-se aos poucos, em virtude das formações científicas e culturais, e de qualidades pessoais de perquirição e entendimento das realidades, possuídas por alguns químicos e engenheiros, um grupo de pesquisadores que se podem considerar extraordinários, fora do comum.

Estes institutos, governamentais, funcionavam no Rio de Janeiro, em São Paulo, Curitiba, Porto Alegre, Belo Horizonte e Aracajú; já no fim do período em referência, chegaram os institutos de Salvador, Fortaleza e Vitória.

Eram poucos os aparelhos e instrumentos para o trabalho científico, e escassas as verbas dos orçamentos; da mesma forma, os pesquisadores e pessoas de curso superior dos serviços de rotina ganhavam parcos ordenados.

Mas havia em ação uma qualidade do maior valor; a capacidade humana. Aliás, hoje considera-se que o fator mais importante em Pesquisa e Desenvolvimento é o ser humano devidamente qualificado para este tipo de trabalho. É preciso que sejam de primeira ordem os *recursos humanos*, conforme a linguagem de hoje.

Este patrimônio tecnológico nacional, que seria a fonte do ensinamento aos aspirantes a pesquisadores, diluiu-se, perdeu-se, pela incompreensão de governantes.

Quando terminou a Segunda Guerra Mundial, em 1945, e já entrávamos na segunda metade do século, com a abertura das caixas de segredo mantidas invioláveis no longo período de luta armada, espalhou-se pelos jornais, livros e rádios a volumosa onda de informações sobre o que foi realizado pela pesquisa tecnológica e o que seria capaz de ser feito por ela.

A explosão da bomba atômica causou profunda admiração. Mal empregada, no entanto, a pesquisa científica que gerou esta monstruosidade! — dizia-se.

A sociedade em geral falava em *pesquisa*, sem saber bem o que fosse na realidade. Esta poderosa arma do bem e do mal, um tanto misteriosa, passou a ter um sentido confuso: ora favorável, por vezes desprezado, não raro enigmático. Mas, era moda falar em pesquisa, falava-se.

Caiu o nome na vulgaridade. O *camelot* de propaganda na rua anunciava "um sabonete que embeleza e foi conseguido depois de exaustiva pesquisa".

As meninas de escola primária iam aos escritórios comerciais, aos consulados solicitar folhetos para a *pesquisa* que a professora mandara fazer.

Diretores que falharam no seu trabalho justificavam-se: Estou seguindo o que manda uma *pesquisa*.

Qualquer artigo de fabricação em fundo de quintal apresentava-se em anúncios como obtido "depois de longas e exaustivas *pesquisas*".

Em suma: algumas pessoas da nova geração permanecem com idéia falsa a respeito destes estudos sérios da procura de soluções corretas para problemas difíceis da produção de bens necessários.

Discorre-se um tanto, atualmente, sobre Pesquisa e Desenvolvimento, investigações em Universidades, equipamentos supervaliosos, recursos financeiros *alocados*, bolsas de estudos, experimentação em bancada e fábrica-piloto, investimentos em pesquisa; mas com rigor não se trata da escolha e do treinamento do elemento humano para a pesquisa científica e tecnológica.

A pessoa é em verdade mais importante que equipamento e dinheiro. Sem haver cérebro humano capaz de conduzir o trabalho científico, os resultados serão insignificantes.

É preciso que o portador deste cérebro tenha qualidades inatas de indagar, perquirir, procurar com interesse, raciocinar corretamente, e seja prático tendo base científica.

O elemento humano é de primordial importância na realização de pesquisa científica e tecnológica. Ele deve ser preparado e aperfeiçoado, aqui no Brasil, com o maior cuidado para a nobre tarefa em nosso país.

Jayme Sta. Rosa

PESQUISA QUÍMICA NO BRASIL

Uma visão prospectiva

ALBERT V.G. HAHN
CONSULTOR INDUSTRIAL

1. Introdução
2. Grandes linhas
3. O Brasil no contexto da economia mundial
4. Estrutura industrial
5. Quantificação dos argumentos
6. Setores dinâmicos da indústria química
7. Obstáculos institucionais

1. INTRODUÇÃO

No intuito de identificar as linhas de raciocínio que poderão orientar a futura alocação de recursos à pesquisa química no Brasil, o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico — CNPq — patrocinou um programa de reuniões e visitas à indústria que culminaram em três eventos principais:

— mesa-redonda em Brasília, em 24.11.1982, com a presença de funcionários do CNPq, do CDI (MIC), do Ministério da Saúde e de outros organismos,

— palestra pública em São Paulo, em 31.11.1982, patrocinada pela ABIQUIM, com a presença de cerca de 70 pessoas, seguida de um período de debates.

— mesa redonda em São Paulo, em 1.12.1982, com a presença de cerca de 20 pessoas especialmente convidadas oriundas de diversas esferas diferentes: indústria química privada (nacional e multinacional) e estatal, indústria farmacêutica, institutos de pesquisa, universidade, associações de classe.

Baseado nas observações colhidas durante estes três eventos, e ainda em alguns trabalhos realizados no passado, foi redigido o presente documento. Seu propósito é procurar analisar as visões, muitas vezes conflitantes, da questão no intuito de chegar a algumas recomendações concretas e operacionais. Os conceitos aqui emitidos são de exclusiva responsabilidade do autor.

2. GRANDES LINHAS

As questões levantadas durante os três eventos podem ser agrupadas em cinco categorias:

— aquelas ligadas à posição do Brasil no contexto da economia mundial, o que engloba também as considerações de curto prazo decorrentes da dívida externa,

— aquelas decorrentes da estrutura da indústria química brasileira,

— aquelas relacionadas com o confronto entre aspectos microeconômicos e aspectos estratégicos da alocação de recursos,

— aquelas que concernem à escolha dos setores prioritários para a alocação dos recursos dedicados à pesquisa,

— finalmente, aquelas que dizem respeito ao papel que o setor público, e em particular do CNPq, deverá desempenhar no fomento da pesquisa química e os obstáculos institucionais com que se defronta a pesquisa no Brasil.

3. O BRASIL NO CONTEXTO DA ECONOMIA MUNDIAL

3.1. Recessão ou alteração do modelo?

A realização de um esforço de pesquisa num determinado campo pressupõe que este campo esteja em fase de crescimento econômico.

Em vista da presente recessão mundial, é legítimo perguntar se a indústria química continua podendo ser encarada como uma atividade que, em seu conjunto, voltará um dia a crescer a um ritmo superior ao do PIB — como foi o caso durante os últimos 50 ou 100 anos — ou se, ao contrário, estamos em presença de uma alteração estrutural mais profunda das economias industrializadas.

Ao que tudo indica, essas economias estão de fato atravessando um período de reajustamento dos coeficientes de suas matrizes insumo-produto. Com efeito, a curto prazo esses coeficientes são supostos — e até com alguma propriedade — constantes. A mais longo prazo, entretanto, é bastante evidente que esses coeficientes irão variar, e que essa evolução pode muito bem se dar num sentido que não será necessariamente favorável à indústria química.

A fabricação de bens está, ao que parece, cedendo seu lugar (como mecanismo de redistribuição da renda) à geração e intercâmbio de informações. O vetor dessa alteração estrutural é a revolução tecnológica que está tendo lugar na microeletrônica; sua principal consequência será que, ao longo dos pró-

ximos anos, as civilizações industrializadas irão pouco a pouco reduzindo sua demanda — expressa em kg de matéria/habitante-ano de bens tangíveis sem que isso seja experimentado como uma redução global do chamado “padrão de vida”.

O quadro I mostra alguns possíveis “trade-offs” entre atividades matéria-intensivas e informação-intensivas que se acham em curso e que apontam claramente na direção de um consumo menor de produtos químicos para um dado nível de atividade econômica.

QUADRO I

“TRADE-OFFS”: MATÉRIA VS INFORMAÇÃO

Atividade Matéria — Intensiva	Atividade Informação — Intensiva
Transporte	Telecomunicações
Imprensa	Vídeo-cassetes
Produtos industriais convencionais	Produtos industriais mais leves
Dinheiro (papel moeda, cheques)	Transmissão eletrônica de fundos
Ensino convencional	Ensino programado
Medicina terapêutica	Medicina preventiva
etc...	

3.2. A nova divisão internacional de trabalho

A enorme dívida externa dos países recentemente industrializados (os “NIC’s”), ao todo cerca de \$ 600 bilhões, traz consigo o problema de seu pagamento ou reabsorção. Esta poderá se dar segundo uma combinação de diversos mecanismos, entre os quais:

- melhoria dos termos de troca dos NIC’s;
- redução da taxa de juros (nominal ou real — nesse último caso, através de um novo ciclo inflacionário que, ao contrário do último, resulte numa redução do valor real da dívida).
- socialização da queda em valor real da dívida, por exemplo através da atuação do FMI;
- finalmente, redefinição dos papéis dentro da economia mundial, com os NIC’s passando a responder por uma parcela maior das atividades de fabricação de bens tangíveis (ainda que a importância relativa, e até mesmo absoluta, desses últimos esteja diminuindo).

Este último mecanismo, se vier efetivamente a constituir um dos meios pelo qual os NIC’s acabarão

saldando suas dívidas, terá, bem entendido, o efeito de deslocar no espaço a atividade industrial em geral, e a química em particular, na direção dos países de industrialização recente.

De forma geral, os participantes dos painéis e palestras não se mostraram otimistas quanto à possibilidade da “industrialização para exportação”. Prevaleceu a visão convencional, a da industrialização visando principalmente à substituição de importações e com a exportação de eventuais excedentes, em contraposição à idéia de, por exemplo, complexos petroquímicos inteiros voltados para a exportação. A existência de grandes excedentes de nafta no Brasil, causada pelo desequilíbrio de demanda resultante da política de combustíveis dos últimos 10 anos, não foi julgada como sendo justificativa suficiente para a implantação no Brasil de centrais de pirólise do tipo Camaçari, porém voltadas para a exportação.

Consequentemente, não se notou muito entusiasmo pela idéia de se concentrar recursos de pesquisa na indústria orgânica pesada, exceto na medida do necessário para a absorção, adaptação, manutenção e aprimoramento das tecnologias adquiridas dos países industrializados.

3.3. Estrutura da indústria química mundial

A indústria química mundial representa um volume de negócios de cerca de US\$ 800 bilhões/ano, e emprega cerca de 6 milhões de pessoas.

A dimensão dessas cifras sugere que qualquer alteração de estrutura dessas indústrias terá efeitos facilmente perceptíveis ao nível da sociedade como um todo. O presente relatório não pretende analisar este aspecto em detalhe; entretanto, os números acima servem para colocar certos fatos fundamentais em foco. Por exemplo, estes números sugerem que aquilo que parece estar acontecendo internamente nos países industrializados (p.ex. a recente recomendação do MITI japonês de que a indústria de olefinas reduza sua capacidade de 30% nos próximos 3 anos) continua tendo mais importância do que a construção de algumas unidades petroquímicas no Oriente Médio. A recente retirada da Dow de seu projeto na Arábia Saudita é mais uma ilustração disso.

Potencialmente mais influente a longo prazo são os países do COMECON, que aliam um grande mercado interno a uma sede permanente de divisas, e a grandes excedentes de capacidade graças à construção de numerosas unidades com tecnologia ocidental e com promessa de pagamento em produto. A existência de uma grande capacidade de produção voltada para a exportação nos países do Oeste e do Oriente Médio é pouco promissora para o Brasil, pois em vista da retração generalizada da indústria química uma tentativa hoje de construir unidades petroquímicas voltadas para a exportação poderia

estar sendo feita com um atraso de uns dez anos. (Aliás, nesse particular vale a pena assinalar que certos outros projetos voltados para a exportação podem também estar sendo implantados fora de hora, mesmo que estejam sendo baseados em recursos naturais brasileiros).

4. ESTRUTURA INDUSTRIAL

4.1. Tamanho mínimo e capacidade de pesquisa

A questão da estrutura empresarial da indústria química brasileira se torna importante na medida em que certos tipos de pesquisa só podem ser realizados por instituições que tenham atingido uma certa massa crítica.

Se, por um lado, a descoberta de uma nova rota sintética para a produção de um produto puro ("specification product") pode muito bem resultar da pesquisa de uma pequena empresa, o mesmo não se dá quando se trata de certos produtos de desempenho ("performance products") sobretudo no caso de polímeros. A tecnologia implícita no desenvolvimento de um plástico ou fibra inclui não só a etapa de polimerização propriamente dita, mas também as fases a jusante: transformação, reforço, tingimento, etc. fases físicas as quais implicam em custos bem superiores aos das fases puramente químicas a montante. Isso se aplica não apenas aos polímeros propriamente ditos como também aos respectivos monômeros, sobretudo no caso de fibras onde a presença de impurezas muitas vezes indetectáveis pode afetar tanto o processo de fabricação (quebras, etc.) quanto as fases de acabamento (tingimento, estampagem).

Assim sendo, conclui-se que será preciso o surgimento de uma empresa de capital nacional, e de porte internacional, para que certos tipos de pesquisa possam ser realizados no Brasil com alguma probabilidade de êxito. A Dow Chemical, em recente artigo publicado em *Chemical Week*, prevê que até o fim do século duas das 20 maiores empresas químicas do mundo serão latinoamericanas. Mesmo admitindo que apenas uma dessas empresas será brasileira, isso significa que (em termos de 1982) deverá surgir uma empresa nacional com vendas da ordem de \$ 4.5 bilhões, a preços internacionais.

Dada a estrutura acionária das 30 e poucas empresas que compõem o Pólo de Camaçari, é altamente provável que essa pessoa jurídica acabe surgindo de uma série de etapas de absorção e fusão entre as pequenas empresas-projeto hoje independentes. Pela sua situação no "vértice da pirâmide", pela própria natureza de seu relacionamento técnico e econômico com seus clientes a jusante, e ainda pelo volume de vendas já alcançado (cerca de \$ 1 bilhão/ano, a preços brasileiros), a COPENE surge como organização que talvez reúna condições de

vir a se tornar o equivalente brasileiro de uma das grandes empresas sediadas na Europa ou nos E.U.A., e das quais existe pelo menos uma em cada um dos países da CEE ou nos E.U.A. ou no Japão. Deixando de lado argumentações do tipo "empresa estatal vs. setor privado", parece claro que o pólo de Camaçari está em boa posição de gerar uma empresa de capital nacional e com massa crítica para gerar tecnologia própria.

Embora Camaçari seja a possível origem mais óbvia, para a primeira "multinacional química" brasileira, não é necessariamente a única. Na região Centro Sul, as principais empresas químicas são hoje, verdade seja dita, controladas por empresas multinacionais. Seria, entretanto, negligenciar os ensinamentos da história da indústria química mundial admitir que essa situação seja eterna: basta observar a evolução dos investimentos estrangeiros nos países industrializados para se dar conta de que houve numerosos casos de vendas de subsidiárias sem que isso implicasse na aquisição das respectivas matrizes. Assim sendo, nada impede que essa ou aquela multinacional um dia decida, por uma razão ou outra, ceder o controle acionário de sua subsidiária no Brasil a interesses puramente nacionais.

4.2. Perfil de uma empresa brasileira de porte mundial

Dado que a preços mundiais o faturamento total da indústria química brasileira seja da ordem de apenas \$ 10-12 bilhões, não parece muito provável que até o ano 2000 surja uma só entidade com vendas de \$ 4 a 5 bilhões/ano (em termos de hoje), pois isso representaria um grau de concentração atipicamente elevado num país de dimensões continentais.

Ainda assim, é preciso pensar em termos de uma massa crítica de pelo menos \$ 2.5 bilhões.

Esta empresa teria que contar com os ingredientes básicos de uma empresa equilibrada:

— base sólida de química mineral: ácido sulfúrico, soda/cloro, amônia/ácido nítrico, etc.

— uma unidade de pirólise de nafta, inclusive transformação das olefinas numa gama diversificada de polímeros de uso geral (plásticos, fibras, etc.) e em intermediários básicos.

— domínio de algumas árvores genealógicas da química orgânica, com extensão até a região do espaço volume-tonelagem que caracteriza a química fina;

— atividades substanciais nos ramos ligados às "ciências da vida" — fitossanitários, saúde e alimentação animal e humana, etc... — plásticos de engenharia e outros setores sofisticados.

— boa parte do faturamento oriundo de exportações e de subsidiárias estrangeiras.

Camaçari desponta como a possível base dessa empresa, pois:

— o faturamento global de Camaçari (sem dupla contagem) já atinge quase \$ 2 bilhões/ano;

— trata-se de um complexo bastante diversificado;

— existem projetos de "química a jusante" que se estendem até a química fina ou os plásticos de alto desempenho.

As principais fraquezas de estrutura do complexo de Camaçari são:

— presença insignificante em fibras e elastômeros;

— pouca base na indústria inorgânica pesada;

— ausência dos campos ligados às ciências da vida;

— concorrência com o pólo cloroquímico de Alagoas, deslocando para longe de Camaçari a fabricação de certos intermediários-chave para o desenvolvimento da química a jusante.

5. QUANTIFICAÇÃO DOS ARGUMENTOS

5.1. Pesquisa com relação a faturamento; recursos humanos

Uma empresa com vendas de \$ 2.5 bilhões pode muito bem dedicar cerca de \$ 75 milhões/ano à pesquisa. Dada a estrutura salarial vigente atualmente na indústria química, pode-se estimar o custo de pesquisa em \$ 100 000/homem-ano (incluindo despesas fixas e operacionais); donde se pode estimar em 750 o número de pessoas ocupadas com pesquisa e desenvolvimento numa empresa desse porte.

Por extensão à indústria química brasileira em seu conjunto, por analogia deveriam estar ocupados cerca de 3 000-4 000 pesquisadores, ou cerca de 2 000-2 500 se supusermos que apenas as empresas nacionais estariam realizando um esforço de pesquisa no Brasil (não é o que se observa na prática: as empresas que fazem pesquisa no país são sobretudo as multinacionais).

Supondo que o pesquisador médio passe 15 anos de sua carreira nessa atividade, seria necessário que um máximo de uns 250 pesquisadores/ano ingressassem na profissão. Quando essa meta se compara com os 600 químicos e 1 400 engenheiros químicos que se formam por ano, estas necessidades não parecem tão elevadas: mas se for levado em conta que apenas uma pequena parcela desses formados demonstrará aptidão para a pesquisa, essa meta se torna até bastante ambiciosa.

O número de pesquisadores empregados na indústria hoje em dia é difícil de estimar, mas não deve exceder 500 (inclusive aqueles empregados pelas multinacionais). Os gastos em pesquisa são hoje, por conseguinte, inferiores de uma ordem de gran-

deza, àquilo que seria necessário para sustentar uma geração autônoma de tecnologia no país.

5.2 Custos de geração de tecnologia

Existem dois modos de encarar a questão dos custos de geração de tecnologia. O primeiro admite que baste dedicar um certo volume de recursos à pesquisa, pois "alguma coisa acaba resultando"; é a visão probabilística.

O segundo modo dá mais importância ao fator "genialidade", aquilo que os norte-americanos chamam "serendipity", ou seja, a habilidade que demonstram alguns poucos indivíduos de fazer descobertas de grande importância comercial, aparentemente por mero acaso.

Em que pese a importância do fator "serendipity", tudo indica que o modo probabilístico de encarar a questão dos custos de geração de tecnologia seja o mais realista além de ser o único que se presta à quantificação.

No quadro II acham-se reunidos alguns dados relativos aos custos de gerar diversos tipos de tecnologia química. Esses dados são tirados de vários tipos de empresas e instituições e são, portanto, de confiabilidade heterogênea.

QUADRO II

CUSTOS DE GERAÇÃO DE TECNOLOGIA QUÍMICA — US\$ (1982)

Processo unitário, química fina (descontínuo)	10 000 — 500 000
Refino (HDS, reforma catalítica)	20 — 25 milhões
Manutenção de tecnologia de refino (operação de piloto)	1.5-2.5 milhões/ano
Processo petroquímico (catalítico, contínuo)	10 — 15 milhões
Extensão de um processo existente a uma nova aplicação (refino)	2 — 5 milhões
Monômero para produção de fibras sintéticas, plástico de engenharia	100 milhões
Fármaco	75 milhões
Pesticida	25 milhões

Os dados do quadro II são extremamente interessantes e permitem tirar uma série de conclusões:

— na química fina, os custos de geração de tecnologia podem ser em certos casos (condições brandas, reação simples com bons rendimentos,

ampla documentação) simplesmente os de fazer algumas partidas do produto desejado em nível de bancada, e em seguida arriscar à produção de uma batelada em escala comercial. No outro extremo da gama de custos, temos os casos de reações perigosas, ou muito distantes de experiência prévia da empresa.

— no setor de refino, é preciso nas atuais condições comerciais vender no mínimo 50 licenças para justificar o investimento realizado. Por outro lado, a extensão de um processo existente para um fim ligeiramente diferente (o caso corresponde ao do processo Aromizing, do IFP, derivado da tecnologia de reforma catalítica usando catalisadores bimetálicos) pode ser altamente rentável por ser realizável a baixo custo (ponto de equilíbrio, apenas 5 licenciados).

— a manutenção de um acervo tecnológico custa cerca de 8-12%/ano do seu custo de geração. Embora só se disponha de dados precisos para casos de processo de refino, a relação deve também ser válida para outros processos e tipos de tecnologia.

Os objetos de pesquisa mais dispendiosos são aqueles que dizem respeito a:

- desenvolvimentos em que é preciso gerar tecnologia de uso, e não apenas de produção;
- produtos ligados às "ciências da vida".

No primeiro caso, os custos elevados são devidos à complexidade dos processos *downstream*, e ao elevado grau de padronização das máquinas, processos, derivados, etc. ao qual essas atividades *downstream* já se habituaram. No segundo, além da probabilidade rapidamente decrescente de se encontrar novas moléculas dignas de serem introduzidos no mercado, são responsáveis os custos elevados de atendimento às exigências sempre crescentes do setor público (certificados negativos de toxidez, mutagenicidade, etc.).

5.3 Relações custo-benefício da pesquisa

O custo de um determinado tipo de pacote tecnológico pode ser estimado a partir dos valores do quadro II. Os benefícios podem resultar tanto da utilização própria quando da venda a terceiros.

Em alguns casos, os "economics" da geração de tecnologia para venda a terceiros são bem conhecidos. Por exemplo, no campo do refino um processo precisa ser vendido a cerca de 50 clientes para amortizar os custos de geração e acompanhamento. No caso de produtos químicos orgânicos, esse índice cai para 5 ou 10.

No caso da exploração para uso próprio, é difícil generalizar. Existem casos extremos, frutos em boa parte do acaso, que tomados isoladamente dariam uma impressão excessivamente favorável dos benefícios. Por exemplo, o pesticida metolaclor da Ciba-Geigy poderá ter vendas acumuladas, apenas durante o período de vigência das patentes originais,

de \$ 1.0 bilhão ao seu valor "bulk". A cimetidina, produto farmacêutico lançado pela SKF em 1976, tem hoje vendas anuais de uns \$ 150 milhões/ano (nível "bulk") e de \$ 750 milhões/ano como produto formulado. O valor total das vendas durante a vida útil do produto será, em forma final, da ordem de \$ 10 bilhões. Esses dois casos ilustram o fato de que a pesquisa *pode* ser uma atividade extremamente rentável.

Entretanto, para que isso seja assim, geralmente é preciso que o gerador da tecnologia tenha como mercado (tanto no caso "venda" quanto no caso "uso") o mundo todo. No que se refere ao refino de petróleo, a Petrobrás já atingiu um volume de negócios em que a geração de tecnologia para uso próprio começa a fazer um certo sentido; mas em petroquímica, seria difícil identificar produtos para os quais a demanda brasileira, ou o número de unidades distintas a serem construídas no país, pudessem justificar um esforço de pesquisa. Quanto às "ciências da vida", as empresas que têm tido êxito inovativo nesse domínio costumam controlar, através de suas muitas subsidiárias, o mercado dos produtos formulados e não apenas as vendas "bulk" dos respectivos princípios ativos.

Um ponto importante, levantado durante as discussões, é que a comparação simplista do tipo "make or buy", quando aplicada à compra de tecnologia, pode induzir ao erro. Isso se dá porque no valor de compra de um pacote tecnológico não estão incluídos os custos de absorção da tecnologia pelo adquirente, nem os custos sociais resultantes de demoras de natureza burocrática, e outros. Assim, se *todos* os custos forem levados em conta, a alternativa de gerar tecnologia própria aparece como menos desfavorecida.

Finalmente, é preciso também levar em conta que, quando se diz que "gerar tecnologia custa \$ 100 000/homem-ano", num país em que a renda *per capita* é de \$ 2 500/ano, está-se por implicação aceitando como invariante a atual distribuição da renda no país. Alterações do modelo no sentido de um maior grau de igualdade econômica influenciarão a comparação entre custos de compra e de geração própria no sentido da segunda alternativa.

5.4. Comparação: Meios vs. Fins

A despeito desses "caveats", o volume de negócios representado pela indústria química brasileira já seria suficiente para gerar um fluxo bastante satisfatório de tecnologia — se fosse esse o único critério.

Por exemplo, na indústria farmacêutica, onde uma verba de 10% do faturamento dedicado à pesquisa está longe de ser excepcionalmente elevada, é fácil constatar que com base apenas no faturamento anual de sua indústria farmacêutica, o Brasil deveria estar gerando uns 20 fármacos novos por

década; no caso dos pesticidas, o número seria da ordem de 10 princípios ativos por década. O que impede isso de acontecer de fato é, em primeiro lugar, a estrutura da indústria: de um lado, as indústrias multinacionais não demonstraram até hoje muito interesse em deslocar suas atividades de pesquisa para o Brasil; de outro lado, não há empresa de capital nacional em posição de explorar ela mesmo, a nível mundial, os eventuais frutos de um esforço de pesquisa, nem explorando-os para uso próprio, nem vendendo tecnologia pelo mundo a fora. Haverá, evidentemente, essa ou aquela exceção fortuita, mas esse é o quadro geral.

6. SETORES, DINÂMICOS DA INDÚSTRIA QUÍMICA

6.1. Identificação

Como setores dinâmicos da indústria química entendem-se aquelas atividades que serão beneficiadas, e não prejudicadas, pela "evolução do modelo" no sentido do menor consumo de "bens" em câmbio, de um maior consumo de "informação". Supõe-se que esses sejam os setores onde deve se concentrar um eventual esforço de pesquisa por parte da sociedade brasileira. Alguns desses setores parecem ser:

- química inorgânica;
- a) catálise
- b) materiais para eletrônica
- c) ciência dos materiais em geral
 - polímeros;
 - a) polímeros de alto desempenho
 - b) polímeros altamente carregados de cargas minerais (i.e. com o polímero fazendo as vezes de ligante, e não de material)
 - c) especialidades (p. ex. polímeros para recuperação terciária de petróleo, etc.)
 - ciências da vida:
 - a) imunologia
 - b) fármacos e pesticidas para combater endemias e pragas tropicais
 - c) fármacos e pesticidas para combater organismos que tenham desenvolvido resistências aos produtos de geração precedente (caso típico: antibióticos)
 - d) biotecnologia em geral (em agricultura, saúde, etc.)
 - intermediários orgânicos;
 - a) processos novos para produzir mais eficientemente produtos conhecidos
 - b) exploração sistemática das novas realidades tecno-econômicas: energia mais cara, microprocessadores a custo reduzido
 - valorização de recursos brasileiros.
 - a) aproveitamento de minérios
 - b) defesa, através de avanços biotecnológicos, das atuais exportações brasileiras

c) reabilitação das indústrias de transformação de "polímeros naturais" (madeira, algodão, etc.) aproveitando os ensinamentos das ciências dos polímeros sintéticos.

6.2. Implicações para o Brasil

De maneira geral, pode-se dizer que os setores dinâmicos da indústria são hoje precisamente aqueles em que o esforço mínimo é elevado e indivisível. Assim sendo, delinea-se uma estratégia de pesquisa em que essa ficaria dividida em dois campos:

— pesquisa nos setores "indivisíveis", sobretudo polímeros e ciências da vida, a ser realizada por uma empresa brasileira de porte internacional. Apenas a título de exemplo do que isso significa: no caso da indústria farmacêutica, se a maior empresa farmacêutica que opera no Brasil (Roche) dedicasse os habituais 10-12% de seu faturamento à pesquisa, estaria gerando um produto novo a cada 8 ou 10 anos. A relação não é muito diferente quando se compara, por exemplo, 3%/ano do valor da produção total de polímeros em Camaçari com o custo de desenvolvimento de um novo "engineering plastic". Assim, qualquer esforço nesses setores teria que partir de uma empresa de porte internacional.

— pesquisa em química orgânica leve, catálise, etc. distribuída de maneira mais fragmentada e apoiada quando necessário pelo setor público.

— embora não mencionada anteriormente, é preciso não esquecer a pesquisa em operações unitárias, isto é, no setor bens de capital. Com efeito, a dependência tecnológica nesse campo foi apontada como em boa parte responsável do alto custo no Brasil não ao dos investimentos produtivos, mas também das unidades piloto.

6.3. Oportunidades — Projetos de porte menor

Existem diversos mecanismos através dos quais surgem oportunidades comerciais que se situam ao alcance do tipo de pesquisa incluída na segunda categoria em 6.3, ou seja, aquela que pode ser fomentada pelo setor público. Entre estes mecanismos, podem citar-se:

— oportunidade no mercado interno, do tipo "substituição de importações", impostas por restrições cambiais, crises políticas, etc.;

— obtenção de intermediários ou princípios ativos já no mercado, porém por métodos mais econômicos.

— desenvolvimento de processos que resultam na redução do custo de um tipo de intermediário para o qual ainda não exista mercado (i.e. deixando a cargo da "comunidade química" a função de encontrar usos para os produtos em vista de sua nova estrutura de custos).

— desenvolvimento de catalisadores (até o estágio da constatação de sua eficácia).

Distribuidores Rhodia. O outro lado de uma química perfeita.

Como a mais tradicional fornecedora brasileira da área química, a Rhodia não oferece apenas a mais alta qualidade aos seus clientes. Ela vai além, garantindo as especificações de todos os seus produtos químicos e facilitando o abastecimento através de vendas diretas e dos distribuidores relacionados ao lado.



Divisão Química de Base
Av. Maria Coelho Aguiar, 215
Bloco B - 7.º andar
São Paulo - SP - CEP 05804
Caixa Postal 60561
Tels. 545-3634 e 545-3622



RHODIA S.A.

Divisão Química de Base

DISTRIBUIDORES

PRODUTOS	ACETATO DE BUTILA	ACETATO DE ETILA	ACETATO DE ISOBUTILA	ACETONA	ÁCIDO ACÉTICO	ÁCIDO ADÍPICO	BISFENOL-A	DIACETONA ALCOOL	FENOL	HEXILENGLICOL	ISOPROPANOL	METILETILCETONA (MEK)	METILISOBUTILCETONA	PERCILENE	PERCILENE - SE	TETRACLORO DE CARBONO
São Paulo																
Atlanta Quim. Ind. Ltda. R. Antonio Moura Andrade, 120 - Itaquera - CEP 08200 São Paulo - SP - tel. 944-6677	•	•	•	•	•			•		•	•	•	•	•	•	•
B. Herzog - Com. Ind. S/A R. James Holland, 570 - Barra Funda - CEP 01138 São Paulo - SP - tel. 825-3477	•	•	•	•	•			•		•	•	•	•	•	•	•
Boainal - Distr. de Alcool Ltda. R. Almirante Tamandaré, 400 - km 16,5, Via Anhanguera Jardim Platina - Osasco - SP - CEP 06000 - tel. 802-7111	•	•	•	•	•			•		•	•	•	•	•	•	•
Cia. Bras. de Petróleo - IBRASOL Av. Senador Queirós, 279 - 6.º andar - CEP 01026 São Paulo - SP - tel. 228-4411	•	•	•	•	•			•		•	•	•	•	•	•	•
Cosmoquímica Ind. Com. S/A R. Bernardo Wrona, 353 - Bairro do Limão - CEP 02710 Bairro do Limão - SP - tel. 266-2633	•	•	•	•	•			•	•	•	•	•	•	•	•	•
Delquímica Com. Ltda. (*) R. Bauman, 1383 - Vila Hamburguesa - CEP 05318 São Paulo - SP - tels. 831-4475							•									
Fenilquímica S/A R. Ptolomeu, 715 - Santo Amaro - CEP 04762 São Paulo - SP - tel. 548-9011	•	•	•	•	•			•	•	•	•	•	•			
IQBC - Ind. Quim. da Borda do Campo Av. D. Pedro I, 3377 - Vila Luzita - CEP 09000 Santo André - SP - tel. 413-1100														•	•	•
Manchester Chemical Prods. Quims. Ltda. Av. Nadir Dias de Figueiredo, 1011 - Vila Guilherme CEP 02110 - São Paulo - SP - tel. 948-3099					•											
Plasteng Ind. Com. Ltda. (*) R. Thebas, 199 - Aeroporto - CEP 04634 São Paulo - SP - tel. 531-0299	•	•	•	•	•		•	•		•	•	•	•	•	•	•
Rhône-Poulenc do Brasil (*) Av. Maria Coelho de Aguiar, 215 - Bloco B-4 - 4.º andar - Jardim São Luis - CEP 05804 - tel. 545-3892						•										
Usina Colombina S/A Av. Torres de Oliveira, 154-178 - Jaguarié - CEP 05347 - São Paulo - SP - tel. 268-5222	•	•	•	•	•			•		•	•	•	•	•	•	•
Verquímica - Ind. Com. Emb. de Prods. Quims. Ltda. Praça Santo Eduardo, 165 - 1.º andar - Vila Maria CEP 02113 - São Paulo - SP - tel. 264-5600														•	•	•
Rio Grande do Sul																
Alquímica - Prods. Quims. Farmacêuticos S/A R. Voluntários da Pátria, 3.300 - CEP 90.000 Porto Alegre - RS - tel. (0512) 42-4699	•	•	•	•	•			•		•	•	•	•			
B. Herzog Com. Ind. S/A R. Dr. João Ignácio, 941/965 - CEP 90.000 - Porto Alegre - RS - tels. 42-9290	•	•	•	•	•			•		•	•	•	•	•	•	•
Cia. Bras. de Petróleo - Ibrasol Av. Pernambuco, 2840 - CEP 90.000 - C.P. 10566 - Porto Alegre - RS - tels. (0512) 42-1022	•	•	•	•	•			•		•	•	•	•	•	•	•
Coperquímica - Com. Prods. Quims. Ltda. R. Vitor Valpírio, 755 - CEP 90.000 Porto Alegre - RS - tel. (0512) 43-3144	•	•	•	•	•			•		•	•	•	•	•	•	•
Paraná/Santa Catarina																
Buschle & Lepper S/A R. Inácio Bastos, 984 - CEP 89.200 - Joinville - SC - tels. (0474) 22-0077	•	•	•	•	•			•		•	•	•	•	•	•	•
Quimidrol Com. Ind. Imp. R. Blumenau, 953 - CEP 89.200 - Joinville - SC - tel. (0474) 22-0255	•	•	•	•	•			•		•	•	•	•	•	•	•
Quimisa - Química. Ind. Com. Sta. Catarina Ltda. R. Gregório Diegoli, s/n.º - CEP 88.350 - Brusque - SC - tels. (0473) 55-1484					•											
Rio de Janeiro																
B. Herzog - Com. Ind. S/A R. Carlos Seidl, 321 CEP 20.931 - Rio de Janeiro - RJ - tel. (021) 580-7223	•	•	•	•	•			•		•	•	•	•	•	•	•
Cia. Bras. de Petróleo Ibrasol R. do Acre, 77 - 6.º andar - salas 602/603 - CEP 20081 - Rio de Janeiro - RJ - tel. (021) 263-6165	•	•	•	•	•			•		•	•	•	•	•	•	•
Comex S/A Prods. Quims. Av. Brasil, 33050 - CEP 21860 - Rio de Janeiro - RJ - tel. (021) 331-8154	•	•	•	•	•			•	•	•	•	•	•	•	•	•
Plasteng Ind. Com. Ltda. (*) Av. Bruxelas, 134 - sala 306 - CEP 20.000 - Bonsucesso - tel. (021) 280-1124	•	•	•	•	•	•	•			•	•	•	•	•	•	•
Pernambuco																
Jose Luiz de Sá Rod. BR. 408 - km 19 da Rodovia PE 5 - CEP 54700 - São Lourenço da Mata - PE - tel. (081) 525-0635	•	•	•	•	•			•		•	•	•	•	•	•	•
Ceará																
Petróleo e Lubrificantes do Nordeste S/A - Petrolusa R. Amâncio Philomeno, 199 - CEP 60.000 Fortaleza - CE - tel. (085) 234-0400	•	•	•	•	•			•		•	•	•	•	•	•	•
Minas Gerais																
Comex S/A Produtos Químicos Av. Abílio Machado, 2261 - CEP 30.000 - Belo Horizonte - MG - tel. 462-6344	•	•	•	•	•			•	•	•	•	•	•	•	•	•
R. Fonseca Ltda. R. José Penido, 56 - CEP 32.000 Contagem - MG - tel. (031) 33-3988	•	•	•	•	•			•		•	•	•	•	•	•	•

(*) PARA TODO O BRASIL

PLASTENG IND. COM. LTDA. - Bisfenol e Ácido Adípico - DELQUÍMICA COM. LTDA. - Bisfenol - RHÔNE-POULENC DO BRASIL - Ácido Adípico.

Nesse contexto, é preciso lembrar que a indústria química orgânica, assim que se procede além dos derivados pesados para o domínio de chamada "química fina", adquire um caráter altamente cosmopolita, com *todos* os países industrializados vendendo seus produtos no resto do mundo e *nenhum* desses países inteiramente autossuficiente.

Assim sendo, a avaliação tecnoeconômica dos projetos de pesquisa nessa área precisa sempre levar em conta não apenas a eventual "economia de divisas" resultante (além do mais, constata-se a falência desse conceito como orientador de uma política de desenvolvimento econômico), mas também as oportunidades comerciais a nível mundial.

6.4. Horizonte no tempo

A política de pesquisa de dada empresa, por mais que ela seja a expressão máxima da indústria química de seu país, se acha submetida aos interesses de uma dada pessoa jurídica: maximização dos lucros, manutenção dos privilégios da classe gerencial, otimização de fluxo de caixa ao longo do tempo, atendimento prioritário aos interesses dos acionistas, etc. Esses interesses podem coincidir com os da sociedade com um todo, mas não é forçoso que assim seja. O setor público, ao fomentar a pesquisa no Brasil, tem tanto os meios quanto a missão de orientar os esforços no sentido dos interesses a longo prazo da sociedade brasileira. Essa afirmação supõe, bem entendido, que esses interesses tenham sido estabelecidos e que exista um consenso a respeito: ainda que não seja assim, o exemplo do MITI no Japão indica que semelhante objetivo pode ser mais do que uma simples frase de efeito.

Fica registrado, como sugestão, que o CNPq dedique um certo volume de recursos a um esforço de capacitação própria no domínio da "economia da tecnologia": avaliação de projetos de pesquisa, análise prospectiva a longo prazo, interpretação das implicações tecnoeconômicas das principais linhas de pesquisa em curso nos países industrializados, etc.

7. OBSTÁCULOS INSTITUCIONAIS

7.1. Currículos das universidades

Neste particular, houve concordância: os currículos das faculdades de química e dos cursos de engenharia química são satisfatórios. O que falta é inculcar nos estudantes a vontade de fazer pesquisa: atualmente, a formação no Brasil é inteiramente voltada para a execução de tarefas rotineiras. Esse desvirtuamento não é culpa dos estabelecimentos de ensino: quantas vezes não se ouve das empresas o protesto de que "o estudante brasileiro sai da

faculdade sem saber fazer nada", isto é, de que não é possível inseri-lo prontamente na rotina dos processos produtivos dessas empresas, baseados quase sempre em tecnologia importada? As universidades se adaptaram às exigências do mercado, e voltarão a adaptar-se se aumentar a demanda de pesquisadores.

Atualmente, assiste-se a uma "seleção às avessas": acabam fazendo pesquisa aqueles estudantes que não tenham sido cooptados pela empresa privada, e quando existe um desejo efetivo de realizar pesquisa no Brasil, importa-se gente ou enviam-se profissionais brasileiros em estágio nos laboratórios de pesquisa das matrizes européias ou norte-americanas.

7.2. Estrutura tributária

Existem diversos mecanismos tributários através dos quais o setor público poderia manifestar seu interesse em que se realize pesquisa no Brasil. Sem entrar nos pormenores do funcionamento desses mecanismos, já seria útil que as empresas fossem obrigadas a divulgar uma conta "pesquisa e desenvolvimento" e *publicar* suas despesas a esse título, ainda que nulas ou modestas.

Da mesma forma, a mera existência, por exemplo, de incentivos fiscais à pesquisa pode ter um impacto psicológico mais importante do que o seu simples efeito financeiro.

7.3. Proteção ao trabalho intelectual

Foi sugerido que a legislação brasileira quanto à propriedade industrial inibe a pesquisa. Não houve, entretanto, um consenso quanto a essa questão, tanto mais quanto seja esta uma causa muito próxima dos interesses das multinacionais da indústria farmacêutica.

7.4. Função da ABIQUIM

Foi sugerido que a ABIQUIM poderia cooperar com o CNPq funcionando como uma espécie de "banco de problemas" e servindo dessa forma de intermediário entre as necessidades da indústria e a pesquisa financiada pelo setor público. A idéia parece exequível e, "a inércia do sistema" à parte, não sugere qualquer objeção fundamental; assim sendo, merece ser estudada mais a fundo.

7.5. Mecanismos de concessão de financiamento

Para uma empresa de porte médio, que tencione desenvolver tecnologia própria nos setores "leves" da química orgânica, o custo de solicitar e administrar um auxílio do setor público pode se revelar da mesma ordem de grandeza que o custo de pesquisa em si.

Sugere-se que, desde que o CNPq se dê por satisfeito quanto à capacidade de realizar pesquisa da empresa, sejam criados mecanismos mais automáticos de concessão de auxílio para pesquisa a esse tipo de empresa. Este auxílio deixaria, por exemplo, de ser vinculado a projetos específicos: seria renovado periodicamente, ou encerrado, conforme os esforços demonstrados. O mecanismo para tanto poderia assumir diversas formas: verbas proporcio-

nais quer ao faturamento, quer ao número de pesquisadores em atividade, isenção de certos impostos ou taxas, etc. O aspecto importante da sugestão é que é preciso eliminar certos obstáculos burocráticos que acabam funcionando, não como inibidores de fraude conforme sua intenção original, mas apenas como mecanismos de discriminação contra a pequena e média empresa. *

Mitscherlich e a Essência de Mirbana

Anilina

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

Quando em 1832 este discípulo de Berzelius obteve o óleo ou essência de mirbana possivelmente não pensou que estivesse fabricando a substância mais importante da síntese orgânica, aquela que é produzida em maior tonelagem.

Esta preparação é das mais interessantes pelo número de informações fornecidas.

A técnica usada quer no laboratório, quer na indústria, é a mesma utilizada pelo descobridor: nitratação do benzeno pela mistura sulfo-nítrica (ácidos sulfúrico e nítrico).

Do produto obtido cerca de 1% fica como nitrobenzeno para uso corrente, ao passo que o restante é transformado em anilina (98%), benzidina, quinolina, azobenzeno, etc.

Como aromatizante, seu emprego mais comum é na graxa ou pasta para calçado.

É substância venenosa.

É um dos raros exemplos de reação exotérmica que se processa em faixa de temperatura; pois, abaixo de determinado valor o agente nitrante (o íon nitrônio) não atua, e acima da faixa a reação tende para a polinitração e dispara, tornando-se incontrollável.

A preparação, em escala de laboratório, se presta para mostrar: o uso do banho-maria, a operação de refluxo, a aplicação do princípio de Arquimedes, o emprego da curva de Gauss, o modo de refrigeração, a aplicação da uréia, as inversões de fases nas lavagens, o exemplo de dessecante de líquido orgânico, etc.

Mitscherlich foi o primeiro a produzir sinteticamente o benzeno, fazendo uso do processo de Dumas: descarboxilação do sal alcalino do ácido benzóico. Esta reação foi decisiva na história da Química, mostrou o relacionamento que havia entre um hidrocarboneto e uma "substância aromática"; pois, o ácido benzóico era obtido a partir do benjoim.

Liebig mudou o nome do produto descoberto por Faraday no alcatrão da hulha para benzol.

Mitscherlich, juntamente com Liebig, estabeleceu a fórmula empírica do ácido úrico descoberto por Scheele.

É de sua autoria a lei do isomorfismo. Ele usou este método para determinar o peso atômico do selênio, analisando sulfatos e seleniados isomorfos. *

Projeto lixívia

Processo de lixiviação de minérios

(A primeira parte deste trabalho saiu publicada na edição de outubro último)

ENG. QUÍMICO PAULO DE TARSO JOST
ENG. JOSÉ OCTÁVIO FUMAGALLI RODRIGUES
PORTO ALEGRE

5. Simulações exemplificativas do programa

5.1. Simulação 01

100 toneladas por dia de rocha contendo 9,5% de Sulfato de cobre (CuSO_4), 85,5% de ganga (conside-

rada inerte) e 5% de umidade devem ser lixiviadas com águas em uma cascata de extração em contracorrente. O extrato deverá conter 10% de CuSO_4 em massa, sendo isento de ganga. A taxa de exaustão do minério deve ser de 97% do sulfato original. Um

levantamento experimental mostrou que a ganga retém 1,5 toneladas de água por tonelada de ganga. Determinar:

a) O número de estágios de equilíbrio necessários à execução desta extração.

b) Caso seja conhecido o número de estágios disponível, calcular a quantidade de solvente (vazão mássica) a ser utilizada, e a concentração do extrato daí derivado.

c) Vazões mássicas e concentrações, para ambos os casos, de todas as correntes envolvidas, nos balanços de massa global e por estágios.

5.2. Simulação 02

Deseja-se extrair, numa série de extractores, com água, o cobre existente sob forma de Sulfato num certo mineral que foi previamente testado. O sistema é alimentado em cada hora com 10 toneladas de ganga, 1,2 toneladas de Sulfato e 0,5 tonelada de água (umidade). A solução resultante deverá conter 0,07 kg de Sulfato por kg de solução, e quer-se recuperar 98% do Sulfato Cúprico que entra no sistema. Calcular o número de estágios ideais de extração (de equilíbrio) que serão necessários, admitindo-se que 1 tonelada de ganga retém 2 toneladas de água e a quantidade de Sulfato de Cobre dissolvido nesta água (concentração do extrato).

Na listagem em anexo, são fornecidas as mesmas informações dos itens acima referidos.

5.3. Simulação 03

100 toneladas de rocha contendo 15% de sólidos solúveis e 5% de umidade por unidade de massa de minério devem ser lixiviadas com água em um sistema contínuo em contra-corrente, operando ininterruptamente. O refinado de cada estágio contém 0,3 kg de solução por kg de inertes. Determine o número de estágios necessários, e a quantidade e concentração das correntes envolvidas. A fração mássica de solúveis na saída do extrato deverá ser de 0,154; com uma percentagem de soluto a recuperar da ordem de 0,989. A saída do refinado deverá conter 0,80 de fração mássica de ganga.

5.4. Simulação 04

100 toneladas de minério contendo 20 toneladas de água e 78 toneladas de material inerte, devem ser lixiviadas com água a fim de proporcionar no extrato final uma concentração de 15% de soluto e 95% de recuperação do mesmo a partir do minério. O refinado que sai de cada estágio leva 0,5 kg de solução por kg de inertes. Calcular o número de estágios de equilíbrio requeridos, bem como a quantidade e concentração das correntes envolvidas.

Na listagem em anexo, são fornecidas as mesmas informações das simulações anteriores (vide questões relativas à simulação 01). Para melhor interpretação dos dados constantes na tabela, vide a referência 4.2.3.

6. Nota

Devido ao caráter peculiar deste Projeto (aplicação de computação a um sistema de produção), foram omitidas, nesta etapa, informações acerca dos seguintes aspectos:

— Custos de aquisição, implantação e operacionais do sistema de extração.

— Custos relativos ao processamento do programa (Hardware).

— Cronograma do processo de implantação deste sistema de controle de produção.

— Custos adicionais, tais como análises das correntes, para verificação da exatidão dos cálculos, instrumentos de controle, etc.

Resumidamente, forneceram-se somente informações intrinsecamente ligadas ao programa e seu método de cálculo.

7. Convenções utilizadas

F Alimentação de Minério

S Taxa de Solvente

R Vazão Mássica de Refinado

E Vazão Mássica de Extrato

$X_{i,F}$ Fração Mássica do componente i em F

$Y_{i,S}$ Fração Mássica do componente i em S

$X_{i,R}$ Fração Mássica do componente i em R

$Y_{i,E}$ Fração Mássica do componente i em E

R_{j-1} Vazão Mássica de Refinado que entra no estágio j

E_{j+1} Vazão Mássica de Extrato que entra no estágio j

R_j Vazão Mássica de Refinado que sai do estágio j

E_j Vazão Mássica de Extrato que sai do estágio j

$X_{i,j-1}$ Fração Mássica do componente i em R_{j-1}

$Y_{i,j+1}$ Fração Mássica do componente i em E_{j+1}

$X_{i,j}$ Fração Mássica do componente i em R_j

$Y_{i,j}$ Fração Mássica do componente i em E_j

$i=1$ Índice relativo ao Solute

$i=2$ Índice relativo ao Solvente

$i=3$ Índice relativo à Ganga (sólidos inertes)

BMG Balanço Material Global

BME Balanços Materiais por Estágio

S_0 Aproximação inicial para a taxa de Solvente, para o Método de Newton-Raphson

S_i i -ésima iteração na taxa de Solvente

BMEI Balanço Material para o 1º estágio

N N -ésimo estágio de separação

8. Apêndice (Listagem do computador)

NOTA: O Estágio 0 (zero) refere-se ao balanço Material realizado sobre o Sistema Global.

SIMULAÇÃO 01 - 1º CASO: NÚMERO DE ESTÁGIOS DISPONÍVEIS DESCONHECIDO

DADOS DE ENTRADA
 100.00 100.00 0.0950 0.0500 0.8550 0.0000 1.0000 0.1000 0.9700 1.500 0

CÁLCULOS DOS BALANÇOS MATERIAIS PARA O PROCESSO DE LIXÍVIA

BALANÇO MATERIAL

ESTÁGIO	REFINADO			EXTRATO				
	ENTRADA TON/DIA	FRAC CUSO ₄	SAÍDA TON/DIA	FRAC CUSO ₄	ENTRADA TON/DIA	FRAC CUSO ₄	SAÍDA TON/DIA	FRAC CUSO ₄
0	100.00	0.0950	214.04	0.0013	206.18	0.0000	92.15	0.1000
1	100.00	0.0950	228.00	0.0625	220.15	0.0634	92.15	0.1000
2	228.00	0.0625	222.44	0.0391	214.59	0.0392	220.15	0.0634
3	222.44	0.0391	218.98	0.0239	211.13	0.0234	214.59	0.0392
4	218.98	0.0239	216.82	0.0142	206.97	0.0133	211.13	0.0234
5	216.82	0.0142	215.48	0.0080	207.63	0.0070	208.97	0.0133
6	215.48	0.0080	214.65	0.0042	206.80	0.0030	207.63	0.0070
7	214.65	0.0042	214.13	0.0018	206.28	0.0005	206.80	0.0030
8	214.13	0.0018	213.81	0.0003	205.96	-0.0011	206.28	0.0005

7 A 8 ESTÁGIOS TEÓRICOS SÃO REQUERIDOS

SIMULAÇÃO 01 - 2º CASO: NÚMERO DE ESTÁGIOS DISPONÍVEIS CONHECIDO E IGUAL A 7 (SETE)

DADOS DE ENTRADA
 100.00 80.00 0.0950 0.0500 0.8550 0.0000 1.0000 0.1000 0.9700 1.500 7

CÁLCULOS DOS BALANÇOS MATERIAIS PARA O PROCESSO DE LIXÍVIA

BALANÇO MATERIAL

ESTÁGIO	REFINADO			EXTRATO				
	ENTRADA TON/DIA	FRAC CUSO ₄	SAÍDA TON/DIA	FRAC CUSO ₄	ENTRADA TON/DIA	FRAC CUSO ₄	SAÍDA TON/DIA	FRAC CUSO ₄
0	100.00	0.0956	214.04	0.0013	209.96	0.0000	95.94	0.0961
1	100.00	0.0950	227.38	0.0599	223.31	0.0597	95.94	0.0961
2	227.38	0.0599	221.90	0.0367	217.84	0.0361	223.31	0.0597
3	221.90	0.0367	218.55	0.0220	214.49	0.0211	217.84	0.0361
4	218.55	0.0220	216.51	0.0127	212.45	0.0117	214.49	0.0211
5	216.51	0.0127	215.26	0.0070	211.20	0.0058	212.45	0.0117
6	215.26	0.0070	214.50	0.0035	210.44	0.0022	211.20	0.0058
7	214.50	0.0035	214.03	0.0013	209.97	-0.0000	210.44	0.0022

209.96 TON/DIA DE ÁGUA SÃO REQUERIDAS POR 100.00 TON/DIA DE ALIMENTAÇÃO

SIMULAÇÃO 01 - 2º CASO: NÚMERO DE ESTÁGIOS DISPONÍVEIS CONHECIDO E IGUAL A 8 (OITO)

DADOS DE ENTRADA
 100.00 80.00 0.0950 0.0500 0.8550 0.0000 1.0000 0.1000 0.9700 1.500 8

CÁLCULOS DOS BALANÇOS MATERIAIS PARA O PROCESSO DE LIXÍVIA

BALANÇO MATERIAL

ESTÁGIO	REFINADO			EXTRATO				
	ENTRADA TON/DIA	FRAC CUSO ₄	SAÍDA TON/DIA	FRAC CUSO ₄	ENTRADA TON/DIA	FRAC CUSO ₄	SAÍDA TON/DIA	FRAC CUSO ₄
0	100.00	0.0950	214.04	0.0013	197.17	0.0000	83.14	0.1108
1	100.00	0.0950	229.74	0.0696	212.88	0.0738	83.14	0.1108
2	229.74	0.0696	223.96	0.0456	207.11	0.0479	212.88	0.0738
3	223.96	0.0456	220.21	0.0293	203.35	0.0304	207.11	0.0479
4	220.21	0.0293	217.76	0.0184	200.91	0.0186	203.35	0.0304
5	217.76	0.0184	216.18	0.0112	199.32	0.0107	200.91	0.0186
6	216.18	0.0112	215.14	0.0065	198.29	0.0056	199.32	0.0107
7	215.14	0.0065	214.47	0.0034	197.61	0.0022	198.29	0.0056
8	214.47	0.0034	214.03	0.0013	197.18	-0.0000	197.61	0.0022

197.17 TON/DIA DE ÁGUA SÃO REQUERIDAS POR 100.00 TON/DIA DE ALIMENTAÇÃO

SIMULAÇÃO 02 - 1º CASO: NÚMERO DE ESTÁGIOS DISPONÍVEIS DESCONHECIDO

DADOS DE ENTRADA
 11.70 0.00 0.1026 0.0427 0.8547 0.0000 1.0000 0.0700 0.9800 2.000 0

CÁLCULOS DOS BALANÇOS MATERIAIS PARA O PROCESSO DE LIXÍVIA

BALANÇO MATERIAL

ESTÁGIO	REFINADO			EXTRATO				
	ENTRADA TON/DIA	FRAC CUSO ₄	SAÍDA TON/DIA	FRAC CUSO ₄	ENTRADA TON/DIA	FRAC CUSO ₄	SAÍDA TON/DIA	FRAC CUSO ₄
0	11.70	0.1026	30.02	0.0008	35.13	0.0000	16.81	0.0700
1	11.70	0.1026	31.51	0.0478	36.61	0.0405	16.81	0.0700
2	31.51	0.0478	30.84	0.0273	35.95	0.0228	36.61	0.0405
3	30.84	0.0273	30.47	0.0153	35.57	0.0124	35.95	0.0228
4	30.47	0.0153	30.25	0.0083	35.36	0.0064	35.57	0.0124
5	30.25	0.0083	30.13	0.0043	35.24	0.0030	35.36	0.0064
6	30.13	0.0043	30.06	0.0020	35.17	0.0010	35.24	0.0030
7	30.06	0.0020	30.02	0.0007	35.13	-0.0001	35.17	0.0010

6 A 7 ESTÁGIOS TEÓRICOS SÃO REQUERIDOS

SIMULAÇÃO 02 - 2º CASO: NÚMERO DE ESTÁGIOS DISPONÍVEIS CONHECIDO E IGUAL A 6 (SEIS)

DADOS DE ENTRADA

11.70 30.00 0.1026 0.0427 0.8547 0.0000 1.0000 0.0700 0.9800 2.000 6

CÁLCULOS DOS BALANÇOS MATERIAIS PARA O PROCESSO DE LIXÍVIA
BALANÇO MATERIAL

ESTÁGIO	REFINADO				EXTRATO			
	ENTRADA TON/DIA	FRAC CuSO ₄	SAÍDA TON/DIA	FRAC CuSO ₄	ENTRADA TON/DIA	FRAC CuSO ₄	SAÍDA TON/DIA	FRAC CuSO ₄
0	11.70	0.1026	30.02	0.0008	38.35	0.0000	20.02	0.0588
1	11.70	0.1026	31.25	0.0399	39.57	0.0309	20.02	0.0588
2	31.25	0.0399	30.64	0.0208	38.96	0.0158	39.57	0.0309
3	30.64	0.0208	30.32	0.0106	38.64	0.0077	38.96	0.0158
4	30.32	0.0106	30.15	0.0051	38.48	0.0034	38.64	0.0077
5	30.15	0.0051	30.07	0.0023	38.39	0.0011	38.48	0.0034
6	30.07	0.0023	30.02	0.0008	38.35	-0.0000	38.39	0.0011

38.35 TON/DIA DE ÁGUA SÃO REQUERIDAS POR 11.70 TON/DIA DE ALIMENTAÇÃO

SIMULAÇÃO 02 - 2º CASO: NÚMERO DE ESTÁGIOS DISPONÍVEIS CONHECIDO E IGUAL A 7 (SETE)

DADOS DE ENTRADA

11.70 30.00 0.1026 0.0427 0.8547 0.0000 1.0000 0.0700 0.9800 2.000 7

CÁLCULOS DOS BALANÇOS MATERIAIS PARA O PROCESSO DE LIXÍVIA
BALANÇO MATERIAL

ESTÁGIO	REFINADO				EXTRATO			
	ENTRADA TON/DIA	FRAC CuSO ₄	SAÍDA TON/DIA	FRAC CuSO ₄	ENTRADA TON/DIA	FRAC CuSO ₄	SAÍDA TON/DIA	FRAC CuSO ₄
0	11.70	0.1026	30.02	0.0008	34.90	0.0000	16.58	0.0710
1	11.70	0.1026	31.53	0.0485	36.40	0.0413	16.58	0.0710
2	31.53	0.0485	30.86	0.0279	35.74	0.0234	36.40	0.0413
3	30.86	0.0279	30.48	0.0157	35.36	0.0129	35.74	0.0234
4	30.48	0.0157	30.26	0.0086	35.14	0.0068	35.36	0.0129
5	30.26	0.0086	30.14	0.0045	35.01	0.0032	35.14	0.0068
6	30.14	0.0045	30.06	0.0021	34.94	0.0011	35.01	0.0032
7	30.06	0.0021	30.02	0.0008	34.90	-0.0000	34.94	0.0011

34.90 TON/DIA DE ÁGUA SÃO REQUERIDAS POR 11.70 TON/DIA DE ALIMENTAÇÃO

SIMULAÇÃO 03 - 1º CASO: NÚMERO DE ESTÁGIOS DISPONÍVEIS DESCONHECIDO

DADOS DE ENTRADA

100.00 100.00 0.1500 0.0500 0.8000 0.0000 1.0000 0.1540 0.9890 0.300 0

CÁLCULOS DOS BALANÇOS MATERIAIS PARA O PROCESSO DE LIXÍVIA
BALANÇO MATERIAL

ESTÁGIO	ENTRADA TON/DIA	FRAC MASSA	SAÍDA TON/DIA	FRAC MASSA	ENTRADA TON/DIA	FRAC MASSA	SAÍDA TON/DIA	FRAC MASSA
0	100.00	0.1500	104.00	0.0016	100.33	0.0000	96.33	0.1540
1	100.00	0.1500	108.20	0.0404	104.53	0.0402	96.33	0.1540
2	108.20	0.0404	104.84	0.0096	101.17	0.0083	104.53	0.0402
3	104.84	0.0096	104.04	0.0019	100.37	0.0004	101.17	0.0083
4	104.04	0.0019	103.84	0.0001	100.17	-0.0016	100.37	0.0004

3 A 4 ESTÁGIOS TEÓRICOS SÃO REQUERIDOS

SIMULAÇÃO 03 - 2º CASO: NÚMERO DE ESTÁGIOS DISPONÍVEIS CONHECIDO E IGUAL A 3 (TRÊS)

DADOS DE ENTRADA

100.00 80.00 0.1500 0.0500 0.8000 0.0000 1.0000 0.1540 0.9890 0.300 3

CÁLCULOS DOS BALANÇOS MATERIAIS PARA O PROCESSO DE LIXÍVIA
BALANÇO MATERIAL

ESTÁGIO	ENTRADA TON/DIA	FRAC MASSA	SAÍDA TON/DIA	FRAC MASSA	ENTRADA TON/DIA	FRAC MASSA	SAÍDA TON/DIA	FRAC MASSA
0	100.00	0.1500	104.00	0.0016	105.92	0.0000	101.92	0.1456
1	100.00	0.1500	107.92	0.0379	109.85	0.0357	101.92	0.1456
2	107.92	0.0379	104.72	0.0085	106.65	0.0068	109.85	0.0357
3	104.72	0.0085	104.00	0.0016	105.92	-0.0000	106.65	0.0068

105.92 TON/DIA DE ÁGUA SÃO REQUERIDAS POR 100.00 TON/DIA DE ALIMENTAÇÃO

SIMULAÇÃO 03 - 2º CASO : NÚMERO DE ESTÁGIOS DISPONÍVEIS CONHECIDO E IGUAL A 4 (QUARTO)

DADOS DE ENTRADA
 100.00 80.00 0.1500 0.0500 0.8000 0.0000 1.0000 0.1540 0.9890 0.300

CÁLCULOS DOS BALANÇOS MATERIAIS PARA O PROCESSO DE LIXÍVIA
 BALANÇO MATERIAL

ESTÁGIO	ENTRADA TON/DIA	FRAC MASSA	SAÍDA TON/DIA	FRAC MASSA	ENTRADA TON/DIA	FRAC MASSA	SAÍDA TON/DIA	FRAC MASSA
0	100.00	0.1500	104.00	0.0016	72.35	0.0000	68.36	0.2170
1	100.00	0.1500	110.49	0.0602	78.85	0.0823	68.36	0.2170
2	110.49	0.0602	105.99	0.0203	74.35	0.0267	78.85	0.0823
3	105.99	0.0203	104.49	0.0063	72.85	0.0068	74.35	0.0267
4	104.49	0.0063	104.00	0.0016	72.35	-0.0000	72.85	0.0068

72.35 TON/DIA DE ÁGUA SÃO REQUERIDAS POR 100.00 TON/DIA DE ALIMENTAÇÃO

SIMULAÇÃO 04 - 2º CASO: NÚMERO DE ESTÁGIOS DISPONÍVEIS CONHECIDO E IGUAL A 2 (DOIS)

DADOS DE ENTRADA
 100.00 90.00 0.2000 0.0200 0.7800 0.0000 1.0000 0.1500 0.9500 0.500

CÁLCULOS DOS BALANÇOS MATERIAIS PARA O PROCESSO DE LIXÍVIA
 BALANÇO MATERIAL

ESTÁGIO	ENTRADA TON/DIA	FRAC MASSA	SAÍDA TON/DIA	FRAC MASSA	ENTRADA TON/DIA	FRAC MASSA	SAÍDA TON/DIA	FRAC MASSA
0	100.00	0.2000	117.00	0.0085	172.65	0.0000	155.65	0.1221
1	100.00	0.2000	121.42	0.0447	177.07	0.0250	155.65	0.1221
2	121.42	0.0447	117.00	0.0085	172.65	-0.0000	177.07	0.0250

172.65 TON/DIA DE ÁGUA SÃO REQUERIDAS POR 100.00 TON/DIA DE ALIMENTAÇÃO

SIMULAÇÃO 04 - 1º CASO: NÚMERO DE ESTÁGIOS DISPONÍVEIS DESCONHECIDO

DADOS DE ENTRADA
 100.00 100.00 0.2000 0.0200 0.7800 0.0000 1.0000 0.1500 0.9500 0.500

CÁLCULOS DOS BALANÇOS MATERIAIS PARA O PROCESSO DE LIXÍVIA
 BALANÇO MATERIAL

ESTÁGIO	ENTRADA TON/DIA	FRAC MASSA	SAÍDA TON/DIA	FRAC MASSA	ENTRADA TON/DIA	FRAC MASSA	SAÍDA TON/DIA	FRAC MASSA
0	100.00	0.2000	117.00	0.0085	143.67	0.0000	126.67	0.1500
1	100.00	0.2000	122.88	0.0560	149.55	0.0393	126.67	0.1500
2	122.88	0.0560	117.60	0.0136	144.26	0.0041	149.55	0.0393
3	117.60	0.0136	116.16	0.0014	142.83	-0.0059	144.26	0.0041

2 A 3 ESTÁGIOS TEÓRICOS SÃO REQUERIDOS

SIMULAÇÃO 04 - 2º CASO: NÚMERO DE ESTÁGIOS DISPONÍVEIS CONHECIDO E IGUAL A 3 (TRÊS)

DADOS DE ENTRADA
 100.00 90.00 0.2000 0.0200 0.7000 0.0000 1.0000 0.1000 0.9500 0.500

CÁLCULOS DOS BALANÇOS MATERIAIS PARA O PROCESSO DE LIXÍVIA
 BALANÇO MATERIAL

ESTÁGIO	ENTRADA TON/DIA	FRAC MASSA	SAÍDA TON/DIA	FRAC MASSA	ENTRADA TON/DIA	FRAC MASSA	SAÍDA TON/DIA	FRAC MASSA
0	100.00	0.2000	117.00	0.0085	104.39	0.0000	87.40	0.2174
1	100.00	0.2000	126.83	0.0854	114.23	0.0861	87.40	0.2174
2	126.83	0.0854	119.67	0.0307	107.07	0.0250	114.23	0.0861
3	119.67	0.0307	117.00	0.0085	104.40	-0.0000	107.07	0.0250

104.39 TON/DIA DE ÁGUA SÃO REQUERIDAS POR 100.00 TON/DIA DE ALIMENTAÇÃO

Reservas minerais de potássio

A instalação de cloreto de potássio de Taquari-Vassouras, SE

JOSÉ EDILSON DE MELO TÁVORA
VICE-PRESIDENTE DA PETROMISA

O Brasil que até o momento depende inteiramente do exterior no que diz respeito ao suprimento de fertilizante potássico, constituindo-se num dos maiores importadores mundiais desse macronutriente essencial à agricultura, tanto pelo papel que exerce no aumento da produtividade, como na melhoria da qualidade da produção agrícola, passará em poucos meses a ser o primeiro produtor em todo o Hemisfério Sul, com a entrada em operação do Projeto Potássico de Taquari-Vassouras, em implantação no Estado de Sergipe, pela Petrobrás Mineração S.A. — PETROMISA.

A PETROMISA, subsidiária de primeira linha da PETROBRÁS, criada para atuar na mineração, desenvolve, além dos seus trabalhos, que atualmente se estendem por diferentes áreas das bacias sedimentares do território nacional, estudos permanentes com vista ao aproveitamento do inestimável acervo de dados recolhidos pela PETROBRÁS ao longo de seus trinta anos de pesquisa e que não se referem somente a petróleo, uma vez que nessas bacias existem muitos outros minerais.

No momento, a prioridade da Petrobrás Mineração encontra-se no potássio, destacando-se a implantação do Complexo Mina-Usina Taquari-Vassouras. Empreendimento que envolve, na sua primeira etapa, investimentos superiores a US\$ 300 milhões, dimensionado para a produção de 600 mil toneladas/ano de cloreto de potássio.

O acesso à mina, a 500 m de profundidade, é feito em descida vertical direta, sem estágio, por elevadores para transporte de minério e elevadores destinados à movimentação de pessoal, veículos e equipamentos, cada um com capacidade de 390 toneladas/hora.

A extensão das galerias, em média com 7 m de largura por 3 m de altura, de acesso aos painéis de lavra, ventilação, estacionamento e manutenção de veículos, etc., deverá corresponder, aproximadamente, a 2 vezes o comprimento da Ponte Rio-Niterói, sendo que até o momento já foram abertos, na rocha, cerca de 7 km de galerias. Com isso, já se encontra armazenada grande quantidade de silvinita — minério de potássio — a ser processada quando entrar em operação a Usina de Beneficiamento.

Na superfície, encontram-se concluídas todas as obras de infra-estrutura e edifícios administrativos, estando em adiantado estágio a Usina de Beneficiamento, que processará mais de 2 milhões de toneladas/ano de minério; também praticamente pronto o salmourado, com 37 km de extensão, que levará até o mar o cloreto de sódio resultante do processamento da silvinita, sendo o descarte realizado a 2,5 km da costa, sem qualquer efeito negativo sobre o meio ambiente.

A PETROMISA desenvolve também trabalhos pioneiros na região do Médio Amazonas que culminaram na definição de uma grande reserva, em Fazendinha, à margem do Rio Madeira, com

mais de 500 milhões de toneladas de minério de potássio.

Nesse local, a Empresa já perfurou cerca de 30 poços, inclusive o poço-guia, com 1000 m, para orientação da escavação dos túneis verticais de acesso à mina; executou uma série de levantamentos, desenvolveu estudos de caracterização do minério, testes de beneficiamento, tendo concluído a análise de pré-viabilidade.

No momento, a PETROMISA realiza a concorrência para o estudo definitivo de viabilidade, não restando dúvidas de que em Fazendinha deverá ser instalado um Complexo Mina-Usina de grande porte para a produção de cloreto de potássio fertilizante.

A Petrobrás Mineração, além disso, vem obtendo nos últimos meses excelentes resultados em suas sondagens profundas na Amazônia, particularmente em Arari, nas proximidades da cidade de Itacoatiara (AM), que fazem supor a existência de uma nova grande reserva de potássio na região.

Pelo visto, o quadro brasileiro em termos de produção de potássio é animador e, no que tange às reservas já definidas, constatamos que elas poderão assegurar a auto-suficiência do País, mesmo no caso previsto de um acréscimo da atual demanda desse precioso insumo. *

Resumo da palestra realizada na 1ª Semana de Química do Nordeste, promovida pela ABQ-Regional de PE e Dir. Acadêmico de Química da UFPE. A palestra foi pronunciada em 23.8.1984.

O primeiro caminhão movido a metana

Fabricado e entregue pela Volkswagen do Brasil

CORPO TÉCNICO DA
VOLKSWAGEN DO BRASIL
SÃO BERNARDO DO CAMPO, SP

A Volkswagen do Brasil — Divisão Caminhões — entregou recentemente, à Superintendência de Tratamento e Disposição Final de Esgotos da SABESP (Saneamento Básico do Estado de São Paulo), o primeiro caminhão movido a gás metana (biogás) desenvolvido no País.

O veículo, um VW-6-140, de seis toneladas, cedido em regime de comodato pelo período de um ano, será utilizado no transporte do lodo de lixo, e será operado por dois motoristas da SABESP, especialmente treinados pelo Departamento de Assistência Técnica da Volkswagen — Divisão Caminhões.

Segundo técnicos da Volks, existem empresas localizadas em centros urbanos que possuem um potencial muito grande para produção e utilização de biogás, "por isso, há perspectivas de que

estas empresas venham a utilizar este combustível alternativo em suas frotas, reduzindo, assim, o consumo de óleo diesel".

Os entendimentos entre a Volkswagen e a SABESP, para a realização do projeto, tiveram início há cerca de um ano, sendo que o veículo começou a ser desenvolvido a partir de um caminhão VW-6-140 a álcool, conservando, inclusive, o reservatório para este combustível. Isto porque uma das vantagens do veículo é a fácil reconversão para o combustível líquido, que pode ser feita pelo simples acionamento de uma válvula no painel.

Outras vantagens incluem a fácil adequação para a utilização de outros gases, inclusive o natural (que já está sendo explorado na Bacia de Campos, no Estado do Rio de Janeiro), ou então, o biogás que pode ser produzido facil-

mente mesmo em regiões mais isoladas, como fazendas, pela transformação de resíduos vegetais ou dejetos animais feita em biodigestores.

Quanto às modificações técnicas, o caminhão VW-6-140 recebeu seis reservatórios cilíndricos de 50 litros de capacidade líquida cada um, que conferem ao veículo uma autonomia de 200 km aproximadamente, além de um redutor de pressão e um conjunto misturador de ar e gás, componentes projetados e desenvolvidos no Brasil pela Rodagás.

O motor é um V8 — 4 tempos — ciclo Otto de 5 212 cm³ de cilindrada com 145 cv e um torque de 34 mkgf, utilizado até agora nos caminhões canavieiros vendidos pela Volkswagen, principalmente para as grandes usinas de álcool no interior de São Paulo e na região Nordeste do País. *

Novas técnicas de análise de polímeros

Apresentadas pelo Prof. Henri Benoit

COMUNICADO DA RHODIA
SÃO PAULO

O Professor Henri Benoit, Diretor do Centro de Pesquisas de Macromoléculas de Strasburgo (França), apresentou no dia 14 de agosto último, durante conferência promovida pela Rhodia no Centro Empresarial de São Paulo, as mais avançadas técnicas do mundo na análise da estrutura de polímeros e suas aplicações no estudo de material macromolecular.

Através do maior conhecimento desses materiais, abrem-se perspectivas de progressos consideráveis e, conseqüentemente, de um desempenho sempre maior nas indústrias.

A conferência foi dirigida a pesquisadores e professores de diversas universidades do País, além de industriais do ramo dos polímeros, bem como de diretores e pesquisadores da Rhodia.

De acordo com o cientista francês, mundialmente conhecido pelas suas pesquisas neste campo, esses métodos possibilitam hoje determinar a conformação das cadeias em material polimérico.

Em outras palavras, ao permitir o acesso a conhecimentos mais seguros e abrangentes sobre a interação das moléculas no interior do material polimérico, essas

técnicas abrem novas perspectivas para o estudo da melhoria ou modificação das suas propriedades características, o que representará uma valiosa contribuição para as indústrias dos ramos têxtil, de plásticos, borrachas, colas, emulsões e resinas, entre outros.

Após mostrar alguns resultados obtidos em soluções concentradas de polímeros, na forma amorfa e semi-cristalina, em borrachas e em matérias plásticas submetidas a tensão, Benoit acrescentou:

— “Estes métodos permitem a obtenção de progressos consideráveis em nossos conhecimentos quanto à estrutura dos polímeros que serão, sem dúvida, utilizados na indústria nos próximos decênios.”

O cientista francês, que veio ao Brasil sob os auspícios da Embaixada da França, participou, como conferencista especial, no dia 9 de agosto, no Rio de Janeiro, do IV Seminário de Polímeros, realizado pelo Instituto de Macromoléculas da Universidade Federal do Rio de Janeiro, dentro do pro-

grama conjunto de intercâmbio científico e tecnológico na área macromolecular do CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) e JSPS (Sociedade Japonesa para a Promoção da Ciência).

Nos últimos cinco dias, além de pronunciar a conferência no Centro Empresarial de São Paulo, ele visitou várias instituições, mantendo contatos com o objetivo de intensificar o intercâmbio científico e tecnológico entre cientistas brasileiros e franceses no campo dos polímeros. *

QUÍMICA DE C₁

Do monóxido de carbono a matérias-primas da Petroquímica, no Japão

Monóxido de carbono é matéria-prima muito considerada para dar início por meio de síntese a compostos químicos que constituam por sua vez matérias-primas da Petroquímica no Japão. Seus químicos e cientistas vêm trabalhando com afinco nesse *desideratum*.

No Japão, a Agency of Industrial Science and Technology persiste com disposição no seu projeto de “monóxido de carbono a produtos petroquímicos”.

Após experimentar cerca de 10 000 catalisadores (um trabalho

de profundidade), resolveu-se construir três instalações de banca-da para os ensaios.

Com as instalações já em serviço numa unidade de “monóxido de carbono a etilenoglicol”, será construída nova unidade, esta a da “Química 1 a etanol” no Centro de Pesquisa de Kyowa Hakko's Yokkaichi; será construída uma fábrica de ácido acético no Laboratório Central da Daicel Chemical Industries, em Himeji, perto de Osaka; e uma fábrica de olefina no National Chemical Laboratory em Tsukuba

(instalação da Agency of Industrial Science and Technology).

Será efetuada uma investigação científica, em conjunto por Toyobo, Ube Industries e Sumitomo Electric Industries, sobre sistema de membranas de fibras ocas, para a separação do monóxido de carbono do hidrogênio nas misturas de gases de síntese.

Ainda mais: 14 companhias químicas japonesas estão participando da pesquisa de catalisadores para a Química, (a química de produtos com 1 átomo de carbono) em conjunto com a Agency of Industrial Science and Technology.

Em resumo: trabalha-se no Japão para sintetizar, a partir de fontes renováveis ou abundantes, produtos químicos que substituam os hidrocarbonetos que o Petróleo fornece.

Anunciou o governo de Quebec, Canadá, que será construída uma fábrica por eletrólise, com investimento de 50 milhões de dólares canadenses, em Shawinigan, a cerca de 120 km da cidade de Montreal.

O governo de Quebec subsidiará o empreendimento.

Os principais sócios são Noranda Mines, Electrolyser Corp., de Toronto, e Hydro-Quebec, empresa de serviços públicos da Província de Quebec.

HIDROGÊNIO

Será construída no Canadá uma fábrica eletrolítica para produzir hidrogênio

O processo foi experimentado em fábrica-piloto nos laboratórios da Hydro-Quebec em Varennes durante 18 meses. O processo, conforme se informou, é de alto desempenho eletrolítico.

Ficou demonstrada no trabalho experimental da fábrica-piloto, uma eficiência de 85%, salientando-se vantagem do processo.

Será o hidrogênio vendido à indústria na zona de Montreal. *

Desenvolvida a fabricação deste Nylon pela DSM, e fábrica-piloto para ensaios finais

DSM, empresa estatal neerlandesa, com indústrias também no Brasil, vem considerando a construção de uma fábrica-piloto para a produção em bases semi-industriais do novo tipo de Nylon 46.

A fábrica-piloto está para ser levantada na região sulina dos Países Baixos, em Geleen, no sul de Limburg, entre a Bélgica e a Alemanha Federal.

A produção em bases industriais está prevista para o período de 1989-1990.

Este Nylon, cujas patentes de invenção o denominam *Stanyl*, destina-se, entre outros fins, à produção de filamentos têxteis e a plásticos industriais.

Ele é obtido pela reação de 1,4-diamino-butano e ácido adípico.

Para dispor da amina, a DSM instalará uma fábrica própria, partindo de acrílico-nitrila e ácido cianídrico.

Quanto ao ácido adípico existente no mercado.

Entre as aplicações do encontra-se também o em material de reforço.

As propriedades deste 1 de resistir a temperaturas r te elevadas, com ponto 300°C.

E de possuir boa elasticid: ao impacto e apresentar 1 química.

A indústria de pneus está do a ensaios para decidir su utilização.

Na indústria automobilis bém poderá encontrar empr vo Nylon.

Centocor, constituída em 1980 é uma companhia americana que produz anticorpos para diagnóstico, utilizando camundongos em suas instalações de Malvern, Pennsylvania.

Planeja montar uma instalação na Europa. Pretende utilizar a técnica de cultura de células da Celtech para a produção de anticorpos monoclonais, de emprego na obtenção de anticorpos humanos destinados a terapêutica, especificamente aplicações anticâncer.

ANTICORPOS MONOCLONAIS ANTICÂNCER

Centocor, companhia americana de diagnóstico do cânc procura instalar-se na Europa

A companhia concluiu a realização de uma sociedade de pesquisa e desenvolvimento com o fim de aperfeiçoar produtos oncogênicos (de onco-, do grego *ogkos*, que exprime a idéia de tumor), que se afiguram probatórios da suscetibilidade ao câncer.

Centocor especializou-se em áreas: ensaios de sangue, pro cancerosos e terapêutica do câ

Considera a China um em mercado em estado potencia que respeita a diagnóstico cânc

HORMÔNIO HEMATOPOIÉTICO EPO

Perspectiva de produção de eritropoietina (EPO), contra anemia

Kirin-Amgen, organizada recentemente para produzir, ensaiar clinicamente, e com o programa de vender o hormônio eritropoietina (abreviadamente EPO), é o resultado de uma associação *joint venture* entre a firma AMGEN, do ramo de biotecnologia sediada na Califórnia, EUA, e a Kirin Brewery Co., cervejaria do Japão.

A sociedade constituiu-se na base de 50-50%, e tem por objeto a fabricação, o ensaio clínico e a mercantilização de um hormônio sintético humano que estimule as células vermelhas do sangue para tratar a anemia.

A nova sociedade tem sede nas instalações de Thousand Oaks de propriedade da AMGEN. O capital da firma é de USA\$24 000 000,00, a metade de Kirin em dinheiro, e a outra metade em dinheiro e técnicas de *gene-splicing* (reunião, ensambagem de genes das células).

Há meses tornou-se AMGEN a primeira companhia americana bem sucedida na técnica de *splicing* genes em bactérias, levedo e células de mamíferos.

A firma espera começar o trabalho de experiências em clínica humana com a EPO no próximo ano

de 1985 em tratamentos de do ças dos rins, que muitas vezes ap sentam sinais de anemia na diál

Estima-se que, neste caso, o mado mundial comporta consur do hormônio em valor de USA\$10 milhões por ano.

Kirin manifesta longa aspiraçã de entrar na indústria farmacêutic japonesa. Recentemente sondou o ramo da biotecnologia, de certo modo ligado ao seu próprio campo de trabalho.

Enquanto AMGEN concluía, em Thousand Oaks, a construção de nova instalação, tendo aplicado USA\$1,5 milhão, com suficiente capacidade para a realização de ensaios clínicos, maior construção em Chicago era completada, no valor de USA\$ 10 milhões. *

LISINA

Orsan e Ajinomoto produzirão lisina nos EUA

Orsan, subsidiária do Grupo francês Lafarge-Coppée que está entrando com decisão no campo da Biotecnologia, vai em associação com Ajinomoto produzir lisina destinada ao gado nos EUA.

Orsan também adquiriu controle acionário de uma companhia de semente de Iowa.

Ficará no Estado de Iowa a fábrica de lisina, com aplicação de USA\$40 milhões para produzir 6 000 t/ano do ácido aminado.

A nova firma Heartland Lysine deverá funcionar em 1986. Ela prevê o consumo de 15-16 mil t/ano de lisina nos EUA. E o mercado está-se expandindo.

Eurolysine é o nome de uma fábrica em Amiens, ao norte da França, perto do Canal da Mancha, com capacidade atual de 26 000 t/ano, devendo ser aumentada para 40 000 t/ano.

Orsan encontra-se também numa atividade de produção de sementes agrícolas em Iowa, a Wilson Hybrids Inc., e na França.

Está ligada a associações científicas de pesquisas concernentes a cultura de tecidos, fusão de protoplasma e engenharia genética. *

Kemira Oy planeja construir duas grandes fábricas de gás amoníaco, tendo como matéria prima fundamental o gás natural.

Uma delas será instalada na própria Finlândia. A outra ficará no oeste da Europa: nos Países Baixos, ou na Inglaterra, ou na Escócia.

Kemira deseja escolher um lugar que disponha de gás natural a preços razoáveis, e de outras condições favoráveis.

A fábrica na Finlândia ficará ao sul do país e contará com o gás natural soviético, que já é canalizado para a zona de Elzínque.

AMONÍACO

Kemira, da Finlândia, estuda a construção de duas grandes fábricas

Na Finlândia, o único produtor de amoníaco, atualmente, é Kemira Oy, com fábrica em Oulu, na região norte do país. A capacidade fabril é de 80 000 t/ano. A necessidade nacional gira em torno de 450 000 t/ano.

A matéria prima, de preço alto para ao fim em vista, é óleo combustível pesado.

Considera Kemira a possibilidade de substituir o óleo por turfa, mas isto é um problema ainda em estudos. *

ENGENHARIA GENÉTICA

Nova tecnologia para recombinação de gene; produção de ácidos aminados.

Pela primeira vez no mundo, Kyowa Hakko Kogyo, do Japão, desenvolveu nova tecnologia para recombinação do gene, com emprego de *Corynebacteria* que são usadas para a produção de ácidos aminados.

Enquanto a recombinação de gene, a tecnologia básica, usa principalmente *Escherichia coli*, a tecnologia agora desenvolvida é considerada uma inovação e mostra alta possibilidade de as bactérias *Corynebacteria* serem mais fáceis de manipular que as *Escherichia coli* do ponto de vista industrial.

De acordo com as normas para experiências de recombinação de gene de uso no Japão, as *Corynebacteria* não podem ser empregadas como "hospedeiras", mas a companhia desenvolveu uma técnica de produção em massa de baixo custo, em antecipação ao relaxamento das regras que vierem no futuro.

As bactérias *Corynebacteria* são empregadas em produção, por meio fermentativo, do ácido glutâmico. Enquanto estas são utilizadas industrialmente, com frequência, as *Escherichia coli* são extensivamente

te empregadas para recombinação do gene.

Isso se dá por que é adiantada a elucidação das características do gene e é mais fácil a recombinação. *E. c.* oferece, entretanto, algumas desvantagens.

Assegura Kyowa Hakko que desenvolveu nova tecnologia. E informa que seu novo processo torna mais fácil a produção de ácido aminado, e é mais econômico.

Há muita possibilidade de que a bactéria *Corynebacterium* possa funcionar como hospedeira, em vários campos, inclusive no farmacêutico.

A companhia espera concentrar energia no desenvolvimento deste trabalho e competir com êxito internacionalmente para a expansão biotecnológica. *

PROTEÍNA DE UMA SÓ CÉLULA

Phillips Petroleum desenvolveu a produção de proteína monocelular para consumo humano

A Phillips Petroleum desenvolveu um processo de produção contínua para o concentrado proteínico que denominou *Provesteen*, o qual pode usar uma variedade de substratos, ou matérias primas.

O processo da Phillips emprega como ponto de partida o metanol ou o etanol. Podem ser empregados compostos, como glicose e sacarose.

Também servem como matéria prima resíduos agrícolas ou florestais (que serão transformados em álcool).

O substrato deve ser enriquecido com alimentos para os microrganismos, como produtos químicos nitrogenados, minerais, oxigênio ou ar atmosférico.

Característica do processo é ser mantida alta densidade celular no caldo — cerca de 120-150 g/litro de sólidos secos. Todos os nutrientes são aproveitados e transformados, sendo retidos no produto final os novos componentes resultantes da transformação.

O reator especial conserva a temperatura de 30°C e o pH de aproximadamente 4,5.

São necessários quatro ou cinco reatores para uma produção na escala de 100 000 t/ano.

No processo o líquido cremoso é despejado dos fermentadores, pasteurizado e passado num secador-atomizador (*spray drier*).

Apresenta o pó fino obtido um aroma e gosto semelhante ao do fermento, com a composição em peso de:

Proteína	62%
Cinza	11%
Lípidios	5%
Hidratos de carbono	18%
Humidade	4
	101%

O teor de ácidos aminados é o seguinte:

Lisina	4,2%
Arginina	3,5%
Treonina	2,9%
Ácido glutâmico	7,6%
Glicina	2,8%
Valina	3,3%
Isoleucina	2,8%
Tirosina	2,0%
Histidina	1,5%
Ácido aspártico ..	5,8%

Serina	2,7%
Prolina	2,2%
Alanina	3,4%
Metionina	0,7%
Leucina	4,4%
Fenilamina	2,2%
Cistina	0,5%
Triptófano	0,6%

O produto final pode ser acondicionado em saquinhos, ou processado de modo a ser extrudado (lançado para fora em máquina de extrusão), pode ser transformado em pelotas, grânulos, lâminas ou escamas e outras formas de apresentação.

Constitui alimento para animais e para o ser humano. Trata-se de um alimento com 60% de proteína.

Estudos sobre alimentação animal com *Provesteen* foram realizados em instituições, como Iowa State University nos últimos anos.

No que concerne à alimentação humana, o *Provesteen* foi estudado no Massachusetts Institute of Technology desde 1977.

Foram feitos estudos sob o aspecto de produção comercial, considerando-se as capacidades que as fábricas devem ter, de pequena escala até capacidade de 300 000 t/ano.

Estimaram que uma fábrica de 100 000 t/ano ficará no máximo em 250 milhões de dólares.

O licenciamento do processo vem sendo negociado. *

Pesquisadores do Rensselaer Polytechnic Institute RPI, de New York, estudam um processo bacteriano, baseado em glicose, que produz L-2,3-butanodiol e algum etanol.

Este composto é matéria prima para a fabricação de poliuretanas e poliésteres, e não se encontra no comércio.

Pode ele substituir o 1,4-butanodiol na manufatura dos produtos acima citados.

Este processo, que pode servir para obter outros produtos químicos, segue um caminho de fermentação contínua, com separação da solução do produto por meio de fibras ocas.

É usado o microrganismo *Bacillus polymyxa*. Esta via apresenta-se aos pesquisadores como sendo mais econômica.

O processo encontra-se ainda em processo de desenvolvimento, não se podendo agora ter conclusões.

BUTANODIOL

Pesquisadores estudam processo biotecnológico para produzir butanodiol

O valor atual das revistas especializadas

Lições do último Congresso da IAA

Na cidade de São Paulo, durante o período de 24 a 28 de maio de 1982, realizou-se o 28º Congresso Mundial de Publicidade promovido pela IAA (International Advertising Association).

Dele participaram figuras expressivas da publicidade. Discutiram assuntos pertinentes ao ramo, apresentaram contribuições de alta qualidade, deram valiosas opiniões baseadas em grande parte na experiência e apontaram os fatos que estão acontecendo no mundo da comunicação, muitas deles pouco conhecidos.

Mostraram a importância cada vez mais acentuada dos meios de comunicação impressos. Registraram que morreram muitos jornais e revistas da maior segurança, de excelente apresentação gráfica e de elevadas tiragens. Sobreviveram outros, tanto entre os grandes, como entre os médios e pequenos.

Por que? Simplesmente por que estes últimos souberam adaptar-se aos novos tempos. Foram capazes de fornecer aquilo de que precisam as gerações modernas: a informação precisa, atual e útil.

Estamos no regime da Informação!

Uma revista dedicada à informação

A *Revista de Química Industrial*, com pouco mais de **53** anos de existência, sempre se renovou na sua parte de artigos de colaboração, de matéria da redação e de notícias. Sua política é fornecer boas informações. É um periódico que se ocupa às vezes do Passado (da história com a contribuição da experiência), do Futuro (com as previsões razoáveis das mudanças tecnológicas); mas trata sobretudo do Presente (com as novas técnicas aprovadas e com os empreendimentos vitoriosos).

Ela se ocupa principalmente da Energia, dos Combustíveis, das Águas, das Matérias-primas novas e das antigas renováveis, e dos produtos industriais com os empregos e os comportamentos nos mercados. Publica artigos sobre Biotecnologia e Engenharia Genética como atividades produtoras de alimentos, compostos químicos, fármacos; sobre novas técnicas de Agricultura que assegurem mais e melhores alimentos e matérias-primas.

O material publicado constitui um acervo de informações atuais da química industrial e da tecnologia geral.

A *Revista de Química Industrial* é um periódico dedicado à informação, aos novos processos econômicos, aos inventos exequíveis, na área das Indústrias. Por isso, é uma publicação mensal lida com interesse.

Importância deste veículo de publicidade

São sugestivos estes pontos básicos:

- 1. Revista tradicional, com 53 anos de vida, publicada mensalmente sem interrupção.**
2. Ampla rede de assinantes que pagam assinaturas e lêem a revista.
3. Matéria bem escolhida, do interesse do país e da vida industrial.
4. Leitores em grande parte com alto poder aquisitivo e capacidade decisória.
5. Revista especializada, dedica-se a assuntos concretos, e não a objetivos gerais.
6. Os preços de publicidade são bastante acessíveis, relativos a seu campo de ação, indo os exemplares diretamente aos interessados.

Conclusão. Por isso tudo a revista é excelente veículo de publicidade, específico, atuante e rendoso.

Escreva-nos, ou consulte-nos por telefone.



Editora Químia de Revistas Técnicas Ltda.

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

20092 - Rio de Janeiro

Copene, indústria de indústrias brasileiras.

A Copene já completou 6 anos de atividades e nesse período conseguiu elevar uma produção inicial de 800.000 t de produtos petroquímicos básicos para 1.300.000 toneladas anuais. Hoje ela atende a 45% do consumo interno.

Empresa de controle puramente nacional, um dos principais objetivos da Copene sempre foi desenvolver uma tecnologia brasileira e promover a indústria nacional de equipamentos.

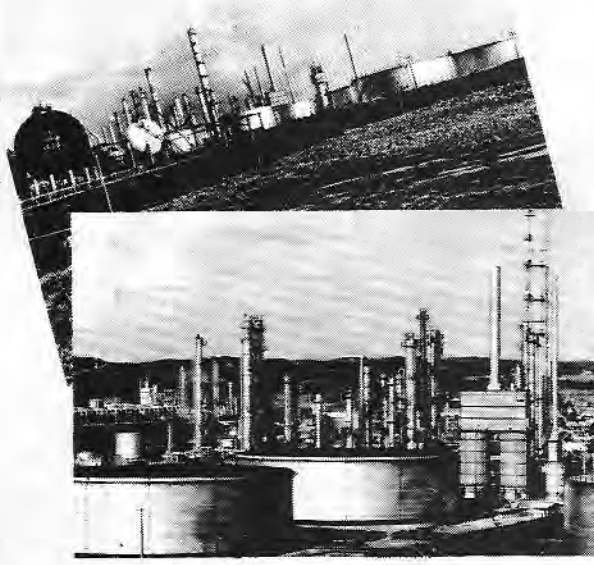
É o caso do MTBE, um produto de exportação, utilizado na gasolina em substituição ao chumbo tetra-etila e que está sendo produzido pela Copene em uma unidade complexa projetada com tecnologia nacional e instalada com 98% de equipamentos nacionais.

O Pólo Petroquímico, do qual a Copene é a empresa central, hoje poupa 2 bilhões de dólares anuais para o Brasil em produtos antes vindos de fora, além de exportar cerca de US\$ 350 milhões por ano.

Outra prova de soluções brasileiras para os desafios do país a Copene apresenta ao mostrar que diante da crise do petróleo ela conseguiu reduzir o consumo de óleo combustível de 750.000 t em 1979 para 477.000 t em 1983, apesar do aumento da produção. Tudo graças a seus programas de conservação de energia.

Assim, dando impulso à nacionalização da tecnologia e fortalecendo o controle acionário da indústria petroquímica no Brasil, a Copene estimula o surgimento de centenas de estabelecimentos industriais e comerciais em todo o país direta ou indiretamente ligados ao Pólo Petroquímico de Camaçari.

E a Copene fazendo indústria pra que a indústria nacional seja cada vez mais brasileira.



 **COPENE**
PETROQUÍMICA DO NORDESTE S.A.