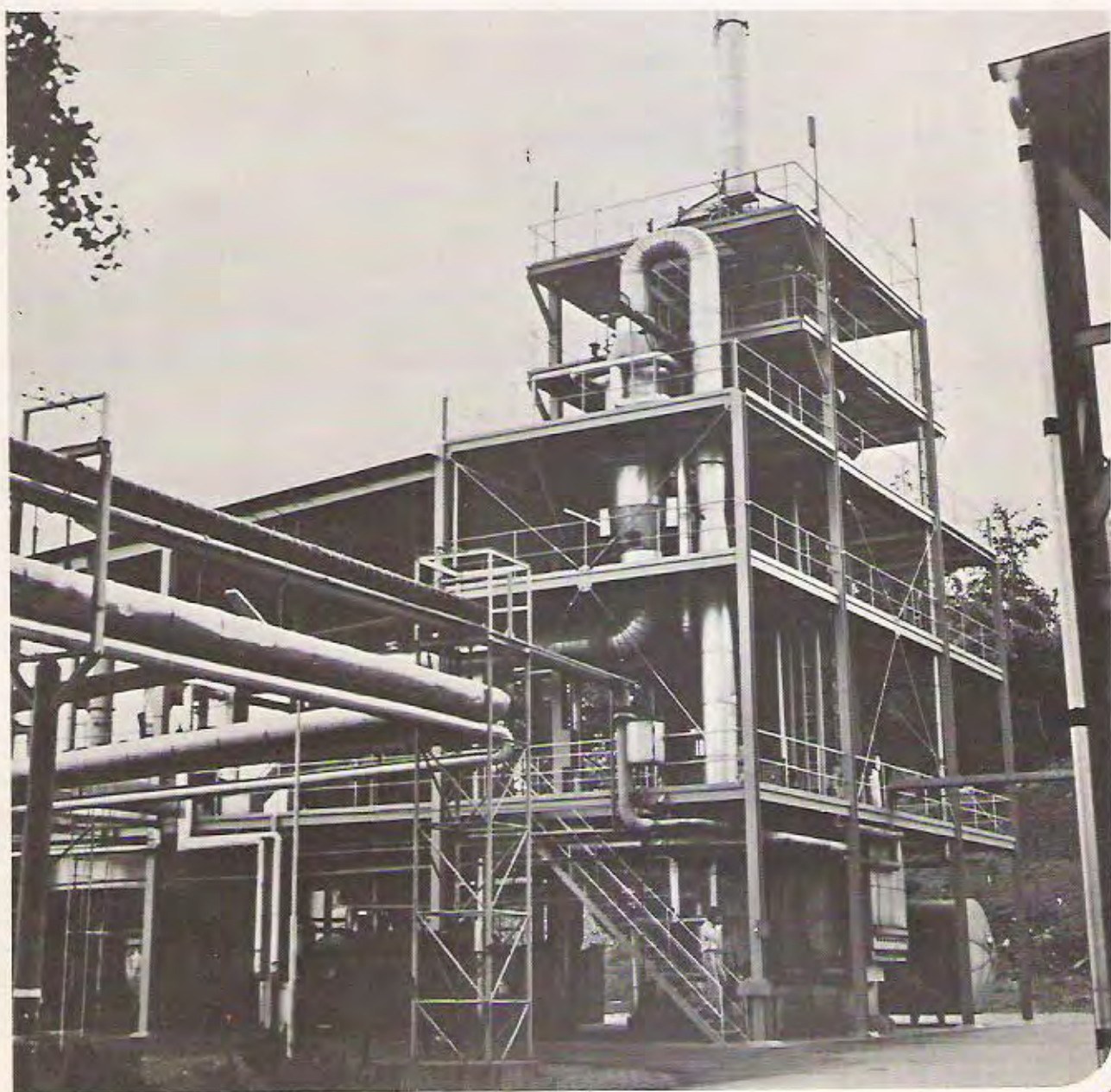


REVISTA DE QUÍMICA INDUSTRIAL

Abril de 1977



A NOSSA ESPECIALIDADE

Óleos essenciais

E SEUS DERIVADOS

- Bergamota
- Cabreúva
- Cedrela
- Cipreste
- Citronela
- Ccpaiba
- Eucalipto citriodora
- Eucalipto globulus
- Eucalipto staigeriana
- Laranja
- Lemongrass
- Limão
- Tangerina
- Palmarrosa
- Sassafrás
- Vetivert
- Aldeído alfa amil cinâmico
- Clorofila
- Dietilftalato
- Neroline
- Salicilato de amila
- Yara yara
- Citral
- Citronelal
- Citronelol
- Eucaliptol
- Geraniol
- Hidroxicitronelal
- Ioncnas
- Linalol
- Mentol
- Metilioncnas
- Nerolidol
- Pelargol
- Vetiverol
- Acetato de benzila
- Acetato de bornila
- Acetato de citronelila
- Acetato de geranila
- Acetato de isopulegila
- Acetato de linalila
- Acetato de Nerila
- Acetato de Terpenila
- Acetato de Vetiver
- Resinas

ÓLEOS DE MENTA TRI-RETIFICADOS

DIERBERGER

Óleos essenciais s.a.

SÃO PAULO - BRASIL

JOÃO DIERBERGER
FUNDADOR



1893

ESCRITORIO:
RUA GOMES DE CARVALHO, 243
FONE: 61-2115

CAIXA POSTAL, 458
END. TELEG. "DIERINDUS"

FÁBRICA:
AV. DR. CARDOSO DE MELLO, 240.
FONE: 61-2118

REVISTA DE QUÍMICA INDUSTRIAL

REDATOR PRINCIPAL : JAYME STA. ROSA

ANO 46

ABRIL DE 1977

NÚM. 540

Publicação mensal de notícias técnicas e informações tecnológicas dedicada ao progresso das indústrias.

Fundada em 1932 e regularmente editada no Rio de Janeiro para atuar e servir em todo o Brasil.

Diretor Responsável:
Jayme Sta. Rosa

Redação e Administração:
Rua da Quitanda, 199
Grupo de Salas 804-805
Telefone (021) 253-8533
20000 RIO DE JANEIRO ZC-5

Assinaturas:

Brasil
1 ano, Cr\$ 250,00
2 anos, Cr\$ 420,00
Países americanos
1 ano, US\$ 26,00
Outros países
1 ano, US\$ 28,00

Venda avulsa:

Exemplar da última edição
Cr\$ 25,00
Exemplar de edição atrasada
Cr\$ 30,00

Mudança de endereço:

O assinante deve comunicar à administração da revista qualquer nova alteração no seu endereço, se possível com a devida antecedência.

Reclamações:

As reclamações de números extraviados devem ser feitas no prazo de três meses, a contar da data em que foram publicados. Convém reclamar antes que se esgotem as respectivas edições.

Renovação de assinatura:

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

Atenção:

Os artigos e as notícias que se publicam neste número com referências a firmas e entidades de qualquer natureza não são, de forma alguma, publicidade ou matéria paga.

NESTE NÚMERO

Artigos:

Criação da OPEC	2
Formaldeído. Pelo processo Formox	4
Poluição. A defesa do ambiente e a indústria brasileira	6
Fábricas de metanol	15
Ácido fosfórico. Quatro fábricas	16
A tecnologia numa empresa de petróleo	16
Cloro e barilha. Fábrica na Argentina.	19
Óxido de propileno	19
Sais de potássio de Sergipe.	20
Duas fábricas de óleo de soja	20
Refinaria de zinco. No Peru,	21
Aumento de produção de "QUAB".	21
Produção de álcool. No Brasil	22
Telas magnéticas. De grãos orientados	22
Consumo de magnésio na Grã-Bretanha	24
Gordian Consulting Services	24
Reflorestamento, madeira e celulose	25
Centro de Pesquisas Científicas	26

Notícias especiais:

Completado o projeto da Spuma em Manaus	26
---	----

Secções Informativas:

Produtos e Materiais	27
--------------------------------	----

Capa:

Uma fábrica de formaldeído na Suécia. Artigo a respeito encontra-se na página 4.



EDITORA QUÍMICA DE REVISTAS TÉCNICAS LTDA.

Criação da OPEC

Ação dos Países Produtores e Exportadores de Petróleo

Fala-se muito hoje em O P E C. Os jornais ocupam-se freqüentemente desta organização que decide a respeito do fornecimento de petróleo às nações consumidoras, bem como dos preços.

O P E C é a sigla da entidade Organization of Petroleum Exporting Countries. Também se diz O P E P (em francês e português), que corresponde à Organização dos Países Exportadores de Petróleo.

Ela foi criada em setembro de 1960 por membros dos governos da Arábia Saudita, Venezuela, Irã e Covaite, reunidos numa conferência em Bagdá, capital do Iraque.

Foram tomadas, nessa reunião, duas resoluções principais:

1ª) Os cinco países produtores reunidos em convenção estabelecem que "não mais serão indiferentes à atitude adotada pelas companhias de petróleo em efetuar modificações nos preços", exigindo que elas "mantenham seus preços firmes e livres de quaisquer flutuações desnecessárias", declarando a intenção de estudar e formular um sistema que assegure a estabilização de preços por, entre outros meios, a regularização da produção..."

2ª) "A Conferência decidiu formar um organismo denominado Organization of Petroleum Exporting Countries..." "e que o principal objeto da organização será a unificação das políticas de petróleo para os países membros, e a determinação dos melhores meios para a salvaguarda dos países membros, individual e coletivamente".

Com aprovação da resolução posteriormente por cada um dos respectivos governos, a O P E C começou oficialmente a existir.

Durante os primeiros dez anos, a organização expandiu seus associados, com a entrada de novos países, na ordem:

Em 1961 — Qatar.

Em 1962 — Indonésia e Líbia.

Em 1967 — Abu Dhabi.

Em 1969 — Argélia.

Em 1971 — Nigéria.

Em 1973 — Equador.

Em 1973 — Gabão tornou-se membro associado; e em 1975, membro pleno.

Nos primeiros tempos, o principal objetivo da O P E C consistiu em isolar seus membros, pelo rendimento de barril (receita governamental), da depressão geral ocorrida em 1960 dos preços no mercado de óleo cru.

A coesão demonstrada deu força à posição dos países que estabeleceram preços do óleo

cru que deveriam manter-se estáveis nesse período de declínio de cotações.

Foi também a O P E C um instrumento na efetivação de certas mudanças nas bases de computação para os rendimentos dos países produtores.

A mais importante delas, que aumentou as rendas governamentais de cerca de cinco centavos por barril, foi considerar que o *royalty* de 12,5% fosse de despesa, e não de taxa de crédito, quando se calculassem os pagamentos de imposto.

Em resultado dessas mudanças e continuados os declínios nos custos operatórios, muito embora os preços permanecessem imutáveis, os rendimentos em média por barril para os países do Oriente Médio subiram de 78 centavos em 1960 para 85 centavos em 1968.

Em 1970, O P E C estava em forte posição para solicitar das companhias aumentos na renda.

Depois de longas negociações, novos preços e acordos de impostos foram conseguidos em fins de 1970 e princípios de 1971, entre os maiores países produtores da área do Golfo e Líbia.

Os acordos fizeram subir os preços de 20 a 35% para o óleo cru.

Em 1971, pela primeira vez, foi resolvido que os preços se

Este é um produto que engrossa fácil.

É um espessante.

O Cellosize Hidroxietil Celulose da Union Carbide.

Um polímero não iônico, solúvel em água, que tem a habilidade de espessar, suspender, ligar, emulsificar, formar filmes; estabilizar, dispersar, reter água ou atuar como colóide protetor.

Aliás, vem sendo largamente usado na indústria de tintas como espessante e colóide protetor em tintas látex.

Além de ser também muito empregado em outras atividades industriais (tecidos, tapeçaria, papel, etc.) e até mesmo na agricultura.

O Cellosize Hidroxietil Celulose é um produto altamente eficiente, de fácil manejo e dissolução, é livre de gels insolúveis, apresenta uniformidade consistente, sendo compatível com grande variedade de corantes e formulações.

Se você ainda não o conhece, experimente para ver.

**CELLOSIZ
HIDROXIETIL
CELULOSE.**

**UNION
CARBIDE**

São Paulo - Av. Paulista, 2073
24º andar - Horsa I - Fone: 289-6100.

Porto Alegre - Rua Morretes, 472
Bairro Santa Maria Goretti
Fone: 41-5277.

Recife - Av. Conde de Boa Vista, 50
6º andar - sala 609 - Fone: 21-5880.

Rio de Janeiro - Rua Araújo Porto Alegre,
36 - 5º andar - sala 502 - Fone: 242-8030.



estabelecessem mediante negociações entre as companhias de petróleo e vários governos de países produtores como um grupo. Os termos deveriam manter-se por cinco anos, como se admitia. Mas isso não ocorreu.

Em fins de 1973, membros da O P E C mostravam-se insatisfeitos com os preços e taxas de 1971. Seria necessário rever as condições que prevaleciam. Após negociações rápidas e infrutíferas, decidiram membros da O P E C um aumento de cerca de 70%. Isso aconteceu em outubro de 1973.

Pelo fim de 1975, como resultado do aumento de taxas e *royalties*, e mudanças nos preços, passaram os governos dos países produtores a receber aproximadamente 11 dólares por barril.

Todos estão lembrados das últimas discussões a respeito de preços de petróleo.

Resultou de tudo isso uma redução mundial no consumo de óleo cru. Então, a produção petrolífera do Oriente Médio

desnivelou-se em 1974 e declinou em 1975. Mas a produção deverá subir, embora devagar.

A produção mundial de petróleo bruto, nos últimos anos, pode ser apreciada no quadro a seguir (em milhões de barris por dia):

1940	5,9
1950	10,4
1960	21,0
1970	45,8
1975	53,0

Em 1975, as principais regiões produtoras eram as seguintes:

Oriente Médio
Países Comunistas
América do Norte
Outros Países Orientais
América do Sul

A contribuição em petróleo dos Países do Oriente Médio para o abastecimento mundial foi, em 1975, um pouco menor que 40%.

* * *

O encarecimento progressivo do petróleo bruto, conseguido, como se sabe, por meios artificiais, e não seguindo a velha lei da oferta e da procura, deu como

resultado que se passasse a considerar este produto principalmente como matéria-prima da indústria (da petroquímica) e se empregasse sempre em escala menor como combustível.

Estão ativas no mundo da ciência as pesquisas tecnológicas para encontrar novas fontes de energia, baratas e limpas (não poluentes).

E ao mesmo se estudam processos de obtenção de produtos industriais e alimentos a partir de fontes, abundantes e inesgotáveis, que a natureza põe à disposição do ser humano, mas que ainda este não soube aproveitar.

“Não há mal do qual não resulte um bem” — sentença um velho aforisma. Assim, o encarecimento do petróleo — um mal nas condições atuais — poderá constituir um benefício para a humanidade, pela utilização de novos recursos energéticos, produtos industriais de nova concepção, e alimentos de maior valor biológico. ●

Formaldeído

Pelo Processo Formox

Nova fábrica de formaldeído, que empregará o Processo Formox, será construída em Marl, R. F. da Alemanha, pela GAF-Hüls Chemie GmbH.

Este processo foi desenvolvido e licenciado pelas firmas: Pers-torp A.B., sueca, e Reichhold

Chemicals Inc., americana.

Foi o projeto baseado na experiência da empresa sueca, a qual terá a parte principal no fornecimento da tecnologia e da engenharia.

Terá a fábrica uma capacidade de 70 000 t/ano de formal-

deído calculado a 37% (equivalente a 26 000 t do produto a 100%), para utilização no fabrico de butano-diol.

Ela será a terceira deste tipo na Alemanha Ocidental a empregar o processo em causa.

Já existem mais de 50 fábricas espalhadas pelo mundo com base neste processo. Somando-se as capacidades, chega-se ao total da ordem de 2 milhões de toneladas de formaldeído a 37%.

O fundamento do processo é a oxidação do metanol na presença de um catalisador baseado em óxido de molibdênio.

Quantidades medidas de metanol e ar passam através de um vaporizador para vaporizar o metanol e depois no interior de um reator tubular contendo o leito fixo do catalisador.

Uma rápida subida da temperatura a um ponto entre 320° e 350° é seguida por um rápido resfriamento, em dois estágios, dos gases.

Os dois trocadores de calor fornecem bastante vapor para vaporizar o excesso.

Após o resfriamento, os gases sobem a uma torre de absorção, em contracorrente de água, que dissolve todas as substâncias solúveis. A taxa de fluxo pode ser ajustada para produzir uma concentração de formaldeído até 55-60% na base da torre.

O calor de solução e qualquer calor remanescente nos gases de reação são retirados por subsequente resfriamento dentro da torre.

Chega até 93% o rendimento, o que se considera muito favorável, da conversão de metanol em produto vendável. Qualquer

concentração de formaldeído até 55-60% pode ser obtida por absorção direta num estágio simples; desta forma, nenhuma destilação posterior se torna necessária.

Desprezíveis quantidades de metanol permanecem (tipicamente 0,6% por peso numa solução a 37% ou 1,5% numa solução a 55%), e somente 0,02% de ácido fórmico.

O catalisador tem uma vida de um ano ou mais, sendo menos inclinado ao envenenamento que cristais de prata usados num processo convencional.

A baixa temperatura de reação resulta em formação de insignificantes subprodutos. A curta permanência do metanol na unidade de conversão e na fábrica reduz grandemente o risco de explosão e de incêndio.

A alta concentração do formaldeído que pode ser produzido é de especial interesse para a indústria de adesivos, na qual a necessidade de evaporar menos água constitui economia.

Igualmente, menos frete em

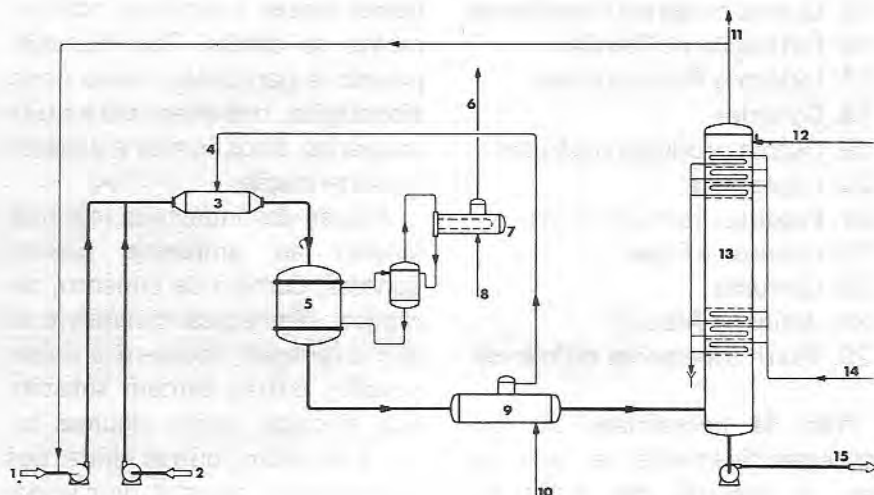
navios se consegue, visto como uma solução a 55% de formaldeído contém menos água. A produção de uréia-formaldeído para adesivo também é vantajosa com formaldeído mais concentrado.

Nota da Redação. Butano-diol é um derivado de butano, no qual dois átomos de hidrogênio foram substituídos por dois radicais de hidroxila (OH).

GAF-Hüls Chemie GmbH é uma companhia *joint-venture* em partes iguais da GAF Corporation, dos EUA, e da Chemische Werke Hüls AG, de Nordrhein Westfalen.

Eis a chave para explicar o desenho.

1. Ar
2. Metanol
3. Vaporizador
4. Vapor
5. Reator
6. Vapor 4-20 ATM.G.
7. Vapor residual da caldeira
8. Água de alimentação da caldeira
9. Resfriamento do gás de reação
10. Água de alimentação da caldeira
11. Gás residual
12. Água para o processo
13. Torre de absorção
14. Água de resfriamento
15. Formaldeído 37-55% em peso



Poluição

A Defesa do Ambiente e Indústria Brasileira

JAYME DA NOBREGA SANTA ROSA

(CONTINUAÇÃO DA EDIÇÃO ANTERIOR)

5. As indústrias poluidoras do Brasil

As indústrias que mais poluem em nosso país encontram-se nos seguintes ramos:

1. Energia termelétrica
2. Beneficiamento de minérios
3. Siderurgia
4. Metais não-ferrosos
5. Fundição
6. Cimento
7. Cal e Gesso
8. Olaria
9. Cerâmica
10. Vidraria
11. Álcalis
12. Cloro e soda cáustica
13. Ácidos inorgânicos
14. Pigmentos
15. Outros produtos inorgânicos
16. Refinação de Petróleo
17. Indústria Petroquímica
18. Corantes
19. Outros produtos orgânicos
20. Explosivos
21. Produtos farmacêuticos
22. Celulose e Papel
23. Curtume
24. Açúcar e Alcool
25. Têxtil (operações químicas)

Não há necessidade de tratar especificamente de cada ramo. A maioria das indústrias

queima combustíveis com o objeto de conseguir força ou calor; eles serão considerados como fatores de poluição em capítulo próprio.

A produção de ferro e aço é uma das mais poluidoras. Nessa atividade se obtêm, como gases e resíduos indesejáveis, monóxido e dióxido de enxofre, óxidos nítricos, águas industriais procedentes de piquelagem, lavagens e outras operações, águas que encerram compostos amoniacais vindas dos fornos de coque, partículas diversas em suspensão e óleo mineral.

Com os gases exaustos saem poeiras, que precisam ser separadas. Outros sólidos prejudiciais, como cinzas e escórias, normalmente se obtêm. Para fornecer poeiras e partículas, numa usina siderúrgica, trabalham dia e noite coquerias, altos fornos e unidade de sinterização.

Muitas das indústrias referidas lançam ao ambiente poeiras danosas, como a de cimento, cerâmica, pigmentos minerais e as que empregam moagem e pulverização; outras emitem substâncias silicosas, como algumas vezes a de vidro; outras ainda, pós calcificantes, como a de calcina-

ção e moagem de gipso para conseguir gesso, o produto acabado de emprego industrial e usado em construção.

A indústria de ácidos inorgânicos expelle gases poluentes, como óxidos de enxofre e nítricos, estudados em outros pontos deste trabalho.

A eletrolítica de cloro e soda cáustica, quando utiliza células de mercúrio, libera normalmente pequenas frações deste metal, que sai nos despejos líquidos por tubos, canais, rios, encaminhando-se em geral para o mar. Das instalações fabris e das tubulações, não obstante o maior cuidado, às vezes escapa o gás cloro, oxidante, corrosivo, com característico poder de penetração.

Na refinação de petróleo formam-se gases e fumos, que escapam para o ambiente; um dos gases, o dióxido de enxofre, exala-se em maior ou menor quantidade, conforme o teor de enxofre no óleo cru; a quantidade deste gás diminui drasticamente, se o óleo foi tratado com o objeto de retirar ou recuperar o enxofre.

As indústrias químicas, e a petroquímica em particular, poderão ocasionar diferentes tipos de poluição no ar atmosférico, nas águas e no solo. Por mais precauções que se tomem, há sempre uma possibilidade de envenenarem o meio-ambiente, pois trabalham em geral com substâncias agressivas ou tóxicas, e deve-se, como segurança máxima, contar com acidentes geralmente considerados imprevisíveis, que libertem quantidades apreciáveis de contaminantes.

No Brasil não se implantou ainda uma legislação específica a respeito de localização de fábricas de produtos químicos suscetíveis de causar danos sérios

COLETORES DE PÓ

TREU



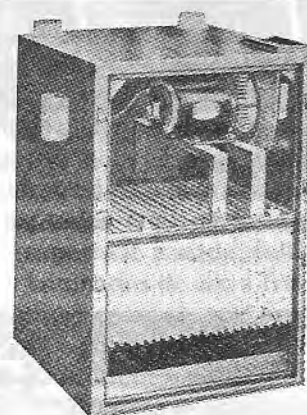
PARA COMBATE À POLUIÇÃO DO AR



CICLONES (SEPARADORES CENTRÍFUGOS) DE ALTA EFICIÊNCIA para remoção de grandes quantidades de pó com partículas de 20 microns ou mais.

FILTROS-COLETORES TIPO COMPACTO com filtros de pano de alta eficiência, para remoção de partículas sub-mícron.

O pó se deposita no lado externo dos filtros, que são fáceis de limpar; o ventilador fica no lado limpo do ar.

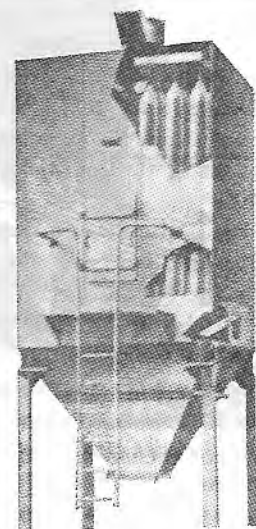


Outros produtos TORIT:

- Exaustores "Swing-Arc" para trabalhos de solda.
- Coletores de neblina "Torit" para operações de usinagem com borrifamento de líquido.
- Bancadas de ventilação vertical "Torit" para operações de esmerilamento.
- Gabinetes "Torit-Specialaire" para guarda ou operação de instrumentos sensíveis ou peças de precisão.

FILTROS DE MANGAS

para instalações de grande capacidade. As partículas finas são coletadas na superfície interna das mangas filtrantes, e materiais mais pesados são coletados no fundo.



TREU S.A. máquinas e equipamentos

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

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

à população. Em outros países, nem sempre se conseguem autorizações das autoridades governamentais, muito embora haja estudos por escritórios especializados que justifiquem a localização pleiteada. Em nosso país, têm sido dadas permissões que sem dúvida em breve serão revistas.

Certamente, no seu próprio interesse, as fábricas devem localizar-se em sítios apropriados, a fim de trabalhar com segurança e conforto, livre de reclamações e até de processos judiciais.

Em nosso país, prejudicados já têm recorrido à Justiça por causa de poluição. Podem ser lembrados os casos que aconteceram em virtude de despejos realizados; por destilarias de álcool anexas a usinas de açúcar (que lançaram caldas em rios); por fábricas de produtos químicos; e por fábricas de celulose e papel.

Fábricas de corantes, estabelecimentos produtores de celulose, curtumes, destilarias de álcool etílico cometem atentados contra a pureza do ambiente quando jogam fora, sem o devido tratamento, líquidos residuais nocivos. As fábricas em que se usam celulose lançam ainda gases que resultam do ataque químico da matéria-prima para separar a lignina e celulose.

A indústria têxtil é poluidora ao descartar-se de corantes, produtos químicos alvejantes ou auxiliares de acabamento. Algumas comentes d'água, à margem de fábricas de tecidos, têm sido prejudicadas em virtude dessa prática.

Muitos dos gases emitidos são apenas malcheirosos, sendo praticamente nulos os efeitos tóxicos nos baixos teores em que se encontram. Mas, também,

deve ser evitada sua formação, visto como o mau cheiro produz seus males no comportamento humano.

6. O Caso Especial dos Combustíveis

Como os combustíveis fósseis se alinham entre as principais fontes poluidoras, merecem que sejam tratados de modo particular.

Convém lembrar que a combustão, no sentido geral da indústria, é um processo de combinação do carbono, e das outras substâncias existentes nos combustíveis fósseis, com o oxigênio do ar, com produção de energia. Então, formam-se óxidos de carbono e, considerando só o essencial, óxidos de enxofre e óxidos de nitrogênio. Com a lenha ocorre a mesma reação.

Os combustíveis fósseis são a turfa e sapropelitos, o linhito, o carvão mineral, o antracito, o petróleo, o gás natural, os folhelhos oleígenos (chistos pirobetuminosos) e os betumes. Eles contêm como impurezas, além de outras, enxofre e nitrogênio. Estas duas últimas é que vão dar, na combustão, que é, como vimos, um processo de oxidação, os gases óxidos de enxofre e óxidos nítricos.

Para a indústria, então, procuram-se os combustíveis com baixa percentagem de enxofre.

Uma empresa americana, a Gulf Oil Corporation, por intermédio da sua Divisão Pittsburgh & Midway Coal Mining Company, para atender a essa solicitação de qualidade, desenvolveu em 1971 um processo de "carvão refinado", que consistia em baixar o teor de cinza, e o de enxofre para 0,8% ou menos, diminuindo a emissão de dióxido de enxofre e de *particulates*(10). Isto cons-

titui apenas um exemplo da luta pelos carvões de boas características.

Carvões brasileiros (do R. G. do Sul) apresentam, depois de lavados, teores de 1,8-2,6% de enxofre. Carvões de S. Catarina, lavados, encerram 1,1-1,5% de enxofre. Carvões comerciais brasileiros (de S. Catarina), lavados, apresentam teores de 1,5% de nitrogênio. O petróleo bruto pode encerrar até 6% de enxofre.

Nas zonas industriais, o dióxido de enxofre (SO₂) é o gás geralmente encontrado na atmosfera como poluente. Ele, todavia, pode oxidar-se, passando a trióxido (SO₃), muito mais agressivo, pois com o vapor d'água do ar, ou com água, dá diretamente ácido sulfúrico, altamente corrosivo.

Habitualmente, na atmosfera poluída pela queima de combustíveis, encontram-se os gases NO, NO₂, N₂O e outros óxidos de nitrogênio. Deles, NO e NO₂, respectivamente, óxido de nitrogênio e peróxido de nitrogênio, são nocivos.

Os óxidos nítricos totais NO_x contidos normalmente na atmosfera como resultantes de descargas elétricas, nas altas camadas, são produzidos por ano, conforme se estima, na base de 50 a 100 milhões de toneladas. Os óxidos nítricos NO_x, artificialmente gerados, calculam-se também em 50 a 100 milhões de toneladas.

Entretanto, os óxidos nítricos conseqüentes dos combustíveis queimados se concentram nas áreas urbanas, dando origem a uma progressivamente maior poluição do ar. Aceitam em geral os ambientalistas que os NO_x são um dos fatores que iniciam o *smog*, o nevoeiro-fumaça fotoquímico, a "nuvem da morte",

que se tem observado nas cidades industriais satélites de São Paulo.

Os óxidos nítricos NO_x formam-se nas combustões de alta temperatura, como nos estabelecimentos siderúrgicos (caldeiras, fornos, instalações de sinterização, coquerias); são obtidos também em fábricas, oficinas e residências. Os automóveis e os aviões expõem normalmente estes gases poluidores; são considerados principais fontes desses agentes agressivos.

A revista *Chemical Week* (11) publicou uma tabela do Public Health Service, dos EUA, a qual mostra que a poluição atmosférica pelo monóxido de carbono era avaliada em 71,2 milhões de t/ano, das quais 67,3 milhões de t corriam por conta de autos.

Mostra também o quadro que os poluentes óxidos de enxofre, óxidos de nitrogênio, hidrocarbonetos e *particulates*, de todas as procedências, tinham o peso, respectivamente, de 0,4, 8,0, 13,8, e 1,2 milhões de t/ano. A participação dos mesmos poluentes, mas originados em autos, era, respectivamente, de 0,3, 7,0, 12,7 e 0,7 milhões t/ano. Em resumo, as substâncias poluidoras emitidas por autos somavam 88 milhões de toneladas/ano nos EUA.

Vem de anos a luta para diminuir o teor do antidetonante chumbo-tetraetila nas gasolinas (12). E em muitos países está baixando a percentagem. Nos EUA estimaram que por ano são lançados ao meio-ambiente 400 milhões de libras (181 436 t métricas) de chumbo. Especialistas ecológicos condenam o emprego do chumbo-tetraetila como aditivo pela razão de o chumbo ser tóxico e danoso à vida humana e animal.

Entretanto, a questão do

chumbo na gasolina constitui motivo para discussão. Não obstante, a tendência é baixar o teor, ou mesmo não usar este antidetonante (12). Por outro lado, tem-se procurado diminuir a periculosidade dos gases emitidos, juntando ao combustível catalisadores (13).

A ação fisiológica dos gases monóxido de carbono, óxidos de enxofre, óxidos de nitrogênio apresenta-se como motivo para se compreenderem melhor os danos por eles causados.

O monóxido de carbono muito contribui para as doenças do coração. Causa a degeneração das artérias, em moderadas concentrações, quando experimentado em animais de laboratório; presume-se que haja ação similar no organismo humano.

Possui também um efeito sobre o sistema nervoso central em concentrações de 10 partes por milhão; neste nível, há formação de cerca de 2% de carboxi-hemoglobina na corrente sangüínea depois de exposição por mais de 8 horas. O transporte de oxigênio é afetado quando o nível chega a 5% (concentração de 30 p.p.m. no ar). Hemoglobina fixa o oxigênio e o transporta no organismo, mas tem grande avidez de combinação com o monóxido de carbono, formando carboxi-hemoglobina. A fumaça de cigarro pode produzir até 15% de carboxi-hemoglobina no sangue do fumante.

Experiências de laboratório têm demonstrado que animais alimentados com dietas ricas de colesterol e expostos a altos níveis de monóxido de carbono, reúnem na aorta muito mais colesterol que outros animais nas mesmas condições, porém sem exposição ao gás.

As principais fontes que fornecem este veneno em peque-

nas doses ao ser humano são: a fumaça de cigarro, gases de escapamento de automóvel, queima de combustíveis fósseis e combustões em residência.

Para ter-se idéia da quantidade deste gás que foi lançada ao ar numa nação desenvolvida, recorre-se a uma estatística americana: nos EUA, em 1966, produziram-se como poluentes 94 milhões de t de monóxido de carbono, sendo 67 milhões procedentes de veículos a motor.

Dióxido de enxofre em altas concentrações é tóxico para o organismo humano; causa a morte nos casos de prévia doença respiratória, como enfisema. Nos EUA os dois óxidos de enxofre espalhados como poluentes somam 24 milhões de t/ano.

A ação fisiológica dos óxidos de nitrogênio, irritantes quando respirados, desconfortantes para os olhos, e principais fatores para a formação do *smog*, ainda não está bem conhecida. Contribuem eles anualmente com 10 milhões de t para a poluição nacional do EUA.

Os hidrocarbonetos não têm ainda bem estabelecida sua ação no organismo. Muitos deles são tidos como carcinogênicos.

Particulates englobam uma classe complexa e variada de substâncias, umas inocentes, outras nocivas, e outras com acentuada periculosidade. Várias doenças, como silicose, são originadas por partículas existentes nas camadas atmosféricas, que são produzidas não somente pela indústria, pelos combustíveis, como de outras muitas formas.

Usa-se na língua inglesa o vocábulo *particulates* para significar todas as substâncias que se acham na atmosfera e que não sejam gases. O sentido da palavra compreende íons, grupos moleculares, cristais de gelo,

poeira, fumos, gotas de chuva, pólen e até insetos de reduzidas dimensões. Os diâmetros vão de 0,01 micro (*) a 10 centímetros.

Como exemplo considere-se, para dar idéia, um dispersoide atmosférico comum: com partículas de diâmetro entre 0,01 micro e 2,5 micros, temos o *smog*; entre 2,5 e 80 micros, o *fog* ou nevoeiro; entre 80 e 700 micros, primeiro a névoa, depois o chuvisco; entre 700 micros e 10 centímetros, a chuva.

As partículas da fumaça do cigarro têm o diâmetro entre 0,01 e 1 micro; a poeira do carvão apresenta-se com o diâmetro de 1 micro a 100 micros; o corpúsculo do pigmento óxido de zinco é bem fino, entre 0,01 e 0,3 micro.

Nas atmosferas poluídas de cidades encontram-se partículas menores que 0,1 micro e íons. São tão pequenas que não se depositam devido ao movimento browniano causado pelas colisões com moléculas de gás. Quando colidem umas com as outras, ou com outros *particulates*, aderem, aglutinam-se, transferindo sua carga, no caso de haver íons, para as partículas maiores formadas.

Particulates consideram-se fitotóxicos, isto é, prejudicam a vegetação, interferem na visibilidade, e são nocivos em virtude da ação específica que cada um deles possa exercer no homem e nos animais.

A respeito de combustíveis utilizados na indústria de ferro e aço, a Japan Iron & Steel Federation realizou já em 1968

um estudo básico a respeito do progresso de equipamentos para dessulfurar. Reuniram-se nove das empresas siderúrgicas principais que, sob a direção do Iron & Steel Institute of Japan, estabeleceram novo dessulfurador. Um protótipo foi instalado na usina da Nippon Kokan em Keihin (14).

Com o dióxido de enxofre, retirado dos gases da unidade de sinterização, e com o amoníaco, dos gases das coqueiras, obtém-se sulfato de amônio. A instalação também poderá produzir sulfato de cálcio (gipso). Estes produtos químicos têm aplicação certa (14).

De acordo com a norma seguida no Japão segundo a qual o "poluidor deve pagar", as companhias siderúrgicas recolhem, tratam e descartam todos os resíduos industriais, empregando para isso os necessários equipamentos, desde os incineradores até os precipitadores eletrostáticos.

Os óxidos nítricos que devem ser removidos dos combustíveis constituem motivo para intensa investigação. A Nippon Kokan tem sido ativa no melhoramento das técnicas de combustão (14).

Há uma preocupação constante com a formação de áreas verdes, com árvores, arbustos, flores e gramas. Procura-se criar bosques, jardins, parques, com muitas plantas bem ordenadas, com muita folhagem de bom gosto, que proporcionem paisagens reconfortantes. O motivo principal é a convicção de que a verdura das plantas absorve o gás dióxido de carbono que, por ação clorofiliana, libertará oxigênio, melhorando assim a atmosfera (14).

No combate a *particulates* e poeiras, empregam-se vários pro-

cessos e equipamentos que a técnica recomenda, mas não se descuida de plantar árvores. Mantêm os japoneses entusiasmo e zelo quanto a vegetais decorativos e plantas em geral, como parte do programa de controlar a poluição (14).

Avalia-se em 20%, em relação ao capital total da empresa aplicado, o investimento específico na defesa e melhoria da paisagem e do ambiente. O Japão apresenta os melhores padrões de qualidade, com as menores quantidades permitidas de poluentes derivados de combustíveis, no que respeita ao meio-ambiente.

A indústria de ferro e aço é uma das que empregam maiores quantidades de combustíveis. Poderão estes constituir ricas fontes de poluentes se seus gases não receberem cuidados especiais.

7. A Luta Contra a Poluição e o Ruído

Na luta empreendida contra a poluição, distinguem-se três campos de ação bem característicos: o ar atmosférico, o solo e as águas.

Evidentemente estão interligados estes meios. As substâncias poluidoras que se lançam à atmosfera são trazidas em grande parte ao solo e às águas; as que se põem na terra podem passar ao ar, evaporando-se, ou despreendendo-se como minúsculas partículas sólidas, e podem passar às águas, pelo arrastamento ou dissolução; as que se despejam nas correntes ou massas líquidas podem voltar ao ar e ao solo.

Neste combate, considera-se, todavia, o ar atmosférico como o meio que requer maiores cuidados. As correntes aéreas levam a grandes distâncias os poluentes, de modo que uma poluição lo-

(*) No Sistema Métrico Decimal, 1 micro, representado pelo símbolo μ (a letra grega mu), corresponde a 1 milésimo de milímetro.

cal pode tornar-se fator prejudicial em zonas, países ou continentes afastados. É o caso, por exemplo, da terrível poluição causada pela explosão de bombas atômicas.

Há, estabelecida pela natureza da Terra, uma relação que convém manter: a do oxigênio-dióxido de carbono na atmosfera. Quando se queima um combustível carbonoso (que contém carbono), consome-se oxigênio, diminuindo portanto o seu conteúdo no ar, e aumenta a proporção de dióxido de carbono. Há um mecanismo natural que restaura a quantidade de oxigênio no nosso ambiente: por meio da função clorofiliana, a planta, que consome CO₂ (dióxido de carbono), apodera-se do carbono para estrutura de seus tecidos, e lança à atmosfera o oxigênio resultante.

Assim, o fato de queimar um combustível carbonoso já constitui um ato poluidor. E destruir árvores é também uma prática poluidora, visto como concorre para a diminuição da taxa de oxigênio no ar.

Quem examina a abundante literatura técnica referente à poluição, em forma de livros, folhetos, contribuições a congressos e de artigos em revistas e jornais, verifica que na maior parte os processos e os equipamentos para combate a este mal visam os poluentes do ar.

Procura-se impedir a formação, ou diminuir a percentagem até níveis toleráveis, das substâncias poluidoras, que podem ser:

1. Material sólido inerte, como poeiras, cinzas leves, *particulates* estáveis;

2. Material sólido ativo, como poeiras reagentes, *particulates* suscetíveis de transformação química, não raro com diâmetro

menor que 1 micro;

3. Hidrocarbonetos e outros compostos gasosos, não só provenientes de veículos como da evaporação de tanques, de solventes voláteis;

4. Óxidos nítricos;

5. Óxidos de enxofre;

6. Outros gases, procedentes de operações industriais, de incineradores, de combustões mal conduzidas.

Dada a quantidade enorme de processos e equipamentos disponíveis, é suficiente dar a propósito uma idéia geral.

Para a retirada de poeiras e partículas finíssimas, utilizam-se coletores mecânicos, filtros de tecidos, *scrubbers* líquidos, precipitadores elétricos.

Os coletores são câmaras de deposição por densidade, aparelhos com recirculação, ciclones (coletores centrífugos). Os filtros se constituem de tecidos de algodão, lã, fibras sintéticas, filamentos de vidro lubrificados. Os *scrubbers*, de vários tipos (pulverização, chicana, ciclone, múltipla seção, placas, contracorrente, leito fixo, leito inundado, *Venturi*, etc.), trabalham com líquidos, geralmente água, que capturam e removem as partículas.

No Rio de Janeiro, uma firma de equipamentos fabrica, com *know how* da Torit Corp., coletores portáteis de poeiras, bem como sistemas centralizados de coleta (15).

Inventados em 1910, por Frederic Gardner Cottrell, os precipitadores elétricos empregam-se para separar poeiras e partículas de um gás. O princípio é carregá-las de voltagem negativa e precipitá-las em elétrodos coletores. Usam-se os precipitadores nas indústrias de mineração, cimento, cal, gipso, alumina, pelo-

tização, ustulação, beneficiamento de carvão, coqueria, fundição, ferro e aço e tantas outras, como de produtos químicos, refinação de petróleo, celulose e papel.

Com o objeto de retirar, reduzir, dispersar ou destruir contaminantes gasosos em qualquer fumaça utilizam-se equipamentos que operam por dispersão, absorção e reação química, oxidação, condensação, adsorção, ação neutralizante, combustão.

Na dispersão procura-se conciliar a construção de chaminé com aparelhos que assegurem a combustão completa. Na absorção com reação química, emprega-se um equipamento que absorva o composto indesejável, o neutralize e separe o produto formado. Oxidação efetua-se com cloro ou permanganato de potássio; o inconveniente é o custo um pouco alto. Condensação, de uso para algum solvente, recorre ao emprego de baixa temperatura. Adsorção, um fenômeno de superfície, em que moléculas de um fluido se unem e aderem à superfície de um sólido, aplica-se à remoção de vapores orgânicos. O agente sólido responsável pela adsorção pode ser carvão ativado, sílica-gel, alumina e bauxita.

Na adsorção consideram-se dois sistemas: quando se deseja recuperar o gás e quando não interessa essa operação. Há equipamentos específicos para o reaproveitamento de vapores de produtos químicos orgânicos, como benzeno, hexano, sulfeto de carbono, cetonas, ésteres, nafta, etc.. O sistema não-regenerador aplica-se, por exemplo, a condicionamento de ar, quando não é preciso recuperar fumaça (de cigarro), odores e gases.

O processo de ação contrária ou neutralizante consiste em

mascarar odores desagradáveis mas não tóxicos. O equipamento lança por atomização a substância contrariante num ponto certo, de forma a envolver o produto malcheiroso. Cada odor objetável deve ser tratado por um componente específico.

Na combustão eliminam-se inúmeras substâncias poluidoras. É um processo usual para destruição de vapores ou gases resultantes de processos fabris. Há os equipamentos apropriados para efetuar a operação que, algumas vezes, funcionam com catalisadores. Evidentemente é necessário discernir a respeito de que produtos devem ser queimados, a fim de a emenda não ficar pior que o soneto.

Como exemplo, devem citar-se os gases residuais clorados, os sulfonados e os que encerram substanciais quantidades de compostos nitrogenados. Incinerados estes gases, dariam produtos poluentes, como: no primeiro caso, cloro livre; no segundo, dióxido ou trióxido de enxofre, ou os dois juntos; no terceiro, óxidos nítricos. Então conviria empregar outros meios.

Nestes processos de combustão, quando se estudam projetos para realizá-la, três fatores são sempre levados em conta: tempo, temperatura e turbulência. São os chamados fatores dos três Tês.

Pode-se admitir que, no estado atual da civilização, a maior fonte de poluição do ar atmosférico são os transportes nos quais se queimam combustíveis fósseis, seus derivados e lenha. Em várias nações desenvolvidas, mostram as estatísticas que mais de 50% dos poluentes têm origem nos veículos, comprovando assim a asserção acima.

Os cuidados, na luta contra a poluição, voltam-se para os com-

bustíveis e para os motores. O carvão deve ter menos impurezas de compostos de enxofre e de nitrogênio do que as quantidades geralmente encontradas. As gasolinas devem apresentar cada vez menores quantidades de chumbo-tetraetila. Os motores devem queimar de modo mais perfeito os combustíveis, de forma que só resultem, dos hidrocarbonetos, como subprodutos, água e dióxido de carbono. Têm-se usado também catalisadores para assegurar a combustão completa. Isso é feito para evitar ou diminuir os hidrocarbonetos residuais nocivos.

São os óxidos de enxofre e os de nitrogênio os poluentes mais visados na luta antipoluição atmosférica. Numerosos esquemas para tratamento dos gases de chaminés estão em prática. Sabe-se que, quando o ar na combustão é pouco, obtém-se dióxido de enxofre, não havendo formação de trióxido de enxofre, tremendamente agressivo. Várias técnicas existem para separar o dióxido e, por fim, reduzi-lo a enxofre elementar (14).

Os óxidos nítricos nocivos, NO e NO₂, são expressos como NO_x e resultam de queima em alta temperatura e excesso de ar. São produzidos pela indústria e principalmente por automóveis e aviões. A tarefa de reduzir a quantidade de NO_x proveniente da combustão é reconhecida como difícil. Ademais, a procura de técnicas eficazes para a retirada destes óxidos nítricos tem ainda que dar resultados (14).

Empresas siderúrgicas, fabricantes de instalações, produtores de equipamentos contra a poluição, indústrias químicas, instituições acadêmicas e profissionais estão empenhados em fornecer recursos e realizar extensa pesquisa, a fim de encontrar novos,

econômicos e eficientes caminhos para combater a poluição por NO_x, tão perniciosa (14).

No caso de resíduos ou rejeitos contaminantes, no estado sólido, para descartar, há alguns processos que efetuam esse trabalho. Entre eles, destacam-se os seguintes:

1. Amontoar com lixo.
2. Empregar como material de aterro,
3. Incineração.
4. Pirólise.
5. Recuperação de componentes.
6. Fertilização do solo.

Para descarte de resíduos líquidos, os processos comuns são estes:

1. Filtração (com floculadores e clarificadores).
2. Concentração (com evaporadores, decantadores, centrífugas, etc.).
3. Solução (extratores a solvente).
4. Oxidação biológica.
5. Adsorção (reduzidos sistemas).
6. Troca de íons.
7. Lançamento ao solo.
8. Armazenagem (em quantidades limitadas).
9. Despejo em poços profundos.
10. Incineração.
11. Recuperação.

As indústrias químicas incluem-se entre as mais poluidoras. Ao instalar hoje, por exemplo, uma fábrica de ácido sulfúrico ou ácido nítrico, tomam-se providências para que os gases poluentes estejam abaixo dos limites máximos permitíveis. No caso de gases NO_x firmas de engenharia e construção, como Davy Powergas e Friedrich Uhde GmbH, estabelecem aparelhamento e condições de modo que o teor de gases não chegue a 200 ppm.

Na produção eletrolítica de cloro e soda cáustica pelo processo das células de mercúrio é perdida certa quantidade deste metal que em geral se encaminha para o mar e pode causar séria poluição. Concentrações tão baixas quanto 0,01 parte por milhão fazem parar o crescimento de protozoários, animais unicelulares que vivem no mar, alimentos de pequenos seres, que por sua vez alimentam os peixes. Além das contaminações que o mercúrio provoca, ainda se leva à sua conta a responsabilidade de exterminar o alimento do peixe, e este seria o do homem (16).

Ambientalistas desejam que o mercúrio, no caso de ser utilizado, não cause transtornos. Várias soluções são apresentadas, umas drásticas, outras conciliatórias.

Entre as primeiras está a solução adotada pelo governo japonês (Ministro do Comércio Internacional e da Indústria) e pela Associação Japonesa da Indústria de Soda (JSIA) que concordaram há tempos em substituir paulatinamente o emprego de células de mercúrio pelas de diafragma, de modo que em setembro de 1975 já houvesse 75% de substituições. A firma de engenharia, consultoria e assistência técnica Crawford & Russell em princípios de 1974 tomou a responsabilidade de efetuar a mudança, para o que se usaram as células de diafragma Hooker e os sistemas Zaremba de evaporação, novas tecnologias para várias operações e novos materiais de construção.

A fábrica da Cia. Eletro-Química Fluminense, que se inaugurou em Alcântara, Rio de Janeiro, no ano de 1936, empregava células de diafragma Krebs.

Entre as segundas soluções recomendadas, figura a da NEC

(Nippon Electric Company). Conforme foi dito anteriormente, trabalhando-se em células de mercúrio, resulta sempre pequena proporção deste metal que geralmente sai nas águas residuais e vai poluir o mar. O processo para a separação por diafragma é mais complicado e oneroso, mas há a conveniência de não se lidar com mercúrio.

Divulgou-se nos últimos tempos uma técnica para remoção de metais pesados das águas residuais, desenvolvida pela Nippon Electric Company e baseada no "Super Neferrite", material magnético usado em equipamento de comunicações e eletrônica. Esses metais pesados são geralmente cádmio, chumbo, cromo, mercúrio, etc. (17).

A retirada do metal poluidor é efetuada por uma ferrite de alto desempenho, estudada pela NEC desde 1968, remoção conseguida em virtude de reação química. Para aperfeiçoar suas técnicas antipoluição a companhia japonesa fundou o seu Pollution Control Technology Laboratory (17).

NEC constituiu também a Nippon Electric Environmental Engineering Co. Ltd. para implementação de estudos de laboratório em aplicações práticas e com a incumbência de estudar sistemas de fabricar equipamentos contra a poluição (17).

De longa data há preocupação da parte de municipalidades para coleta e tratamento do lixo domiciliário. Uma idéia já antiga é a de aproveitá-lo como fornecedor de fertilizante. Em Niterói chegou a funcionar uma usina que produzia por fermentação um material seco, sem cheiro, estéril, que serviria como adubo. O valor nutriente, todavia, era baixíssimo em termos de nitrogênio, fósforo e potássio; e o custo, elevado.

Queimado, torna-se o li perigosa fonte de contaminantes, de corrosivos e tóxicos. Presentemente, o maior problema refere-se à sua destruição. CHEMICO (Chemical Construction Corp.) foi uma das primeiras firmas a estudar este assunto com idéias modernas. E construiu o primeiro incinerador municipal equipado com sistema de controle da poluição para a cidade de New York o qual começou a funcionar em junho de 1969. Eliminavam-se diariamente umas 220 toneladas de lixo. Com essa instalação conseguia-se evitar que cerca de 1 t de ácido clorídrico (originado de policloreto de vinila, plástico) e outros gases perniciosos contaminassem a atmosfera (18).

Uma das mais recentes instalações para tratamento de lixo está sendo construída em Munich pela firma Krauss-Maffei A.G. (19). Dela falaremos no Capítulo 8 (Utilização Industrial de Poluentes).

No Brasil, a mais generalizada forma de poluição, em prejuízo da comunidade, é a das águas. Há dezenas e dezenas de anos que os rios nacionais vêm sendo poluídos, em maior ou menor escala, pelos esgotos cloacais de aglomerados urbanos. Em virtude da pouca densidade de população nos primitivos tempos, a sujeira desaparecia logo pela ação dos fatores naturais de oxigenação.

Questão da máxima importância, tanto quanto a poluição dos rios e correntes aquáticas, refere-se à necessidade de limpar as águas servidas para reutilização. Há indústrias que necessitam de grandes quantidades de água para as suas operações: é preciso que, depois de usadas e poluídas, sejam convenientemente

mente tratadas para voltar aos pontos de origem.

Realizam-se os trabalhos de purificação empregando-se processos biológicos (20) e por agentes químicos (21). Uma das maiores instalações para tratar efluentes (águas e esgotos) é a da BASF, na R.F. da Alemanha, que serve ao grande complexo de indústrias químicas da empresa, bem como às cidades de Ludwigshafen e Frankenthal (22). O Reno fornece anualmente ao imenso conjunto fabril cerca de 1 135 milhões de metros cúbicos de água; aproximadamente dois terços deste volume retornam ao rio mais limpos do que antes e um terço se utiliza em resfriamento e produção de vapor.

Empregam-se um processo químico-mecânico-biológico e tratamento das lamas. A poeira dos gases de combustão nos fornos de lama é separada em filtro eletrostático. A instalação, cuja fábrica-piloto custou 750 000 dólares e funcionou durante três anos, foi completada em fins de 1974 (22).

Voltemos à poluição das águas em nosso país.

Parece que os primeiros gritos de alerta chegaram à imprensa do Recife no fim do século passado, com o despejo de caldas de destilarias em rios do litoral pernambucano, matando peixes e prejudicando as populações ribeirinhas. Depois, eram águas estragadas no sul pelos resíduos de curtumes, de corantes e especialidades químicas da indústria têxtil, de usinas siderúrgicas e outros estabelecimentos industriais.

O problema mais sério, o das caldas ou vinhoto, ocorreu em Pernambuco durante anos a fio. Na quarta década deste século, o Químico Aníbal R. Mattos (23) idealizou um processo que tratava as caldas, delas retirando ma-

téria orgânica e sólidos que eram lançados por um aparelho às terras de cultura de cana, sendo a água residual, limpa, jogada aos rios. O material que voltava ao solo era fertilizante. A grita contra o vinhoto nos rios tem ocorrido em São Paulo e está ocorrendo na zona de Campos.

Começou há alguns anos a reação, pelo estudo do problema, contra a poluição das águas. Foram empregados meios para determinar os poluentes e caracterizar-lhes o grau de incidência e, por fim, apelou-se por uma legislação repressora. Vários rios, como o Tietê, em São Paulo, o Paraíba do Sul e o Piabanha, no Rio de Janeiro, o Sino, no R. G. do Sul, e o Acari, na cidade do Rio de Janeiro, ficaram inutilizados. Mas podem ser recuperados.

As águas salgadas da Baía da Guanabara, da Baía de Todos os Santos e do oceano próximas de Arembépe, na Bahia, têm sido objeto de constantes reportagens de jornais, em virtude de nelas se encontrarem teores de metais pesados (e de íon sulfúrico na Bahia) em níveis que preocupam.

Ultimamente, intensificou-se a ação oficial contra os abusos, observando-se agora, senão melhoria, pelo menos compreensão de muitos. Nos Estados estão sendo criados departamentos de estudos e repressão da poluição, merecendo destaque os trabalhos feitos em São Paulo e no Rio de Janeiro, bem como a consequente legislação pertinente ao caso.

O combate ao ruído, no entanto, não acompanhou o mesmo ritmo que se observa na luta contra a poluição do meio-ambiente.

Para a batalha eficaz contra o ruído falta, parece, a compreensão das autoridades. Não estão ainda suficientemente capacitadas a respeito dos inconvenientes

e perigos do barulho ensurdecedor. A legislação, ainda deficiente, que existe, não é aplicada sempre. Haja vista o caso das bombas de estampido, dos foguetes, das cabeças-de-negro, que explodem nas cidades do Brasil.

Surge agora outra fonte de ruído que poderá causar males irreparáveis na saúde do homem: o avião supersônico. Desde já é preciso regulamentar seu tráfego no país. No Capítulo sobre Legislação voltaremos ao assunto ao tratar do "Concorde".

Empresas industriais no estrangeiro e no Brasil já se estão preocupando com o ruído. A Shell, em seus Laboratórios de Pesquisa em Amsterdam, vem desde 1965 detectando ruídos onde houver em suas refinarias de petróleo e fábricas petroquímicas para a necessária avaliação. Os equipamentos de investigação sonora e os estudos de planejamento determinam que qualquer ruído além do limite das normas deve ser eliminado; precauções devem adotar-se para que nas novas instalações ele não apareça de forma alguma (24).

Para descobrir onde se apresenta a poluição e como se manifesta, vêm sendo postos em ação laboratórios monitores, fixos ou ambulantes, barcos-patrolha, sistemas gerais de detecção, instrumentos sensíveis e técnicas aprimoradas pelo estudo e ensaio (25).

Em vários países funcionam sistemas de instalações para observar e medir a poluição, que se compõem de uma rede de monitores de dióxido de carbono e outros poluentes, estações meteorológicas (para medir a velocidade, direção, umidade e pressão dos ventos), tudo ligado a um computador, e de um laboratório móvel para controle

em lugares não cobertos pela rede. Mensalmente se efetua o processamento dos dados, para uma apresentação dos diversos valores médios.

Philips, dos Países Baixos, desenvolveu e aplica sistemas para medida da poluição do ar e da água (26). Ela estabelece redes consistentes de um determinado número de estações monitoriais ligadas a centros de processamento de dados chamados PDR (Pollution Data Reductor), tendo por base na área um MC (Measuring Center), onde funciona o CPP (Central Pollution Processor). Cada estação (e devem ser muitas) colhe amostra e mede um ou mais poluentes, como SO₂, CO, NO₂, NO, O₃ e H₂S. Há instalações para transmissão automática de dados, ao mesmo tempo que informam sobre variáveis meteorológicas, poeiras, e, quando solicitado, também ruído (26).

As ligações são diretas ou por meio de MTT (Multi-Tone Telesupervision) ou outros meios. O PDR pode ser, ou não, computadorizado. Os Países Baixos estão cobertos por um sistema hierárquico de redes; quando se trata de pequenas áreas, usa-se um sistema simples. Para águas há sistemas baseados nos mesmos princípios (26).

Cumpre, para finalizar este capítulo, referir os meios indiretos para combater a poluição. Um deles é aproveitar industrialmente as substâncias poluidoras, quando possível, beneficiando-as, dando-lhes empregos técnicos ou transformando-as em outros artigos mais nobres. Outro meio é mudar o processo tecnológico, ou determinada matéria-prima.

(Continua em próxima edição)



PVP

SOCIEDADE ANÔNIMA

CERA DE CARNAÚBA

Centrifugada

Filtrada

Refinada

CERAS EMULSIONADAS

Líquidas (semifinais)

Sólidas (escarnadas)

CERA DE ABELHA

HIDROGENADO DE MAMONA

GOMA-LACA REFINADA

(Hidrossolúvel)

Teleg.: Essências

Telex: 0862 186 MARC BR

Caixa Postal, 130

64200 - PARNÁIBA - PI

Duas firmas conhecidas internacionalmente ajustaram condições para construir fábricas de metanol num ponto e conduzi-las para o lugar definitivo.

As firmas são a Davy Powergas Ltd. (a Davy International U.K., contratante de engenharia) e a Mitsubishi Heavy Industries Ltd., do Japão.

Assinaram em janeiro último um convênio pelo qual se obrigam a cooperar na mercantilização do processo de metanol da ICI (Imperial Chemical Industries Ltd.) construindo fábricas a bordo de barcaças de mar aberto que serão, depois, transportadas do lugar de construção para o sítio escolhido destinado à instalação.

Admite-se que, sendo seguida esta nova modalidade de trabalho, haverá significativa economia nos custos e de tempo. Adotando-se, pois, este processo, em lugar da prática tradicional,

muitas fases da construção serão realizadas fora da sede da fábrica.

Completam-se os conhecimentos e a experiência das duas empresas que efetuaram o acordo para realizar esta nova e singular técnica de construção.

A Davy Powergas tem projetado e construído inúmeras fábricas de metanol pelo processo de baixa pressão. E a Mitsubishi possui larga experiência no projeto e na fabricação de barcaças de alto mar.

Foi escolhido o álcool metílico para ser produzido de acordo com este novo meio que os signatários do convênio consideram mais econômico que os processos usuais de construção de fábricas.

O metanol está adquirindo grande importância, não só como matéria-prima de produtos de larga solicitação, mas igualmente como combustível de motores, em substituição à gasolina. ●

Fábricas de Metanol

Transportadas em Barcaças para o Lugar Escolhido

Ácido Fosfórico

Quatro Fábricas na URSS para 1 000 t

Uma empresa da Bélgica, associada com sua filial francesa, assinou contratos com a Central de Compras Soviética Techmashimport para a construção, a montagem e a entrada em funcionamento de quatro fábricas de ácido fosfórico.

Serão instalados estes estabelecimentos produtores em território soviético e terão uma capacidade reunida de 1 000 t/dia de anidrido fosfórico (P₂O₅) sob forma de ácido concentrado.

A técnica a ser utilizada é a do processo di-hidrato da sociedade Prayon.

Ficou o consórcio encarregado da aquisição do equipamento, da assistência técnica necessária durante a construção, do início da produção e do treinamento completo do pessoal.

O valor da encomenda girou em volta de 5 000 milhões de F.B.

Os financiamentos para a maquinaria, o aparelhamento e o instrumental foram assegurados por créditos de bancos belgas e franceses.

Coppée-Rust e sua filial da França foram as empresas que assinaram os contratos em Moscou.

Exxon é um nome relativamente novo para nomear a Esso, que antes era a famosa Standard Oil dos tempos de Rockefeller, quando começou a desenvolver-se a produção de petróleo, em seguida à descoberta do Coronel Drake em 1859, o qual observou o óleo que emanava das fendas de rochas em numerosas *seepages* na Pennsylvania.

Exxon foi um nome escolhido para não ter similar, em consequência de uma análise exaustiva em computadores, e tem lá o seu significado lingüístico.

Na prática é a denominação de uma companhia de petróleo, que refina, fabrica produtos químicos, dedica-se à ciência e dela tira proveito, e ainda exerce sem conta de atividades no mundo complexo de hoje.

Neste artigo pretendemos mostrar o valor da pesquisa científica e da tecnologia para uma empresa que prosperou após lutar contra tantos empecilhos, de

A Tecnologia numa Empresa de Petróleo

O Exemplo da Exxon

variada espécie, servindo-se de tantas armas, entre as quais a ciência.

O que é a Exxon

Considera-se a Exxon a maior organização particular do mundo no ramo e que em 1975 foi o maior fornecedor de petróleo. A produção de óleo cru e de líquidos de gás natural excedeu 3,6 milhões de barris por dia procedentes de 16 países.

Levando em conta também os *offtakes* crus, disponíveis em condições de arranjos especiais, o total chegou a 5,4 milhões de barris por dia.

Possui a Exxon, ou delas participa, mais de 39 000 milhas de *pipelines* de óleo cru e produtos, e opera uma frota oceânica de 22,5 milhões de toneladas.

Opera, ou possui interesse em 62 refinarias em 33 países. É proprietária de uma das maiores firmas mundiais de produtos químicos, dispõe de uma reserva de carvão superior a 7 000 milhões de toneladas e produz cerca de 8% do urânio nos EUA, grande parte do qual é processado a combustível para reatores nucleares.

Conduz negócios em mais de 100 países por meio de compa-

nhas afiliadas, que se ocupam principalmente das atividades abaixo assinaladas:

— Exploração e produção de petróleo, gases naturais, carvão e minerais.

— Transporte de óleo cru e produtos brutos ou industrializados.

— Refinação e mercantilização de combustíveis, lubrificantes e produtos derivados de petróleo.

— Produção e mercantilização de produtos químicos de petróleo.

— Desenvolvimento de avançadas fontes de energia, como a nuclear.

A importância da tecnologia

Desde sua constituição em 1882, a antecessora da Exxon sempre concedeu prioridade à tecnologia. Naquele ano foi instalado em New York um laboratório (o primeiro de que se tem conhecimento com a finalidade específica) para ensaiar combustíveis e lubrificantes.

Um laboratório para estudar e descobrir novos processos de refinação foi estabelecido por uma afiliada em 1886.

A administração é predominantemente técnica. Os gerentes são experimentados no uso de tecnologia e procuram empregar nas operações os melhores processos recomendados pela técnica.

Os princípios de trabalho da empresa indicam que a fonte básica da tecnologia é a pessoa competente. Os conhecimentos que as pessoas com funções diretoras possuem são suplementados e aperfeiçoados por seminários técnicos, programas universitários e cursos especialmen-

te estruturados para atender a necessidades individuais.

Organicamente complexos, a indústria e o negócio de petróleo empregam altas tecnologias. Suas operações são extremamente variadas.

Refinarias, fábricas de químicos, por exemplo, produzem diferentes artigos. Em elevada proporção, são automatizadas as operações, incluindo a refinação, as usinas de processamento de gás, as fábricas químicas, os dutos para transporte de fluidos e mesmo os trabalhos de campo, em terra e em água.

Inúmeras facetas das operações com petróleo utilizam equipamentos de computação (processos sísmológicos, simulação de processos, cálculo de administração de reservatórios, projetos de plataformas no mar).

A Exxon aplica 150 milhões de dólares por ano em pessoal e sistemas de computadores, nesta atividade.

Como se desenvolve e aplica a tecnologia

Laboratórios de pesquisa tecnológica estrategicamente situados, com pessoal habilitado, desenvolvem novas idéias com base científica e novos planos de engenharia que, convenientemente analisados e discutidos, se transformam em tecnologia pioneira, *pra-frente* (ongoing technology), pelos esforços conjuntos da pesquisa científica, da engenharia e do pessoal qualificado.

A tecnologia embrionária é aperfeiçoada em ensaios no campo ou em unidades-piloto. Se a nova tecnologia requer maiores peças de equipamento (por exemplo, uma plataforma ao largo, no mar *offshore*), ou novo processo de refinação, engenheiros ou centros de engenharia planejam, calculam custos e desen-



**USINA
COLOMBINA**

PRODUTOS QUÍMICOS
PARA TODOS OS FINS

**AMONIA (GAZ E SOLUÇÃO)
ÁCIDOS - SAIS**

FABRICAÇÃO - IMPORTAÇÃO E
COMERCIO DE CENTENAS DE
PRODUTOS PARA PRONTA ENTREGA

Matriz: São Paulo
Av. Torres de Oliveira, 154/178
(Bairro do Jaguari)
Tels.: 261-6811, 160-8486, 260-5992,
260-3075
Caixa Postal 1469
Telex (011) 22788

RIO DE JANEIRO
Av. 13 de Maio, 23 - 7º andar - Grupo 712
Tels.: 242-1547, 222-8813, 222-8808

PORTO ALEGRE
Rua Dr. Timóteo, 397
Tels.: 22-0411, 22-9892, 22-2409,
22-3569

volem esquemas de construção para os projetos acabados.

Aprovados os projetos, são levados à realização, muitas vezes por contratantes de fora, com interveniência do corpo de engenharia e da administração das afiliadas regionais.

No caso de a nova tecnologia envolver novos conceitos, porém maiores equipamentos, recorre-se a relatórios internos, cursos de treinamento da companhia, realizando-se a incorporação da nova tecnologia em manuais da empresa e programas de computadores.

O êxito que se verificar na entrada em marcha de um projeto para adoção de novo conceito não completa o ciclo. Um esforço contínuo é sempre levado a efeito para assegurar mais alto

e sempre mais elevado desempenho.

Requer familiaridade e receptividade da parte de todos os usuários a transferência de tecnologia obtida com pleno êxito. Ativo programa de intercâmbio de pessoal auxilia a realização deste propósito pelo envio de pessoas engajadas em pesquisa ao campo das realizações práticas a fim de ganhar experiência, bem como o envio do pessoal de operação aos laboratórios, com o objeto de contribuir com seu conhecimento e fornecer conselhos aos programas de investigação, e ainda tomar conhecimento dos novos progressos.

Recursos da tecnologia

Há cerca de 12 000 empregados técnicos na Exxon — quase 1 técnico para 10 comuns.

Esta é, ao que parece, a maior concentração de talentos técnicos na indústria petrolífera. Deles, 5 000 são técnicos, engenheiros, químicos e cientistas que trabalham nas organizações de pesquisa da empresa; encontram-se neste grupo de 5 000 mais de 800 pessoas com graus do nível de doutorado.

Os 7 000 empregados técnicos restantes são engenheiros, geofísicos e técnicos que trabalham em organizações de operações. Eles usam os resultados da tecnologia em seus serviços.

A tecnologia de exploração e produção é largamente desenvolvida pela Exxon Production Research Company.

A tecnologia para o transporte, refinação e mercantilização e avançadas fontes de energia centraliza-se na Exxon Research and Engineering Company.

A tecnologia para produtos químicos provém dos laboratórios do Chemical Technology Department da Exxon Chemical Company.

Atingiram 186 milhões de dólares as aplicações que fizeram em 1975 as organizações Exxon dedicadas à pesquisa com o objeto de gerar novas tecnologias em energia e produtos químicos.

A isso deve ser adicionada larga soma dedicada às atividades nas operações da afiliadas para completar a conversão em tecnologia útil. Dezenas de milhões de dólares podem custar novos processos de refinação, ou a operação de ensaio de uma recuperação terciária, numa unidade-piloto, para uma empresa afiliada.

Assim, o total gasto no exercício de conceber, idealizar, desenvolver e aplicar nova tecnologia pela Exxon excede meio bilhão (500 milhões) de dólares anualmente.

Mas o crescimento da empresa resulta, de modo especial, da capacidade de encontrar óleo e gás no subsolo. A exploração, a saber, a procura constitui um risco; e o vitorioso na maioria das vezes é o participante que dispõe da melhor tecnologia.

As reservas

As reservas totais da Exxon e o óleo cru disponível sob especiais acordos, somam aproximadamente 35 bilhões (35 000 milhões) de barris, o que constitui a maior reserva de uma empresa particular.

Começou a empresa a explorar reservas fora dos EUA há mais de meio século, quando o país não era somente a nação *leader* na produção, mas o exportador de primeira plana.

A empresa iniciou exploração na Indonésia em 1912, no Peru em 1913, na Polônia em 1921. Foi bem sucedida em desenvolver a produção de óleo e gás em paí-

ses consumidores, como França, Alemanha e Países Baixos.

No Canadá ocupa uma posição de primeira ordem. Ultimamente, em 1975, encontrou bem ao norte do continente americano 6 trilhões de pés cúbicos de gás e cerca de 300 milhões de barris de óleo.

Começou exploração, há poucos anos, no Mar do Norte, onde as reservas, que são imensas, estão sendo procuradas por mais de 300 companhias.

A tecnologia de exploração, no que toca à Exxon, é desenvolvida por aproximadamente 150 geólogos pesquisadores, geofísicos, outros cientistas e engenheiros; por cerca de 950 geólogos e geofísicos nas afiliadas que operam.

As recentes explorações e descobertas da companhia têm sido efetuadas em áreas da Austrália, Mar do Norte, no Alasca, no delta do Mackenzie do Canadá.

Na Líbia, o trabalho iniciou-se há pouco mais de 20 anos. Em dezembro de 1957 surgiu o primeiro campo, o de Atshan. Em abril de 1959, o primeiro maior, o de Zelten. Este, pouco depois, dez anos após, dava 1 000 milhões de barris. Outras companhias exploram petróleo no país.

O óleo de Zelten e de outros campos transformou a economia libiana.

Em conclusão: mostram os fatos, que já constituem história, e os dados numéricos como uma grande companhia de petróleo desenvolve tecnologia e dela se utiliza para prosperar.

E convém refletir em que a companhia se tornou grande e progressista porque soube, ao lado de outros fatores de desenvolvimento, bem empregar a tecnologia para o pleno êxito. ●

Cloro e Barrilha

À Produzir em Fábrica na Argentina

Um consórcio de companhias da R.F. da Alemanha, da Suíça e da França, recebeu, por contrato assinado em janeiro de 1977, a incumbência de projetar e construir em Bahia Blanca, República Argentina, uma fábrica de cloro eletrolítico e uma unidade para carbonatação da soda cáustica, obtida concomitantemente, para a produção de carbonato de sódio, ou seja, barrilha.

A fábrica será equipada com 28 células de mercúrio do tipo 300-100 M (320 kA de carga).

Darão estas células instaladas a capacidade de produção de 90 000 toneladas de cloro por ano, enquanto unidades auxiliares serão projetadas para manusear 120 000 toneladas.

Está prevista uma expansão da unidade eletrolítica para 120 000 t/ano, logo que esse aumento se torne necessário.

O primeiro estágio de construção compreende a instalação para carbonatar (com gás dióxido de carbono) a soda cáustica resultante também da eletrólise do sal comum, transformando-a em carbonato de sódio.

Dispõe o contrato de que o consórcio se encarregará de fornecer a engenharia completa, tanto para a fábrica eletrolítica, como para as instalações auxiliares.

Pelo contrato, o consórcio fornecerá o equipamento importado, supervisionará a aquisição do que for comprado na Argentina, bem como terá a seu cargo a construção civil, o levantamento da fábrica com seus anexos.

Deverá o estabelecimento entrar em operação nos meados de 1978.

Nota da Redação. Este artigo não constitui, de forma alguma, propaganda da firma, remunerada ou grátis. É simplesmente informação tecnológica, de utilidade geral.

Entendemos que os dados sobre a Exxon, que mostram a sua tradição, o seu desenvolvimento e a sua dimensão, precisam ser apresentados. As idéias e os processos de trabalho que ela segue, com fundamento na tecnologia e na investigação científica, merecem ser conhecidos e meditados pelos nossos industriais e pelos homens da administração pública.

Eles encerram valiosos ensinamentos, porque são práticos, se revelaram produtivos e assentam em bases empresariais.



PVP

SOCIEDADE ANÔNIMA

Parafinas

MP 130-135°F

140-145°F

150-155°F

160-165°F

175-180°F

190-195°F

Microcristalinas

Parafinas oxidadas

Emulsões de parafinas

Teleg.: Essências

Telex: 0862 186 MARC BR

Caixa Postal, 130

64200 - PARNAÍBA - PI

A firma argentina proprietária é a Induclor. O consórcio foi constituído pelas empresas Friedrich Uhd GmbH, de Dortmund, pela Hch Bertrams AG, da Suíça, e Uhde, da França.

Óxido de Propileno

Produção Mundial

Em 1974 a capacidade de produção de óxido de propileno no mundo atingiu 2,3 milhões de toneladas, segundo um relatório elaborado e publicado por Chemische Werke Hüls.

De acordo com esta fonte, 70% do composto foram produzidos pelo processo da cloridrina e 30% pelo processo Oxirane.

Do total, 1,1 milhão de t coube aos EUA e 1 milhão à Europa Ocidental.

A diferença - 200 000 t - ficou por conta do Japão.

Em 1975 produziram-se 1 500 000 t. Baixou de muito a produção.

Emprega-se a maior parte da produção na obtenção de glicóis propilênicos e polióis.

Outros produtos derivados são carbonato de propileno, isopropanol-aminas, derivados celulósicos, álcoois e aldeídos.

Sais de Potássio de Sergipe

Aproveitamento Próximo

Na edição de outubro de 1975 publicávamos pequeno artigo sob o título "Sais de potássio" e subtítulo "Aproveitamento adiado", em que historiávamos ligeiramente a situação existente.

E a consequência era, então, o adiamento da industrialização dos sais de potássio de Sergipe.

Passaram os tempos, reajustaram-se as questões de direito quanto às jazidas e tornaram-se claras as possibilidades de extração.

Em fins de março, estando em Aracaju, o presidente da Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais (CPRM), Sr. Ivan Barreto Carvalho, afirmou que "tudo se fará para abreviar o tempo perdido na exploração do potás-

sio de Sergipe". O primeiro passo para isso foi dado a 30 de março: a assinatura de um convênio entre a CPRM e o Instituto de Tecnologia e Pesquisas do Estado.

Pelo convênio, será instalado um laboratório especial para realizar as análises necessárias ao estudo dos sais de potássio e de magnésio, em seus aspectos qualitativos e quantitativos, bem como o dimensionamento das reservas existentes em Sergipe, com vistas à futura exploração e instalação de um complexo mineral em Sergipe.

Segundo o Sr. Barreto de Carvalho, "depois que o Governo resolveu o problema do potássio sergipano, esse foi o primeiro

passo dado para a implantação de uma indústria capaz de explorar os evaporitos da bacia de Sergipe, sob a coordenação do ITPE".

Este instituto de química e tecnologia, antigo e bem montado, dos mais antigos do Brasil, já prestou assinalados serviços aos fundamentos da indústria mineral no Estado, sobretudo no tempo do ativo, laborioso e progressista diretor Dr. Antônio Tavares de Bragança. ●

Nota da Redação. Ver também os artigos:

— "Sais de potássio. Aproveitamento adiado", *Rev. Quím. Ind.*, Ano 44, Nº 522, página 276, outubro de 1975.

— "O potássio de Sergipe. Anulada a concessão ao Grupo Lume". *Rev. Quím. Ind.*, Ano 45, Nº 530, página 156, junho de 1976.

— "Minérios de potássio e outros em Sergipe. Seu aproveitamento industrial", *Rev. Quím. Ind.*, Ano 45, Nº 532, páginas 212-213, agosto de 1976.

— "Jazidas de potássio. Subsidiária da Petrobrás para explorar", *Rev. Quím. Ind.*, Ano 45, Nº 534, página 268, outubro de 1976.

Será levantada em Windsor, Ontário, Canadá, uma fábrica para extrair óleo de soja.

O estabelecimento terá a capacidade de 1 100 toneladas por dia.

Foi assinado contrato, no fim de 1976, para fornecimento da engenharia e do equipamento que serão utilizados na empresa, entre a firma proprietária, Maple Leaf Monarch Company, e o grupo Lurgi, cuja matriz está situada em Frankfurt, Main, R.F. da Alemanha.

* * *

Duas Fábricas de Óleo de Soja

Em Ontário e Rotterdam

Outra fábrica de óleo de soja será construída em Europoort, Rotterdam, para a Unilever, também pela Lurgi.

Pelo que se informa, o estabelecimento será um dos maiores do mundo, pois tem a capacidade diária de 3 700 toneladas.

Constará o equipamento fun-

damental de dois extratores por solvente e de um combinado aparelhamento de destilação-condensação.

O contrato assinado para o fornecimento de material e para os serviços de engenharia acusa que o valor dele é de 10 milhões de DM. ●

Refinaria de Zinco

Será Instalada no Peru

Uma refinaria de zinco da Empresa Minero Peru será instalada em Cajamarquilla, a nordeste de Lima, com uma capacidade anual de produção de 105 000 toneladas.

Junto será montada uma fábrica de ácido sulfúrico de 177 000 t/ano.

Serão empregadas nesta indústria as seguintes tecnologias desenvolvidas na Bélgica e em outros países:

— Processos de Vieille-Montagne para a purificação, eletrólise, fusão e moldagem (da Bélgica).

— Processos de Vieille-Montag-

ne-Lurgi para a ustulação (da Bélgica e da R.F. da Alemanha).

— Processos de Mechim-Parsons para o ácido sulfúrico (da Bélgica e dos EUA).

— Processos de Asturiana de Zinc para a lixiviação e o tratamento do resíduo (da Espanha).

A sociedade Mechim, associada ao projeto, encarregar-se-á da engenharia do processo.

Para a empresa de mineração peruana trata-se de um investimento de 200 milhões de dólares, sendo uma parte financiada por créditos de fornecedores belgas e outra financiada

por meio de créditos de auxílio outorgados pela Kreditanstalt für Wiederaufbau.

A parte propriamente belga da operação totaliza soma da ordem de 65 milhões de dólares.

Apresenta vivo interesse a realização do projeto, com elevado grau de tecnicidade, para os escritórios de estudos e para a indústria metalúrgica belga, que possuem renome técnico no campo da metalurgia dos não-ferrosos.

Esta refinaria de zinco, cuja produção se destina em grande parte à exportação, será certamente a mais importante e a mais moderna deste tipo na América do Sul.

Foi a empresa belga Sybeta S.A. que se responsabilizou pela montagem, pelo equipamento, pelos processos e pela entrada em funcionamento (*clé en main*) do estabelecimento industrial.

Assinou contrato em Lima no dia 17 de novembro de 1976.

Minero Peru é sociedade estatal peruana. ●

Uma empresa de produtos químicos da R. F. da Alemanha, recentemente, completou o aumento de sua fábrica de cloreto de 3-cloro-2-hidroxipropil-trimetil-amônio.

Este produto tem sido incluído durante anos no programa de fornecimento da empresa. É vendido em solução aquosa a 55% sob a designação de "QUAB" (O nome químico é longo demais.)

O aumento de instalação permitirá atender à procura maior deste composto no mercado.

No presente, o principal campo de aplicação é o preparo de amidos de catíon-ativo largamente utilizados na indústria de papel.

QUAB pode ser misturado, com

efeito, ao amido, bem como a outros polímeros, como celulose e derivados celulósicos, poliaminas, poliácidos aminados, e poliacriloamidas, para produzir polieletrólitos de catíon-ativo.

Compostos poliméricos, que têm sido modificados com "QUAB",

adquirem importâncias não somente para a indústria de papel, mas também para a têxtil e a de tingidura, como especialidades químicas auxiliares e como agentes de floculação.

O produto é obtido pela Divisão de Produtos Químicos da Degussa. ●

Aumento de Produção de "QUAB"

Para Amidos de Uso na Indústria de Papel

Produção de Álcool

No Brasil

De acordo com dados do Instituto do Açúcar e do Alcool, a produção de álcool etílico em nosso país, tendo co-

mo matéria-prima a cana-de-açúcar, em safras recentes, foi a seguinte: (em milhões de litros):

Safras	Hidratado	Anidro	Total
1961-62	221	206	427
1966-67	345	381	726
1971-72	223	390	613
1974-75	408	216	624
1975-76	319	232	551

O aumento da produção de álcool, que tem havido, mostra-se

pouco sensível em relação às necessidades, que estão aumentando

do rapidamente.

Procura-se conseguir que este produto químico substitua de modo crescente a gasolina para motor de automóvel.

Não é fácil obter em pouco tempo a produção de substanciais quantidades de álcool etílico. São vários e complexos os problemas a resolver antes de se providenciar na prática o aumento da produção.

Entre outras, avultam as questões de financiamentos, as de terras extensas de relativamente baixo custo para a plantação de cana, e as da remuneração satisfatória dos capitais investidos.

Como se vê, estas três principais questões são de vulto e são entrelaçadas.

Mas devem ser empregados os necessários esforços para que se tenha grande lavoura de cana-de-açúcar no país. ●

De acordo com patente de invenção tirada por uma sociedade japonesa, será produzida pela empresa Cockerill S.A., Divisão Tolmatil, na Bélgica, a nova linha de telas magnéticas de grãos orientados obtidos na operação "recozimento-decapagem".

Constitui a nova linha um conjunto mecânico bastante complexo, com um comprimento de 180 metros.

Sua realização necessitou principalmente de 130 quilômetros de cabos elétricos, de 300 toneladas de estrutura metálica e suportes de fornos, de 1 700 metros cúbicos de concreto armado e de 4 300 metros de canos hidráulicos.

Ficaram os investimentos em soma da ordem de 270 milhões de francos belgas.

Funciona do seguinte modo a instalação:

* A Divisão Tolmatil recebe do Laminador, a quente, as bobinas com o peso de 5 a 6 toneladas. Elas são desenroladas, estendidas e soldadas ponta a ponta.

* A tela recebe um tratamento

térmico apropriado, de modo contínuo. Depois, é resfriada antes de submeter-se à operação da decapagem química em banho de ácido. A última fase consiste no enrolamento em bobinas oleadas.

* O novo equipamento permitirá a obtenção de telas melhoradas para a fabricação de transformadores. ●

Telas Magnéticas

De Grãos Orientados

Uma revista...

que informa a respeito das indústrias químicas, no Brasil e no mundo; que publica muitos artigos, sintéticos, objetivos e claros, sobre moderna tecnologia.

ASSUNTOS FREQUENTES

- ★ Projeto, engenharia e construção de fábricas
- ★ Produtos obtidos em unidades e complexos
- ★ Tendências seguidas nas indústrias químicas
- ★ **Know-how** disponível no mercado internacional
- ★ Retrato de empresas de múltipla atividade
- ★ Novas técnicas que revolucionam operações
- ★ Sistemas atuais de transporte econômico
- ★ Matérias relacionadas com as indústrias

A REVISTA VEM MOSTRANDO

Que as empresas de grande capacidade tecnológica, no mundo, cedem seus processos de fabricação.

Que as mudanças tecnológicas são rápidas; por isso, sempre se deve contar com novos processos.

CONSEQÜENTEMENTE,

é muito importante o conhecimento dos novos processos de fabricação que a revista divulga.

OS TIPOS DAS INDÚSTRIAS

A que classe de indústrias se dirige a revista? Às indústrias químicas.

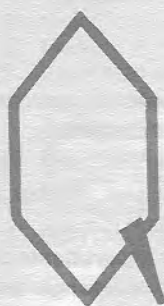
O conceito delas hoje é vasto.

Considera-se indústria química qualquer atividade de transformação em que há reações químicas dirigidas.

SÃO INDÚSTRIAS QUÍMICAS

ENTRE OUTRAS, AS DE

- ★ Produtos Químicos
- ★ Produtos Farmacêuticos
- ★ Resinas e Plásticos
- ★ Artefatos de Borracha
- ★ Celulose e Papel
- ★ Adubos e Corretivos
- ★ Cimentos e Vidros
- ★ Cerâmica e Refratários
- ★ Minérios e Metais
- ★ Sabões e Detergentes
- ★ Perfumes e Cosméticos
- ★ Alimentos Processados
- ★ Gorduras (refin., hidrog., etc.)
- ★ Têxtil (tingim., tratam., texturização, etc.)



Revista de Química Industrial

Editora Químia de Revistas Técnicas Ltda.

RUA DA QUITANDA, 199 - SALAS 804/805

TEL. 253-8533 — RIO

Consumo de Magnésio na Grã-Bretanha

Alguns Países São os Fornecedores

Juntamente com a República Federal da Alemanha e a França, um dos mais importantes mercados para o metal magnésio na Europa é a Grã-Bretanha. Há muito esta última nação não figura como produtora de magnésio.

Em anos recentes, o consumo de magnésio na Grã-Bretanha regulava entre 5 000 e 7 000 toneladas por ano. Em 1974, ano excepcional, o consumo atingiu 8 000 t. Em 1976, o consumo deve haver chegado a umas 7 000 t.

Como em vários outros países de grande indústria, o mais importante emprego do metal magnésio é na indústria do alumínio.

Magnésio puro utiliza-se tanto

pelos produtores primários, como pelos semifabricantes, para ligas metálicas. As ligas de alumínio-magnésio, leves e resistentes, encontram largo uso em estruturas.

O magnésio puro importado constitui a base da produção local de uma variedade de ligas especiais, usadas para fazer produtos fundidos, perfilados e, até certo limite, laminados.

Cerca de 30% do consumo de magnésio na Grã-Bretanha vão para a composição de produtos metálicos que tenham aplicações estruturais nas indústrias de engenharia, mecânicas e elétricas.

A energia nuclear é outro campo adiantado que utiliza magnésio. Vasilhames, ou

containers para barras de urânio em vários reatores nucleares, são feitos de ligas de magnésio extrudadas; lascas de magnésio são utilizadas como agente de redução na produção de urânio metálico. Em todas as aplicações nucleares entra o magnésio (na base de uns 10% do consumo britânico).

O resto do magnésio empregado na Comunidade vai para a produção de ânodos destinados à proteção da corrosão catódica de tanques e dutos metálicos (*pipelines*) e empregos químicos.

Além da Norsk Hydro, da Noruega, os outros exportadores do metal para a Grã-Bretanha são a Dow Chemical, dos EUA, a Chromasco, do Canadá, e outros comerciantes internacionais que vendem principalmente o produto da URSS.

A adiantada indústria aeronáutica britânica consome bastante magnésio.

Magnésio é um metal cujo consumo vem aumentando, mercê de suas excepcionais qualidades e características. ●

No mundo atualmente há uma tendência para constituição de sociedades de prestação de serviços técnicos.

Este fato verifica-se nos países de indústria progressista, e está atingindo outras atividades de produção, como agricultura.

No Brasil já são inúmeras as empresas organizadas com este objeto para atuar em nosso país.

Algumas já estão operando também no exterior, o que comprova a capacidade do nosso elemento de formação especializada.

* * *

Gordian Consulting Services

Nova Empresa de Prestação de Serviços Técnicos

Constituiu-se há pouco no Reino Unido a Gordian Consulting Services, organização técnica internacional, de economia e administração, para os serviços de fornecimento e utilização de energia, planejamento industrial e assistência de administração, estudos técnicos e pesquisa para nações em de-

envolvimento, utilização de recursos, computação e assuntos congêneres.

GCS em contrapartida tem nos EUA a Gordian Associates. Ambas as empresas são filiadas de Pullman.

Simon K. Mencher é presidente de Gordian Associates e diretor-gerente de Gordian Consulting Services. ●

Reflorestamento, Madeira e Celulose

Empreendimentos do Grupo Rio Doce

Felizmente se está formando no Brasil a mentalidade de plantar árvores, defender as florestas e cuidar de reflorestamento. O país tem condições de tornar-se grande produtor de celulose.

Algumas empresas compreendem esta aspiração, e tomam as suas iniciativas, como o Grupo da Companhia Vale do Rio Doce, cujo objeto inicial foi a exportação de minério de ferro da região compreendida pelo grande vale do rio Doce.

Começa este famoso vale no Quadrilátero Ferrífero de Minas Gerais.

Reflorestamento

Em 1976, a Florestas Rio Doce S.A. (FRDSA) adquiriu 66 400 hectares de terras, sendo 39 300 no vale de Jequitinhonha e 27 100 hectares no vale do rio Doce, viabilizando o programa de abastecimento da primeira unidade da CENIBRA, cuja capacidade de processar 255 000 toneladas/ano de celulose branqueada corresponde a 1,5 milhão de metros cúbicos/ano de madeira.

Para atender à procura da CENIBRA, a FRDSA adquiriu direitos a maciços florestais do Banco do Brasil S.A., com uma produção estimada de 430 000 metros cúbicos no primeiro corte. Quanto ao plantio do ano

agrícola 1976/77, está previsto o reflorestamento de área equivalente a 25 300 hectares.

Com relação à atividade de exploração florestal, foi executado, em 1976, o corte de 20 800 metros cúbicos. Por intermédio do seu Departamento de Pesquisas Florestais, a FRDSA tem procurado aprofundar os conhecimentos relativos à flora, envolvendo aspectos ecológicos de exploração sustentada, e avaliação de novas técnicas para produção de mudas e, em consequência, melhorar o desenvolvimento dos plantios.

Atualmente a empresa tem 5 741 empregados.

Indústria da Madeira

A Empreendimentos Florestais S.A. (FLONIBLA), na qual o Grupo detém 55% das ações e a Japan Brazil Paper and Pulp 45%, adquiriu, em 1976, 82 700 hectares de terras, devendo ser, ao término do ano agrícola de 1977, proprietária de aproximadamente 160 000 hectares. Com relação ao programa de reflorestamento, previsto em 14 500 hectares, a ser cumprido no mesmo ano agrícola, foram executados 80% das metas programadas.

Para o suprimento de dormentes à Cia. Vale do Rio Doce, foi iniciada a instalação de uma unidade industrial em Porto Seguro,

BA, com capacidade de produção de 30 000 unidades por mês, devendo ter começado suas operações em março de 1977.

Instalada no município de Caravelas, o primeiro viveiro florestal produziu no período cerca de 10 milhões de mudas e, para atender ao programa de plantio de 1977, do Distrito Florestal de Teixeira de Freitas, aumentará sua capacidade para 30 milhões de mudas.

Ao final do exercício, a FLONIBRA apresentava um efetivo de 1 283 empregados, dos quais 932 na área operacional.

Produção de Celulose

As obras e a montagem da primeira unidade da Celulose Nipo Brasileira S.A. (CENIBRA), com investimentos de Cr\$ 2 000 milhões, encontram-se em fase final, com início de operação para março de 1977, conforme a programação estabelecida. A partir de abril, começará a operar em escala comercial, sendo a produção inicial de 150 000 toneladas, atingindo 255 000 toneladas em 1979.

Realmente, a fábrica da CENIBRA, em Belo Oriente, começou a produzir na última semana de março. Obtiveram-se as primeiras 500 toneladas de celulose não branqueada.

De maio em diante, produzirá, em escala maior, celulose de eucalipto não branqueada, devendo conseguir até o final do ano 100 000 toneladas.

Do total produzido, metade será vendida ao grupo japonês associado (Japan Brazil Paper and Pulp) por meio de contratos firmados com prazo de 15 anos, e o restante será comercializado pela CVRD.

Acertou-se também que o transporte será feito por via férrea pela CVRD e que 75% da

Dependendo exclusivamente do resultado da exportação de suas matérias-primas in natura para os centros industrializados do país e do exterior, a economia amazônica se encontrava, ainda há pouco, debilitada e sem possibilidades de expansão, principalmente pela falta de industrialização.

Com o advento da SUDAM — Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia, com ampla política de incentivos fiscais, o progresso da região tomou novo rumo. Surgiu, assim,

nova estrutura econômica em toda a área, estimulando a diversificação e a ampliação do campo industrial, o tra-

balho e a riqueza, multiplicando o volume de comercialização e, em consequência, aumentando progressivamen-

Completado o Projeto da Spuma em Manaus

Centro de Pesquisas Científicas

Da Shell, em Westhollow

O novo Centro de Pesquisas Westhollow, que a Companhia de Desenvolvimento Shell está implantando nas proximidades

de Houston, nos Estados Unidos da América, vai abrigar as atividades de mais de 1 000 pessoas.

Será o Centro um dos 10 maiores estabelecimentos de pesquisa dos EUA, configurando um complexo arquitetônico de 32 edifícios erguidos em um sítio de 318 acres. A pedra fundamental foi lançada em janeiro do ano passado. Quatro meses depois, os funcionários que trabalhavam em outros Estados começaram a mudar-se para a nova unidade. E, até o final de julho deste ano, o Centro deverá completar sua capacidade em termos de pessoal e equipamentos necessários.

Westhollow fica a cerca de 52 quilômetros de Houston. A construção de uma rede de laboratórios no local consolida os esforços da Companhia de Desenvolvimento no campo da pesquisa

integrada, na medida em que os trabalhos anteriormente conduzidos nos laboratórios de Texas, da Califórnia, de Illinois e de Nova Jersey serão transferidos para Westhollow.

Excluindo-se as investigações no campo das ciências biológicas, em Modesto, Califórnia, todo o restante da pesquisa do grupo nos EUA será concentrado no novo Centro de Pesquisas. Até mesmo as atividades do Centro de Pesquisas Belaire e do Laboratório de Oleodutos, que ficam localizados em Houston, serão consideradas integrantes da nova unidade.

O trabalho de pesquisa a ser desenvolvido em Westhollow engloba vários ramos da tecnologia de petróleo, combustíveis, lubrificantes e processos de refino; aplicação, síntese e ensaios de produtos e processos químicos; obtenção de novos sistemas de transportes, materiais e técnicas para movimentação de petróleo e derivados; investigações sobre a utilidade industrial do carvão e do óleo minerais extraídos do betume.

O novo Centro vai fornecer suporte técnico à Shell Oil e às organizações a ela associadas nos setores de petroquímica, oleodutos e mineração.

Reflorestamento...

produção serão transportados para o exterior em navios de bandeira brasileira.

* * *

Parecia a muitos que na atualidade já existiriam, em nosso país, grandes recursos de material celulósico para um programa de alta produção e alguma exportação. Mas as fontes são relativamente restritas.

Justifica-se, pois, que se trabalhe para aumentar o reflorestamento, a fim de ter, em consequência, maior volume de madeira e mais celulose. ●

te a oportunidade de outros investimentos compensadores.

Dentre os projetos industriais da SUDAM, em Manaus, destaca-se o da Spuma — Indústria Química de Manaus S.A., fábrica nacional de produtos de limpeza e a segunda fábrica de detergentes do Brasil, em tamanho e capacidade.

A Spuma possui uma área total de 84 000 m², sendo 22 000 m² de área coberta, com capacidade de

produção de 60 000 toneladas de detergentes, por ano.

Aprovado em 1970, o projeto da Spuma no final de 1971 já estava operando na sua unidade experimental, e em 1974 a sua construção estava terminada. Todos os equipamentos constantes do projeto original foram instalados e estão em funcionamento.

Em julho de 1975, a Spuma, desenvolvendo uma tecnologia própria

na produção de detergentes, lançou no Brasil os detergentes biodegradáveis. Estes tipos de detergentes, dentro de 4 anos, conforme Decreto Presidencial de 6 de janeiro de 1977, serão produzidos obrigatoriamente por todos os fabricantes de detergentes do país.

O capital autorizado da Spuma é de Cr\$130 milhões, tendo sido, até dezembro de 1976, integralizados mais de Cr\$88 milhões de cruzeiros.

AAB

PRODUTOS E MATERIAIS

REVESTIMENTO DE ESTRUTURAS E EQUIPAMENTOS COMO PROTEÇÃO

A Sumaré Indústria Química, com fábrica em Sumaré, SP, está lançando ao mercado, sob licença da Carboline Company, o "Carbo Zinc", revestimento inorgânico de zinco para a proteção de estruturas e equipamentos de aço.

Em todo o mundo os revestimentos ricos de zinco estão, gradativamente, tomando o lugar dos tradicionais primers de zarcão, superando-os por proporcionarem uma proteção mais prolongada. Entre os diversos tipos de revestimento com base de zinco, destaca-se o tipo inorgânico autocurável, cuja tecnologia de produção foi, inicialmente, desenvolvida pela Carboline, empresa que mantém grande laboratório de pesquisa de tintas anticorrosivas dos Estados Unidos.

Desta forma, a Sumaré está introduzindo avançado *know how* desse campo na produção do "Carbo Zinc" que substitui em muitos casos a galvanização, com grande vantagem econômica, além de ser compatível com vasta gama de acabamentos.

"Carbo Zinc", tendo por base solventes, distingue-se de produtos inorgânicos na base de água, anteriormente oferecidos ao mercado. Entre

as suas grandes e principais propriedades destacam-se: a adesão excepcional; grande resistência a variações de temperatura; evita a corrosão entre a película e a superfície trabalhada; insolúvel em água 20 minutos após a sua aplicação; proporciona um revestimento inerte à ação de solventes aromáticos e de combustíveis, na proteção de tanques de armazenamento.

"Carbo Zinc" é utilizado com vantagem como *primer* de manutenção em indústrias químicas e petroquímicas,

de celulose e papel, hidrelétricas e obras *offshore* (perfurações na plataforma marítima). As características de aplicação do novo produto são: facilidade de utilização de processos de pulverização convencionais; aplicação pode ser feita a baixas temperaturas e sobre superfícies quentes e até 95°C; pode ser aplicado em condições de umidade relativa de até 95% e em superfícies levemente úmidas.

Sinopres



VAGÃO REVESTIDO PARA TRANSPORTE DE FERTILIZANTES



A Goodyear do Brasil revestiu com borracha oito vagões da Soma Equipamentos Industriais S.A., de Sumaré, São Paulo, que foram adquiridos pela Petrofertil para o transporte de fertilizantes. Trata-se do primeiro tipo de vagão especialmente fabricado para transportar fertilizantes no país.

Objetivando dar maior garantia ao novo processo, a Goodyear deslocou para Sumaré uma equipe especializada em revestimento de borracha para tanques, onde, além da aplicação, foi feita também a vulcanização. Em cada vagão foram aplicados 1 000 quilos de borracha, aproximadamente.

Goodyear

LUBRIFICANTE ANTI-CORROSIVO

A manutenção e proteção de máquinas, equipamentos e ferramentas, empregados na indústria, tornaram-se agora mais fácil com o lançamento, no mercado nacional, do micro-óleo anticorrosivo M-1, da Starrett do Brasil, que lubrifica, evita

ferrugem, remove e repele a umidade e desengripa peças enferrujadas.

Não condutor de eletricidade, o M-1 é ideal para a proteção de máquinas durante os intervalos de funcionamento e é recomendado para conservar barramentos de tornos, plainas, retíficas, fresadoras, prensas, estampos etc. A fórmula M-1 contém lanolina, lecitina e petrolatum para lubrificar sem empastar. Sem silicone, não deixa manchas nem resíduos difíceis de ser retirados.

Além da embalagem aerossol de 420 ml, o novo lubrificante é oferecido também em embalagens de 5, 20 e 200 litros.

O M-1 pode ser aplicado em banhos de imersão e também com o pulverizador anatômico de jato regulável que proporciona maior economia. Destaca-se também na conservação de ferramentas e instrumentos de medição, como blocos padrão, calibres de folga, alargadores, machos, fresas etc.

Sinopress



ZBF

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

GAZES (TELAS)



DE MONOFILAMENTOS DE POLIAMIDA (= "Nylon")

GAZES (TELAS)



DE MONOFILAMENTOS DE POLIÉSTER

TECIDOS TÉCNICOS

TRESSEN

DE MONOFILAMENTOS DE POLIAMIDA E DE POLIÉSTER

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

ESTAMPARIA DE TECIDOS, ETC.

MICROMILIMETRICAMENTE
EXATAS E DE INDISCUTÍVEL
QUALIDADE

ESTOQUE PERMANENTE
PARA PRONTA ENTREGA E
PARA IMPORTAÇÃO

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

Klingler S.A.
ANILINAS E PRODUTOS QUÍMICOS

RUA SEN. DANTAS, 117 - c/ 918
TELEFONE: 242-6862
RIO DE JANEIRO



Companhia Electroquímica Pan-Americana

Produtos de Nossa Fábrica no Rio de Janeiro

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

Av. Pres. Antônio Carlos, 607 -- 11.º andar - Caixa Postal 1722
Telefone: 252-4059 - End. Telegráfico: Quilometro - Télex:
21 22457 - 20000 - RIO DE JANEIRO - RJ