

Revista de Química Industrial



Esta é a melhor Química para seu produto.

Senhor Industrial. Esta revista de indústrias químicas e correlatas é um veículo indicado para a transmissão de suas mensagens publicitárias.

É uma revista tradicional do ramo. Vem sendo editada regularmente desde princípio de 1932.

É uma revista de elevado conceito ético. Seus artigos e informações são construtivos. A linguagem, simples, clara e sintética, convida à leitura.

É uma revista dedicada às indústrias, às técnicas e às ciências relacionadas com o progresso, particularmente do Brasil. São discutidas as questões de química industrial e conexas com isenção e correto conhecimento.

É uma revista de assinaturas pagas. A maior parte das edições vai para os assinantes; uma pequena parte distribui-se como propaganda a possíveis assinantes. Isso significa que ela possui um campo, esclarecido e vasto, de leitores habituais.

Estas quatro características — a vida atuante há quase meio século, o alto conceito que lhe assegura crédito, a boa qualidade de sua colaboração e da matéria redacional, e um extenso grupo de leitores certos — fazem da revista um órgão por excelência destinado a campanhas de anúncios para abrir as possibilidades no caminho do marketing e na consolidação das marcas.

Esta Revista é, assim, a melhor Química para o seu Produto Industrial.

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

DIRETOR RESPONSÁVEL E EDITOR
Jayme da Nóbrega Santa Rosa

CONSELHO DE REDAÇÃO
Arikerne Rodrigues Sucupira
Carlos Russo
Clóvis Martins Ferreira
Eloisa Biasotto Mano
Hebe Helena Labarthe Martelli
Jorge de Oliveira Meditsch
Kurt Politzer
Luciano Amaral
Nilton Emilio Bühler
Oswaldo Gonçalves de Lima
Otto Richard Gottlieb

PUBLICIDADE
Antônio Carlos C. Bard (Supervisor)
Jacyrá Ferreira (Secretária)

CIRCULAÇÃO
Italia Caldas Fernandes

CONTABILIDADE
Miguel Dawidman

COMPOSIÇÃO E DIAGRAMAÇÃO
Fotolito Império Ltda.

IMPRESSÃO
Editora Gráfica Serrana Ltda.

ASSINATURAS
BRASIL: por 1 ano, Cr\$ 1 000,00;
por 2 anos: Cr\$ 1 700,00.
OUTROS PAÍSES: por 1 ano US\$ 37,00

VENDA AVULSA
Exemplar da última edição: Cr\$ 90,00;
de edição atrasada: Cr\$ 100,00.

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

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

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

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

Revista de Química Industrial

REDATOR PRINCIPAL: JAYME STA. ROSA

ANO 49

NOVEMBRO DE 1980

N.º 583

NESTE NÚMERO

Artigo de fundo

Um Congresso de Química movimentado e produtivo 7

Artigos de colaboração

- A planta guaraná. A utilização de suas sementes na indústria, Jayme da Nobrega Santa Rosa 8
- O Brasil e a crise energética. A realidade dos fatos, Roosevelt S. Fernandes 14
- Viabilidade técnico-econômica dos processos de hidrólise, J. C. Perrone e S. H. Kling 17
- Combustíveis líquidos e gasosos, E. Lacerda, N. E. Bühler, N. F. Sampaio e G. Bussyguin 22
- Fábrica de polietileno construída em barçaça, U. C. C. 27
- O transporte em automóveis no ano 2 000, S. Q. 28

Artigo da redação

Anilina. Fábrica nos E.U.A 31

Secções informativas

- Realizou-se em Porto Alegre o XXI Congresso Brasileiro de Química 2
- A Indústria Química no Mundo 30
- Indústrias Químicas no Brasil 30
- Transportes: Carros Chrysler movidos a álcool 31
- Língua Portuguesa: A propósito de chisto 32
- Conferências: Coal-Chem 2 000 e Tecn. do Desenv. de Processos 32



**Editora Químia de
Revistas Técnicas Ltda.**

Realizou-se em Porto Alegre o XXI Congresso Brasileiro de Química

Durante o período de 27 a 31 de outubro de 1980 realizou-se em Porto Alegre, a progressista capital do Estado do Rio Grande do Sul, o XXI Congresso Brasileiro de Química.

A Solenidade de Abertura

Deu-se no dia anterior, domingo 26 de outubro, a partir das 20 1/2 horas, a solenidade de abertura do certame, a que compareceu elevado número de congressistas do Estado e de outros muitos pontos do Brasil.

A cerimônia pública efetuou-se no grande Salão de Atos da Reitoria da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. À mesa diretora dos trabalhos tomaram lugares: o Sr. Amaral de Souza, governador do Estado; a Sra. Hebe Helena Labarthe Martelli, presidente do Conselho Federal de Química, com sede no Rio de Janeiro; o Sr. Walter Mors, presidente da Associação Brasileira de Química, com sede também no Rio de Janeiro; o Sr. Arno Gleisner, presidente da Seção Regional da ABQ do Rio Grande do Sul; o Sr. Nissin Castiel, presidente da Comissão Organizadora do Congresso; e os membros da Comissão de Honra, os Srs. (além do Governador do Estado) Paulo Bellotti, diretor-presidente da Petrobrás Química S.A. PETROQUISA; Bernardo Geisel, e Jayme da Nobrega Santa Rosa. Os dois últimos foram homenageados pela sua longa carreira de químicos sempre em atividade profissional.

Concedida a palavra, o presidente da Comissão Organizadora do Congresso, Nissin Castiel, pronunciou o seguinte discurso:

Senhores componentes da mesa,
Senhores congressistas:

A Associação Brasileira de Química, e em particular a Comissão Organizadora do XXI Congresso Brasileiro, chega neste momento à Sessão Solene que tradicionalmente marca a abertura de seus Congressos.

Constitui-se esta solenidade na oportunidade para expressar:

- Sentimentos de agradecimento dos organizadores.
- Idéias gerais norteando os trabalhos.
- Objetivos pretendidos.

Para a Comissão Organizadora, durante o preparo do Congresso, foi-se evidenciando que mais do que qualquer outro aspecto, a receptividade encontrada na organização desse Congresso deve-se à importância da Química na vida moderna, incompreensível mesmo, sem esse conhecimento sistematizado.

É a essa importância que atribuímos as palavras, gestos, atos de compreensão, estímulo e apoio que recebemos, permitindo a efetivação com sucesso deste XXI Congresso promovido pela Associação Brasileira de Química.

Cumprimos agora uma obrigação fácil agradecendo aos co-patrocinadores:

- FAPERGS
- Universidade do Rio Grande do Sul
- Conselho Federal de Química
- Sindicato dos Químicos
- ABTB
- ABQTIC
- APEQ

Agradecemos também aos nossos colaboradores maiores:

- BANRISUL
- COPESUL
- ALQUÍMICA
- DOW QUÍMICA
- MADEPAN Grupo Peixoto de Castro
- GRUPO YPIRANGA
- TINTAS RENNER
- RHODIA

e às inúmeras empresas contribuintes.

Cabe destacar a participação relevante que terão nos trabalhos deste Congresso os professores Kurt Hedden e Karl Griesbann, da Universidade de Karlsruhe; o professor Emmanuel Vogel, da Universidade de Colônia; o professor Cantow, da Universidade de Freiburg; e o professor Büshel, Diretor de Pesquisas da Bayer da R.F. da Alemanha.

A presença destes professores insere-se no propósito de estabelecer um Convênio para o Desenvolvimento da Química, entre a Universidade do Rio Grande do Sul e o Governo da Alemanha.

Aos conferencistas, painelistas, químicos participantes com trabalhos, colegas assistentes ao Congresso, vindos de diversos Estados e o Rio

Grande do Sul, aos Estudantes Universitários da área de química que de todas as partes do país afluíram a estes trabalhos, expressamos nossos agradecimentos mais sinceros.

Menção especial fazemos à Comissão de Honra do Congresso formada pelo Governador do Estado do Rio Grande do Sul, Exmo. Sr. Amaral de Souza que, com generosidade, concordou em participar do Congresso e, com lucidez, compreendeu sua relevância.

Ao Dr. Paulo Vieira Bellotti, Diretor da Petrobrás, Presidente da Petroquisa, a quem se deve apoio decidido ao Pólo Petroquímico no Nordeste e ao COPESUL em nosso Estado, e que estimulou este encontro de químicos desde o primeiro momento.

Acentuamos por fim, com muito carinho que, ao aceitarem integrar a Comissão de Honra do Congresso os colegas professores Bernardo Geisel e o Dr. Jayme Santa Rosa — homenageamos a nós próprios, de tal modo se identificam esses químicos, formados há mais de 50 anos, com toda a evolução da química no país e com a Associação Brasileira de Química.

Os trabalhos do Congresso, refletindo a concepção sub-jacente, estão direcionados para:

— Questões de interesse geral, para as quais os químicos trazem seus conhecimentos.

— Questões de interesse particular — imediatamente relativas ao campo específico dos químicos.

Como questões de interesse geral foram escolhidos temas interligados, fundamentais para a vida econômica do país: Energia, Petroquímica, Proteção Ambiente e Formação de Conhecimentos.

No tema Energia, trata-se obviamente de fontes energéticas alternativas ao óleo cru. Acreditamos que qualquer cogitação deve atender necessariamente aos critérios: de viabilidade para os recursos disponíveis no país, tempo de implantação requerido em seu aproveitamento e confiabilidade técnica.

Assim somos conduzidos aos programas de Carvão e Álcool que pretendíamos fossem tratados nesse Congresso. As circunstâncias, entretanto, impossibilitaram a inclusão do recurso energético renovável, concentrando-se, portanto, os trabalhos, em Carvão Mineral.

Agradecemos a participação pronta do Dr. Nei Webster de Araújo, Presidente da CAEEB.

A indústria química a partir do término da II Guerra Mundial foi em grandes setores transformando-se em indústria petroquímica.

Agora trata-se de estudar seu desenvolvimento em condição de preços altos de óleo cru e de possível escassez de Petróleo.

O BRASIL ENTRA COM PIONEIRISMO NA ERA DO **ÁLCOOL.**

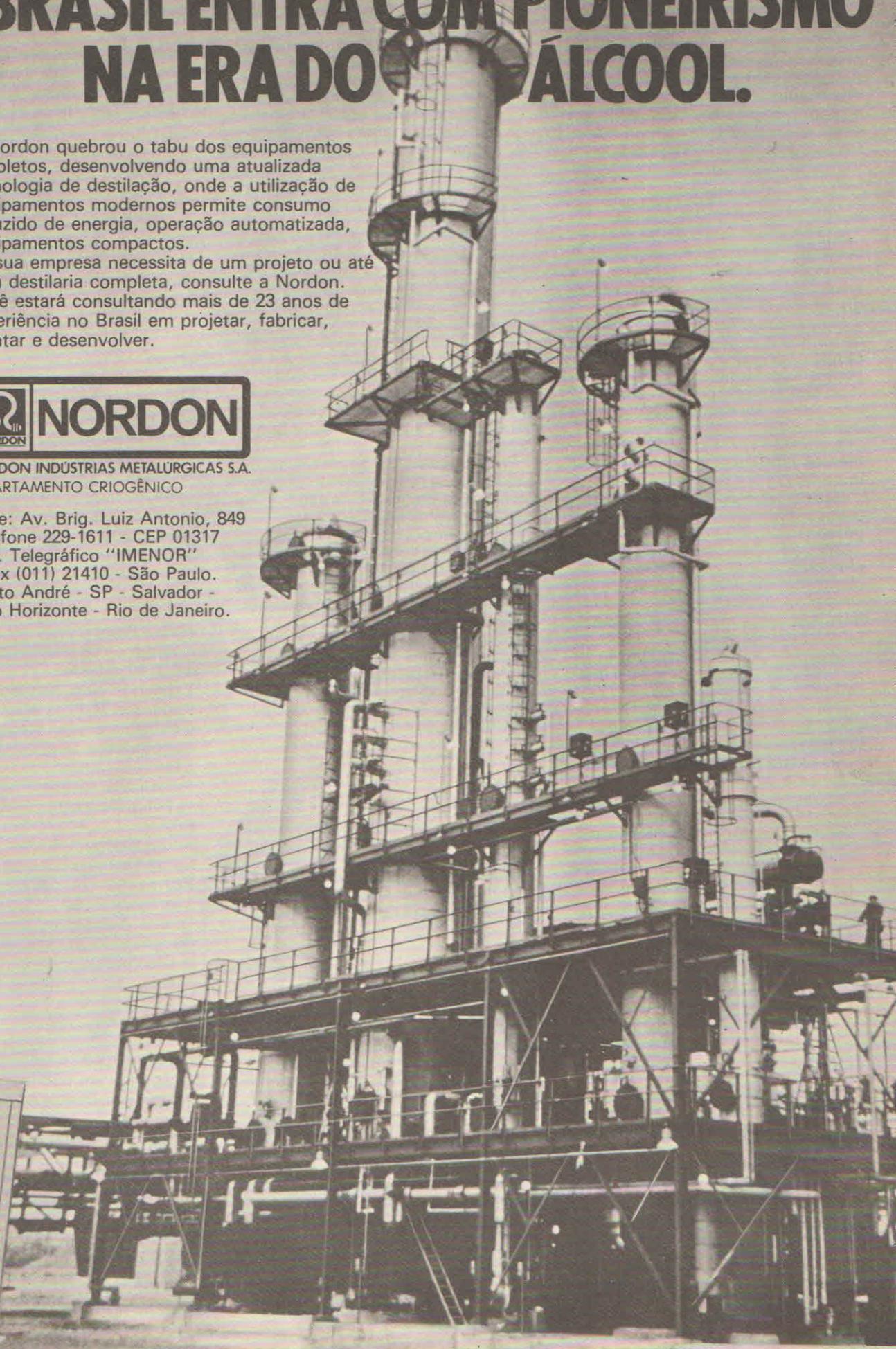
A Nordon quebrou o tabu dos equipamentos obsoletos, desenvolvendo uma atualizada tecnologia de destilação, onde a utilização de equipamentos modernos permite consumo reduzido de energia, operação automatizada, equipamentos compactos.

Se sua empresa necessita de um projeto ou até uma destilaria completa, consulte a Nordon. Você estará consultando mais de 23 anos de experiência no Brasil em projetar, fabricar, montar e desenvolver.



NORDON INDÚSTRIAS METALÚRGICAS S.A.
DEPARTAMENTO CRIOGÊNICO

Sede: Av. Brig. Luiz Antonio, 849
Telefone 229-1611 - CEP 01317
End. Telegráfico "IMENOR"
Telex (011) 21410 - São Paulo.
Santo André - SP - Salvador -
Belo Horizonte - Rio de Janeiro.



Por isso deve no Congresso tratar-se entre outros aspectos da economia energética comparada entre os produtos da petroquímica e os materiais aos quais substitui; da possível reserva das frações de petróleo para a petroquímica, uso mais nobre do que o aproveitamento como combustível; do atendimento energético da indústria petroquímica a partir de outras fontes empregando-se derivados petrolíferos exclusivamente como matéria-prima de processo.

A questão Proteção Ambiente é um tema que se vai tornando crucial, e não poderia ser esquecida num Congresso de Químicos ao tratar de energia petroquímica.

Uma posição de equilíbrio não pode afirmar o retorno à natureza, mas também não pode prescindir dos aspectos sócio-ambientais. Precisamos, sim, de mais ciência e mais tecnologia, e de maior compreensão dos fenômenos naturais.

A questão Formação de Conhecimentos talvez seja o tema de maior importância do Congresso.

Não são equipamentos e matérias-primas que tomam decisões — são pessoas.

Com o título Formação de Conhecimentos queremos significar criação de conhecimentos no país e absorção de conhecimentos exógenos, cuja interface é impossível discernir, num processo dinâmico que se estende desde as teorias científicas até às operações de organização e *marketing*.

A esse propósito algumas observações do colega Kurt Politzer são pertinentes:

- Existe vinculação entre pesquisa e desenvolvimento tecnológico endógenos e transferência de tecnologia.
 - Os desenvolvimentos tecnológicos dependem de estudos de mercado, de disponibilidade e custos de insumos e do nível de imobilizações requeridas.
 - A implantação de uma atividade não equivale a uma transferência de tecnologia.
 - Desenvolvimentos tecnológicos não podem ser realizados teoricamente; requerem o correspondente trabalho experimental produtor de dados e verificador de idéias.
- Por isso tudo, parece-nos que:
- A Ciência é universal; mas a tecnologia é nacional e num país como o Brasil é regional muitas vezes.
 - Para finalizar, uma idéia que me é muito cara:
 - A objetividade na química não é consequência da objetividade de cada químico, nem decorre de se tratar de ciência natural exata.

Acreditamos que: objetividade das soluções nasce da crítica recíproca. Tradição científica significa tradição crítica. Por isso podemos dizer que nas idéias que esperamos surjam no Congresso, estará um pouco de cada um de seus participantes.

Obrigado.

O governador Amaral de Souza, dando continuidade à sessão pronunciou um discurso de exaltação à ciência química e às modernas técnicas que fundamentam as bases de trabalho no Estado, com referência particular às contribuições encaminhadas pelo XXI Congresso e à execução das obras do Pólo Petroquímico do Estado. Ocupou-se com mais entusiasmo das reservas carboníferas regionais e do seu melhor aproveitamento.

Proporcionou em síntese uma visão do que se está levando a efeito no Estado e do muito que se pode realizar, tendo em consideração o notável esforço empreendido por todos quantos estão empenhados nas operações do desenvolvimento econômico e social do Estado, mormente daqueles servidos pelas técnicas mais apropriadas.

Depois de seu discurso, no começo lido e depois improvisado ao sabor do entusiasmo, discurso que muitos depois consideraram fluente e brilhante, o Sr. Governador deu por encerrada a sessão.

Cocktail

Passaram todos os congressistas que se encontravam no Salão de Atos para outra dependência, o Salão de Festas da Universidade, onde foi servido um *cocktail*. Ai as conversas se prolongaram até tarde.

Segunda-feira, 27 de outubro

A temperatura na véspera subiu um pouco, indo a 28°C, e o tempo no final do período se mostrava ameaçador (de chuva).

Na segunda-feira, o dia amanheceu chovendo, mas antes do meio-dia as chuvas passaram. Isso prejudicou de certo modo o Congresso. Não somente os trabalhos começaram depois de 8:30, como o número de congressistas presentes foi menor que o esperado.

Mas logo tudo se normalizou. Foram, então, instalados os trabalhos das Comissões. E teve início a parte técnico-científica.

Trabalhos das Comissões

Processaram-se estes tipos de trabalhos nos dias terça-feira, 28.10.80, quarta-feira, 29.10.80; quinta-feira, 30.10.80; e sexta-feira, 31.10.80.

Mesa-redonda

Funcionou a mesa-redonda dedicada a catálise e catalisadores na quarta-feira, 29.10.80, à tarde.

Sete especialistas químicos compareceram a mesa para discussão dos assuntos.

Painéis

O painel é constituído por um grupo de 4 ou 5 especialistas em determinado assunto, sob a presidência do orientador dos trabalhos, que fazem para uma assistência. Cada especialista expõe o seu assunto em cerca de 10 a 15 minutos, com auxílio de quadro-negro e projetores de figuras. Os interessados em discutir fazem perguntas e o painalista responde.

Houve Painéis de

- * Energia — Carvão, segunda-feira, 27.10.80, à tarde.
Expositor: Kurt Hedden, Univ. de Karlsruhe, R. F. da Alemanha.
6 Painelistas e um Mediador.
- * Petroquímica, terça-feira, 28.10.80, à tarde.
Painelistas: Amílcar Pereira da Silva Filho, Petroquisa, Roque Kalfelt, PPH
- * Áureo Celeguin, Ultra
- * Irundi Sampaio Edelweiss, CEPED.
- * Formação de Conhecimentos, quarta-feira, 29.10.80, à tarde.
Quatro painelistas expuseram e discutiram os assuntos previamente escolhidos.

Conferências

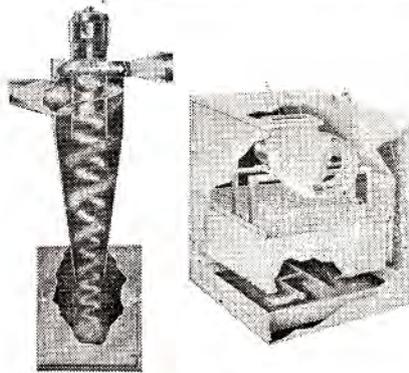
É a exposição de assuntos, ou preleção, lida em público, com certa solenidade. Depois há perguntas e respostas.

Foram as seguintes as conferências.

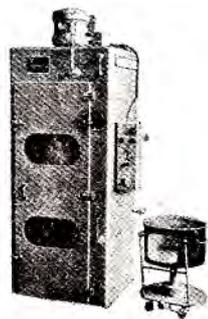
- * Energia — Carvão e Álcool, segunda-feira, 27.10.80, pela manhã.
Conferencista: Ney Webster de Araujo.
- * Petroquímica, terça-feira, 28.10.80, pela manhã.

**EQUIPAMENTOS PARA INDÚSTRIA DE
- TINTAS -**

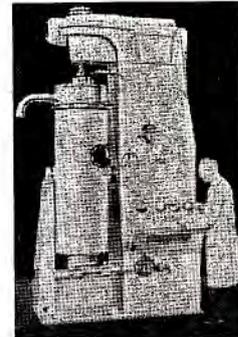
TREU



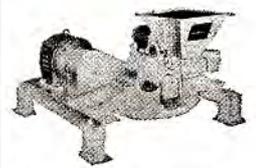
Coletores de pó TORIT para combate à poluição do ar.



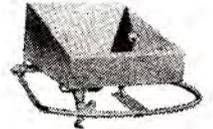
Secador de leito fluidizado para pigmentos.



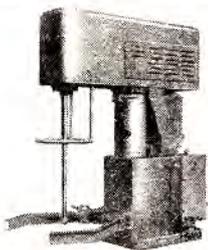
Moinho de esferas ATTRITOR para tintas.



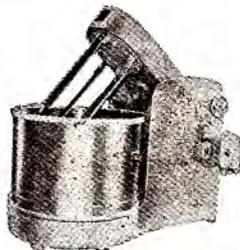
Moinho micropulverizador.



Lavador ocular de emergência.



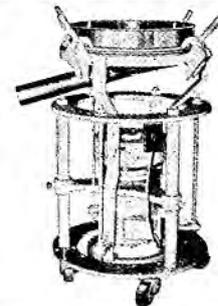
Misturador dispersor.



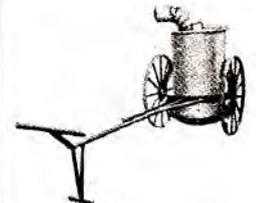
Misturador de câmba rotativa.



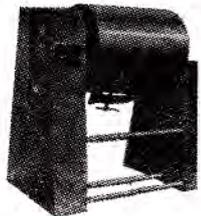
Moinho de disco de carborundum.



Peneira giratória



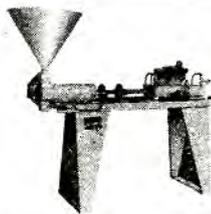
Tacho a fogo direto para vernizes.



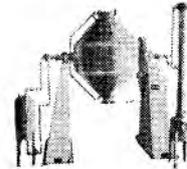
Moinho de bolas.



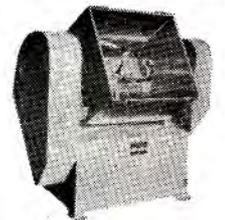
Reator para resinas.



Enchedor pneumático de pistão para latas até 5 litros.



Secador cone duplo a vácuo para pigmentos com solvente.



Misturador sigma.

**Equipamentos
TORRANCE**

Agitadores Holmes-Speedy para latas.

Misturadores dispersores hidráulicos.
Misturadores hidráulicos para pastas.
Moinhos de bolas em ferro ou revestidos.

Moinhos de mó para empastamento.
Moinho Microflow para tintas de impressão ou mimeógrafo.

Outros equipamentos.

Chuveiros de emergência.
Estufas de secagem, de

circulação forçada ou a vácuo.

Secadores de ar comprimido.

TREU S. A. máquinas e equipamentos

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

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

Conferencista: Karl Griesbaum, Univ. de Karlsruhe, R. F. da Alemanha.

* Formação de conhecimentos, quarta-feira, 29.10.80.

Conferencista: Emmanuel Vogel, Univ. de Colônia, R.F. da Alemanha.

* Proteção ambiente, quinta-feira, 30.10.80, pela manhã.

Conferencista: Jorge Ossanai, Dep. do Meio Ambiente, Secret. da Saúde, RS.

Aproveitamento de resíduo, quinta-feira, 30.10.80, pela manhã.

Conferencista: Hugo Springer, Recup. de Resíduos, Especialista.

O sistema cone sul de gás e a sua importância para a indústria química, quinta-feira, 30.10.80, à tarde
Conferencista: Oswaldo Palma, Secret. de Est. da Ind., do Com., Ciências e Tecnologia de SP.

Relação, Estrutura molecular e Impropriedades dos Polímeros, quinta-feira, 30.10.80, à tarde.

Conferencista: H. J. Cantow, Univ. da Freiburg, R. F. da Alemanha.

Palestra

No sentido próprio, o vocábulo latino *palaestra* -ae era o exercício da luta, ou mesmo a luta, o lugar onde se praticava ginástica. No sentido figurado, em português, *palestra* era o exercício da retórica, da cultura, ou a escola dessas práticas. Modernamente, é uma conversa, uma exposição de assunto técnico ou científico de modo simples em que haja a maior dose de comunicação do expositor com os presentes.

A Química no combate às secas do Nordeste, quarta-feira, 29.10.80 pela manhã.

Palestrante: Jayme da Nobrega Santa Rosa, dir. da *Rev. Quím. Ind.*, do Rio de Janeiro.

Sexta-feira, 31.10.80

8:30 — Trabalho de Comissões
10:30 — Apresentação dos Relatórios dos Trabalhos das Comissões.

14:00 — Assembléia geral da ABQ

17:00 — Reunião do Conselho Diretor da ABQ. Vários assuntos tratados, entre eles a escolha de Belo Horizonte para sede do XXII Congresso Brasileiro de Química.

As Comissões do Congresso

Para dirigir ou compor todas as atividades foram constituídas Comissões a seguir especificadas:

Comissão de Honra

Bel. José Augusto Amaral de Souza
Governador do Estado do Rio Grande do Sul.
Prof. Bernardo Geisel
Eng. Paulo Vieira Belloti
Jayme da Nobrega Santa Rosa

Comissão Organizadora

— Nissin Castiel — Presidente
— Arno Gleisner
— Francisco Franco
— Roberto Pires Pacheco
— Mário Egas Câmara
— F. Roberto Mottola
— Peter Seidl
— Paulo Saffer
— Heitor Silveira
— Deborah Dick

Comissão Técnica

— Franklin J. Gross — Presidente
— Attico Chassot
— Francisco Franco
— Frederico Ponte Filho
— Adão Mautone
— Peter Seidl
— Arino Romeo Hoefel
— Euclides Fraga

Comissão Social

— Iná Martins Anusz
— Joanna Nahuys

Comissões de Estudo

Química Analítica
Pres: Prof. Arino Romeo Hoefel
Vice: Prof. Jorge de Oliveira Meditsch
Sec: Annelise Engel Gerbase

Tecnologia Inorgânica e Orgânica

Pres. Prof. Gabriel Francis
Vice: Prof. Anildo Bristoti
Sec: Prof. Norberto Holz

Ensino da Química

Pres. Prof. Júlio Carlos Reguly
Vice: Prof. Luciano do Amaral
Sec: Prof. Maurivan Güntzel Ramos

Química Inorgânica

Pres. Prof. Ivo Vedana
Vice: Prof. Átilo Inácio Chassot

Sec: Maria do Carmo Ruaro Penalva

Química Orgânica

Pres: Prof. Peter Seidl
Vice: Prof. Peter Löwenberg
Sec: Prof. Valente Emílio Uberti Costa

Físico-Química

Pres: Profa. Yeda Pinheiro Dick
Vice: Profa. Denise Schermann Azambuja
Sec: Prof. Henrique Northflet

Rádio-Química

Pres: Prof. Antônio Bernardo João Batista Todesco
Vice: Prof. Euclides Fraga
Sec: Profa. Emilce A. Burger

Polição e Proteção Ambiente

Pres: Prof. Luiz Paulo Bignetti
Vice: Prof. Flávio Lewgoy
Sec: Profa. Elisabeth Frimm

Presidência dos Trabalhos do Congresso

Segunda-feira, 27.10.80: Roberto Pires Pacheco

Terça-feira, 28.10.80: Otto Vicente Perroni

Quarta-feira, 29.10.80: Hebe Helena Labarthe Martelli

Quinta-feira, 30.10.80, Manhã: Jayme da Nobrega Santa Rosa

Tarde: Bernardo Geisel

Sexta-feira, 31.10.80: Walter Mors

Número de Congressistas

O número de congressistas inscritos passou de novecentos. Registraram-se químicos do Rio Grande do Sul, de Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, e de outras unidades da Federação.

Foi apreciável a quantidade de estudantes de Química, não só do Rio Grande do Sul, como de Santa Catarina, Pernambuco e de outras unidades.

Os estudantes

Os estudantes de Química, que participaram do Congresso, tanto do Rio Grande, como de outros Estados, deram a nota de vitalidade, com o interesse manifestado pelas questões discutidas, pela frequência às reuniões, pela alegria e pela movimentação.

(continua na pág. 29)

Um congresso de Química movimentado e produtivo

O Congresso de Química realizado em outubro na cidade de Porto Alegre, o 21.º da série efetuada no Brasil, movimentou a classe dos químicos do Sul impulsionados por um interesse de gente amadurecida na profissão.

Reuniram-se aproximadamente 900 congressistas nas amplas instalações da Reitoria da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, para discutir questões, apresentar contribuições técnicas e mostrar o que se vem realizando no país e em algumas nações em pleno progresso científico.

Grande esforço se efetuou no sentido de procurar reunir os conhecimentos mais úteis e mais atuais às inúmeras especialidades da Química praticadas no Brasil. Este trabalho, pelo qual tanto se bateu o Presidente da Comissão Organizadora do Congresso, lembra aquele aforismo muito seguido hoje: "inovação é sempre a base do crescimento".

Em verdade, a procura do conhecimento constitui o que de mais seguro se intenta construir. Conhecimento, com efeito, é a idéia, que surge ainda informe; é o pensamento, que planeja; é a informação dos fatos realizados; é a base em que se apoiam as ciências; é a capacidade de inventar, para atender às necessidades da vida; é a consciência do progresso, com todas as seguranças econômicas e sociais para o ser humano; é em última análise a cultura sob todas as formas da sua ação no estudo e no desenvolvimento.

O Congresso concedeu assinalada importância a questões paraquímicas do interesse da indústria moderna, como poluição, limpeza ambiente, utilização industrial de resíduos de fábricas, energia e combustíveis, aproveitamento dos recursos naturais de nossa terra.

Aspecto da maior significação foi o comportamento (no sentido de reação perante os fatos científicos apresentados) dos estudantes de escolas superiores.

Acompanharam com atenção o desenrolar das defesas de pontos de vistas. Seguiram com interesse a exposição das conferências e palestras. Assistiram aos painéis. Atentos, tomavam notas. No final, na

hora dos debates, faziam perguntas por escrito. E os seus pedidos de esclarecimentos tinham lógica e denotavam o necessário preparo.

Quando este cronista que está aqui anotando algumas lembranças do Congresso acabou de realizar a sua palestra "A Química no combate às Secas do Nordeste" e desceu da tribuna, o primeiro a encontrar foi um estudante.

Não somente recebeu os formais parabéns, mas ouviu as palavras: "O senhor deu uma lição a todos nós... de estudar a natureza... deu uma lição mais profunda de lutar... para melhorar a terra..." Olhamos para ele com atenção e vimos um jovem louro, bem alto, vindo pelo sangue de um torrão muito amado, a Polônia, também sofredora como o sertão do Nordeste.

No dia seguinte ele nos procurou e entregou um cartão-postal multicolor que reproduzia um quadro da Natureza, com os dizeres impressos: Uma pessoa sorridente é uma pessoa ensolarada. No verso estava escrito com letra miuda, desenhada:

"Sr. Jayme:

Perdão, pelo cartão não ser o mais adequado (folhas amarelecidas), mas, na minha concepção, este é um dos espetáculos mais lindos da natureza. O mesmo, também, representa a alegria do raio de sol a bater nas folhas que, apesar de já estarem com uma idade outonal, demonstram toda uma efusão de simplicidade e beleza, sem igual.

É isto que a sua pessoa inspira para nós. Uma pessoa, cheia de experiência, que tem o espírito tão jovem e tão cheio de amor para compartilhar, que é capaz de cativar-nos com seu sorriso amigável.

Compreendo que nem mil palavras diriam o que o seu coração deveria "ouvir". Mas, aqui ficam umas poucas, para transmitir-lhe uma curta mensagem de carinho e amizade.

Do amigo (gaúcho)

Alexandre Gorziza

31/X/80

Pelos seus colegas e por si próprio, deu o recado numa linguagem culta, de poesia e elevação de espírito.

Jayme Sta. Rosa

A planta guaraná

A utilização de suas sementes na indústria

JAYME DA NOBREGA SANTA ROSA
REDATOR DA
REVISTA DE QUÍMICA INDUSTRIAL

A planta e sua localização geográfica
O aproveitamento industrial das sementes
A indústria das águas gaseificadas
A obtenção do gás dióxido de carbono
Bebidas artificiais gaseificadas
A bebida gaseificada de nome guaraná

Neste artigo, ocupamo-nos do vegetal e de sua localização geográfica; dos frutos, das sementes, dos bastões e da moderna indústria do refrigerante guaraná; das matérias-primas de uso geral; e ainda do proveito que se pode tirar desta classe de bebidas populares a fim de melhorar o padrão alimentar dos consumidores.

A planta e sua localização geográfica

Quando no começo do século XVI os exploradores europeus chegaram à região das Amazonas encontraram uma planta que os ameríndios denominavam *uaraná* ou *guaraná*.

Alguns vegetais, como a mandioca, o milho, a batata doce, o tabaco, se cultivavam. Mas o guaraná não se via plantado. Somente se tornou conhecida sua cultura em pequena escala, nos anos de 1850, conforme uns, ou 1866, segundo outros informantes.

Para os europeus e descendentes considerou-se como primeira informação escrita a deixada pelo Padre João Felipe Betendorf, superior das Missões da Companhia de Jesus, no Maranhão, em 1669. O jesuíta foi claro:

"Têm os andirazes em seus matos uma frutinha que chamam guaraná, a qual secam e depois pisam, fazendo dela umas bolas, que estimam como os brancos o seu ouro, e desfeitas com

uma pedrinha, com que as vão roçando e em uma cuia de água bebida, dá tão grandes forças, que indo à caça, um dia até outro, não têm fome, além do que faz urinar, tira febres e dores de cabeça e cáibras" (Crônica da

Missão dos Padres da Companhia de Jesus no Estado do Maranhão).

Em 1817 tornara-se o guaraná com maior precisão conhecido na Europa. Em seguida divulgou-se a informação de que o químico



Fig. 1. Folha, fruto e semente do guaraná (Col. do Museu Nacional).

Theodor von Martius, irmão do famoso botânico que enriqueceu as ciências naturais do Brasil (Karl Friedrich Philipp von Martius), analisara a pasta do guaraná, isso em 1826, nela encontrando um estimulante, que denominou *guaranina*. Mais tarde concluiu-se que o produto era cafeína, existente na base de 2,5 a 5%.

Botanicamente, o guaraná tem sido estudado a partir do começo do século XIX.

Com estas palavras Martius o descreveu:

É uma planta "trepadeira lenhosa que se apoia às árvores da floresta e por elas sobe até nove a dez metros de altura, não como liserão verdadeiro, mas pendurando-se com suas ramificações, sem gavinhas".

O nome botânico do guaraná é *Paullinia cupana*. O primeiro estudo de classificação foi feito por Humboldt e Bonplan em 1821. Estes o classificaram na família Sapindáceas. O gênero *Paullinia* representou homenagem ao botânico dinamarquês S. Paulli. Recebeu a espécie a designação de *cupana* porque o vegetal tinha esse nome, dado pelos naturais da região da Venezuela, onde se colheu o material de estudo.

Em língua de indígenas amazônicos, *guaraná* significa planta trepadeira, vegetal que sobe apoiado em outro. Gonçalves Dias, o poeta, em seu "Dicionário da Língua Tupi", registra que guaraná tem a significação de sipó.

Na linguagem portuguesa do século passado escrevia-se tanto sipó, como cipó. O sentido é planta flexível e trepadeira. Na língua tupi o nome era yssipó, segundo o Pe. A. Lemos Barbosa ("Pequeno vocabulário tupi-português e português-tupi", 2 volumes, Livraria São José, Rio, 1967 e 1970).

Na transliteração de vozes tupis em português, usa-se y para ter-se um som típico. Recomenda Lemos Barbosa: para a pronúncia da vogal y concorrem os

lábios na posição de *i* e a língua na posição de *u* — o inverso do *u* francês.

Uma pequena área na vastidão amazônica entre os rios Amazonas, Madeira, Maués e o paraná do Ramos constitui o *habitat*. Foi encontrada também a planta na bacia do rio Orenoco e em outros pontos. A zona de Maués tornou-se, todavia, o centro dos negócios do produto industrializado e onde a princípio se cultivou com mais interesse o vegetal.

Ocorre ele em algumas outras zonas da grande região amazônica. Foi conhecido dos europeus que viajaram pela Amazônia, nos primeiros tempos e dele se ocuparam. Na extensa área encontram-se também outras espécies do gênero *Paullinia*.

Como ainda no século passado se deslocou da Amazônia para o

tações da prestigiosa trepadeira, para contar com genuína matéria-prima.

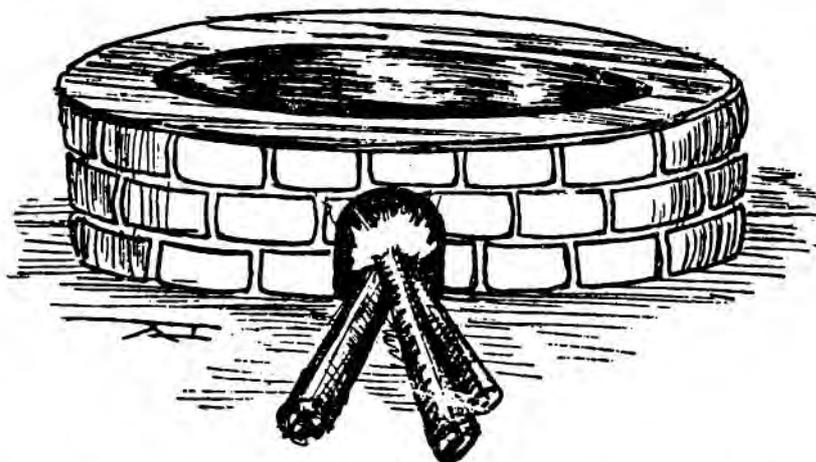
O aproveitamento industrial das sementes

Dos frutos do tamanho de ave-lãs extraem-se as sementes, que se despulpam para em seguida se torrar a fogo lento em fornos de alvenaria, como os de fazer farinha de mandioca.

Torradas as sementes, são libertadas dos tegumentos, batidas em sacos de fibra. Escolhidas as melhores, usando-se peneiras de crivo largo para separá-las, são pisadas ou trituradas em pilões de madeira. Juntando-se água à massa obtida, preparam-se à mão os bastões, os pães e outras figuras.



Fig. 2. Forno de torrefação das sementes do guaraná e o rodo para revolvê-las (Folheto do Min. da Agric.)



sudeste da Bahia o cacauero (*Theobroma cacao*); e anos depois se transferiu daquela região para a Bahia e o litoral de São Paulo a seringueira (*Hevea brasiliensis*), agora também se está transferindo o vegetal guaraná para terras baianas.

Grande produtor do refrigerante guaraná começa a fazer plan-

Ainda maleáveis, os objetos são dessecados, em alguns estágios, numa estufa com tabuleiros superpostos. Para o aquecimento, usa-se lenha de muruxi, de fumaça branca e de cheiro agradável, ou outra madeira aromática. A cura leva 30 a 60 dias.

Este é o processo tradicional com pequenas variações, segui-



Fig. 3. Pilão de madeira e a mão de pilão para pisar as sementes (Folheto do Min. da Agric.)



Fig. 4. Fumeiro e estufa para endurecer os bastões de guaraná (folheto do Min. da Agric.)

do na região pelos indígenas e por outros interessados na indústria típica.

O comércio de bastões ou pães de guaraná tem sido ativo, embora em pequenos volumes, tanto no país, como para o exterior. Para formar-se uma idéia, basta dizer que, de 1902 a 1930, a produção total variou de 28 a 47 toneladas por ano. Em 1940 passou das 100 t. A exportação, entre 1925 e 1932, oscilou entre 4,94 t a 23,84 t por ano.

A indústria de preparar bastões, pães e uma variedade de figuras de animais e míticas é anterior ao Descobrimento e mostra um dos aspectos da cultura autóctone na sua essência.

A indústria de águas gaseificadas

Nos anos finais do século XVIII era generalizado na Europa o consumo de águas gaseificadas com gás CO_2 (dióxido de carbono).

Em virtude de sua ação fisiológica específica, representada por certa propriedade estimulante e de algum modo dessensibilizante das mucosas, pensaram os doutores da época no emprego

deste gás em terapêutica. Mas não levaram longe a idéia.

Em todo o caso permaneceu a utilização dele dissolvido em água, tanto mais que se acreditava em suas qualidades benéficas à saúde e era *chic* beber gasosa nas calçadas dos *boulevards* e nos *restaurants* finos das cidades européias.

Até o Dr. H. Erdmann, um químico naturalmente compenetrado da sua responsabilidade de Di-

retor do Instituto de Química Mineral da Technische Hochschule, de Berlim, afirmou em seu "Tratado de Química Mineral", 5.^a edição, 1911: "A ação excitante, em seguida anestesiante, do ácido carbônico sobre as mucosas deu muitas vezes a idéia de empregar este gás em terapêutica, e é também a causa do favor de que gozam numerosas bebidas carregadas deste gás (águas gasosas, limonadas, cervejas e vinhos espumantes)".

A solução de gás carbônico em água (sodawasser, segundo o H. Erdmann) possui sabor acidulado, picante e refrescante.

Em 1898 apareceram no comércio da Alemanha umas garrafas de vidro claro, de maior diâmetro que as comuns, e protegidas por tiras delgadas de metal branco, munidas de *sparklets*, pequenas cápsulas de aço cheias de CO_2 líquido, chamadas popularmente balas de gás.

Um mecanismo no bocal da garrafa, quando premido, obrigava o gás liquefeito passar para a água pura contida no bojo do vaso, e nela ser dissolvido, sendo no mesmo instante despejada com forte jato, no copo que esti-



Fig. 5. Figura de macaco modelada com a pasta de guaraná (Col. do Museu Nacional).

vesse junto, a água gaseificada. Podia-se tomar uísque ou refrescos com gás, colocando no fundo do copo aquela bebida ou sucos de frutas açucarados.

Essas garrafas, conhecidas como *siphons* (veja-se a influência do francês então!), encontravam-se em bares, confeitarias, casas de chá, sorveterias e em residências de algumas famílias.

Era de ver, nos primeiros decênios do século atual, os elegantes do Rio de Janeiro pedirem numa confeitaria de luxo, sempre muito bem freqüentada pelo elemento feminino, uísque com *siphon*, e, na armadura da necessária solemnidade, tomarem aos poucos a bebida dos privilegiados.

A obtenção do gás dióxido de carbono

A indústria de águas gaseificadas passou a exigir quantidades crescentes do dióxido de carbono (também chamado anidrido carbônico, ácido carbônico, gás carbônico). Usava-se a princípio o gás encontrado em fontes naturais. Ele é formado no interior da Terra por atividade vulcânica e se escapa por fissuras na rocha.

Em Brohl, Renânia, por exemplo, uma caverna fornecia cerca de 300 kg cada 24 horas; na gruta do cão, em Pouzzoles, perto de Nápoles, obtinham-se grandes quantidades; em Pergine, Toscana, era aproveitado o gás carbônico industrialmente pela casa Cesare Pegna & Figli, de Florença; em Sondra, Turíngia, uma fonte dava 1 000 m³ por hora de gás puro de 99%.

Mais tarde, produzia-se dióxido de carbono a partir da queima de carvão e também de outros modos.

Muito embora Faraday houvesse liquefeito o dióxido de carbono em 1823, a primeira aplicação prática do processo data de 1878. Dessa época em diante a situação do fornecimento e da utilização do produto se tornou bem mais fácil. A entrega fazia-se em cilindros de aço.

Na Alemanha, em 1889, já se produziam 1 000 t do gás liquefeito; em 1891, o país dispunha de 23 fábricas e produziu 2 000 t; em 1897, todas as fábricas obtiveram mais de 11 000 t.

Por volta da entrada do novo século, as 40 fábricas dos EUA entregaram ao mercado cerca de 15 000 t. França e Itália figuravam nas estatísticas como apreciáveis fabricantes. Não se julgue, todavia, que todo o gás dióxido de carbono se destinasse apenas à indústria de águas gasosas. Ele tinha várias outras aplicações.

O nosso propósito, neste pequeno capítulo, consiste em mostrar como a idéia de produzir bebidas artificialmente gaseificadas pôde concretizar-se e evoluir, graças à habilidade de conseguir nas quantidades desejadas o maior responsável pela realização, o dióxido de carbono. Esta lição de procurar e achar a solução deve orientar os empreendimentos da indústria. Convém assinalar que o sentido clássico de indústria é arte produtiva, habilidade, perícia.

Bebidas artificiais gaseificadas

As águas gasosas artificiais passaram da Europa para os Estados Unidos da América. Por volta de 1807 fundaram-se casas que explotavam este gênero de negócio, em Filadélfia, New York, New Haven e outras cidades.

Anos mais tarde, introduziram-se na composição das bebidas os *flavors*, a saber, composições de óleos essenciais e produtos químicos que têm sabor e aroma agradáveis. Não houve, nem poderia haver na época, pela deficiência de conhecimentos científicos, relativos à química biológica, fisiologia e nutrição, a preocupação de saber se estes produtos eram úteis ao organismo humano ou por ele bem aceitos.

E as fábricas do novo tipo de bebidas, denominadas *carbonated beverages*, começaram a surgir por volta de 1825-1830. Já em 1850 o Census of Manufactures registrava a existência de 64 fá-

bricas engarrafadoras de "águas minerais e pop" (parece que *pop* no caso é abreviatura de popular). O número delas foi crescendo: em 1870, havia 378; em 1900, 2 763; em 1949, 6 900. Em 1962, o consumo anual *per capita* era de 213,4 garrafas de 8 onças (256,5 ml).

Além dos *flavors*, os inovadores adicionaram às composições um ácido inofensivo em pequena dose e açúcar.

Assim, para atualmente preparar um refrigerante, são necessários: água pura; açúcar refinado, para incitar o paladar; composição que dê sabor e aroma característicos; acidulante; corante, para agradar melhor a vista; antioxidante (se for preciso), conservador; e gás dióxido de carbono.

Na composição do *flavor*, que caracteriza as marcas de comércio e deve ser exclusivo de cada uma, podem entrar: extratos de plantas; sucos de frutos, como de laranja, limão, uva; óleos essenciais, como de casca de laranja doce, de canela; produtos químicos que existam em frutos e sejam utilizados para realçar aromas, como acetato de etila, butirato de amila; ácidos, como o cítrico, o tartárico, o fosfórico; estimulantes, como cafeína, que naturalmente se encontra em folhas e frutos, como nós de cola, café, mate, guaraná; corante natural ou sintético permitido; gomas vegetais ou outro emulsionante ou homogeneizante.

Há firmas especializadas, em vários países, inclusive no nosso, que preparam industrialmente as composições e as reservam para os clientes certos.

Os ácidos se utilizam para despertar o desejo, dar maior sabor ao conjunto e também como auxiliar de conservação. Além dos citados, mencione-se ainda o fumárico, que tem sido proposto. Como antioxidante emprega-se o ácido ascórbico; protege o *flavor*. O gás carbônico também é conservador, e impede ou dificulta o desenvolvimento de fungos e bactérias.

Desenvolveu-se intensamente em nosso país a indústria de refrigerantes, sendo a do guaraná uma das primeiras a surgir.

Tínhamos informação de que a Cia. Antártica Paulista fora a iniciadora da produção, em nosso país, da bebida guaraná. Assim, em 9 de maio de 1980, dirigimos àquela antiga empresa a seguinte carta:

"Estou escrevendo um trabalho sobre a planta guaraná e a utilização de suas sementes na indústria. Aproveito para tratar de refrigerantes. É um trabalho de história da tecnologia de bebidas gaseificadas, que tiveram início na Europa, passaram aos EUA, onde foram adicionadas de *flavor*, e por fim passaram a outros países, ao Brasil.

Por leituras, cujos documentos não guardei, fiquei ciente de que a bebida gasosa com extrato de bastão de guaraná foi produzida primeiramente no Brasil pela Antártica, por sugestão do Dr. Pereira Barreto.

De memória guardo a informação de que a Antártica produzia por volta de 1912 uma bebida gaseificada muito apreciada de nome Bilz. Seria a mesma gasosa com guaraná?

Exponho estes fatos, na esperança de que V. Sas. o confirmem ou forneçam a versão exata para minha orientação.

Mando junto uma cópia de um livro meu sobre literatura municipal "Acari" que foi editado em 1974. Na página 94 há referência a Bilz.

Desculpem o trabalho que estou dando. O interesse é puramente da história da indústria no país. Muito grato desde já pelo que lhes for possível esclarecer, apresento meus efusivos cumprimentos".

Em carta datada de 25 de junho deste ano, em São Paulo, a diretoria da Antártica, muito amavelmente, deu a seguinte resposta:

"No tocante à solicitação contida em sua prezada carta, de 09.05.80, cabe-nos esclarecer que a bebida "Bilz", produzida por volta de 1912, era uma bebida

gaseificada, mas na sua composição não entrava o guaraná.

Confessamo-nos satisfeitos pela oportunidade de contribuir, embora de forma singela, com o louvável trabalho que V. Sas. estão elaborando acerca da história da produção de refrigerantes.

Externamo-lhes os nossos votos de absoluto sucesso na tarefa ora encetada e os protestos de nossa elevada consideração".

A referência à bebida Bilz feita no livro "Acari — Fundação, História e Desenvolvimento" é esta:

"Naquele tempo apareceu uma bebida de nome *Bilz*, muito agradável, precursora do refrigerante, espumando em excesso quando despejada num copo. É que, não havendo gelo, nem geladeira, era tomada apenas fria. Espumava tanto que o vaqueiro Jannúcio Carapina se entusiasmou:

— Éta bebidinha que tem mais espuma que uma cuia de leite bem tirado! Mas é boazona de verdade!" (páginas 94-95).

Recentemente, uma lei federal determinou adicionar à composição aromática certa percentagem de suco natural de fruta.

Sabe-se que a composição artificial de produtos químicos tem sabor e aroma agradáveis, mas não tem valor nutritivo. E sabem os nutrólogos que o uso intenso do refrigerante, deste modo entrando na economia animal altos teores de determinado ácido, até mesmo inorgânico, provoca um desequilíbrio no sistema ácido-básico do organismo com prejuízos para a saúde. (Falamos de modo geral, sem nenhuma alusão a qualquer produto).

Sabem também eles que os produtos químicos ingeridos, que avultam em peso em virtude do uso diário e abundante da bebida, eliminam-se com a provocação de problemas indesejáveis de funcionamento no fígado, rins e outros órgãos.

A solução não é acabar com os refrigerantes. Longe disso! Atenção maior merecem as bebidas fortemente alcoólicas, como a aguardente! Seria altamente proveitoso que os responsáveis pelas

fábricas de refrigerantes, sobretudo as de guaraná, planta nossa, aproveitassem o hábito do povo e produzissem bebidas mais salutaras.

Vale a pena que as próprias fábricas estabeleçam programas de estudos científicos que resultem na formulação de bebidas populares de ativo valor alimentar, benéficas para a saúde, de acordo com os conhecimentos atuais.

A infância e a juventude, principalmente, e tantas outras classes etárias estão sofrendo de males atribuídos ao uso de bebidas na aparência inócuas. É necessário fabricar bebidas não-alcoólicas, nutritivas, equilibradas e de sabor agradável. Não esquecer que a percentagem de açúcar deve ser a mais baixa possível.

Interessada no guaraná, uma grande firma do ramo de cervejas e refrigerantes tomou a iniciativa de estabelecer um projeto para plantação da *Paullinia cupana*. De acordo com a sua informação, está concluído o plano que consta da plantação de 110 000 pés de guaraná em Camamu, Bahia. As perspectivas da cultura e da primeira safra são excelentes. É possível que as plantações se intensifiquem de forma a igualmente atender a mercados externos.

Estamos convictos de que as grandes fábricas de refrigerantes, tão bem orientadas tecnicamente, entrarão no programa de produzir bebidas sempre melhores e que sejam auxiliares de nutrição. O hábito hoje generalizado é beber refrigerante às refeições.

A bebida gaseificada de nome guaraná

O guaraná é uma planta do Brasil, como o cajueiro, ambas bem nacionais, sendo muito ligadas às culturas sociais indígenas. O guaraná procede da região amazônica cheia de lendas e mistérios.

Até as Amazonas, guerreiras que estabeleceram um matriarcado lá para as bandas do rio Nha-

mundá, que lutavam de torso nu, passavam como lendárias, figurantes de histórias fantásticas, embora vistas, "claramente vistas" por homens respeitáveis, como deveriam ser Frei Carvajal, o cronista da expedição de Orelana em 1540-42, e o Padre Cristobal de Acuña, reitor do Colégio de Cuenca, cerca de cem anos depois.

Hoje se acredita em que elas de fato existiram.

O guaraná, em bastão ou em forma de extrato chegou até nós como mezinha que cura todos os males. Havia, feita pelo povo, uma propaganda ativa, que impressionava. Criou-se entre algumas pessoas o hábito de tomar o pó (que se obtém ralando o bastão com língua de pirarucu), existente ainda. Hoje se vende um produto em comprimidos de fabricante com farmacêutico responsável. É bastante procurado em casas de microbiótica.

Algumas contribuições ao melhor conhecimento da famosa planta divulgada pelos indígenas de Maués e do produto das suas sementes foram escritas e constituem já um acervo de informações de várias espécies.

Mas está faltando um trabalho básico a respeito da química e do possível valor terapêutico ou de importância para a nutrição humana. Ao elevado teor de cafeína, de 2,5 a 5% na massa das sementes, é atribuído o seu poder vigorador. Mas a cafeína tem suas limitações na dieta. Pelo que sabemos, não há estudos modernos a respeito de guaraná.

De qualquer modo, trata-se de matéria-prima que merece ser difundida e empregada na indústria de refrigerantes. Em Belém e Manaus tivemos oportunidade de utilizar, há anos, de modo um tanto intenso, a bebida guaraná, localmente preparada, que não era ácida, nem gaseificada e parece que não era artificialmente colorida. O gosto, agradável, sempre convidava a tomar de novo a bebida.

Hoje, a indústria de produtos alimentares processados — e re-

frigerantes no grupo se enquadraram — para atender às necessidades vigentes é cada vez uma atividade científica e está intimamente ligada à química. Assim, antes de tudo, a condição essencial é que os produtos não causem nenhum malefício, imediato ou posterior, ao organismo humano. A seguir, é imprescindível que os produtos sejam realmente úteis como nutrientes a fim de manter o corpo bem nutrido e saudável.

Ora, dada a popularidade dos refrigerantes, a ponto de médicos pediatras os recomendarem para crianças de tenra idade, de jovens os tomarem pela manhã como a primeira refeição, convém que eles se transformem de fato em bebidas gostosas, mas nutritivas e saudáveis.

As fábricas é que devem estabelecer os seus laboratórios de pesquisa científica e desenvolvimento industrial, aparelhadas de equipamentos apropriados e de um corpo de químicos, médicos e nutrólogos.

Verá este corpo investigador que se torna imprescindível, em verdade, fazer uma revisão nos conceitos e nas fórmulas, abajando, por exemplo, drasticamente os teores de ácidos e açúcar, eliminando vários compostos químicos e produtos naturais agressivos à saúde, e introduzindo substâncias de alto valor biológico, como extrato protéico, tudo isso sem perder de vista que uma bebida popular, que se toma espontaneamente, deve ter bom sabor, cheiro fraco e agradável e excelente apresentação, tanto na fluidez, como no aspecto.

Afinal, já é chegado o tempo de se modificar fórmulas empíricas!

Boa oportunidade se apresenta agora, no início de culturas da planta em escala intensiva, para criar refrigerantes com características que ponham em relevo o guaraná. Parece haver uma tendência de os grandes fabricantes produzirem refrigerantes de guaraná, produto brasileiro por excelência.

As sociedades industriais de primeira plana de certo poderiam, com os recursos científicos, técnicos e econômicos, de que dispõem, e dotadas do espírito do bem público, inaugurar projetos de estudos dedicados a refrigerantes saudáveis, que alimentem e não produzam inconvenientes colaterais.

BIBLIOGRAFIA SUMÁRIA

- Edgard Roquette Pinto, Professor do Museu Nacional, "O guaraná" Imprensa Nacional, Rio de Janeiro, 1912.
- Frederico Schmidt, Agrônomo, "O guaraná, sua cultura e indústria", Serv. de Inf. Agric., Min. da Agricultura, Rio de Janeiro, 1941.
- H. Erdmann, "Traité de Chimie Minérale", traduzida da 5.^a edição alemã, 1911, por A. Corvisy (cap. Anhydride carbonique CO₂, pág. 470-489 — Tome Premier), Lib. Scient. A. Hermann et Fils, Paris, 1912.
- Ettore Molinari, "Chimie Générale et Industrielle", traduzida da 4.^a edição italiana de 1917 por J.A. Montpellier (Cap. Bioxyde de carbone CO₂ (Anhydride carbonique), pág. 209-226 — Tome II), Dunod, Editeur, Paris, 1920.
- Kirk-Othmer, "Encyclopedia of Chemical Technology", Second Edition (Cap. Carbonated beverages), Vol. IV, Willey-Interscience, N. Jersey.
- Jayme Sta. Rosa, Impressões de viagem à Amazônia (conferência realizada na sede da Associação Química do Brasil, em 27 de março de 1946), resumo na Rev. Quim. Ind., Ano 16, N.º 177, pág. 2-10, 7 fotografias, janeiro de 1947.



O Brasil e a crise energética

A realidade e os fatos

ROOSEVELT S. FERNANDES
QUÍM. IND. — COL. DO CARMO, SANTOS
ENG. QUÍM. — UFP
M. SC. EM ENG. DE PROD. — COPPE/UFRJ
ENG. IND. — H.B. MAYNARD
ASSIST. DE ESTUDOS OPER. DA CVRD

(Continuação da matéria publicada na edição de setembro último, páginas 277-280)

3. O BRASIL E A CRISE ENERGÉTICA

Apesar da dificuldade de disponibilidade e acesso a informações atualizadas sobre o consumo e a origem da energia primária consumida no Brasil, tentaremos mostrar a seguir, dentro do horizonte mais amplo e mais atualizado possível, a realidade energética brasileira

TABELA 8

ORIGEM DA ENERGIA PRIMÁRIA CONSUMIDA NO BRASIL

FONTE ENERGÉTICA	PERCENTUAL DE	PARTICIPAÇÃO (%)
	1968	1978
Petróleo	38	42
Hídrica	17	26
Carvão	4	4
Lenha e outros	41	27
Álcool	—	1

Fonte: Instituto Brasileiro do Petróleo

No Brasil, em termos globais, o consumo anual de todas as formas de energia, expresso em toneladas equivalentes de petróleo, é de aproximadamente 10^8 , das quais 45% correspondem a derivados de petróleo. Por sua vez, o petróleo importado representa 318×10^5 toneladas, correspondendo esse item a cerca de 40% da totalidade das importações.

A partir dos dados percentuais evolutivos de consumo das várias origens de energia primária no Brasil, levando em conta as energias decorrentes de fontes renováveis, é possível detalhar a parti-

TABELA 9
CONSUMO DE ENERGIA PRIMÁRIA EM UNIDADES EQUIVALENTES DE PETRÓLEO

FONTE ENERGÉTICA	1976		1977		76/77
	QUANTIDADE (10 ³ t)	%	QUANTIDADE (10 ³ t)	%	%
NÃO RENOVÁVEL					
PETRÓLEO	17.371	33,8	43.063	41,7	147,9
GÁS NATURAL	105	0,2	505	0,5	381,0
XISTO	—	—	—	—	—
CARVÃO MINERAL	2.048	4,0	4.106	4,0	100,5
URÂNIO	—	—	—	—	—
TOTAL PARCIAL	19.524	38,0	47.674	46,2	144,2
RENOVÁVEL					
ÁLCOOL	367	0,7	537	0,5	46,3
HIDRÁULICA	8.465	16,5	26.953	26,1	218,4
LENHA	19.291	37,4	20.885	20,2	8,3
BAGAÇO DE CANA	2.825	5,5	4.714	4,6	66,9
CARVÃO VEGETAL	1.003	1,9	2.489	2,4	148,2
TOTAL PARCIAL	31.951	62,0	55.578	53,8	73,9
TOTAL GERAL	51.475	100,0	103.252	100,0	100,6

FONTE: MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA.

cipação de cada fonte energética no consumo observado nos últimos dez anos.

Tomando como base as fontes energéticas referenciadas é possível relacionar o grau de dependência de nossas necessidades com as fontes externas e internas de energia. Fica evidente o grau de dependência que temos com as fontes externas, ou seja, da vulnerabilidade da nossa economia frente às alterações do contexto energético mundial.

Como já citado anteriormente, agora analisado em termos de detalhes, a evolução da produção de petróleo no Brasil, nos últimos anos, antes de ser um aspecto

otimista para projeções futuras, pelo contrário, se apresenta como um dos fatores mais significativos para a manutenção de um posicionamento mais pessimista no processo de inferência desses números para os próximos períodos. Teremos de conciliar o crescimento crescente de nossas necessidades de petróleo, através da racionalização do uso e da introdução de fontes alternativas nacionais, com a realidade presente da disponibilidade reduzida de nossas reservas conhecidas.

A partir de 1977, decorrência das medidas voltadas à racionalização do uso dos combustíveis,

TABELA 10
CONSUMO DE ENERGIA PRIMÁRIA EM
UNIDADE EQUIVALENTE DE PETRÓLEO

FONTES ENERGÉTICAS	1976		1977		76/77
	QUANTIDADE (10 ³ t)	%	QUANTIDADE (10 ³ t)	%	
<i>FONTES EXTERNAS</i>					
PETRÓLEO	10.541	20,5	36.012	34,9	241,6
GÁS NATURAL	—	—	—	—	—
CARVÃO MINERAL	1.140	2,2	2.702	2,6	137,0
TOTAL PARCIAL	11.681	22,7	22,7	37,5	231,4
<i>FONTES INTERNAS</i>					
PETRÓLEO	6.830	13,3	7.051	6,8	3,2
GÁS MINERAL	105	0,2	505	0,5	381,0
XISTO	—	—	—	—	—
URÂNIO	—	—	—	—	—
CARVÃO MINERAL	908	1,8	1.404	1,4	54,6
ÁLCOOL	367	0,7	537	0,5	46,3
HIDRÁULICA	8.465	16,5	26.953	26,1	218,4
LENHA	19.291	37,4	20.885	20,2	8,3
BAGAÇO DE CANA	2.825	5,5	4.714	4,6	66,9
CARVÃO VEGETAL	1.003	1,9	2.489	2,4	148,2
TOTAL PARCIAL	39.794	77,3	64.538	62,5	62,2
TOTAL GERAL	51.475	100,0	103.252	100,0	100,6

FONTE: MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

TABELA 11
EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO NACIONAL
DE PETRÓLEO (10³m³)

REGIÃO PRODUTORA	1972	1973	1974	1975	1976	1977
<i>ESTADOS</i>						
ALAGOAS	87	100	125	158	250	175
SERGIPE	1.614	1.562	1.514	1.596	1.615	1.588
BAHIA	7.460	7.389	7.013	6.355	5.701	5.135
ESPÍRITO SANTO	—	36	222	269	244	156
TOTAL	9.161	9.087	8.874	8.378	7.810	7.104
<i>PLATAFORMA</i>						
BAHIA	550	514	443	489	577	555
SERGIPE	1	275	978	1.112	1.221	1.329
RIO G. DO NORTE	—	—	—	—	70	182
ALAGOAS	—	—	—	—	24	—
ESPÍRITO SANTO	—	—	—	—	—	162
RIO DE JANEIRO	—	—	—	—	—	—
TOTAL	571	789	1.421	1.601	1.892	2.228
TOTAL GERAL	9.712	9.876	10.295	9.979	9.702	9.332

FONTE: CONSELHO NACIONAL DO PETRÓLEO

inicialmente em termos de gasolina e mais recentemente do diesel e do óleo combustível, surgi-

ram os primeiros reflexos no consumo aparente de derivados do petróleo.

Uma estimativa acurada do consumo de derivados de petróleo para 1979, dado que as estimativas oficiais ainda não estão disponíveis, nos mostra como evoluíram os consumos dos mesmos derivados nos dois períodos.

Enquanto para a gasolina automotiva se pôde sentir a contenção do consumo, apesar do aumento de nossa frota de veículos, para outros derivados, como diesel e óleo combustível, se nota que o processo de racionalização ainda não está mostrando reduções significativas de consumo.

Persiste, portanto, o excedente de gasolina em relação aos demais derivados. Deste modo, com lucratividade, como afirma a Petrobrás, continuará sendo exportado. Na medida em que se generaliza a adição de etanol à gasolina em todos os Estados, dentro dos percentuais máximos permitidos, haverá uma ampliação desse excedente que, como no caso anterior, também será deslocado para a geração de divisas no exterior.

Não resta a menor dúvida de que com a escalada crescente do preço do petróleo, certamente ampliada pelo fato da provável desagregação da Organização dos Países Exportadores de Petróleo, teremos de equacionar soluções rápidas e eficazes, coordenadas em sua essência, evitando que não venhamos a ser apanhados de surpresa, como já o fomos no passado, por novas crises de fornecimento que certamente ocorrerão.

Do modesto US\$ 2,82/barril de 1972 — custo médio CIF do barril de petróleo — atingimos ao término de 1979 o valor de US\$ 27,50, sendo temeroso fazer previsões da evolução desse preço para os próximos anos. Já é grande o risco da própria estimativa do preço do barril para o término do ano em curso.

Tomando com referência o ano de 1977, em termos de produção e consumo de petróleo, tudo faz crer que o Brasil e a Europa, dessa excluídos os países do blo-

TABELA 12
EVOLUÇÃO DO CONSUMO APARENTE DE
DERIVADOS DO PETRÓLEO

PRODUTOS	1977		1978		78/77
	QUANTIDADE (10 ⁶)	%	QUANTIDADE (10 ⁶)	%	%
FINS ENERGÉTICOS	41.415	92,1	56.378	91,3	36,1
GASOLINAS AUTO- MOTIVAS	13.705	30,5	13.738	22,2	0,2
ÁLCOOL CARBURANTE	304	0,7	1.430	2,3	370,4
GASOLINAS DE AVIAÇÃO	126	0,3	92	0,1	(34,9)
QUEROSENE DE AVIAÇÃO	1.230	2,7	1.747	2,8	42,8
ÓLEO DIESEL	9.863	21,9	15.944	25,8	61,7
ÓLEOS COMBUSTÍVEIS	12.533	27,9	18.498	29,9	47,6
QUEROSENE ILUMINANTE	734	1,6	748	1,2	1,9
GÁS LIQUEFEITO	2.920	6,5	4.171	6,7	42,8
FINS NÃO ENERGÉTICOS	3.553	7,9	5.387	8,7	51,6
ÓLEOS LUBRIF. BÁSICOS	541	1,2	680	1,1	25,7
SOLVENTES	248	0,5	258	0,4	4,0
NAFTAS	1.780	4,0	3.116	5,1	75,1
PARAFINAS	48	0,1	84	0,1	75,0
ASFALTOS	936	2,1	1.249	2,0	33,4
TOTAL	44.968	100,0	61.765	100,0	37,4

FONTE: CONSELHO NACIONAL DO PETRÓLEO

TABELA 13
CONSUMO ESTIMADO DE DERIVADOS DE PETRÓLEO
PARA 1979

PRODUTO	1978 1.000 m ³	1979 1.000 m ³	79/78 %
GASOLINAS AUTOMOTIVAS	6.748,4	6.783,0	0,5
ÁLCOOL CARBURANTE	568,5	1.000,3	76,0
MISTURA BARBURANTE	7.316,9	7.783,3	6,4
QUEROSENE ILUMINANTE	354,2	398,0	12,4
QUEROSENE DE AVIAÇÃO	40,7	97,7	140,0
ÓLEO DIESEL	7.388,4	8.250,4	11,7
ÓLEOS COMBUSTÍVEIS	8.779,0	9.688,4	10,4
ÓLEOS LUBRIFICANTES BÁSICOS	323,9	369,8	14,2
GÁS LIQUEFEITO	1.943,8	2.194,0	12,9
GASOLINA DE AVIAÇÃO	831,1	957,5	15,2
NAFTAS (1)	1.147,9	1.479,3	28,9
OUTROS (2)	693,4	773,6	11,6
TOTAL INCLUSIVE ÁLCOOL	28.819,3	31.992,0	11,0
TOTAL EXCLUSIVE ÁLCOOL	38.250,8	30.991,7	9,7

NAFTAS P/A PETROQUÍMICA E GERAÇÃO DE GÁS DE RUA
(2) PARAFINAS, SOLVENTES ALIFÁTICOS E ASFALTOS

FONTE: CONSELHO NACIONAL DO PETRÓLEO

TABELA 14
PREÇO FOB DE REFERÊNCIA DO PETRÓLEO BRUTO
(US\$/BARRIL)

MÊS/ ANO	ARÁBIA		KUWAIT		ARGÉLIA		LÍBIA		NIGÉRIA	
	34.º API	IND	31.º API	IND	40.º API	IND	40.º API	IND	34.º API	IND
01/70	1,800	100	1,590	100	2,650	100	2,180	100	2,170	100
04/71	2,180	121	2,085	131	3,600	136	3,447	158	3,212	148
02/72	2,479	138	2,373	149	3,839	145	3,673	168	3,446	159
11/73	5,176	288	4,957	313	9,304	351	9,061	416	8,404	387
01/74	11,651	647	11,545	726	16,216	612	15,768	723	14,691	677
07/75	11,251	625	11,145	701	16,212	612	14,600	670	11,663	537
10/75	12,376	688	12,260	771	16,216	612	16,060	737	13,071	602
01/77	12,995	722	13,526	851	17,891	675	17,719	813	14,421	664
07/77	12,995	722	14,164	891	18,735	707	18,555	851	15,102	696

FONTE: COMITÉ PROFESSIONNEL DU PETRÔLE — PARIS FEV. DE 1977

TABELA 15
CUSTO CIF NO PETRÓLEO
IMPORTADO/EVOLUÇÃO

ANO	CUSTO CIF MÉDIO BARRIL (1)	ÍNDICE	%
1972	2,8231	100	—
1973	3,8322	136	35,7
1974	12,3329	437	221,8
1975	12,2381	433	(0,8)
1976	12,9040	457	5,4
1977	13,6712	484	5,9

(1) BARRIL — 158,984 LITROS

FONTE: CONSELHO NACIONAL DO PETRÓLEO

GRÁFICO 3
PRODUÇÃO E CONSUMO DE PETRÓLEO EM 1977

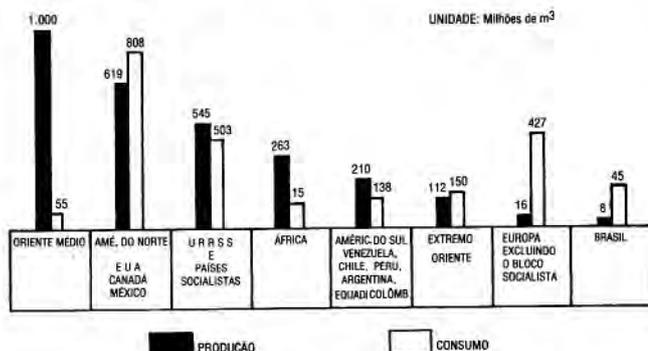
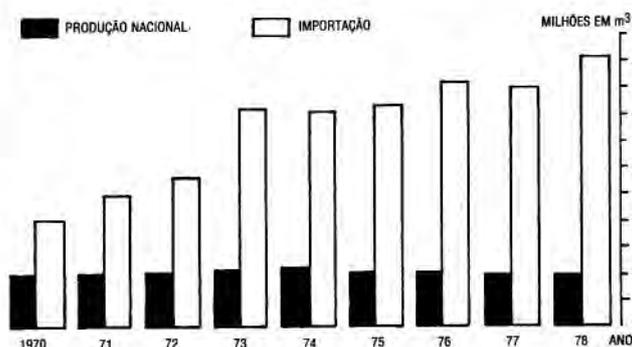


GRÁFICO 4
COMPARAÇÃO ENTRE PRODUÇÃO E IMPORTAÇÃO DE
PETRÓLEO NO BRASIL



Viabilidade técnico-econômica dos processos de hidrólise

Estudos preliminares

JOÃO CONSANI PERRONE

E

S.H. KLING

Continuamos neste número a publicar trabalhos do Doutor em Química e Prof. Universitário J.C. Perrone. Nas edições de abril (pg. 112-120), junho (pg. 176-183) e julho (pg. 212-213) foi divulgado o trabalho "Os processos hidrolíticos no aproveitamento dos recursos renováveis".

O emprego industrial de processos que utilizam ácido diluído é superior ao daqueles. Nos Estados Unidos da América, em 1914, foram instaladas duas fábricas, uma em Georgetown (Carolina do Sul) e outra em Fullerton (Louisiana). Após a primeira Grande Guerra foram também instaladas três fábricas na Alemanha, uma na Suíça e outra na Suécia empregando o processo desenvolvido por SCHOLLER⁽⁶⁾ em que era utilizada a percolação da madeira com ácido sulfúrico diluído.

Em 1943, devido à grande procura de etanol, em consequência da guerra, o U.S. Forest Products Laboratory iniciou pesquisas no sentido de desenvolver um processo industrial de sacarificação da madeira para a produção de álcool. Uma fábrica-piloto foi montada, utilizando o processo então desenvolvido, denominado MADISON⁽⁷⁾, no qual é utilizado

1) INTRODUÇÃO

Os processos químicos para hidrólise da celulose podem ser divididos em dois grupos:

— Métodos que empregam ácidos concentrados

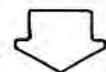
— Métodos que empregam ácido diluído

Os principais processos da sacarificação que utilizam ácidos concentrados são os de BERGIUS⁽¹⁾, UDIC-RHEINAU⁽²⁾ e o de RIGA⁽³⁾.

Nos dois primeiros é utilizado ácido clorídrico enquanto que no

de Riga é utilizado ácido sulfúrico. O processo Bergius teve aplicação industrial na Alemanha onde foram instaladas duas fábricas, uma em Rheinau (1933 e outra em Regensburg (1937), tendo a primeira operado comercialmente até 1960.

Muitos outros processos que usam ácidos concentrados são citados na literatura, tais como os de GIORDANI-LEONE⁽⁴⁾, HOKKAI-DO e o de NOGUCHI-CHISSO⁽⁵⁾; entretanto, não existem referências sobre a sua aplicação industrial.



co socialista, são as regiões que sofrerão sensivelmente com o agravamento da crise de fornecimento de petróleo que aparentemente começa a ser imposta pela maioria dos países produtores.

Países como o Japão, que consome cerca de 50,5% do total de energia com fins industriais — contra 31% observado nos EE.UU. 29% na Alemanha Ocidental e 36% na França — sofrerão impactos seríssimos; entretanto, terão a seu favor o volume de exportações. Não há, portanto, soluções padronizadas e gerais.

Cada país terá de encontrar suas próprias opções, equalizar suas aplicações frente a um contexto desfavorável à maioria e, sobretudo, desvincular-se, dentro do possível, do uso não nobre de derivados do petróleo.

A solução do problema energético brasileiro está acima da simples e pura criatividade dos brasileiros. Acima das esperanças de que tudo sempre acaba tendo solução.

A solução só virá com trabalho árduo de todos, sem-exceções. A conscientização individual da

premente necessidade de racionalização, o próprio racionamento se for o caso, são atitudes que devem estar perfeitamente delineadas no espírito cívico de cada brasileiro — governo, empresários, povo — se é que efetivamente estamos interessados em declinar, ou pelo menos manter, o nível de nossas importações de petróleo e, conseqüentemente, dar fôlego para que as medidas ora implantadas, ainda sem o devido tempo de maturação, possam gerar os primeiros resultados.

(Cont. na próx. edição)

um menor tempo de percolação com uma conseqüente diminuição do consumo energético.

Outras variações do processo Scholler são usadas atualmente em fábricas na URSS. Nestas fábricas (cerca de 45) é empregado um tempo de percolação ainda menor do que o utilizado no processo Madison, o que deve levar à maior diminuição do consumo energético.

Os estudos preliminares sobre a viabilidade técnico-econômica do processo hidrolítico deveriam ser realizados com base em dados fornecidos pelas fábricas russas atualmente em funcionamento. Entretanto, até o momento, a insuficiência de dados sobre as mesmas levou a realização do estudo com bases no processo Madison.

A escolha do processo Madison para uma avaliação preliminar da viabilidade de utilização dos processos hidrolíticos deve-se a maior aplicação industrial dos processos que utilizam ácido diluído, a sua semelhança com o processo atualmente empregado em larga escala na URSS e à presença de dados na bibliografia sobre os custos de instalações, sobre o consumo energético do processo e rendimentos práticos em álcool a partir da madeira. Por outro lado, é o método que utiliza ácido diluído que apresenta maior desenvolvimento no mundo ocidental.

2) ESTUDO SOBRE A VIABILIDADE TÉCNICO-ECONÔMICA DO PROCESSO MADISON.

O processo Madison, desenvolvido pelo U.S. Forest Products Laboratory, é um processo Scholler modificado. Neste processo são empregados ácido sulfúrico 0,6%, temperatura de hidrólise de 185°C e tempo de percolação de 3 — 3,5 horas.

O equipamento básico para uma unidade industrial que empregue este processo é semelhante ao utilizado por indústrias que realizam extração por perco-

lação a alta temperatura. Este equipamento consiste em tanques de armazenamento do ácido e do agente neutralizante, tanques de expansão, bombas de alta pressão, esteiras, condensadores, neutralizador e o percolador.

Este equipamento e aquele necessário à fermentação e destilação do álcool possivelmente podem ser produzidos pela indústria nacional, inclusive o percolador, de aço, ácido resistente, que em muito se assemelha ao utilizado pela indústria de café solúvel.

O equipamento para uma unidade industrial de hidrólise com capacidade de processamento de 80 toneladas de matéria-prima por dia é descrito por MELLER⁸ que discrimina a capacidade dos componentes, o material a ser empregado na construção dos mesmos e seus preços. Analisando-se os dados por ele fornecidos, pode-se observar que o custo do percolador, construído de aço inoxidável 316, resistente a altas pressões, corresponde a aproximadamente 40% do custo total do equipamento.

Em recente visita à URSS, observamos que, além de modificações realizadas no processo com vistas à diminuição do consumo energético e do tempo de percolação, foram introduzidas modificações que visavam um barateamento do equipamento, sendo os percoladores construídos com aço comum e revestidos internamente com material refratário, ácido resistente a altas temperaturas.

2.1 — Investimentos necessários para a implantação de uma indústria de álcool de madeira que utilize o processo Madison.

Os cálculos sobre o investimento necessário para implantação de uma indústria de álcool aqui apresentados têm um valor muito limitado, pois se baseiam em cálculos realizados em outros países em que o custo de equipamento e

das instalações pode ser diferente dos de nosso país. Por outro lado, modificações introduzidas no processo da URSS devem levar à diminuição acentuada no custo de equipamento.

Os cálculos aqui realizados baseiam-se nos trabalhos de KATZEN e cols.⁽⁹⁾, de WHITWORTH⁽¹⁰⁾ e de MELLER⁽⁸⁾, para unidades industriais com uma capacidade de produção de 100 000 a 300 000 litros de álcool por dia.

KATZEN e cols.⁽⁹⁾ prevêem investimentos de 70 000 000 de dólares para uma unidade com capacidade de produção de 94 600 000 litros de álcool por ano. Este investimento é para unidades industriais bastante completas, incluindo aproveitamento de subprodutos de hidrólise (metanol e furfural) e a concentração do resíduo da fermentação.

WHITWORTH⁽¹⁰⁾, baseando-se nos trabalhos de GILBERT, HOBS e LEVINE⁽¹¹⁾ e de LLOYD e HARRIS⁽¹²⁾, estima o custo de uma fábrica, com capacidade de produção de 38 780 000 litros de álcool por ano, em \$ 19 851 000.

Referências sobre o investimento necessário para a conversão de resíduos celulósicos em açúcar são também apresentadas nos trabalhos de FAGAN⁽¹³⁾, CONVERSE⁽¹⁴⁾ e MELLER⁽⁸⁾.

No trabalho deste último são apresentados os investimentos para unidades com capacidade de 80 a 1 000 toneladas de resíduo por dia. Para a transformação de 500 toneladas de madeira, que possibilitariam a produção de aproximadamente 100 000 litros de álcool por dia, são previstos investimentos de \$ 10 558 300 (corrigidos pelo Chemical Engineering).

Estimando-se o custo das unidades de fermentação e destilação em aproximadamente um terço de necessário para hidrólise (\$ 3 600 000), teríamos um investimento total na ordem de \$ 14 200 000 para uma unidade com capacidade de produção de 34 000 000 de litros por ano.

TABELA 1

Referência	Katzen (9)	Whitworth (10)	Meller (8)*
Capacidade de produção de álcool da indústria	94 600 000 litros/ano	38 780 000 litros/ano	34 000 000 litros/ano
Investimento total em dólares	70 000 000	19 851 000	14 200 000
Relação entre o investimento e a capacidade de produção anual de álcool	0,74	0,51	0,42

* incluindo algumas estimativas apresentadas neste trabalho.

Com base nos dados anteriormente apresentados, pode-se fazer uma estimativa do investimento necessário para unidades com capacidade de produção de 100 000 a 300 000 litros de álcool por dia, calculando-se o investimento por litro de álcool produzido anualmente (vide tabela I).

O valor médio para a relação investimento/produção anual de álcool obtido na tabela I é de 0,56. Com base neste fator pode-se estimar o investimento para uma fábrica com capacidade de produção de 100 000 litros diários, que opere durante 340 dias por ano, em \$ 19 000 000.

Esta estimativa, apesar de seu limitado valor, pode ser reforçada por outros dados obtidos no trabalho de KATZEN⁽⁹⁾. Neste trabalho são apresentados dados sobre o investimento necessário para uma fábrica de álcool a partir de amido, e também com capacidade de 94 600 000 litros por ano.

O investimento para a fábrica de álcool de celulose com base nos dados fornecidos por este autor seria 2,8 vezes superior ao da fábrica de álcool de amido.

Segundo informações do Departamento de Engenharia do INT, o investimento para uma fábrica com capacidade de produção de 120 000 litros de álcool de mandioca por dia é da ordem de Cr\$ 120 000 000.

Estimando-se em Cr\$ 100 000 000 o investimento para uma fábrica com capacidade de 100 000 litros por dia, seria encontrado, utilizando-se o fator 2,8 apresentado no trabalho de

KATZEN⁽⁹⁾, o valor de Cr\$ 280 000 000 (\$ 18 666 000) para o investimento necessário para uma fábrica de álcool de madeira com a mesma capacidade.

Este valor é praticamente idêntico ao estimado inicialmente.

2.2 — Aspectos técnico-econômicos de grande importância.

2.2.1) O rendimento do processo Madison na produção de álcool

O rendimento teórico em álcool de uma fábrica que utiliza matéria-prima celulósica pode ser facilmente calculado a partir dos resultados obtidos na análise dos glicídios redutores fermentescíveis da matéria-prima.

O rendimento prático, entretanto, varia bastante com o método de hidrólise utilizado. Aplicando-se o processo Madison, este rendimento é bastante inferior ao teórico, devido à destruição de hexoses durante a hidrólise e

menor rendimento na fermentação.

HARRIS⁽¹⁵⁾, trabalhando com *Eucalyptus regnus, obliqua e marginata*, encontrou rendimentos de 182,30, 196,82 e 157,25 litros por tonelada, respectivamente. Os teores de glicídios fermentescíveis, produzidos por hidrólise destes eucaliptos, entretanto, são bastante diferentes, conforme apresentado em seu trabalho.

Utilizando os dados por ele fornecidos, pode-se calcular um fator prático médio de conversão de glicídios redutores fermentescíveis em álcool bastante representativo, que aplicado sobre os teores potenciais de glicídios fermentescíveis da matéria-prima forneceria o seu rendimento em álcool (vide tabela II).

Segundo KATZEN⁽⁹⁾, o rendimento prático em glicídios redutores pelo processo Madison é igual a 66,9% do teórico com base em dados obtidos no Forest Products Laboratory, de Madison. Aplicando-se o fator prático de conversão de açúcar em álcool (0,586) sobre o rendimento da hidrólise encontrou-se o fator 0,392 bastante próximo do calculado com base no trabalho de HARRIS.

2.2.2) O Consumo Energético

O consumo energético do processo hidrolítico, associado ao da destilação do álcool, pode ser considerado bastante elevado, influenciando com grande peso no custo de produção do álcool.

Nos trabalhos de KATZEN⁽⁹⁾, WHITWORTH⁽¹⁰⁾ e no trabalho sobre economia dos processos

TABELA II

Matéria-Prima	Rendimento 1/t	kg de GRF/t	f
Eucalypto regnus	182,28	498,4	0,367
Eucalypto obliqua	196,82	508,6	0,387
Eucalypto marginata	157,25	394,2	0,399
			Média = 0,384

f = fator prático de conversão de GRF em álcool.

TABELA II — Cálculo do fator prático de conversão de GRF em álcool utilizando dados fornecidos por HARRIS (15).

de hidrólise na produção de álcool, realizado na Austrália (The Production of Solar Ethanol from Australian Forests) são fornecidos dados sobre o consumo de vapor na produção de álcool.

Convertendo-se os valores obtidos por estes autores em kg de vapor por litro de álcool produzido obtêm-se valores de 13,35, 11,40 e 15,25 kg de valor por litro.

A média destes valores (12,13) está próxima da previsão de KATZEN⁽⁹⁾.

2.3 — Estimativa preliminar do custo de produção de álcool pelo processo hidrolítico para uma unidade industrial com capacidade de produção de 100 000 l de álcool/dia utilizando eucalipto como matéria-prima.

Na composição do custo de produção de etanol pelo processo hidrolítico, os itens matéria-prima, consumo energético e investimento são preponderantes. O uso da matéria-prima e do combustível adequados podem levar a sensíveis modificações no custo final do produto. A localização da fábrica, por outro lado, tem uma grande importância, pois influi sobremaneira nos custos destes dois componentes.

Esta estimativa preliminar é para uma unidade localizada no centro de um círculo reflorestado em que a matéria-prima esteja localizada a uma distância média de 20 km, consumindo como combustível o resíduo florestal e eucalipto.

2.3.1) Matérias-Primas

Como será visto a seguir, a matéria-prima tem um peso bastante elevado na composição percentual dos custos de produção do álcool. O preço do eucalipto, posto fábrica a uma distância média de 20 km, com uma umidade de 20% é de Cr\$ 280,00/t de eucalipto seco, segundo dados fornecidos pela ACESITA S.A.

A escolha da variedade de eucalipto adequada também é bastante importante, pois seus potenciais de glicídios redutores fermentescíveis produzidos por hidrólise variam bastante, tendo sido encontrados, neste laboratório, valores de 45,03, 48,17 e 47,23% para as variedades *saligna*, *grandis* e *alba*.

Com o intuito de facilitar os cálculos, a matéria-prima utilizada nas estimativas apresentará a seguinte composição: 50% de glicídios redutores fermentescíveis, 15% de glicídios redutores não fermentescíveis e 30% de lignina, valores estes bem próximos aos médios encontrados para as variedades acima citadas que são respectivamente 46,81, 13,79 e 29,51%.

O rendimento em álcool de uma matéria-prima com 50% de glicídios redutores fermentescíveis pode ser estimado em 194 litros de álcool por tonelada, se utilizarmos o valor médio dos fatores calculados a partir dos trabalhos de HARRIS⁽¹⁵⁾ e KATZEN⁽⁹⁾.

Para a produção de 100 000 litros de álcool por dia seriam necessárias 515 toneladas de eucalipto seco como matéria-prima.

O consumo de ácido sulfúrico e de calcário, calculado com base no trabalho de MELLER⁽⁸⁾, são de respectivamente 0,28 e 0,25 kg/litro de álcool. Os preços destes produtos foram obtidos por meio da revista "Química e Derivados" (agosto-77) e de informações do grupo de engenharia do INT.

Os gastos de matérias-primas na fermentação são bastante baixos, podendo ser estimados em \$ 2/t álcool segundo WHITWORTH⁽¹⁰⁾. O custo diário destes nutrientes para a fábrica seria de Cr\$ 2 133 00.

2.3.2) Utilidades

As necessidades de eletricidade e água para esta fábrica foram calculadas utilizando dados dos trabalhos de MELLER⁽⁸⁾ e WHITWORTH⁽¹⁰⁾. Segundo nossas es-

timativas seriam consumidos diariamente cerca de 7 500 m³ de água e 16 500 kWh. O preço de água (0,80/m³) foi fornecido pelo Departamento de Engenharia do INT e o do kWh na região onde se localizam as áreas reflorestadas da ACESITA (Cr\$ 0,3/kWh) por técnicos desta companhia.

A quantidade de vapor necessária foi estimada em 1 333 toneladas por dia de acordo com o valor médio obtido em 2.2.2.

Os resíduos florestais provenientes da extração da madeira, estimados em 33 kg/t de madeira pela ACESITA, não são suficientes para esta produção de vapor. A quantidade de biomassa necessária para a produção de vapor pode ser estimada em 417 toneladas, utilizando-se o fator de conversão da madeira em vapor (3,2 kg vapor/kg) fornecido pelo Departamento de Engenharia do INT. A massa de resíduos relativa às 515 toneladas de matéria-prima (171 t) necessita ser complementada com 247 toneladas de biomassa (185 toneladas de eucalipto e 61 toneladas de resíduo). Para gerar 1,33 t de vapor seriam consumidas portanto 185 toneladas de eucalipto e 232 toneladas de resíduos.

O custo diário do vapor, com base nos preços fornecidos pela ACESITA (Cr\$ 280,00/t de eucalipto e Cr\$ 100,00/t resíduo) pode ser estimado em Cr\$ 75 000,00 (Cr\$ 56,26/t de vapor).

2.3.3) Custos relativos à Mão-de-Obra e ao Capital

Os gastos com o trabalho direto, calculando-se uma necessidade diária de 150 homens-hr a Cr\$ 17,00 podem ser estimados em Cr\$ 2 250,00. Os gastos com supervisão e despesas gerais, 30 e 100% do trabalho direto, foram estimadas de acordo com os dados apresentados no trabalho de Siemon⁽¹⁶⁾.

No cálculo dos custos relativos ao capital, (manutenção, depreciação e seguros e taxas foram também utilizados os coeficien-

tes técnicos do autor acima citado.

Os juros financeiros (7% a.a.) foram fixados com base em linhas de crédito normais em financiamentos governamentais (7% de juros mais correção monetária).

2.4) Aproveitamento da lignina na fabricação de coque metalúrgico

A quantidade de lignina produzida diariamente por uma unidade de hidrólise de uma fábrica de álcool de madeira, com capacidade de produção de 100 000 l/dia, pode ser estimada em 155 t, ou seja, 30% da matéria-prima celulósica consumida.

As operações envolvidas na fabricação de coque são as de secagem (a lignina é obtida com 60-65% de umidade), briquetagem e carbonização.

Na bibliografia consultada não foram encontrados dados sobre o investimento necessário para esta transformação. Informações sobre os investimentos para briquetagem de finos de carvão vegetal e sobre carbonização de madeira indicam não serem estes muito elevados.

Segundo dados apresentados em seminários na Reunião aberta "PERSPECTIVAS PARA A SIDERURGIA A CARVÃO VEGETAL", o investimento para uma unidade com capacidade de briquetar 100 000 t de finos por ano seria de aproximadamente Cr\$ 15 000,00 (\$ 1 000 000) e o para uma retorta vertical com capacidade de produção de 50 t de carvão por dia, de Cr\$ 10 000 000.

Estimando-se uma produção de lignina com 10% de umidade em 60 000 t/ano, pode-se prever investimentos de cerca de Cr\$.. 10 000 000 para a briquetagem e de Cr\$ 15 000 000 para a carbonização com a obtenção de 75 toneladas de coque/dia, a partir da lignina de hidrólise de uma unidade industrial com capacidade de produção de 100 000 l de álcool/dia.

Os investimentos para a secagem da lignina, com umidade inicial de 60-65% não foram estimados; entretanto, devem ser bem menores do que os necessários para as unidades de briquetagem e carbonização.

Os custos dos processos de secagem, briquetagem e carbonização, segundo dados da URSS, são de:

SECAGEM = 3,68 rublos/t de lignina seca (10% de umidade)

BRIQUETAGEM = 2,50 rublos/t de briquetes

CARBONIZAÇÃO = 5,66 rublos/t de briquetes carbonizados

Com base nestes dados pode-se estimar o custo diário de transformação de uma fábrica com capacidade de produção de 155 t de lignina seca por dia em 1 488 rublos assim distribuídos: 633 rublos para a secagem, obtendo-se 172 t de lignina com 10% de umidade, 430 rublos para a briquetagem desta lignina e 425 rublos para a carbonização com a obtenção de 75 t de coque, correspondente a 48% da lignina seca.

Estimando-se o valor do coque em Cr\$ 2 400,00/t, a produção de 75 toneladas/dia e o custo de produção em Cr\$ 29 760,00 (1 488 rublos) pode-se calcular o valor da lignina produzida diariamente em Cr\$ 150 240,00 que pode ser subtraído do custo de produção de álcool.

O custo de produção de álcool com o aproveitamento da lignina seria então reduzido de Cr\$ 4.53/1 para Cr\$ 3,03/1.

A possibilidade de obtenção de coque a partir de misturas da lignina com carvão nacional com obtenção de coque de qualidades adequadas aumentaria em muito o valor deste subproduto.

Utilizando-se mistura de 50% de lignina e 50% de carvão nacional o rendimento de carbonização é 59,7% maior. A produção diária de coque seria então aumentada para 185 t, a partir da mistura de 155 toneladas de lignina com a mesma quantidade de carvão.

Estimando-se o custo de produção do coque em Cr\$ 396,80/t, o valor de venda do mesmo em \$ 2 400,00/t, valores idênticos aos empregados para o coque de lignina pura e o custo do carvão nacional em Cr\$ 720,00 toneladas, a lignina de hidrólise produzida (155 t) atingiria um valor de 258 992,00 que reduziriam o custo de produção do álcool para 194 650,12/100.000 l.

Misturas de carvão nacional em maiores proporções trariam melhores resultados econômicos. Misturando-se lignina e carvão em proporção de 30 e 70% o rendimento é aumentado para 67,1%, segundo dados obtidos neste laboratório. A produção diária de coque utilizando-se a mistura acima seria aumentada para 347 toneladas de carvão.

Com base nestes dados pode-se estimar, realizando-se os cálculos como apresentado acima, o valor da lignina de hidrólise produzida diariamente (155 t) em Cr\$ 434,470,40, valor quase que igual ao do custo de produção dos 100 000 l de álcool.

De acordo com estas estimativas, o custo de produção do álcool sem o aproveitamento dos resíduos situa-se acima do preço oficial; entretanto, com o aproveitamento da lignina ou de misturas da mesma substância com carvão nacional na fabricação de coque, o processo hidrolítico torna-se bastante interessante ocorrendo inclusive a possibilidade de obtenção de álcool a custo bastante baixo.

Nestas estimativas foi estabelecido um preço de custo do eucalipto de Cr\$ 280,00/t. A preços ligeiramente mais baixos, Cr\$ 250,00/t o processo torna-se viável, mesmo sem o aproveitamento dos subprodutos.

BIBLIOGRAFIA

1. BERGIUS, F., Conversion of Wood to Carbohydrates. *Ind. Eng. Chem.* 29: 247-253, 1937.
2. LOCKE, E.G., GARNUM, E., *Forest Prod. J.*, 11: 380, 1961.

Combustíveis líquidos e gasosos

Aplicação em motores de combustão interna

PROF. NILTON EMÍLIO BÜHRER
UNIVERSIDADE FEDERAL
DO PARANÁ

PROF. GREGÓRIO BUSSYGUIN
TITULAR DE MÁQUINAS TÉRMICAS
COORDENADOR DE FONTERME
CURITIBA

PROF. NELSON FERREIRA SAMPAIO
UNIVERSIDADE FEDERAL
DO PARANÁ

PROF. ELISEU LACERDA
UNIVERSIDADE FEDERAL
DO PARANÁ

Este artigo é o Documento n.º 1 do Grupo de Pesquisa sobre "Aplicação de Combustíveis Líquidos e Gasosos em Motores de Combustão do Paraná". A denominação foi mudada para FONTERME Fontes Energéticas Termo-Mecânicas.

O documento em causa refere-se à 1.ª fase dos estudos, a qual se ocupava da organização e do trabalho inicial do Grupo de Pesquisa.

Publicâmo-lo, embora com atraso, tendo em consideração o seu próprio mérito e como um modelo para outras entidades que estejam interessadas em planejar e realizar estudos a respeito de assuntos tão importantes como os tratados no presente estudo.

* A respeito de chisto, ver artigo na seção LINGUA PORTUGUESA, página 32.

1 — INTRODUÇÃO

Desde que o homem descobriu que a Terra possui uma superfície curva fechada, sabe também que ela é LIMITADA E FINITA, sendo também limitados e finitos todos os seus recursos e possibilidades de crescimento populacional e energético.

Nos últimos 100 anos, o homem consumiu mais recursos naturais, inclusive energéticos, do que em toda a sua existência anterior, pois, ONÍVORO, na mais ampla expressão da palavra, o ser humano não se contenta a consumir apenas os vegetais e os animais, desfechando o seu ataque também aos minerais, às fontes de energia, voltando-se inclusive contra si próprio.

O crescente aumento populacional, associado ao crescente consumo de energia *per capita*,

bem como o avanço da ciência e da tecnologia, levaram o homem à atual ERA DA ENERGIA, com a mobilização de toda a sua capacidade e criatividade no sentido de pesquisar tanto as disponibilidades como os aproveitamentos de fato de todos os recursos naturais.

Todas as formas de vida retiram os seus recursos da biosfera, mas apenas o homem, por meio do uso sistemático dos materiais disponíveis, elaborou uma forma controlada de vida, denominada CIVILIZAÇÃO, ocupando os mais diversos recantos do globo terrestre e permitindo que a proliferação da sua espécie ultrapasse, em muito, o número que poderia substituir em equilíbrio com o estado NÃO CONTROLADO da natureza.



- KALNINS, A., ODINCOVS, P. Latvijas PSR Zinatnu Akad Mezsaimnicibes. Problemn Inst. Raust. 13: 5, 1957.
- LEONI, G. "L'industria dell'alcole", Milano, U. Hoepli, 1953, v. 2, pg. 291.
- OSHIMA, M., "Wood Chemistry Process Engineering Aspects". Noyes Development Corporation, Pearl River, N.Y., 1965.
- SCHOLLER, H., La Saccharification du bois. In: WINNACKER, K. & KUCHLER, L., "Traité de Chimie Appliquée. Chimie Organique", Paris, Ed. Eyrolles, 1967, p. 142.
- HARRIS, E.E., BELINGER, E., Madison Wood Sugar Process, *Ind. and Eng. Chem.*, 38: 890-5, 1946.
- MELLER, F.H., "Conversion of Organic Solid Waste into Yeast — An Economic Evaluation", Bureau of Solid Waste Management, U.S. Department of Health, Education and Welfare, Rockville Maryland, 173 pp, 1969.
- RAPHAEL KATZEN ASSOCIATES, "Chemicals from Wood Waste", Report prepared for the U.S. Dept. Agriculture, Forest Service, Forest Products Laboratory, Madison, Wisconsin.
- WHITWORTH, D.A., Production of Liquid Transport Fuel from Cellulose material (Wood), *The New Zeland Energy Journal*, 173, 1976.
- GILBERT, N, HOBBS, I.A., Levine, J.O., Pilot Plants Hydrolysis of Wood Using Dilute Sulphuric Acid, *Ind. and Eng. Chem.*, 44, 1712-20, 1952.
- LLOYD, R.A., HARRIS, J.F. Wood Hydrolysis for Sugar Production, U.S.D.A., Forest Service Report. N.º 2029, 1955.
- CONVERSE, A.O. et alii, "Acid Hydrolysis of Cellulose in Refuse to Sugar and its Fermentation to Alcohol", Washington, Environmental Protection Agency, 1973.
- HARRIS, E.E., HANNAN, M.L. and MARQUARDT, R.R., Production of Food Yeast from Wood Hydrolyzates, *Ind. Eng. Chem.*, 40: 2068, 1948.



A otimização do uso das fontes de energia é uma imposição atual, e os combustíveis fósseis, não renováveis, como o carvão mineral e o petróleo, constituem dádivas da natureza que a atual civilização está usufruindo, sendo que as suas reservas são LIMITADAS.

No tocante ao petróleo, as perspectivas para o futuro não são alvissareiras, prevendo-se o seu esgotamento nos próximos 35 a 50 anos, e até o momento não existe um sucedâneo à altura.

No Brasil, considerando a sua relativamente pequena população e a grande superfície cultivável do País, são vislumbradas ótimas condições de produção de sucedâneos do petróleo no tocante à energia, permitindo que se atravesse a crise, que se avizinha, sem a necessidade de se recorrer a sacrifícios extremos.

Na atual conjuntura mundial, quando a fonte mais importante, de energia e de produtos químicos, tem o seu custo grandemente aumentado, com frequência cada vez maior; e tendo pela frente o fantasma da possível escassez em futuro próximo; é tempo de se dirigir todas as pesquisas no sentido de obter produtos que não dependam do petróleo.

Além do chisto* pirobetuminoso e do carvão mineral, que devem ser estudados ainda mais no tocante ao seu aproveitamento em grande escala, embora NÃO SEJAM RENOVÁVEIS, há necessidade urgente de aproveitar o imenso universo potencial de matérias-primas nacionais RENOVÁVEIS.

Já se tem estudado, inclusive na Universidade Federal do Paraná, há mais de 30 anos, a obtenção de álcool etílico por hidrólise de celulose; do carvão mineral; do chisto pirobetuminoso; e do metanol.

No entanto, todos os trabalhos, esparsos e sem continuidade devido à facilidade de obter derivados de petróleo a custos atraentes, e devido à dificuldade de conseguir recursos diversos para as

pesquisas em laboratório e em nível piloto, foram sempre interrompidos.

Na atual conjuntura nacional, nada é mais oportuno do que retomar os estudos principiaados e iniciar novos, para que o problema possa ser devidamente equacionado e ativado em nível nacional, embora se mantenham algumas características regionais.

2 — FORMAÇÃO DO GRUPO DE PESQUISA

Esta pesquisa foi iniciada com o ofício n.º 23/73, de 12 de novembro de 1973, do Prof. GREGÓRIO BUSSYGUIN ao Prof. RONALDO MAYRHOFER — Chefe do Departamento de Mecânica do Setor de Tecnologia da Universidade Federal do Paraná, tendo recebido as seguintes aprovações:

a) dia 13 de novembro de 1973 — Aprovação na Reunião do Departamento de Mecânica.

b) dia 01 de outubro de 1974 — Aprovação no Conselho de Ensino e Pesquisa da Universidade Federal do Paraná.

Em 12 de novembro de 1973 foi formado um Grupo de Pesquisa com Professores dos seguintes departamentos:

— Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo do Setor de Ciências Agrárias da UFPr.:
— Prof. LUIZ NATAL BONIN
— Prof. OSMAR MUZILLI.

— Departamento de Engenharia e Tecnologia Rurais do Setor de Ciências Agrárias da UFPr.:
— Prof. ELISEU LACERDA.

— Departamento de Tecnologia Química do Setor de Tecnologia da UFPr.:
— Prof. NILTON EMÍLIO BÜHRER
— Prof. LUIZ GONÇALVES DE MOURA.

— Departamento de Mecânica do Setor de Tecnologia da UFPr.:

— Prof. GREGÓRIO BUSSYGUIN
— Prof. MÁXIMO IVO DOMINGUES.

Por ocasião da primeira reunião do Grupo de Pesquisa ficou decidido que ele teria uma Coordenadoria Geral e quatro Áreas de Atuação, a saber: ÁREA FLORESTAL, ÁREA AGRÍCOLA, ÁREA QUÍMICA, ÁREA MECÂNICA, as quais teriam as seguintes coordenações:

- A — Coordenadoria Geral — Coordenador: Prof. GREGÓRIO BUSSYGUIN.
- B — Área Florestal — Coordenador: Prof. ELISEU LACERDA.
- C — Área Agrícola — Coordenador: Prof. LUIZ NATAL BONIN.
- D — Área Química — Coordenador: Prof. NILTON EMÍLIO BÜHRER.
- E — Área Mecânica — Coordenador: Prof. GREGÓRIO BUSSYGUIN.

Posteriormente, surgiram as seguintes modificações:

- 1 — O Prof. MÁXIMO IVO DOMINGUES foi para o Ministério da Educação e Cultura, ocupando elevado cargo.
- 2 — O Prof. LUIZ NATAL BONIN faleceu no dia 01 de março de 1974, ficando a Coordenação da Área Agrícola aos cuidados do Prof. OSMAR MUZILLI.
- 3 — O Prof. OSMAR MUZILLI deixou a Universidade Federal do Paraná, sendo substituído pelo Professor NELSON FERREIRA SAMPAIO, conforme ofício n.º 145/75, de 12 de setembro de 1975, do Prof. FERNANDO GRAVINA MUNHOZ — Chefe do Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo. Assim, o Prof. NELSON FERREIRA SAMPAIO passou a Coordenador da Área Agrícola deste Grupo de Pesquisa. □

3 — DADOS SOBRE OS COMPONENTES

A — COORDENADORIA GERAL: — Prof. GREGÓRIO BUSSYGUIN.

Os seus dados estão no item E — ÁREA MECÂNICA.

B — ÁREA FLORESTAL: — ELISEU LACERDA.

Engenheiro Florestal (1966). Diversos cursos de especialização e aperfeiçoamento. Professor Auxiliar de Ensino (de 1971 a 1977) e Professor Assistente (desde 1977) de Exploração Florestal e Segurança no Trabalho Agro-Florestal do Setor de Ciências Agrárias da UFPr. Membro da Equipe de Trabalho do Convênio Sudesul-IBDF-Governo do Estado do Paraná-UFPr. (1977). Representante do Departamento de Engenharia e Tecnologia Rurais da UFPr., junto ao Centro de Pesquisas Florestais da UFPr. (desde 1973). Perito florestal para a Justiça Federal — 3.^a Vara. Autor de centenas de projetos de reflorestamento. Diversos trabalhos publicados (didáticos e de pesquisa). Participação em empresas privadas. Línguas: Português, Espanhol e Francês.

C — ÁREA AGRÍCOLA: — Prof. NELSON FERREIRA SAMPAIO.

Engenheiro. Agrônomo (1968). Cursos de especialização e aperfeiçoamento. Curso de Pós-Graduação em Botânica — Sub-área de Ecologia. Professor Visitante (desde 1975) nas disciplinas de Métodos de Melhoramento Vegetal, Cultura de Plantas Industrializáveis, Cultura de Plantas Alimentícias. Coordenador do convênio UFPr. — Glitz Paraná. Responsável Técnico da Fazenda Experimental do Canguiri da UFPr. Membro da Comissão de Sementes e Mudanças do Estado do Paraná. Diversas pesquisas em andamento. Participação em empresas privadas. Línguas: Português, Espanhol e Francês.

D — ÁREA QUÍMICA: — Prof. NILTON EMÍLIO BÜHRER.

Químico Industrial de Curso Superior (1937). Engenheiro Químico (1955). Doutor em Ciências Físicas e Químicas (1952). Docente Livre de Química Tecnológica e Analítica (1947). Catedrático de Tecnologia Orgânica (1952). Titular de Química Tecnológica (desde 1965). Titular de Tecnologia Orgânica (desde 1952). Superintendente das Usinas-Piloto da Universidade Federal do Paraná (desde 1964). Ex-Diretor da Escola de Engenharia Química da UFPr. (de 1952 à 1964). Professor do Curso de Pós-Graduação, em nível de Mestrado, de Engenharia Florestal, área Tecnologia da Madeira, da UFPr. (desde 1974).

Viagens de estudos a diversos países da Europa e nos Estados Unidos da América. Diversos trabalhos publicados (didáticos e de pesquisa).

Diversas atividades exercidas em entidades privadas e governamentais. Participação em congressos nacionais e internacionais. Desde 1937 se dedica a pesquisas energéticas. Línguas: Português, Inglês, Francês, Espanhol, Italiano, Alemão.

E — ÁREA MECÂNICA: — Prof. GREGÓRIO BUSSYGUIN.

Engenheiro Civil (1956). Doutor em Máquinas Térmicas (1974) Docente Livre de Máquinas Térmicas (1974). Titular de Máquinas Térmicas (desde 1964). Ex-Professor de Elementos de Máquinas (1963). Ex-Professor de Termodinâmica Aplicada (1968). Cursos de Especialização e Aperfeiçoamento no Brasil, França, Inglaterra, Alemanha e Suíça. Diversas atividades exercidas em entidades privadas.

Professor da UFPr. — Departamento de Mecânica, em regime de Tempo Integral, desde 02 de junho de 1969. Já respondeu pela Coordenação Geral de Pesquisa da UFPr. Ex-Sub-Chefe do Departamento de Mecânica. Ex-Vice-Coordenador do Curso de Enge-

nharia Mecânica, atualmente Coordenador do Curso de Engenharia Mecânica da UFPr. Diversos trabalhos publicados (didáticos e de pesquisa). Desde 1956 se dedica a estudos relativos à economia de combustíveis em motores de combustão interna e externa. Participação em congressos nacionais e internacionais. Línguas: Português, Inglês, Francês, Espanhol e Russo.

4 — OBJETIVO DO TRABALHO

O Grupo de Pesquisa dividirá o campo de trabalho em Áreas de Atuação coordenadas pela Coordenação Geral.

A — Objetivos da COORDENADORIA GERAL:

- 1 — Interligação entre as Áreas de Atuação.
- 2 — Centralização e divulgação de informações entre as Áreas de Atuação.
- 3 — Serviços de Secretaria e Arquivo.
- 4 — Serviços de publicações das Áreas de Atuação.
- 5 — Relações públicas e contatos externos.
- 6 — Manejo dos recursos financeiros.

B — Objetivos da ÁREA FLORESTAL

- 1 — Levantamento das possibilidades de produção florestal visando as fontes de combustíveis para Máquinas Térmicas.
- 2 — Levantamento dos custos de produção florestal.
- 3 — Seleção das espécies em função da sua disponibilidade e potencialidade por região.
- 4 — Instalação de uma área de Pesquisas e para fins de coleta dos materiais e dados.

C — Objetivo da ÁREA AGRÍCOLA:

- 1 — Levantamento das possibilidades de produção agrí-

- cola visando as fontes de combustíveis para Máquinas Térmicas.
- 2 — Levantamento dos custos de produção agrícola.
 - 3 — Determinação de potenciais de produtividade máxima em fontes de maior interesse.
 - 4 — Levantamento de situação de cultivo e pesquisa das principais fontes de matéria-prima de natureza agrícola para produção de combustíveis.

D — Objetivos da ÁREA QUÍMICA:

- 1 — Levantamento das características dos combustíveis.
- 2 — Estudos sobre os processos de transformação da matéria-prima florestal e agrícola em combustíveis para Máquinas Térmicas, visando a sua otimização.

E — Objetivos da ÁREA MECÂNICA:

- 1 — Levantamento dos parâmetros principais relativos a potências, momentos torcedores, rendimentos, consumos específicos de motores, etc., trabalhando com combustíveis líquidos e gasosos, e suas misturas, em Máquinas Térmicas.
- 2 — Levantamento dos efeitos do "mal funcionamento" do carburador, bombas, injetores, do distribuidor, filtros, velas e das válvulas no tocante ao aumento das folgas.
- 3 — Ensaio com motores duais líquido+líquido, líquido+gás; gás+gás; sólido+líquido; sólido+gás).
- 4 — Estudos de geradores de gás (carvão, lenha, briquetes diversos, etc.) para aplicação em Máquinas Térmicas.

Está previsto que estes trabalhos serão desenvolvidos em duas etapas:

- 1.^a Etapa: Motores de Aspiração Natural.
- 2.^a Etapa: Motores Super-Alimentados.

5 — RECURSOS EXISTENTES

A — COORDENADORIA GERAL:

- 1 — Gabinete de trabalho dos professores envolvidos na pesquisa.
- 2 — Máquinas de escrever.
- 3 — Mesas, pranchetas, técnico-grafo, etc.
- 4 — Material de escritório diverso: furador, grampeador, etc.

B — ÁREA FLORESTAL:

- 1 — Dois Professores Assistentes, em regime de trabalho de 40 horas/semana: Prof. ELISEU LACERDA e Prof. WILLY JOÃO SCHMITDINGER.
- 2 — Ferramentas e equipamentos de exploração florestal.
- 3 — Uma datilógrafa.
- 4 — Um laboratório para ensaios físico-mecânicos de madeiras.
- 5 — Estações Experimentais da Universidade Federal do Paraná:
 - São João do Triunfo
 - Rio Negro
 - Canguiri

C — ÁREA AGRÍCOLA:

- 1 — Quatro Professores Visitantes em regime de trabalho de 40 horas/semana: Prof.: NELSON FERREIRA SAMPAIO; Prof. IVO LUIZ DOS SANTOS, Prof. EDELCLAITON DAROS e Prof. JOSÉ LUIZ ZANBON.
- 2 — Laboratório de Análise de Solos.
- 3 — Laboratório de Análise de Produtos Vegetais.
- 4 — Fazenda Experimental do Canguiri, da Universidade Federal do Paraná.

D — ÁREA QUÍMICA:

- 1 — Um Professor Titular, em regime de trabalho de 40 horas/semana: Prof. NILTON EMÍLIO BÜHRER.

- 2 — Um Químico do quadro da UFPr., em regime de trabalho de 40 horas/semana; Químico CLÁUDIO ANTONIO GAZDA.
- 3 — Uma Auxiliar de Datilografia, em regime de trabalho de 40 horas/semana: Dna. MARIA GOUVEIA DE RAMOS.
- 4 — Um tecnologista em regime de trabalho de 40 horas/semana: Sr. JOÃO GOUVÊA DE RAMOS.
- 5 — Uma servente em regime de trabalho de 40 horas/semana: Sra. MARLENE KLEIN.
- 6 — Laboratórios e equipamentos das Usinas Piloto da UFPr.

E — ÁREA MECÂNICA:

- 1 — Laboratório de Máquinas Térmicas, do Setor de Tecnologia da Universidade Federal do Paraná, com 750 m² de área e com o seguinte equipamento:
 - Motores a combustão: Ford, Chevrolet, Simca, Dauphine, Branco, etc.
 - Motores Diesel: Mercedes Benz, Rax.
 - Dinamômetros Froude.
 - Equipamento eletrônico para medição de diagramas "p-v" e "p-t".
 - Medidores de vazão de líquidos e de gases.
 - Medidor de CO (0-10%) nos gases de escapamento.
 - Manômetros, vacuômetros, termômetros, cronômetros, etc.
 - Bancadas de testes de bombas injetoras, distribuidor, etc.
 - Mono-via para 2 toneladas, torno, solada elétrica, etc.
 - Ferramentas manuais em "mm" e "polegadas"
 - Veículo Willys.
 - Motor CFR para determinação do Índice de Octana.
 - Etc.
- 2 — Livros e publicações diversas, coletadas desde 1956.
- 3 — Um Professor Titular, em regime de trabalho de 40 ho-

ras/semana: Eng.º GREGÓRIO BUSSYGUIN.

- 4 — Um Auxiliar de Mecânico, em regime de trabalho de 40 horas por semana: Sr. RAUL PEREIRA DE OLIVEIRA.

6 — ORIENTAÇÃO ADOTADA

O Grupo de Pesquisa adotou a seguinte orientação:

1.^a Fase: Coleta de dados e informações, realização de alguns ensaios, preparação de equipamento, estudos de tópicos específicos, verificação de evolução da CRISE ENERGÉTICA e suas tendências. A realização desta fase foi efetivada com recursos próprios da Universidade Federal do Paraná e dos seus laboratórios e pesquisadores envolvidos. Esta fase é mais curta, e este Grupo de Pesquisa considera a mesma terminada em 31/12/1978.

2.^a Fase: Atualização de dados e informações em função da evolução sofrida pela CRISE ENERGÉTICA, estudos e ensaios específicos, publicação de trabalhos, pesquisa e desenvolvimento de fontes, métodos e equipamentos.

A realização desta fase está prevista com recursos da Universidade Federal do Paraná, dos seus laboratórios e de órgãos financiadores ligados ao desenvolvimento energético nacional.

7 — TRABALHO INICIAL

Os componentes deste Grupo de Pesquisa não puderam dedicar-se exclusivamente a este trabalho, face aos afazeres dentro da Universidade Federal do Paraná.

Assim, de 1973 a 1978, observando a evolução da Crise do Petróleo, este Grupo de Pesquisa dedicou-se a ensaios, estudos e coleta de informação, podendo, atualmente, programar o seu trabalho dentro de uma linha de atuação compatível com a conjuntura nacional.

Neste período, 1973-1978, foram realizados os seguintes trabalhos:

A — COORDENADORIA GERAL:

- 1 — Interligação entre as Áreas de Atuação.
- 2 — Centralização e divulgação de informação entre as Áreas de Atuação.
- 3 — Presidência das reuniões.
- 4 — Serviços de Secretaria e Arquivo.
- 5 — Publicação de alguns trabalhos.
- 6 — Relações Públicas e contatos externos.

B — ÁREA FLORESTAL:

- 1 — Levantamento de dados sobre produção e rendimento na obtenção de lenha e fabricação de carvão vegetal na área do Cerrado — Minas Gerais.
- 2 — Idem, idem, para a espécie *Minosa scabrella* (Bracatinga) na área de sua ocorrência natural no Paraná, e elaboração de projeto específico de reflorestamento.
- 3 — Levantamento de dados e informações bibliográficas de diversas espécies.

C — ÁREA AGRÍCOLA

- 1 — Levantamento das condições de introdução do cultivo do Sorgo sacarino em São Paulo.
- 2 — Levantamento das condições de produção da Cana de Açúcar em Piraberaba — Santa Catarina.
- 3 — Levantamento das condições de produção da Cana de Açúcar em Maringá — Paraná.
- 4 — Instalação de um ensaio de adubação em Cana de Açúcar em Maringá — Paraná.
- 5 — Levantamento das condições de produção de Mandioca e Cana de Açúcar no litoral do Paraná.
- 6 — Levantamento de dados e informação *in loco* sobre condições de produção de Mandioca em Nioaque — Mato Grosso do Sul.
- 7 — Elaboração de um ante-projeto de produção de Cana

de Açúcar para uma destilaria de 120 000 litros/dia aprovado pela Comissão Nacional do Alcool.

- 8 — Coletânea de dados sobre alternativas de matérias-primas de origem agrícola para produção de álcool.
- 9 — Ensaio de comportamento agrônomo de duas variedades de sorgo (BR-300 e BR-601) na Fazenda Experimental da Universidade Federal do Paraná — Piraquara — Paraná.

D — ÁREA QUÍMICA:

- 1 — Publicações:
 - a) Gaseificação do Carvão Nacional.
 - b) Etanolquímica.
 - c) Chistoquímica.
 - d) Diversos artigos na imprensa sobre carvão, petróleo e chisto pirobetuminoso.
- 2 — Ensaio sobre gasolinas de chisto.
- 3 — Ensaio sobre miscibilidade de gasolinas com etanol hidratado e anidro.
- 4 — Levantamento de dados e informações sobre transformação de matérias-primas em combustíveis para Máquinas Térmicas.
- 5 — Conferências.
- 6 — Entrevistas a jornais e televisão.
- 7 — Aulas sobre economia de combustível aos alunos da disciplina Tecnologia Orgânica, do Curso de Engenharia Química da UFPr.

E — ÁREA MECÂNICA:

- 1 — Trabalhos publicados:
 - a) Carburador: Alguns Aspectos de sua Regulação, tese de Livre-Docência.
 - b) Uma Contribuição ao Estudo da Combustão, trabalho apresentado e aprovado no XVIII Congresso Brasileiro de Química.
- 2 — Ensaio de combustíveis gasolinas, etanol e suas misturas) em motor a car-

- buração instalado no dinamômetro.
- 3 — Ensaio de determinação do Índice de Octana em gasolinas de chisto pirobetuminoso.
 - 4 — Levantamento de dados e informações sobre utilização de combustíveis em Máquinas Térmicas.
 - 5 — Conferências.
 - 6 — Entrevistas a jornais e televisão.
 - 7 — Aulas sobre economia de combustível aos alunos da disciplina Máquinas Térmicas II, do Curso de Engenharia Mecânica da UFPr.

8 — CONCLUSÕES E ORIENTAÇÃO A SEGUIR

Em face dos trabalhos já realizados, este Grupo de Pesquisa está embaçado no sentido de continuar as pesquisas na 2.^a FASE, a qual é mais longa, mas específica, e com maior trabalho experimental em todas as Áreas de Atuação, e conseqüentemente está previsto maior número de publicações.

Os resultados a serem obtidos deverão proporcionar dados concretos à política energética nacional e regional.

A magnitude do trabalho desta 2.^a FASE e a evolução da *CRISE ENERGÉTICA* mundial bem como os seus reflexos no Brasil, condicionam a necessidade de aceleração dos trabalhos, o que implica na obtenção de maiores recursos: humanos, materiais, administrativos, financeiros, etc.; bem como em melhores condições de trabalho e desempenho.

Para tanto está previsto que o trabalho futuro (2.^a FASE) será programado em partes bem definidas e limitadas, para as quais serão solicitados os recursos adequados, a serem proporcionados pela Universidade Federal do Paraná e por órgãos financiadoras envolvidos no desenvolvimento energético nacional.

Assim, este Grupo de Pesquisa fará os seus Programas Específicos, visando a obtenção dos recursos necessários.

Todos os documentos, inclusive os Programas Específicos, serão encaminhados ao Magnífico Reitor da Universidade Federal do Paraná pelo Coordenador do Grupo de Pesquisa, através do Diretor do Setor de Tecnologia, com cópias aos seguintes:

- a) Diretor do Setor de Tecnologia.
- b) Diretor do Setor de Ciências Agrárias.

- c) COPERT — Comissão Permanente dos Regimes de Trabalho.
- d) Conselho de Ensino e Pesquisa da UFPr.
- e) Pró-Reitor de Ensino e Pesquisa.
- f) Departamento de Mecânica.
- g) Departamento de Tecnologia Química.
- h) Departamento de Engenharia e Tecnologia Rurais.
- i) Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo.

Outrossim, este Grupo de Pesquisa, fundamentado nos trabalhos e estudos já realizados e visando melhor adequação e simplificação para futuro, e considerando que ele está previsto para desenvolver as suas atividades por um período muito longo, decidiu alterar o título da pesquisa "APLICAÇÃO DE COMBUSTÍVEIS LÍQUIDOS E GASOSOS EM MOTORES DE COMBUSTÃO INTERNA", para: FONTES ENERGÉTICAS TERMOMECAÑICAS, com a sigla *FONTERME*.

A seguir, este Grupo de Pesquisa, providenciará o Programa Específico da 1.^a Parte da 2.^a FASE, detalhando os campos de trabalho de cada Área de Atuação.

Curitiba, 3 de dezembro de 1978.



Fábrica de polietileno construída em barcaça

A instalar-se na Argentina

COMUNICADO DA
UNION CARBIDE CORP.
NEW YORK

Uma fábrica de 120 000 toneladas por ano, de polietileno de baixa densidade será construída sobre uma barcaça, em um estaleiro japonês, e rebocada cerca de 20 000 quilômetros até o seu destino final, a Ipako S.A., Argentina, conforme anunciaram em Nova York a empresa argentina e a Union Carbide Corporation, detentora do processo.

A construção sobre barcaça só será possível graças à descober-

ta, pela Union Carbide Corporation, do processo Unipol, pelo qual se produz polietileno de baixa densidade com apenas 50% do capital, 25% da energia e muito menos espaço do que o requerido pelos processos convencionais de alta pressão.

A fábrica "oceânica", de 89 metros de comprimento e 22,5 de largura, será construída pela Ishikawajima-Harima Heavy Industries, de Tóquio, um dos maiores cons-

trutores de navios do Japão e pioneira na construção de fábricas sobre barcaças. A nova unidade deverá estar no local e inaugurada no final de 1981.

Segundo o *chairman* da Union Carbide Corporation, Willian Sneath, "a montagem dessa primeira unidade de polietileno de baixa densidade sobre uma barcaça significa que outras podem ser construídas em escala mun-



O transporte em automóveis no ano 2 000

A questão dos combustíveis

CORPO TÉCNICO DA
SHELL QUÍMICA S.A.

Sensíveis alterações na composição e nas misturas de combustíveis; mudanças no estilo de vida individual; melhoramentos no padrão dos automóveis em virtude de um aprimoramento da qualidade de montagem e do uso de miniprocessadores para monitorar a *performance* do motor, volante, freios, etc. — são algumas conclusões da análise feita por técnicos da Shell sobre o panorama automobilístico dos próximos vinte anos.

O estudo prevê ainda que, na ausência de alternativas reais aos motores a gasolina e diesel, e diante da perspectiva de substanciais aumentos no índice de efi-

ciência, "parecem remotas as probabilidades de uma redução significativa da procura de petróleo devido à introdução de substitutos. No entanto, certos combustíveis alternativos — especialmente o álcool e o gás liquefeito de petróleo (GLP) — têm aumentado de importância em certas regiões".

MENOS GASOLINA

Os últimos aumentos de preços e a descoberta de que, até onde se pode prever, os fornecimentos de óleo cru deverão continuar sofrendo limitações, provavelmente

alteraram as conclusões de certas estimativas feitas antes da resolução iraniana, segundo as quais o número de carros nas estradas da Europa Ocidental aumentaria em mais de 50 por cento até o ano 2 000 (passando dos 98 milhões atuais para 137-150 milhões). Mas, assim mesmo o aumento deverá ser substancial.

Devido ao aumento dos índices de eficiência dos motores, o mercado europeu de combustíveis deverá crescer mais lentamente que o número de automóveis. Antes da revolução iraniana, calculava-se que o mercado de combustíveis cresceria à taxa anual



dial, ensaiadas e pré-comissionadas no estaleiro em que são construídas e então entregues para quaisquer partes do mundo acessíveis por água".

"A construção da fábrica em estaleiro oferece vantagens em relação aos processos convencionais de construção no local, particularmente nas áreas carentes de infraestrutura", segundo o Presidente da Divisão de Poliolefinas da Union Carbide Corporation, John W. Luchsinger. As técnicas de fabricação e os equipamentos disponíveis no estaleiro, juntamente com uma força de trabalho altamente especializada, permitem que este tipo de construção seja supervisionado e controlado mais de perto.

O fator tempo é outro aspecto importante no caso, já que são necessários apenas 24 meses para a entrega de uma fábrica "oceânica" em qualquer parte do

mundo, o que significa redução de um ano de prazo para construção de uma fábrica convencional com a mesma capacidade no local.

A chave deste novo tipo de fábrica é o processo de baixa pressão, que representa um avanço na tecnologia para produção de polietileno de baixa densidade, desenvolvido e oferecido para licenciamento desde o final de 1977. Este novo processo elimina a elevadíssima pressão e temperatura solicitadas pelo processo convencional, além das vantagens em termos de capital, e energia e espaço.

Nos dois anos e meio desde o seu lançamento comercial, a tecnologia Unipol para polietileno de baixa densidade ganhou aceitação e reconhecimentos mundiais. A Union Carbide já licenciou fábricas de polietileno com capacidade acumulada de 1 mi-

lhão de toneladas por ano, as quais estão sendo projetadas e construídas em seis diferentes países — Coreia do Sul, EUA, Canadá, África do Sul, Suécia e Austrália.

Esta capacidade é adicional aos já anunciados planos da Carbide de instalar cerca de 440 000 toneladas por ano de polietileno baseado no processo Unipol em 1983.



Nota da Redação: A propósito de fábricas construídas em barçaça ou em plataformas flutuantes, ver também os artigos publicados nesta revista, há pouco:

1. Fábrica de celulose no Rio Jari. A primeira montada em plataforma. *Rev. Quím. Ind.*, Ano 46, pág. 198 e 200, ago. de 1977.

2. Fábrica flutuante de celulose. Na Foz do Rio Jari, Amapá, *Rev. Quím. Ind.*, Ano 47, n.º 556, pág. 218, ago. de 1978. (1 Foto)

3. Proeza de química industrial na floresta amazônica. Em operação a fábrica flutuante de celulose do Amapá, Aiko Shibata, *Rev. Quím. Ind.*, Ano 48, n.º 572, pág. 393-395, dez. de 1979. (5 Fotos).

de 1,2-1,9 por cento e o mercado de veículos à taxa de 1,5-2 por cento. Com base nestes números, o crescimento anual do mercado da gasolina, nos próximos vinte anos (0,8-1,3 por cento), será consideravelmente mais baixo que o do óleo diesel (2,6-3,8 por cento) ou do gás liquefeito de petróleo (GLP) para veículos (6,5-7,1 por cento).

Portanto, a parte que hoje tem a gasolina no mercado de combustível para veículos de transporte rodoviário provavelmente cairá de 84 por cento (1978) para 73-76 por cento (ano 2 000). Nesse mesmo período, o diesel aumentará

sua participação de 15 para 20-23 por cento e o GLP de 1 para 4 por cento.

ÁLCOOL

A análise feita por especialistas da Shell na Inglaterra fez especial menção ao álcool como combustível salientando que "mais ou menos de um ano para cá, aumentou fantásticamente o interesse mundial pelos combustíveis a álcool. A principal razão é o desejo de diversos governos de melhorar seus balanços de pagamentos e diminuir a dependência

de petróleo. Segundo alguns, esse desejo pode tornar-se realidade graças ao metanol derivado de fontes domésticas de gás natural ou carvão, ou ao etanol obtido de culturas".

A publicação da Shell prossegue acentuando que, apesar de todas as dificuldades econômicas aparentes, "o álcool já se tornou um elemento vital do quadro de oferta de combustível no Brasil. Outras nações com problemas de balanço de pagamentos e recursos adequados à produção de álcool devem imitar este país na década de 80".



Realizou-se em Porto Alegre o XXI Congresso Brasileiro de Química

(Conclusão da página 6).

Estavam sempre solicitando esclarecimentos e atentos aos problemas que a Química procura resolver.

Alegres, confiantes, esperançosos, mostraram que, na realidade, têm a fibra de ser os futuros cultores, e alguns os expoentes, da Ciência Química.

O jornal *Matéria-prima*

Foi magnífica idéia a edição de um jornal para informar os congressistas. Ele dava notícias, resumos de conferências, e tudo o mais. Diariamente, quando estavam nas dependências da sede do Congresso (Reitoria da UFRS), os congressistas encontravam o número, correspondente ao dia, de *Matéria-prima*.

O periódico, com o formato de 38x29cm, em papel de boa qualidade, com paginação de bom gosto, apresentando ilustrações, desenhos e caricaturas, e bem impresso (nas oficinas do tabloide *Zero Hora*), andava de mão em mão e era motivo de comentários favoráveis.

Era um jornal de verdade. Vale a pena dar aqui neste lugar as características técnicas:

Projeto, Execução, Editoria e Comercialização: Arlete Andrezza e Ilse Reichert.

Reportagem: Euclides Lisboa e Ivan Carneiro Gomes.

Fotografia: Luis dos Santos

Arte: João Ávila

Projeto Gráfico: Maria Clara Frantz e Nicilau Balaszow

Sairam 5 edições de *Matéria-prima*

Organização, propaganda e dinheiro

O XXI Congresso Brasileiro de Química foi magnífico, um dos melhores já realizados no Brasil. Bons trabalhos. Discussão de problemas do interesse do Estado e do Brasil. Comparecimento de químicos atuantes em várias áreas da ciência, do ensino superior, da técnica e da economia.

A que se deve, então, o êxito desta reunião tão profícua?

Pode-se responder em poucas palavras: à boa organização orientada por químicos esforçados; a uma propaganda elevada do ponto de vista cultural; e aos recursos financeiros arrecadados.

Impressões gerais

Todos os participantes elogiaram a organização do Congresso. Obser-

vou-se extraordinário esforço dos dirigentes no sentido de colocar o maior número de sessões técnicas, painéis, conferências, mesas-redondas, nos menores limites de tempo.

A empresa encarregada da propaganda e da execução das tarefas materiais do Congresso cumpriu a tempo e a hora seus deveres. Os funcionários da empresa, atenciosos, inteligentes e bem-educados, merecem elogios pelo seu trabalho, dirigidos pelo descobridor de vocações que é Ojeda.

Em qualquer dia da semana do Congresso sempre se encontravam em funcionamento os serviços específicos.

Merecem, pelo elevado desempenho, os melhores elogios o Presidente da Comissão Organizadora do Congresso, Nissin Castiel, o veterano Mário Egas Câmara, o Presidente da Regional da ABQ, Arno Gleisner, a Diretora Executiva da Regional, Irene Flores da Cunha, o Presidente da Comissão Técnica Franklin Jorge Gross, a componente da Comissão Social Joaquina Nahuys, bem como cada um dos componentes de cada comissão.



A INDÚSTRIA QUÍMICA NO MUNDO

EUA

Modernização de fábricas da B.F. Goodrich

A firma está empreendendo extensa modernização das fábricas de dicloreto de etileno (EDC) e cloreto de vinila, monômero (VCM) em Calvet City, Kansas. O projeto de PVC (poli cloreto de vinila) estará pronto em 1982.

Kalama construirá nova fábrica de plasticizantes

Kalama Chemical montará nova fábrica de plasticizantes de ésteres do ácido benzóico. Três artigos serão produzidos: dibenzoato de glicol dipropilênico, dibenzoato de glicol dietilênico; e mistura dos dois.

Kalama é o maior produtor americano de ácido benzóico, com capacidade superior a 58 000 t/ano.

Expansão da produção de sorbitol

A firma Lonza Inc. completou a terceira fase da expansão de sorbitol no complexo de Mapleton, em Illinois. A expansão conduziu ao nível de produção de 45 400 t/ano.

MÉXICO

A empresa Petróleos Mexicanos e a produção de butadieno

Petro-Tex Chemical, subsidiária da Tenneco, dos EUA, licenciou seu processo Oxo-D para a produção de bu-

tadieno a partir de butileno à empresa de petróleo mexicana. A técnica será empregada na nova fábrica de 65 000 t/ano de butadieno no complexo de Morelos.

ESPANHA

Fábrica de insulina

Os Laboratórios Leo deverão por em trabalho a primeira fábrica espanhola de insulina no próximo mês de fevereiro de 1981.

Usando técnica própria, Leo produzirá cerca de 3 000 milhões de unidades/ano de insulina, sendo destinados 3/4 da produção para os mercados estrangeiros.

PORTUGAL

Inovação na indústria química

Na Conferência Anual da ECMRA realizada em 27-29 de outubro de 1980 no Estoril, Portugal, o tema foi "Inovação — ainda uma Base para o Desenvolvimento".

Discutiu-se em inúmeros trabalhos escritos a Inovação e sua importância nos processos, produtos, métodos de mercantilização e consumo; houve palestras sobre petroquímicos em Portugal

ISRAEL

Exploração das reservas de chisto

Israel Chemicals, no país a maior empresa do ramo, é uma das 5 com-

panhias que constituem um consórcio para examinar os caminhos de explotar o óleo das reservas nacionais de chisto e importar carvão.

Max Reis, de Israel Chemicals, disse que vão concentrar as atenções na extração do óleo de chisto e na combustão direta, bem como nos processos de gaseificação.

As outras companhias são a Delek, Paz e Sonol (produtores de petróleo) e Oil Refineries (processadores).

SUÉCIA

O maior navio-tanque de produtos químicos

Considerado o maior navio-tanque para transporte de produtos químicos, o "Johnson Chemstar", de 38 000 toneladas, acaba de ser entregue à Johnson Line, pelo estaleiro Kockums, localizado na cidade de Malmo.

O navio possui 38 tanques, dos quais 28 são de aço inoxidável; tem 175 metros de comprimento; sua viga central é de 32 metros, e seu calado mede 10,77m. Dois motores diesel de velocidade média Pielstick 16,3 PC2-5V garantem uma velocidade de 16 nós, e todo o serviço de carga é feito por controle remoto.

O "Johnson Chemstar" é um dos navios mais modernos para o transporte de produtos químicos e seu traçado obedece aos regulamentos internacionais de segurança e proteção ao meio ambiente.

Desde 1913 a Johnson Line já recebeu um total de 17 navios construídos nos estaleiros Kockums.



INDÚSTRIAS QUÍMICAS NO BRASIL

Indústrias Luchsinger Madörin

A empresa Indústrias Luchsinger Madörin S.A. — Adubos Trevo — obteve no último exercício operacional, um crescimento nominal de 111% em seu faturamento líquido, que atin-

giu a Cr\$ 6,9 bilhões, contra Cr\$ 3,2 bilhões no exercício anterior.

Deduzida a taxa de inflação do período, o incremento real foi de 35%. Já em termos físicos, as vendas aumentaram na ordem de 32%. Tanto o resultado monetário, como o relativo

ao volume de comercialização, foram os maiores já verificados nos últimos anos.

O lucro líquido, antes do Imposto de Renda, foi de Cr\$ 515,8 milhões, contra Cr\$ 58,0 milhões obtidos no



exercício anterior, representando um aumento de 8,9 vezes. Porém a margem de lucratividade final, antes do Imposto de Renda, foi de 7,4% e, após a dedução para pagamento do tributo e da participação estatutária dos administradores e empregados, foi de 3,7%.

Estes dados constam do relatório da diretoria da empresa, referente ao exercício compreendido entre fevereiro/79 e janeiro/80.

O relatório da diretoria da sociedade que no mês de julho completou 50 anos de atividades, demonstra que o volume de recursos movimentados ao longo do exercício, para que os resultados fossem atingidos, representou uma considerável injeção de recursos em outros setores da economia vinculados à sua área de atuação.

Com um capital social de Cr\$ 527,0 milhões, a empresa Indústrias Luchsinger Madörin S.A. integra o Grupo Trevo, formado também pela "holding" Luchsinger Madörin Comercial S.A. e por duas outras empresas:

Emagal-Empreendimentos Agrícolas Gaúchos Ltda. e Navegação Aliança Ltda. O Grupo possui cinco fábricas de fertilizantes em Porto Alegre, Rio Grande, Estrela, Paranaguá (PR) e Cubatão (SP) e duas de calcário agrícola em Bagé e Pântano Grande, que são responsáveis pelo suprimento de uma rede de 20 unidades distribuidoras, localizadas nos principais centros agrícolas dos Estados do Rio Grande do Sul, Paraná, São Paulo, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso.

No ano passado a Adubos Trevo obteve o "Decreto de Lavra" para a jazida de fosfato de Anitápolis (SC) cuja exploração demandará investimentos da ordem de US\$ 120,0 milhões e representará a geração de 650 novos empregos diretos. A prioridade na exploração da jazida de fosfato de Anitápolis (única disponível na Região Sul) visa substituir importações deste insumo, com substancial economia de divisas, contribuindo também para o desenvolvimento de Santa Catarina.

Em seu relatório anual, a diretoria da Adubos Trevo destaca que as perspectivas para o setor de fertilizantes são excelentes, porquanto a política desenvolvida pelo Governo Federal, de combate à inflação e de equilíbrio da balança comercial está assentada na agricultura. A prioridade oficial para a agricultura, inclusive, está contida no III PND. Portanto, o atual modelo econômico beneficia as empresas ou setores ligados direta ou indiretamente à agricultura.

Sublinha ainda que sua principal unidade industrial — a de Rio Grande — já atingiu sua maturidade, superando as capacidades nominais de produção previstas no projeto. Finalmente, outra informação do documento refere-se à decisão de democratizar os lucros da empresa — cujo capital é integralmente nacional — dando aos empregados uma participação direta nos mesmos "objetivando uma valorização cada vez maior no quadro funcional".



TRANSPORTES

Carros Chrysler movidos a álcool



No dia 26 de março último, foi apresentado em Brasília, junto ao Palácio do Planalto, um conjunto de caminhões, tratores e carros de viagem equipados com motores movidos a álcool.

A comissão que teve a iniciativa da demonstração foi representada por di-

retores da Chrysler Motors do Brasil Ltda. Os Srs. Presidente e Vice-Presidente da República e outras autoridades receberam os componentes da comissão, entre os quais se achavam diretores da empresa, e ouviram informações das providências tomadas a respeito do comportamento dos carros a álcool.



USINA COLOMBINA
PRODUTOS QUÍMICOS
PARA TODOS OS FINS
**AMÔNIA (GÁS E SOLUÇÃO)
ÁCIDOS - SAIS**
FABRICAÇÃO, IMPORTAÇÃO E COMÉRCIO
DE CENTENAS DE PRODUTOS
PARA PRONTA ENTREGA

MATRIZ SÃO PAULO:
Tels.: 268-5222, 268-6056 e 268-7432
Telex N.º (011) 22788
Caixa Postal 1469

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

LÍNGUA PORTUGUESA

PODEROSO MEIO DE COMUNICAÇÃO

A propósito de chisto

Empregamos nesta revista a forma ortográfica *chisto*, e não *xisto*, para designar determinados tipos de rochas. Estamos convencidos de que o modo correto de grafar o vocábulo é *chisto*.

A nossa convicção fundamenta-se nos fatos da linguagem, apresentados no artigo "Chisto ou Xisto? O caso de rocha", Jayme Sta. Rosa (*Rev. Quim. Ind.*), Ano 41, N.º 487, página 294, novembro de 1972).

Vocábulo de formação erudita (do grego *skhistos*, em alfabeto latino), no latim *schistos*, o nome em causa grafava-se *schisto*, com os derivados *schistoso* e *schistosidade*, em português, antes da Reforma Ortográfica em 1943.

"*Schisto* era o vocábulo de nossa língua, grafado como continuador do termo latino *schistos*. A princípio pronunciava-se *iskisto*, como *eschola* se pronunciava *iskema* (*ch* com o som de *k*)".

"Com o tempo o som abrandou-se passando *sch* a valer *chi*; então, falava-se em *chisto*, continuando-se a escrever *schisto*, por motivo etimológico".

Ninguém põe em dúvida que se escrevia *schisto*. As "Instruções para a organização do Vocabulário Ortográfico da Língua Portuguesa", aprovadas pela Academia Brasileira de Letras em 12 de agosto de 1943, estabeleceram (título "Consoantes dobradas", item V; *sc*) o seguinte: "Elimina-se o *s* do grupo inicial *sc*: cena, ciência, ciografia..."

Logo, para simplificar, deve-se eliminar o *s* inicial de *schisto*, resultando *chisto*. Nada mais claro!

Então, depois da Reforma Ortográfica em 1943, passou-se no Brasil a escrever *chisto*.

Consulte-se a respeito o livro didático "Elementos de Mineralogia e Geologia", de Ruy de Lima e Silva, prof. da Escola Nacional de Engenharia, e Waldemiro Potsch, prof. do Colégio Pedro II, 5.ª edição.

Nele se emprega *chisto*, páginas 348 e 353 (9 vezes).

No livro "Fundamentos geográficos da mineração brasileira", do químico S. Fróes Abreu, 125 páginas, editado pelo Conselho Nacional de Geografia em 1945, figura o vocábulo *chisto* pelo menos nas páginas 18, 19, 24 (5 vezes). Os trabalhos escritos que foram publicados pelo Conselho Nacional de Geografia eram previamente revistos pelo linguista José Sá Nunes.

Entendemos que a questão está esclarecida.

A. Paes de Bulhões.

CONFERÊNCIAS

Coal-Chem 2000, em Sheffield, Inglaterra

Esta conferência, organizada pela Institution of Chemical Engineers, realizou-se em Sheffield.

As contribuições compreendem:

The technical and economical aspects of methanol and gasoline production from coal, Dr. T. Dauphine, Badger;

Production of ammonia by Texaco gasification process, H.G. Hargreaves and R. Kirk, Humphreys and Glasgow;

Making olefins and aromatics from coal extracts, G.O. Davies, UK National Coal Board;

How to apply coal gasification, P. Rudolph, Lurgi Kohle und Mineralöltechnik;

Occupational safety and health considerations for coal conversion processes.

Ainda, foram apresentados numerosos trabalhos sobre gaseificação e processos de liquefação.

Os interessados deverão dirigir-se a

Coal-Chem 2000
Sheffield and District Centre.
Institution of Chemical Engineers

Dpt. of Chemical Engineering and Fuel Technology
University of Sheffield, Mappin Street

Sheffield S1 3JD — UK
Reino Unido

☆☆☆

Tecnologia do Desenvolvimento de Processos

Esta é a terceira conferência a respeito do desenvolvimento de

processos realizada pela Institution of Chemical Engineers. Foi efetuada em Londres.

Contribuições:

Solid waste as an energy source, Roger Kindon, Process Plant Association.

Process stimulation technology, Dr. J.M. Stacey, Chemshare Process Systems.

Isotope separation process, Dr. J.C. Clarke, British Nuclear Fuels.

Future developments in electrochemical technology in manufacturing industry, R. Smalls, AERE.

The rotation biological film fermenter, Dr. J.R. Todd, University of Strathclyde.

Gas production technology, W.E.H. King, British Gas.

Informações:
J. Ellis, Institution of Chemical Engineers

165-171 Railway Terrace
Rugby CV21 3HD — Reino Unido

☆

ASSINE. MAS, PORQUE?

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

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

Por isso:

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

E a cumprimos.

Está aí o

“PORQUE?”

1 ano : Cr\$ 1 000,00

2 anos: Cr\$ 1 700,00

**Revista de
Química Industrial**

49 anos

Agora, assine!

AUTORIZAÇÃO DE ASSINATURA

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

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

Nome:

Ramo:

Endereço:

CEP: Cidade: Estado:

Preencha
esta
papeleta
e envie
à nossa
Editora.

QUEM FABRICA PRODUTOS DE QUALIDADE EXIGE POLIESTIRENO EDN.

Você, mais do que ninguém, sabe o quanto a qualidade da matéria-prima influi na qualidade do produto que você fabrica.

Não há melhor razão para escolher o poliestireno EDN.

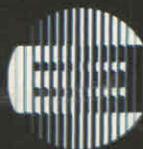
A EDN produz poliestireno com a mesma tecnologia já consagrada na Europa e EUA: a tecnologia da American Hoechst. E com a experiência de quem já produz hoje 45.000 toneladas

anuais, que acabam se transformando em alguns dos melhores e mais bem sucedidos produtos da indústria nacional.

Isso porque a EDN não oferece só a melhor matéria-prima, mas a melhor assistência técnica também. É um trabalho feito por

gente altamente especializada que acompanha e assessoria todas as fases de sua produção: desde antes da compra da matéria-prima, a maneira mais adequada de processá-la, até o seu produto final.

**A SUA EMPRESA
É O QUE ELA FAZ.
FAÇA COM O MELHOR.**



EDN-ESTIRENO DO NORDESTE S.A.

Acionistas: Petroquisa - Petrobrás Química S.A. - Foster Grant, subsidiária da American Hoechst Corp. - Inds. Químicas Bakolar Ltda., uma empresa do Grupo Cevekol.

S. Paulo (Depto. Comercial) - Rua Jundiá, 50 - Paraíso - 6º andar - Tel.: 251-2544, Rio - Av. Rio Branco, 80 - 11º andar - Tel.: 244-6442, Camaçari - BA (Fábrica) - Pólo Petroquímico do Nordeste - R. Hidrogenio s/nº - Tel.: 932-1121. Um financiamento Sudene e BNDE. Faça como nós. Escolha a Sudene.