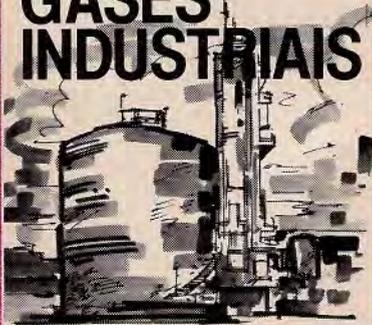


REVISTA DE QUÍMICA INDUSTRIAL

ANO 57 • NÚMERO 677 • JANEIRO DE 1990

PERSONALIDADE
**ARMANDO
GUEDES
COELHO**

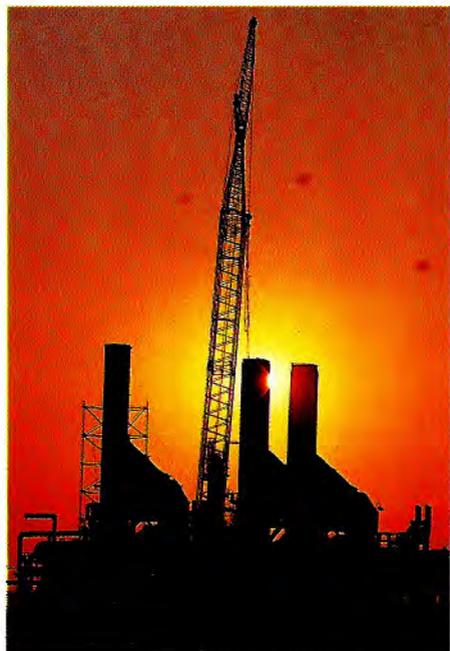
**GASES
INDUSTRIAIS**



ALIMENTOS
A questão
dos aditivos.



A WHITE MARTINS DE UM PÓLO



A OUTRO.

A White Martins é líder absoluta no mercado brasileiro de gases industriais. Presente em todos os pólos petroquímicos, álcoolquímicos e cloroquímicos instalados no território nacional. Sempre pesquisando e introduzindo modernas tecnologias. Sempre garantindo elevados níveis de rendimento e de segurança no seu processo de produção. Sempre contribuindo para o desenvolvimento da nossa indústria. De um pólo a outro.

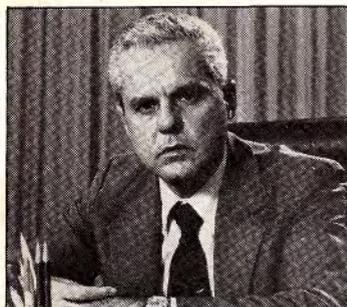


JANEIRO DE 1990

NESTA EDIÇÃO

EDITORIAL	2
PERSONALIDADE: Armando Guedes Coelho ...	4
GASES INDUSTRIAIS	11
PSA PARA OBTENÇÃO DE OXIGÊNIO E MEMBRANA PARA PRODUÇÃO DE NITROGÊNIO ...	16
III ENCONTRO BRASILEIRO SOBRE ENSINO DA ENGENHARIA QUÍMICA	19
ALIMENTOS: A QUESTÃO DOS ADITIVOS	26
PLANTAS CONTRA PICADAS DE COBRAS	27
SEMINÁRIO BRASILEIRO DE CATÁLISE	30
SEÇÕES: UTILIDADE	28
MICRODOSAGEM	29
AGENDA	31
NOTÍCIAS DA INDÚSTRIA	32
COLONAS: CURSOS	
Por Bruno Linares	29
LIVROS	
Por Álvaro Chrispino	30
FOTO DA CAPA: Jônio Machado	
MONTAGEM DA CAPA: Francisco Kadlec	

PÁG. 4



PÁG. 14



Esta edição foi parcialmente financiada pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro.

Publicação técnica e científica, de química aplicada a indústria. Em circulação desde fevereiro de 1932 atuando nos setores de especialidades químicas, petroquímica, geoquímica, química fina, polímeros, plásticos, celulose, tintas e vernizes, combustíveis, fármacos, instrumentação científica, borracha, vidros, têxteis e biotecnologia.

REGISTRO NO INPI/MIC:
Nº 812.307.984

ISSN 0370-694X

TIRAGEM: 10.000 exemplares

CIRCULAÇÃO: mensal

REDAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO
Rua Alcindo Guanabara, 24 Conj. 1606
20031 Rio de Janeiro RJ
Telefone: (021) 220-0087

FUNDADOR
Jayme da Nóbrega Sta. Rosa

CONSELHO DE REDAÇÃO
Arikerne Rodrigues Sucupira
Carlos Russo
Eloísa Biassotto Mano
Hebe Helena Labarthe Martelli
Kurt Politzer
Luciano Amaral
Nilton Emílio Buhner
Otto Richard Gottlieb
Paulo José Duarte

GERENTE COMERCIAL
Celso Augusto Fernandes

PUBLICIDADE
Rio de Janeiro:
Marta Cortines
Rua Alcindo Guanabara, 24 Conj. 1606
20031 Rio de Janeiro RJ
Telefone: (021) 220-0087

H. Sheldon Serviços de Marketing
Rua Evaristo da Veiga, 55 Grupo 1203
20031 Rio de Janeiro RJ
Telefone: (021) 533-1594

São Paulo:
Mercado Propaganda Ltda.
Rua Bento Freitas, 178 — 1º andar
01220 São Paulo SP
Telefone: (011) 221-0356

CIRCULAÇÃO
Italia Caldas Fernandes

FOTOCOMPOSIÇÃO E IMPRESSÃO
Editora Gráfica Serrana Ltda.

ASSINATURAS
Por 1 ano (12 números)
Brasil: NCz\$ 230,00
Exterior: US\$ 50,00

MUDANÇA DE ENDEREÇO
Deve ser comunicada ao Departamento de Circulação sempre que o assinante desejar receber a revista em outro local.

RECLAMAÇÕES
As reclamações por possíveis extravios devem ser feitas imediatamente, antes que se esgotem as respectivas edições.

O momento deveria ser de euforia. O País tem uma nova Constituição Federal em vigor e as Constituintes Estaduais encerraram recentemente os seus trabalhos. O novo Presidente, eleito após uma campanha que contou com expressiva participação popular prepara-se para assumir o cargo, instruindo sua equipe a respeito das medidas que direcionarão seu governo. Há um parque industrial moderno dirigido em boa parte, por profissionais que já demonstraram a sua competência e aguardam apenas as condições propícias para lançar novos empreendimentos. E existe uma rede de universidades e centros de pesquisa que conta com quadros da mais alta capacitação, formados nas melhores instituições do país e exterior, pronta para preparar pessoas e desenvolver os trabalhos de natureza técnico-científica - base de conhecimentos para os bens e serviços que a sociedade reclama.

Pairam, entretanto, nuvens negras sobre o horizonte. Persistem crises de natureza política ou econômica, mas nenhuma delas é tão grave quanto a de confiança. Confiança no País, em suas instituições, em seus governantes, em seus cidadãos e, acima de tudo, em sí próprio.

Se há crise a superar e oportunidades a aproveitar, há necessidade também de pessoas que tomem a iniciativa. Pessoas que atuem segundo padrões de ética, integridade e competência técnica e não aquelas dispostas a colocar de lado a moral e o bem coletivo para usufruir de alguma vantagem. Pessoas que são capazes de ouvir, ponderar e tomar decisões

que reflitam uma visão a longo prazo e não aquelas que se esquivam de suas responsabilidades ou se comportam de acordo com as conveniências do momento.

Felizmente existem essas pessoas. Algumas delas despontam apenas em momentos críticos, para enfrentar desafios grandes demais para todos os outros que estão por perto. Outras atravessam a vida cativando os colegas, estabelecendo valores e viabilizando projetos, dando assim a sua contribuição para a sociedade.

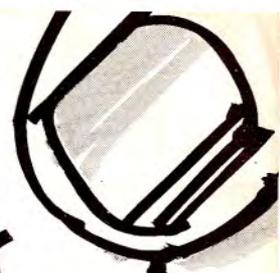
Os meios de comunicação de massa raramente estão interessados em pessoas assim, especialmente as de perfil técnico. Os envolvidos em um grande escândalo são notícia, os que trabalharam, para evitar que ocoresse, não!

Fica assim a impressão de nosso País é constituído por aproveitadores, incapazes, irresponsáveis ou corruptos. Parece que as pessoas sérias e competentes não tem vez nem podem fazer muito além de cuidar de seus próprios interesses.

Nada está mais longe da verdade. A nossa comunidade química, em particular, está muito bem servida de pessoas da melhor qualidade. Seu trabalho nem sempre é muito conhecido mas esta circunstância pode mudar. A REVISTA DE QUÍMICA INDUSTRIAL selecionou uma lista de personalidades que serão focalizadas em suas páginas. Pretende mostrar que a química brasileira conta com exemplos de integridade, competência e visão, capazes de iniciativas que poderão melhorar a situação do País.



QUÍMICA
BRASILEIRA



OPÇÕES PARA O PRÓXIMO GOVERNO.

SUGESTÕES E DEPOIMENTOS
DOS MAIS IMPORTANTES
TÉCNICOS E EMPRESÁRIOS
DAS ÁREAS PRIVADA
E GOVERNAMENTAL.

REVISTA
DE QUÍMICA
INDUSTRIAL
FEVEREIRO

Edição Documento

Sua empresa não pode
ficar de fora.

RESERVE JÁ

(021) 220-0087.

ARMANDO GUEDES COELHO



A Petrobrás é a maior empresa química do País. Profissionais da química atuam em praticamente todos os ramos da empre-

Armando Guedes Coelho nasceu em Goiás Velho, antiga capital do Estado de Goiás. Ele foi o penúltimo de 15 filhos dos quais 13 sobreviveram.

Seu pai tinha pouca instrução mas possuía um instinto comercial muito desenvolvido e uma visão do mundo bastante moderna. Uma das recordações mais marcantes que Guedes guarda de seu pai é que, apesar de morar no interior e em um estado relativamente atrasado naquela época, ele fez tudo para que seus filhos estudassem em centros avançados. Todos seus 13 filhos foram mandados para fora para estudar.

A sua educação foi muito rígida, principalmente no aspecto moral. Seu pai fazia questão de inculcar em seus filhos uma noção de seriedade,

O dinheiro era extremamente escasso, o que levou Guedes a reconhecer o valor das coisas.

Um outro fator marcante em sua vida foi um acidente que ocorreu aos sete para oito anos. Ele era muito levado e brincava em um telhado quando caiu sobre os braços. Uma das fraturas foi muito séria e o tratamento que recebeu em sua cidade natal foi inadequado - em pouco mais de uma semana corria o risco de ter que fazer uma amputação. Seu pai o levou para o Rio de Janeiro, onde foi tratado no Hospital Central de Acidentados por um conhecido médico. Por circunstâncias que não é possível avaliar, o médico parecia não ter coragem de fazer a operação necessária. Guedes passou um ano no Rio de Janeiro, nessa

sa e, as vezes, chegam a sua direção. Um deles parece ter estado sempre no lugar certo na ocasião certa, dirigindo os destinos da Petrobrás no exato momento que a empresa passava por uma ameaça que poderia ter se transformado na maior crise de sua história.

A REVISTA DE QUÍMICA INDUSTRIAL passou a conhecer o Dr. Armando Guedes Coelho naquela ocasião. Também, passou a entender um pouco melhor o profissional que está por trás da empresa cujo desempenho afeta diretamente quase todos os aspectos da vida brasileira (veja RQI, n.º 667).

Armando Guedes Coelho não gosta de falar sobre os eventos que cercaram o período que exerceu a Presidência da Petrobrás. Há, entretanto, muitos outros aspectos interessantes de sua vida e carreira que são revelados nas páginas seguintes.

situação sendo operado dois ou três anos mais tarde, em São Paulo.

As conseqüências do acidente deixaram seqüelas, tanto físicas quanto psicológicas. Guedes passou cerca de dez anos envolvido com o problema. Durante esse período ele ficou muito tempo sozinho em cidades grandes - Rio e São Paulo - e tem convicção que isso o fez amadurecer muito mais rapidamente porque as pessoas que sofrem questionam muito as coisas. Meditam muito, avaliam muito e comparam muito. Os resultados podem ser completamente opostos; ou a pessoa dá certo ou deve se sentir muito frustrada. Se a pessoa tiver uma força interior, ela terá sucesso. Caso contrário chegará a con-

clusão que a vida lhe foi ingrata e fica traumatizada podendo se transformar em um revoltado.

Guedes acha que as pessoas que passam por este tipo de experiência não o fazem impunemente. Mais tarde, no início de sua vida profissional, ele verificou que sua maneira de avaliar, de conceber, de discutir, de concluir, e decidir era certamente bem mais amadurecida do que a de outras pessoas que tinham o mesmo tipo de formação e nível cultural. À medida que progrediu na carreira o fator adicional à capacidade técnica passou a desempenhar um papel cada vez mais importante. Ele reconhece que a tal "experiência" é uma combinação de fatores pessoais, algumas trazidas do berço outras adquiridas ao longo da formação, que, ao lado do processo de amadurecimento, capacita as pessoas para reconhecer e aproveitar oportunidades. Usando a sua carreira na Petrobrás como referência, Guedes acredita que o engenheiro que entra precisa ter 70% de competência técnica e 30% de "outros fatores", ao chegar a Presidência os "outros fatores" chegam a contar com 95% para o seu sucesso. Neste ponto o fator predominante passa a ser sua capacidade de lidar com pessoas. A atividade gerencial tem uma componente que vem da formação técnica mas inclui também uma grande parcela de características intrínsecas que refletem a vida e experiência da pessoa.

As dificuldades e sofrimentos pelos quais passou o levaram a procurar uma espécie de compensação e foram um fator determinante em sua carreira.

O pai de Guedes era cardíaco e faleceu com pouco mais de cinquenta anos. Ele vinha sendo tratado no Rio de Janeiro e aqui foi sepultado. A mãe estava morando na cidade com os filhos menores que ainda estudavam (os mais velhos ficaram em Goiás para tratar

dos negócios do pai que, fruto de seu intenso ritmo de trabalho e aguçado tino comercial, havia acumulado um patrimônio bastante expressivo). Ocorreu então outro daqueles momentos decisivos na vida de Guedes. Ele não dava muita importância para o estudo - fruto de seus problemas e revolta (ele tratava de gozar a vida). No dia que seu pai morreu sua mãe o chamou e, embora nunca se interessasse muito pelos negócios do marido disse: "agora você tem que dar certo, não há mais ninguém para olhar você". Guedes recorda muito bem a ocasião e sua resposta foi de que ela não precisava se preocupar, pois passaria a tomar conta de si mesmo.

A primeira consequência não tardou. Guedes saiu de um colégio do interior direto para o Andrews, no Rio de Janeiro. O estudo era muito difícil, mas uma combinação de amor próprio com o compromisso assumido diante da mãe fez com que ele se esforçasse muito, vencendo as dificuldades e chegando a primeiro da turma.

"Segura este rapaz porque vamos ganhar muito dinheiro com ele."

Ele nunca teve nada que o levasse para a área de química. Até muito pelo contrário, pois achava o laboratório bastante maçante. Havia entretanto um professor que vivia tentando conquistar Guedes para a química. No terceiro científico, quando ainda não havia decidido seu rumo na vida o professor sugeriu que fizesse o vestibular para a Escola (a então Escola Nacional de Química da Universidade do Brasil).

Guedes fez, passou, e cursou a Escola. Ele confessa que gostava muito mais da parte de engenharia do que da química propriamente dita. Ele sempre teve seu interesse

despertado mais pelos conceitos macro do que micro e via na engenharia química uma área na qual o Brasil poderia dar saltos grandes (pouco havia de química na época e quando fez o vestibular a carreira era pouco conhecida).

Durante seus estudos na Escola, Guedes começou a especializar-se em cimento. Ele gostava do assunto e teve sucesso trabalhando em uma empresa que fora chamada pela Petrobrás (ele nunca havia ouvido falar na Petrobrás antes) para fabricar certo tipo de cimento. Tratava-se de um tipo especial importado usado em poços de petróleo, que resistia ao constante contato com meios agressivos. Seu custo era bem mais alto do que o cimento comum e a Petrobrás havia reunido vários fabricantes para verificar qual deles teria condições de produzi-la no País. A resposta fora uma negativa quase unânime, mas após estudar bem a química do cimento, Guedes concluiu que era possível. Ele analisou os processos que ocorriam durante o contato com a água salgada e concluiu que, com algumas modificações, o cimento de sua empresa serviria.

O trabalho realizado na ocasião foi muito apreciado pelos seus chefes. Mereceu vários elogios (dos quais tomou conhecimento indiretamente) e lhe proporcionou a primeira manifestação da exploração do trabalho pelo capital: "segura este rapaz porque vamos ganhar muito dinheiro com ele!"

Aquela altura Guedes estava para se formar e resolveu, de forma que ele admite um pouco precipitada, casar logo (dois dias após a formatura). Ele já havia feito um acerto para trabalhar na companhia, estabelecendo a sua posição e os locais onde estaria disposto a morar (ou seja os que não trariam problemas para o matrimônio). Dois dias antes do casamento ele recebeu a notícia de que iria justamente para um dos

ROBERTO VILLA

O Dr. Roberto Villa é hoje o Diretor Industrial da Petrobrás, posição ocupada por Guedes quando foi chamado para exercer a Presidência da Empresa. Em sua opinião a carreira de Guedes foi rápida e brilhante. Ele provou que um bom técnico e profissional competente poderia ter futuro na Petrobrás.

Villa conheceu Armando Guedes Coelho quando ele era engenheiro do CENPES. O então novo Diretor Industrial reuniu a equipe de Engenharia Básica para uma sessão de "brainstorming" em torno das medidas para corrigir a distorção que existia entre a produção e demanda de combustíveis. A equipe ficou muito bem impressionada com Guedes. Ele acreditou nas sugestões dos técnicos e quebrou o tabu de que a "tecnologia só fala inglês" na empresa.

Como Superintendente na Diretoria de Guedes, Villa pôde se aproximar dele, estabelecendo uma relação de muita confiança mútua. Além de qualidades pessoais como coragem, probidade e competência, Guedes o impressionou com sua capacidade de chegar a decisões rápidas. Ele sabia ouvir mas decidia com uma velocidade que as vezes assombrava!

lugares que não lhe convinha. A discussão com o pessoal da empresa foi séria pois estava tudo combinado há mais de um ano e esta era uma das condições pre-estabelecidas. A empresa insistiu e Guedes decidiu que o emprego não lhe servia.

Ao ler a carta de demissão, o dirigente da empresa mudou de idéia, dizendo que ele poderia ir para onde queria. Já era tarde. Guedes disse que nem como dono da empresa ficaria trabalhando lá.

Naquela ocasião surgiu o curso da Petrobrás e Guedes resolve se candidatar. (Durante a lua-de-mel recebeu um telegrama mandando se apresentar). Ele fez o curso do Centro de Aperfeiçoamento e Pesquisas do Petróleo (CENAP) tirando o primeiro lugar.

Ocorreu aí sua segunda grande decepção em curto espaço de tempo. Como um dos primeiros colocados, ele foi convidado para lecionar no curso. Ele gostou muito da experiência de dar aula e teve sucesso, pois sua turma de Operações Unitárias (a matéria mais complicada) na Bahia saiu-se melhor do que a do Rio de Janeiro

supostamente mais bem preparada que foi submetida à mesma prova. No ano seguinte Guedes foi convidado para dar aula no Rio. Ele voltou para Salvador, fez sua mudança, e quando estava pronto para viajar foi informado que o curso havia sido fechado e que ele deveria ficar por lá mesmo!

Trabalhar em uma refinaria não estava nos planos do jovem engenheiro químico, especialmente depois da gratificante experiência com o ensino. Guedes aprendeu então que na vida se faz qualquer coisa quando se tem vontade - ele não acredita que haja pessoas que só se prestam a determinadas atividades.

"Olha, estou apostando em você!"

Guedes sempre pretendia retornar ao Rio e, após três anos, conseguiu o seu intento. Ele foi parar na Divisão Industrial, considerada a "Sorbonne" da Petrobrás. Lá teve grandes mestres e companheiros que lhe revelaram o

lado técnico da empresa. Recebeu vários convites para assumir outros cargos mais preferiu, dedicar-se às atividades que lhe interessavam e não as que trariam mais dinheiro.

O trabalho na Petrobrás gira em torno de combustíveis e Guedes sempre quis saber como a área funcionava. Assim, um convite para chefiar o Setor de Combustíveis o levou para o Departamento Comercial em 1968. Lá não encontrou ninguém de nível superior, só de nível médio. Também travou conhecimento com os "donos do negócio", supostamente capazes de parar o abastecimento de combustíveis do país.

Um senhor, em particular, (por sinal um bom empregado) era o "Papa" da área. No dia em que Guedes assumiu, o homem o procurou com a conversa que queria tirar férias mas que há muitos anos não podia pois o pessoal não o deixava sair. Todos tinham muito receio de que o serviço parasse em sua ausência.

O senhor foi imediatamente informado de que no dia seguinte ele não precisaria vir trabalhar, Guedes tomaria conta de tudo. Ele foi para o lugar de seu subordinado e passou três a quatro meses trabalhando quase 24 horas por dia para aprender o negócio. O fato estabeleceu um princípio muito importante: ninguém é insubstituível. O senhor saiu de férias e não aconteceu nada. Quando voltou o serviço funcionava melhor do que antes.

A despersonalização da atividade permitiu o recrutamento de técnicos de outras áreas, o treinamento do pessoal e uma melhoria geral do nível. A área passou a funcionar de forma eficiente e ganhou muita expressão dentro da empresa. Em decorrência todo o abastecimento do País melhorou, os produtos chegando mais rapidamente onde eram necessários.

O chamado para chefiar a Divi-

são de Derivados não tardou. O Superintendente do Departamento Comercial na época era o Dr. Carlos Santana, atual Presidente da Petrobrás, e Guedes foi informá-lo de que seis meses no Departamento não eram suficientes para preparar quem vai assumir todo o abastecimento nacional em áreas extremamente nervosas como combustíveis e lubrificantes. Santana respondeu que confiava em seu trabalho e que era ele mesmo que deveria assumir o cargo.

Outra reformulação foi feita por Guedes que logo descobriu um fato interessante: um de seus chefes de setor, Danilo de Castro Abreu (hoje Superintendente da Politecn) não recebia apoio suficiente para tomar medidas de grande alcance. Na época a Petrobrás fazia a importação de lubrificantes mas seu trabalho era meramente pró-forma, porque as empresas estrangeiras que aqui operavam indicavam o produto a ser comprado, o valor a ser pago, e a quem deveria ser entregue. Comprava-se cerca de 400 tipos de lubrificantes diferentes enquanto cogitava-se a implantação de uma fábrica de lubrificantes junto a Refinaria Duque de Caxias (REDUC). Abreu recomendava (e Guedes lhe dava apoio) que se acabasse com o esquema no qual tudo era definido pela empresa estrangeira. Passaria-se a importar básicos de quem oferecesse as melhores condições de preço e qualidade. Foi uma revolução! Os representantes das empresas que aqui operavam chegaram a procurar o Presidente da Petrobrás para alertá-lo que o País inteiro pararia com a medida.

Guedes admite que teve suas próprias dúvidas. Ele chamou Abreu para perguntá-lo se tinha certeza do que estava propondo e lançar seu alerta: "Olha, estou apostando em você!" Seu interlo-

cutor foi sempre uma pessoa muito séria e convicta e levou Guedes a seguir em frente.

Foi uma mudança crucial. O assunto foi completamente desmistificado e o preço dos lubrificantes caiu 30 a 40%.

"Vocês vão fazer guerra no Polo?"

Medidas semelhantes na área de combustíveis suscitaram o mesmo tipo de reação. O Brasil importava toda a querosene de aviação que consumia. Quando a Petrobrás resolveu produzi-la na Refinaria de Cubatão lançou-se o alerta de que todos os aviões iriam cair.

Não ocorreu nada disso, pois tratava-se apenas de uma fração de petróleo e nada de especial. A especificação passou a nortear a política de combustíveis sendo estabelecida também para o óleo combustível utilizado em navios. Isto implicou em uma mudança profunda de filosofia e concepção na área comercial.

A questão das especificações também afetava outras áreas da empresa. Guedes recorda-se, inclusive, de um episódio ocorrido em uma das épocas de crise militar. A Marinha consumia um produto especial e procurou o então Chefe de Divisão para obtê-lo, em quantidades significativas, para o dia seguinte. Nas palavras do Comandante "a Esquadra tinha que sair!" Uma consulta à REDUC (Refinaria Duque de Caxias) logo revelou que a encomenda era impossível de atender. Após várias ponderações a respeito das dificuldades de entregar o tal combustível no prazo exigido conseguiu-se a explicitação de suas especificações. Ao descobrir que necessitava de um ponto de fluidez de - 15 a - 20°, Guedes não conseguiu esconder sua surpresa: "vocês vão fazer guerra ao

Polo? O Brasil não tem lugar nenhum que necessite de - 20° de fluidez!"

O incidente chamou a sua atenção para o fato de que o Brasil importava quase todas as suas especificações e era possível mudar quase todas para as condições locais. Um dos exemplos é o intemperismo do GLP (Gás Liquefeito de Petróleo). Uma das especificações de GLP é que um certo volume de gás, em determinado recipiente, esteja totalmente consumido quando o recipiente estiver "vazio" (a especificação, era de 95% para uma temperatura acima de 5°C. Fazia sentido para a Amazonia?). O óleo combustível também tinha uma viscosidade para clima frio. A especificação era obtida adicionando um diluente (neste caso, o óleo diesel que estava em alta demanda!).

Guedes foi levando as propostas de mudança de especificação aos poucos, ao Conselho Nacional de Petróleo. Ele estima a economia com essas medidas em torno de 10 a 15 mil barris de diesel, pela qual havia grande procura, enquanto o óleo combustível sobrava nas refinarias.

A resposta da área Industrial foi muito boa, especialmente em uma época que ela estava em baixa. O Brasil havia investido muito na refinação durante um longo período, mas o investimento havia sido repassado a área de exploração onde os resultados passaram a aparecer. A nova motivação trouxe de volta ao refino muita gente de alta qualificação.

À medida que os resultados apareciam, Guedes foi subindo na empresa. Ele se cercava de pessoas sérias, competentes e trabalhadoras e o Departamento Comercial da Petrobrás foi assumindo um papel pioneiro, estabelecendo uma certa liderança na empresa. Guedes acabou sendo promovido a seu Superintendente.

Ele enfrentou algumas situa-



A Petrobrás hoje produz combustíveis dentro das mais rígidas especificações.

ções muito difíceis naquela posição. As duas "crises de Petróleo" o pegaram, a de 1973 como Adjunto e a de 1978 já como Superintendente. Ele contou com sorte, mas também com muito trabalho.

"Tem um fulano aqui
lhe procurando"

A crise de 1973 começava a delinear-se no final da década de 1960. Já então as grandes empresas do setor, a Esso, Shell, Texaco, Chevron, etc. começavam a perder o controle da situação e esse controle estava passando para a mão dos países produtores: Arábia Saudita, Iraque, etc. A Petrobrás começou uma política de aproximação com aqueles países, acreditando que, em uma situação de crise, quem iria definir os mecanismos de suprimento seriam eles, os produtores.

A previsão foi acertada pois quando surgiram as nacionalizações, em 1972, o relacionamento com os países produtores era muito bom e foi mantido. A Petrobrás enfrentou as grandes companhias e sofreu, inclusive, ameaça de arresto de seus navios que transportavam petróleo dos países que

havam nacionalizado a sua indústria. O conceito de Brasil junto aqueles países cresceu muito pois seu apoio fora demonstrado em um momento em que ninguém mais estava disposto a oferecê-lo. Guedes acha que neste particular o árabe é muito grato. Ele é difícil de conquistar como amigo, mas uma vez obtida a sua confiança, ele é amigo de verdade, Guedes admite que sempre procurou entender sua filosofia para saber como e porque agia.

Ele lembra um episódio que traduz bem a maneira de ser do árabe. Por volta de 1975-6 ele conheceu uma pessoa muito interessante, um homem extremamente religioso do Qatar. (parecia um padre ou filósofo). Guedes nunca havia visto a pessoa antes e era Superintendente quando recebeu um telefonema por volta das seis da tarde (dez em Portugal, de onde vinha a chamada). A pessoa na linha se apresentou como Chefe da Área de Transportes da Qatar General Petroleum Corporation, que era a companhia estatal daquele Emirado Árabe. Ele queria conhecer o Brasil, mas não conseguia um visto. Guedes nunca havia participado de nenhuma negociação com aquela empresa ou país, mas perguntou onde estava e que

horas saia seu avião (Resposta: Aeroporto de Lisboa e uma hora da manhã). Dizendo que iria ver o que poderia fazer, Guedes pediu um tempo. As negociações com o Itamarati em Brasília foram difíceis, pois era muito tarde e o embaixador em Portugal, uma figura importante, estava dormindo. Guedes insistiu argumentando que mesmo não existindo nenhuma relação com aquele país poderia ser que um dia o Brasil viesse a ter. O mundo do petróleo tem idas e vindas e o que custa à Embaixada, a pedido da Petrobrás, conceder um visto?. O assunto chegou a nível do Ministro de Relações Exteriores e o visto foi concedido a tempo.

Chegando ao Brasil o homem foi visitar Guedes na Petrobrás para agradecer a sua ajuda. Nada foi falado sobre negócios (naquela época não havia necessidade, nem mesmo conveniência de fazer negócios com aquele país). A conversa foi cordial e a Petrobrás mostrou, a pedido do visitante, algumas de suas unidades e terminais marítimos. Nada mais se ouviu do homem após sua partida.

Em 1978 a situação estava ficando cada vez mais crítica e Guedes viajava pelo Exterior procurando conseguir petróleo. De-

pois de passar por vários lugares e por muitas negociações infrutíferas, ele estava em Paris, pensando sobre seus próximos passos, quando recebeu um telefonema do Brasil dizendo: "Olha, tem um fulano aqui que está lhe procurando. Diz que conhece você há muitos anos". Guedes mandou fornecer o telefone do hotel no qual estava hospedado.

Era o homem de Qatar. Após a troca de amabilidades e os comentários sobre quanto tempo não se viam, o homem disse: "Olha Armando, estou aqui com 20 mil barris de petróleo para vender. A política de Qatar é uma política de longo prazo e temos esta disponibilidade. Antes de perguntar a qualquer outra empresa, gostaria de saber se você não estaria interessado em comprar?"

Parecia um Conto de Carrochinha! Em uma época de enormes dificuldades de fornecimento a Petrobrás conseguia fazer um contrato de 20 mil barris ao preço oficial (12 dólares ao invés dos 40 do mercado "spot").

Segundo José Carlos de Souza seu colega no Departamento Comercial (vide nota na página) uma das conseqüências da atuação daquela área durante o período da crise de fornecimento foi de que o Brasil não passou pelos problemas agudos de outros países. Algumas medidas preventivas foram suficientes para evitar o racionamento e parte substancial das compras foi feita ao preço oficial (O Consul dos EUA no Rio de Janeiro na época chegou a procurar Guedes para saber como conseguiu!).

Há ainda, outras medidas, como a de explorar o Campo de Majnoon e sair na hora certa (mediante garantia de fornecimento de 400 mil barris por parte do Iraque) que marcaram a passagem de Guedes pelo Departamento. Em 1981 ele foi chamado para ser Diretor Industrial. Uma de suas

JOSÉ CARLOS J. SOUZA

O Dr. José Carlos de Jesus Souza é o atual Vice-Presidente da Companhia Estadual de Gás do Rio de Janeiro. Em sua opinião, uma das razões para o sucesso de Guedes é que ele prestigia muito as pessoas com as quais trabalha e as avalia muito mais pelos acertos do que pelos seus erros.

Souza conhece Armando Guedes Coelho desde 1972. Ele foi contemporâneo de Guedes no Departamento Comercial, chefiando a Divisão de Planejamento na época. No Escritório da Petrobrás em Londres teve muito contato com Guedes durante as freqüentes viagens ao Oriente Médio para negociar a compra de petróleo. Quando Guedes chegou a Diretor, Souza foi seu Assistente Chefe. Ele trabalhou próximo de Guedes por cerca de seis anos (oito a quatorze horas por dia!).

Para Souza, Armando Guedes Coelho é uma pessoa honesta, trabalhadora e criativa. Apesar de sua maneira um pouco seca de conversar com as pessoas, ele consegue conquistar sua amizade e lealdade. Sua capacidade de discernimento é impressionante, pegando as coisas com rapidez (mesmo com antecedência).

principais incumbências seria a de compatibilizar a completa dissociação que então existia entre a estrutura de produção e a estrutura de mercado.

"O pessoal das refinarias ia se jogar da janela"

As refinarias haviam sido construídas na década de 1970 quando todo o mercado brasileiro era voltado para a indústria automobilística. Todas possuíam unidades de craqueamento e cerca de um terço da carga era de diesel, pois não havia como colocar o diesel e o mercado reclamava por gasolina. Com as crises do petróleo, o governo aumentou o preço da gasolina e subsidiou o de diesel. O consumo de diesel naturalmente disparou e, com o uso de álcool, começaram a sobrar gasolina e outros derivados. Quando Guedes assumiu, o quadro era de falta de GLP, excesso de gasolina, falta de óleo diesel, e excesso de óleo combustível. O problema era muito sério e de difícil resolução pois não havia dinheiro para investir em

possíveis soluções (por exemplo: sucatear todo o parque de refino e construir outro).

Guedes começou a conversar com o pessoal da área técnica e daí surgiu o projeto "Fundo do Barril". O principal problema era que sobrava gasolina e faltava diesel. Não fazia sentido craqueá-lo e a primeira providência foi retirar o diesel das cargas de craqueamento catalítico. A disponibilidade de diesel aumentou logo 20 a 25%. O segundo ponto atacado foi o das especificações. Guedes foi ao CENPES (o Centro de Pesquisas da Petrobrás) para verificar até que ponto seria possível torná-las mais elásticas ou seja quais as combinações de componentes que proporcionariam as mesmas propriedades.

A capacidade instalada era muito grande e uma diminuição na carga a ser utilizada para chegar ao mesmo volume de óleo diesel resultou em certa ociosidade das unidades de craqueamento. Como aproveitá-la? Se estava sobrando óleo combustível porque não alimentá-la à unidade de craqueamento.

"Só faltou o pessoal das refina-

rias se jogarem pela janela!" nas palavras de Guedes. Para eles craquear óleo diesel era um crime, um sacrilégio! Toda a filosofia do processo cairia por terra. Usar logo o resíduo?!!

Para enfrentar a resistência, Guedes recorreu à sua experiência como engenheiro de refino. Em 1976 ele havia vendido uma carga de óleo combustível aos EUA e, por curiosidade, quis saber onde iria parar. Ela passou por duas ou três mãos e foi parar nas de um refinador independente naquele país. Uma investigação mais aprofundada revelou que o refinador adicionava uma parcela do óleo combustível à sua unidade de craqueamento. A idéia não era, então, tão absurda assim.

A sua implementação, entretanto, provou ser extremamente problemática. As condições operacionais tiveram que ser mudadas, o catalisador envenenou, as unidades não eram adequadas. Houve uma enxurrada de críticas.

Como tratar o óleo combustível como carga? A Petrobrás tinha os conhecimentos sobre as unidades, um contrato de transferência de tecnologia com a Kellog e um grupo de engenharia básica no CENPES. Roberto Villa, atual Diretor Industrial da Petrobrás, era um especialista em projeto básico de



Guedes assumindo a presidência da Petrobrás.

craqueamento catalítico.

Guedes perguntou ao pessoal que trabalhava na área o que era necessário. Metalurgia, desenho, catalisador foram todos analisados. O catalisador, em particular, era comprado por preço, oscilando na faixa de 800-900 dólares por tonelada. Os custos eram muito baixos. Ao craquear resíduo, o consumo aumentou muito e foi preciso buscar catalisadores mais resistentes e repô-los mais frequentemente.

Houve a necessidade de mudar toda a filosofia de aquisição de catalisadores. Ao invés de comprar cinco mil toneladas de catalisador a 800 dólares passou-se a 20 mil toneladas a dois mil dólares. Se a Petrobrás gastava quatro milhões de dólares em catalisadores, passou a gastar quarenta.

Quando Guedes propoz a mudança à Diretoria ele teve que provar que à medida que a despesa aumentava, melhor era a resposta. A empresa passaria a produzir em maior quantidade a fração que lhe interessava: menos óleo combustível e mais diesel. Era evidente que tratava-se de uma proposta acertada.

A empresa toda se engajou na nova filosofia. Foi uma mudança e tanto, pois implicava em alterar a forma de operar das unidades de craqueamento, modificar o "hardware", e especializar o pessoal do CENPES. A companhia passaria a apostar em conhecimentos próprios e desenvolvimento tecnoló-

A vida de Guedes na Petrobrás seguia sempre essa linha. Seu objetivo era de criar condições e introduzir novas e idéias e princípios, na procura de soluções para os problemas de empresa.

Ele não acredita que repetiria a experiência pois muitas medidas tiveram que ser tomadas às pressas e, por força de necessidade, nem sempre todos os procedimentos (aparentemente "corretos") puderam ser observados. Sem uma alta dose de conhecimento e confiança nas pessoas com as quais lidava Guedes não estaria disposto a correr tais riscos. Hoje em dia a Petrobrás é muito visada e está sujeita a restrições de toda ordem. Quem se ariscaria?.

AMILCAR PEREIRA DA SILVA FILHO

Ao tomar conhecimento dos planos para a presente reportagem, o Dr. Amílcar Pereira da Silva Filho, Diretor da Petroflex Indústria e Comércio S.A. deu o depoimento que transcrevemos abaixo.

"Certamente já foram ressaltados a capacidade profissional, o espírito de liderança e a probidade do colega Armando Guedes Coelho.

Particularmente, ressalto e testemunho as suas qualidades de coleguismo. Armando está sempre atento aos problemas da profissão de engenheiro químico que ele abraçou e ao "espírito-de-corps" da Petrobrás.

Embora tenha galgado aos mais altos cargos na sua Empresa nunca deixou de receber um seu colega para tratar dos seus problemas profissionais e mesmo pessoais.

Por isso, antes de tudo, o Armando é um colega; um amigo."

GASES INDUSTRIAIS

Nitrogênio, oxigênio, hidrogênio, dióxido de carbono, hélio, ou argônio não são os nomes que vem logo a mente quando se pensa em "produtos químicos". Para os entendidos no assunto, entretanto, trata-se de uma lista de produtos cujo consumo vem aumentando rapidamente.

Segundo a revista Chemical Week (13 de setembro de 1989, páginas 12 a 18). Os produtores de gases industriais já estão acostumados a crescer ao dobro da velocidade da economia. Um aquecimento dos negócios de seus principais fregueses, produtos químico-

cos e metalurgia, tem contribuído para elevar o crescimento do setor para mais do que dez por cento ao ano nos dois últimos anos. O desenvolvimento de novas aplicações garante uma saudável expansão de mercados. Pela primeira vez na década a tecnologia está agitando os negócios e há uma acirrada competição por mercados na Europa e, principalmente, no Extremo Oriente.

Novas técnicas, as de membranas e absorção por variação de pressão ("pressure swing absorption" ou simplesmente PSA) introduziram uma nova variável nos negócios com gases. No passado,

melhorias na tecnologia traziam progresso mas não permitiam grandes saltos. Agora o quadro pode mudar e todos os grandes produtores estão fazendo investimentos consideráveis em pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias.

Os produtores de gases industriais estão otimistas quanto às possibilidades do mercado brasileiro. Várias novas unidades, utilizando tecnologia moderna, foram inauguradas no ano passado e não faltam planos para expansão. Segue-se uma apreciação sobre a produção de gases industriais, suas aplicações e os principais fornecedores no país.

Produção

Nitrogênio, oxigênio e argônio são constituintes do ar, sendo obtidos por destilação fracionada. O processo consiste na captação do ar atmosférico, filtração, compressão e separação dos três gases. Partículas sólidas são removidas por filtração. Os maiores avanços tecnológicos

advêm do uso de membranas e do sistema PSA (veja artigo sobre "PSA para obtenção de Oxigênio e Membrana para Produção de Nitrogênio", nesta edição, pág. 16).

O hidrogênio puro é obtido através da eletrólise da água. É também um subproduto da indústria de cloro-soda. Hidrogênio é

produzido junto com outros gases em refinarias mas sua separação (e eventual purificação) nem sempre é conveniente.

O gás carbônico é recuperado do gás de síntese na produção de amônia e de processos de fermentação. Em quantidades menores é obtido da combustão.

Gases Especiais

Além dos gases industriais normalmente fornecidos pelo setor há uma linha de produtos que atende pelo nome genérico de "gases especiais". São gases com alto grau de pureza, misturas de gases em proporções definidas ou os gases raros. As empresas não medem esforços para atender esse mercado muito

especializado mas com grande potencial de expansão.

Um dos clientes mais promissores é a indústria eletrônica. Misturas atmosféricas são utilizadas na purificação de componentes de semicondutores empregados em toda eletrônica avançada. Vários tipos de produto são utilizados

mas estes tem em comum as especificações rígidas em termos de pureza e composição.

Os gases raros, como neônio, criptônio e xenônio são vendidos para fabricantes de aparelhos de iluminação. Esses gases são utilizados em lâmpadas de halogênio e de longa duração, encontrando

aplicações também em lasers e na indústria aeroespacial.

A área médica também está nos

planos de produtores. Gases são utilizados na esterilização de instrumentos médicos e para propor-

cionar baixas temperaturas (para os imãs de aparelhos de ressonância magnética, por exemplo).

Empresas Produtoras

White Martins

A S.A. White Martins detém 65% do mercado de gases no Brasil. Ela possui 21 unidades de produção de gases industriais e três unidades de gases especiais. Produz também equipamento usado em processos, criogenia e soldagem além de cilindros de alta pressão. A empresa tem 10.500 funcionários e faturou, em 1988, 654 milhões de dólares.

A White Martins foi fundada por: Mark Sutton, Affonso Bebianno, Simon McLauchlan, George White e Estevão Ferreira de Magalhães que, ao constituírem a então S. McLauchlan & Cia. e instalarem a primeira usina de oxigênio em São Cristóvão, no Rio de Janeiro, introduziram no Brasil o processo de soldagem oxi-acetilênica. Em 1920, a empresa passou a denominar-se White, Martins & Cia. e em 1921, transformou-se em sociedade anônima - a S.A. White Martins, experimentando extraordinário crescimento. A partir da década de 50 foram constituídas a Cia. Nacional de Calcários e Derivados - Concal, S.A. White Martins Nordeste, Cilbrás - Empresa Brasileira de Cilindros Ltda. e Embral - Empresa Brasileira de Reflorestamento e Agropecuária Ltda. Em abril de 1989, a empresa promoveu a cisão de seu capital social. Foi criada então a Ucar Carbon S.A. que tem como subsidiária a White Martins Produtos de Carbono S.A., antiga White Martins Nordeste. A S.A. White Martins transformou-se em empresa holding de um grupo de controladas que in-

clui entre outras a White Martins Gases Industriais, White Martins Soldagem, Elarc, White Martins Comercial, White Martins Trading, Embral, Cilbrás e Concal. A White Martins tem atualmente cerca de 20 mil acionistas. A Electric Furnace Products Co. Ltd. detém 50,137% das ações, os fundadores da empresa 11.704%, e 38.159% estão nas mãos dos demais acionistas.

A empresa atua nas seguintes áreas:

- Produção e comercialização de
 - Gases (oxigênio, nitrogênio, argônio, acetileno, hidrogênio) e misturas industriais;
 - Gases e misturas especiais para produção e análise;
 - Gases (oxigênio, nitrogênio, óxido nítrico) e misturas para uso medicinal;
 - Instalações, equipamentos e acessórios.
- Desenvolvimento de tecnologia e fornecimento de gases e equipamentos para aplicações em processos de fabricação, controle de qualidade e tratamento de efluentes em indústrias químicas, petroquímicas, farmacêuticas, metalúrgicas, siderúrgicas, de fundição, ferro-ligas, metais não-ferrosos e não-metálicos, de papel e celulose, borracha, plásticos, alimentos e micro-eletrônica.
- Serviços de purga, limpeza e pressurização de tubulações.
- Produção e comercialização de

equipamentos, acessórios e consumíveis para:

- Soldagem, corte e aquecimento oxicomustível (conjuntos portáteis e de grande porte controlados por CNC; maçaricos e reguladores, bicos, extensões e varetas);

- Soldagem elétrica convencional, Mig-mag, Tig e arco submerso (transformadores, retificadores, fontes, tochas, porta-eletrodos, eletrodos, arames e fluxos);

- Goivagem e corte de metais convencional e plasma (fontes, tochas, eletrodos).

- Produção e comercialização de material para consumo industrial (fitas crepe e isolante, adesivos, lixas, vedadores, massas, lubrificantes, equipamentos de proteção individual, extintores de incêndio).

- Produção e comercialização de carbureto de cálcio.

- Produção e comercialização de cilindros de alta-pressão.

- Revenda de máquinas (tornos mecânicos, máquinas para madeira, máquinas operatrizes em geral) e ferramentas (elétricas e manuais).

A White Martins acredita que gases industriais continuarão sendo um bom negócio. A empresa investiu 65 milhões de dólares em 1989 e nos próximos três anos pretende investir mais 330 milhões.

aplicações também em lasers e na indústria aeroespacial.

A área médica também está nos

planos de produtores. Gases são utilizados na esterilização de instrumentos médicos e para propor-

cionar baixas temperaturas (para os imãs de aparelhos de ressonância magnética, por exemplo).

Empresas Produtoras

White Martins

AS.A. White Martins detém 65% do mercado de gases no Brasil. Ela possui 21 unidades de produção de gases industriais e três unidades de gases especiais. Produz também equipamento usado em processos, criogenia e soldagem além de cilindros de alta pressão. A empresa tem 10.500 funcionários e faturou, em 1988, 654 milhões de dólares.

A White Martins foi fundada por: Mark Sutton, Affonso Bebianno, Simon McLauchlan, George White e Estevão Ferreira de Magalhães que, ao constituírem a então S. McLauchlan & Cia. e instalarem a primeira usina de oxigênio em São Cristóvão, no Rio de Janeiro, introduziram no Brasil o processo de soldagem oxi-acetilênica. Em 1920, a empresa passou a denominar-se White, Martins & Cia. e em 1921, transformou-se em sociedade anônima - a S.A. White Martins, experimentando extraordinário crescimento. A partir da década de 50 foram constituídas a Cia. Nacional de Calcários e Derivados - Concal, S.A. White Martins Nordeste, Cilbrás - Empresa Brasileira de Cilindros Ltda. e Embral - Empresa Brasileira de Reflorestamento e Agropecuária Ltda. Em abril de 1989, a empresa promoveu a cisão de seu capital social. Foi criada então a Ucar Carbon S.A. que tem como subsidiária a White Martins Produtos de Carbono S.A., antiga White Martins Nordeste. A S.A. White Martins transformou-se em empresa holding de um grupo de controladas que in-

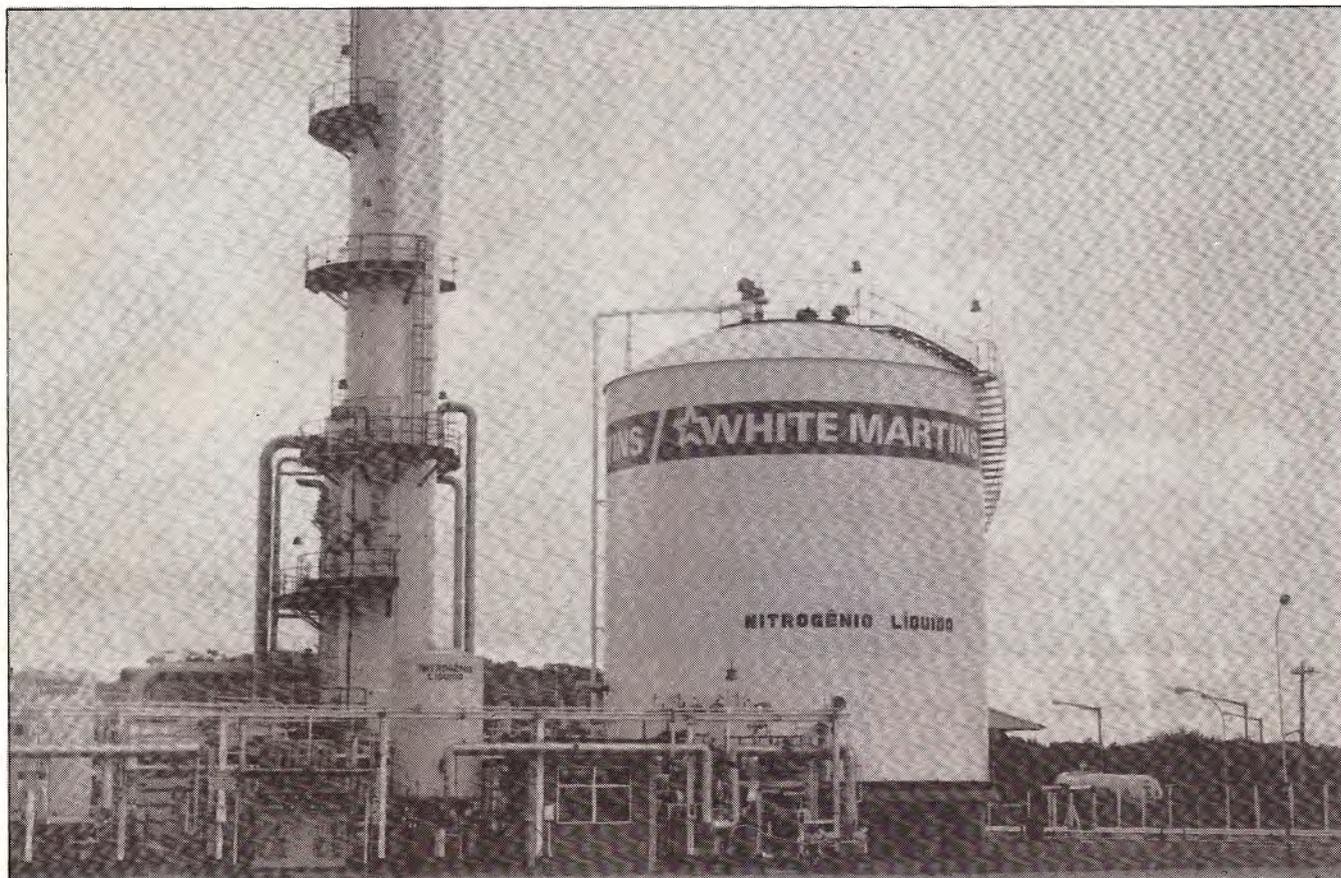
clui entre outras a White Martins Gases Industriais, White Martins Soldagem, Elarc, White Martins Comercial, White Martins Trading, Embral, Cilbrás e Concal. A White Martins tem atualmente cerca de 20 mil acionistas. A Electric Furnace Products Co. Ltd. detém 50,137% das ações, os fundadores da empresa 11.704%, e 38.159% estão nas mãos dos demais acionistas.

A empresa atua nas seguintes áreas:

- Produção e comercialização de
 - Gases (oxigênio, nitrogênio, argônio, acetileno, hidrogênio) e misturas industriais;
 - Gases e misturas especiais para produção e análise;
 - Gases (oxigênio, nitrogênio, óxido nítrico) e misturas para uso medicinal;
 - Instalações, equipamentos e acessórios.
- Desenvolvimento de tecnologia e fornecimento de gases e equipamentos para aplicações em processos de fabricação, controle de qualidade e tratamento de efluentes em indústrias químicas, petroquímicas, farmacêuticas, metalúrgicas, siderúrgicas, de fundição, ferro-ligas, metais não-ferrosos e não-metálicos, de papel e celulose, borracha, plásticos, alimentos e micro-eletrônica.
- Serviços de purga, limpeza e pressurização de tubulações.
- Produção e comercialização de

equipamentos, acessórios e consumíveis para:

- Soldagem, corte e aquecimento oxicom bustível (conjuntos portáteis e de grande porte controlados por CNC; maçaricos e reguladores, bicos, extensões e varetas);
 - Soldagem elétrica convencional, Mig-mag, Tig e arco submerso (transformadores, retificadores, fontes, tochas, porta-eletrodos, eletrodos, arames e fluxos);
 - Goivagem e corte de metais convencional e plasma (fontes, tochas, eletrodos).
 - Produção e comercialização de material para consumo industrial (fitas crepe e isolante, adesivos, lixas, vedadores, massas, lubrificantes, equipamentos de proteção individual, extintores de incêndio).
 - Produção e comercialização de carbureto de cálcio.
 - Produção e comercialização de cilindros de alta-pressão.
 - Revenda de máquinas (tornos mecânicos, máquinas para madeira, máquinas operatrizes em geral) e ferramentas (elétricas e manuais).
- A White Martins acredita que gases industriais continuarão sendo um bom negócio. A empresa investiu 65 milhões de dólares em 1989 e nos próximos três anos pretende investir mais 330 milhões.



Usina do Cabo - Pernambuco.

Aga

Aga S.A. pertence ao grupo AGA AB da Suécia. É a segunda no ranking do mercado brasileiro de gases industriais, especiais e medicinais, atuando no país há 75 anos.

A empresa tem 49 unidades no país, entre fábricas, filiais e "filling stations" (estações de enchimento), 1.300 funcionários, 130 distribuidores e faturou em 1988 82 milhões de dólares.

Em fase de franca expansão pela ampliação de sua participação no mercado, AGA S.A. está investindo maciçamente na contratação de empregados e na construção de novas unidades industriais. Nos três primeiros meses de 1989 foram contratados 100 funcionários e em maio inau-

gurou-se a Unidade de Separação de Gases do Ar de Cubatão, na qual foram investidos US\$ 40 milhões, aumentando a capacidade de produção de gases - oxigênio, nitrogênio e argônio - em 400 toneladas/dia. Em setembro a Aga inaugurou uma unidade de produção de hidrogênio, localizada no município de Itupeva, SP, a 80 km da capital. A capacidade é de 750 m³/hora, elevando para 1.750 m³/hora a capacidade de hidrogênio da Aga, o que significa 14 milhões de metros cúbicos por ano.

No Brasil, a AGA fabrica e comercializa:

- Gases Industriais: Oxigênio, Nitrogênio, Argônio, Acetileno, Hidrogênio e Misturas de Gases.
- Gases Medicinais: Oxigênio

Medicinal e Óxido Nitroso.

- Gases Especiais de Alta Pureza e respectivas instalações para aplicações na indústria, principalmente, na Eletrônica.

- Equipamentos para o uso de Gases Medicinais.

- Equipamentos para Solda e Corte.

- Cilindros de alta e baixa pressão para o armazenamento de gases.

- Tanques e Carretas criogênicos.

A empresa estima seu faturamento no ano passado em cem milhões de dólares. Pretende chegar a cento e vinte milhões no presente ano e trezentos milhões no final da década.



Unidade de Separação de Gases do Ar em Cubatão - SP.

Air Products

Air Products Gases Industriais Ltda. é uma subsidiária da Air Products and Chemicals Inc., uma líder mundial no ramo de criogenia e gases industriais, sediada em Allentown, Pennsylvania, EUA. A Air Products Gases Industriais Ltda. foi fundada em 1973, iniciando nesta data a construção de uma planta de separação de ar localizada no município de Mogi das Cruzes, SP, com capacidade para 275 t/dia de oxigênio/nitrogênio líquidos e 8 t/dia de argônio líquido.

Em 1976, esta planta foi inaugurada e iniciaram-se as operações com gases industriais a granel, principalmente para os Estados de São Paulo e Rio de Janeiro. Neste mesmo período, a Air Products iniciou a comercialização de hidrogênio obtido através da eletrólise de água e de processos químicos. Mais tarde, importou os primeiros containers contendo gás hélio liquefeito para suprir o

mercado de "off-shore".

O início dos anos 80 marcou a expansão geográfica da Air Products que passou a atender além dos Estados de São Paulo e Rio de Janeiro, Minas Gerais, Paraná e Santa Catarina. Já em 1984, a Air Products instalou uma moderna unidade produtora de gases especiais, gases industriais e misturas gasosas. Um ano mais tarde, já fornecendo seus produtos em quase todo o mercado nacional, além de vários países sulamericanos, a Air Products atingiu um considerável "market share". Em 1985, com a venda do primeiro equipamento de diagnóstico para Ressonância Magnética Nuclear (RMN), a Air Products importou os primeiros equipamentos condicionadores de hélio líquido (não magnetizáveis) em operação no Brasil.

Antevendo uma demanda reprimida e a necessidade de gases de altíssima pureza, principalmente

para atender a indústria eletrônica, iniciou-se a construção de uma nova unidade produtora de gás hidrogênio com capacidade para 500.000 m³ mensais em sua primeira fase. Aquela altura a produção da planta de Mogi das Cruzes, SP, já havia saltado das 275 t/dia iniciais para mais de 400 t/dia de oxigênio/nitrogênio líquidos e 12 t/dia de argônio líquido.

Atualmente, a Air Products realiza os trabalhos para a construção de uma nova planta para a separação de ar atmosférico no sul do Brasil e finaliza a expansão da sua unidade produtora de gases especiais e misturas gasosas. Apesar deste crescimento obtido por poucas empresas, os planos da Air Products não param por aí. Outros projetos já estão em estudos buscando sempre o aprimoramento tecnológico para, em última análise, auxiliar seus clientes na obtenção de um desenvolvimento industrial compatível com os desafios do mercado brasileiro.



Unidade de Separação de Gases do Ar em Cubatão - SP.

Air Products

Air Products Gases Industriais Ltda. é uma subsidiária da Air Products and Chemicals Inc., uma líder mundial no ramo de criogenia e gases industriais, sediada em Allentown, Pennsylvania, EUA. A Air Products Gases Industriais Ltda. foi fundada em 1973, iniciando nesta data a construção de uma planta de separação de ar localizada no município de Mogi das Cruzes, SP, com capacidade para 275 t/dia de oxigênio/nitrogênio líquidos e 8 t/dia de argônio líquido.

Em 1976, esta planta foi inaugurada e iniciaram-se as operações com gases industriais a granel, principalmente para os Estados de São Paulo e Rio de Janeiro. Neste mesmo período, a Air Products iniciou a comercialização de hidrogênio obtido através da eletrólise de água e de processos químicos. Mais tarde, importou os primeiros containers contendo gás hélio liquefeito para suprir o

mercado de "off-shore".

O início dos anos 80 marcou a expansão geográfica da Air Products que passou a atender além dos Estados de São Paulo e Rio de Janeiro, Minas Gerais, Paraná e Santa Catarina. Já em 1984, a Air Products instalou uma moderna unidade produtora de gases especiais, gases industriais e misturas gasosas. Um ano mais tarde, já fornecendo seus produtos em quase todo o mercado nacional, além de vários países sulamericanos, a Air Products atingiu um considerável "market share". Em 1985, com a venda do primeiro equipamento de diagnóstico para Ressonância Magnética Nuclear (RMN), a Air Products importou os primeiros equipamentos condicionadores de hélio líquido (não magnetizáveis) em operação no Brasil.

Antevendo uma demanda reprimida e a necessidade de gases de altíssima pureza, principalmente

para atender a indústria eletrônica, iniciou-se a construção de uma nova unidade produtora de gás hidrogênio com capacidade para 500.000 m³ mensais em sua primeira fase. Aquela altura a produção da planta de Mogi das Cruzes, SP, já havia saltado das 275 t/dia iniciais para mais de 400 t/dia de oxigênio/nitrogênio líquidos e 12 t/dia de argônio líquido.

Atualmente, a Air Products realiza os trabalhos para a construção de uma nova planta para a separação de ar atmosférico no sul do Brasil e finaliza a expansão da sua unidade produtora de gases especiais e misturas gasosas. Apesar deste crescimento obtido por poucas empresas, os planos da Air Products não param por aí. Outros projetos já estão em estudos buscando sempre o aprimoramento tecnológico para, em última análise, auxiliar seus clientes na obtenção de um desenvolvimento industrial compatível com os desafios do mercado brasileiro.

Nitrogênio

N_2

Há uma grande diversidade nos usos de nitrogênio, conseqüência dos esforços de produtores para achar aplicações para o que era considerado um subproduto na obtenção de oxigênio. Hoje o quadro é outro e há até casos de unidades que procuram novos usos de oxigênio para balancear a demanda de nitrogênio.

O nitrogênio proporciona uma atmosfera inerte para garantir a qualidade e segurança em diferentes processos de fabricação. Seus principais consumidores estão na indústria química e eletrônica (este último segmento requer purezas cada vez mais altas). Atmosferas inertes também são utilizadas no processamento e tratamento de metais.

A indústria alimentícia é outro importante consumidor. Além de seu papel como gás inerte para proteger produtos sensíveis a oxidação pelo ar, como sucos, vinhos e óleos vegetais, o nitrogênio também pode ser empregado para o congelamento rápido. Carnes, aves, peixes, frutas, legumes e alimentos semi-preparados mantêm suas propriedades quando submetidas a este tratamento.

Fornecedores: Acesita, Aeroton, AGA, Aganor, Air Products, Belgo Mineira, Construtora Andrade Gutierrez, Mannesmann, Oxigênio do Brasil, Oxigênio Nordeste, White Martins.

Gás Carbônico

CO_2

O gás carbônico (ou dióxido de carbono) compete, até certo ponto com algumas aplicações do nitrogênio. É um gás inerte, usado em refrigeração de alimentos, inclusive em processos de refrigeração rápida.

A indústria de refrigerantes é outra grande consumidora de gás carbônico. Sua principal aplicação na indústria química está na fabricação de uréia usada em fertilizantes.

Fornecedores: Gás da Amazônia, Liquid Carbonic, Nitrofertil, Rhodia.

Oxigênio

O_2

O oxigênio encontra largo emprego na fabricação de metais e na siderurgia. Os outros tipos de utilização são mais variados. Entre estes estão a indústria química, onde serve como agente oxidante barato, e hospitais.

O uso de unidades produtoras cativas para certos tipos de finalidades é uma questão de volume e preço. À medida que são implantadas unidades mais eficientes próximas dos locais de consumo pode ser mais vantajoso adquirir oxigênio de um fornecedor do que produzi-lo em quantidades abaixo de certos limites de operação de unidade própria.

Fornecedores: Acesita, Aeroton, AGA, Aganor, Air Products, Belgo Mineira, Construtora Andrade Gutierrez, Ipes, Mannesmann, Monte Dourado, Oxigênio do Brasil, Oxigênio do Nordeste, Usiminas, White Martins.

Hidrogênio

H_2

O hidrogênio, o mais leve dos gases, é um conveniente agente redutor. É um combustível muito "limpo", gerando apenas vapor de água e chegou a ser considerado um importante vetor energético no auge da "crise do petróleo". Caso os custos de células fotovoltaicas possam ser reduzidas, o hidrogênio poderá ser gerado economicamente por energia solar.

O hidrogênio é usado na indústria química, como matéria prima na síntese de produtos como: amônia, metanol, peróxido de hidrogênio, bem como na produção de polímeros e solventes. Na indústria farmacêutica, encontra aplicação na fabricação de vitaminas e outros produtos. É também importante a participação deste gás na indústria alimentícia, para a hidrogenação de óleos vegetais e produção de margarinas. Na metalurgia, o hidrogênio é considerado um ótimo gás redutor, usado em processos de sinterização, redução de minérios, brazagem, recozimentos e tratamentos térmicos em geral. Outro segmento que vem utilizando-o cada vez mais é o eletrônico, na produção de fibras óticas, semicondutoras e circuitos integrados.

Fornecedores: Acesita, Air Products, Bann, Bayer, CQR, Hoechst, Nitrofertil, Pan Americana, Rhodia, Swedish Match.

PSA PARA OBTENÇÃO DE OXIGÊNIO E MEMBRANA PARA A PRODUÇÃO DE NITROGÊNIO*

Marcelo de Oliveira Lemos
White Martins

Introdução

Há diversas formas de produção e fornecimento para oxigênio e nitrogênio, quais sejam: cilindros de gás, entregas de líquido criogênico, sistemas de membranas on-site (somente para nitrogênio), sistemas PSA on-site (para oxigênio e nitrogênio), plan-

tas criogênicas on-site e gasoduto. O tipo de fornecimento mais adequado a um determinado consumidor depende de vários aspectos, tais como pureza requerida, consumo horário e pressão desejada.

Neste trabalho serão descritos

os processos PSA e de membranas para produção de oxigênio e nitrogênio, respectivamente gás on-site. Uma breve introdução sobre o histórico da aplicação destes processos e os níveis de produção aos quais se adequam é feita a seguir.

Sistema PSA

O surgimento do processo de absorção em peneiras moleculares para produção de oxigênio data do início da década passada.

Inicialmente, as plantas de separação de ar faziam uso de quatro leitos adsorventes, sendo as etapas de adsorção e regenera-

ção realizadas em presença de pressões positivas (acima da pressão atmosférica). Posteriormente, o número de leitos foi reduzido para três, com as etapas de adsorção e regeneração ainda realizadas à pressões positivas.

A tecnologia atual faz uso de apenas dois vasos adsorventes,

sendo a etapa de regeneração realizada à vácuo.

As unidades PSA permitem produzir oxigênio com pureza de até 93% e capacidade de produção de 30 toneladas por dia, em uma única planta.

Sistema de Membrana

A tecnologia de separação de ar por permeação através de membranas cresceu em importância e desenvolvimento na

década atual. Os sistemas de membranas para produção de nitrogênio gás vem adquirindo crescente utilização na América do Norte e na Europa. Este sistema se aplica para produção de até 900 Nm³/h (com única planta) ou mais de nitrogênio, à pressões de 9,6

bar (g) (sem compressor de produto) e com purezas na faixa de 95 a 99,5%. Purezas mais elevadas podem ser alcançadas através da inclusão de uma unidade catalítica para remoção de oxigênio (Deoxo).

*Trabalho apresentado no Encontro de Produtores/Consumidores de Oxigênio, Curitiba, Paraná, 12 a 15 de setembro de 1989.

Processo PSA para Obtenção de Oxigênio

A unidade PSA utiliza um processo de adsorção por variação de pressão para produzir oxigênio gasoso com purezas tipicamente na faixa de 90 a 93%.

O processo consiste na compressão do ar ambiente, previamente filtrado para remoção de partículas suspensas. O ar passa então num pós-resfriador, onde sua temperatura é reduzida à cerca de 40°C e num separador de umidade que retira a água condensada durante o resfriamento.

O ar a seguir é alimentado em dois vasos de adsorção. Estes leitos são empregados para proporcionar um fluxo contínuo e constante de produto. Nos vasos, os leitos de peneiras moleculares se-

letivamente adsorvem nitrogênio, dióxido de carbono, vapor d'água remanescente e todas as impurezas contidas na corrente gasosa, produzindo oxigênio gasoso a 93%. O ciclo opera entre duas pressões, adsorvendo e separando na pressão acima da atmosférica, dessorvendo e eliminando os produtos residuais na pressão abaixo da atmosférica (vácuo).

O vácuo é atingido por intermédio de uma bomba de vácuo instalada no sistema.

Tanto a adsorção quanto a regeneração são automáticas e efetuadas variando-se apenas a pressão nos vasos.

Não há necessidade adicional de aquecimento ou resfriamento de resíduos.

As impurezas removidas durante a despressurização e purga são retornadas para a atmosfera.

O oxigênio, proveniente do sistema PSA é comprimido em um compressor de produto e finalmente resfriado em trocador de casco e tubos, sendo então enviado ao gasoduto do consumidor.

O sistema de controle integrado, composto por um conjunto funcional de microprocessadores, regula automaticamente o ciclo de adsorção e o suprimento de produto para as condições de demanda, ajustando-se internamente de modo a reduzir o consumo de energia quando a demanda é reduzida.

Processo de Membranas para Produção de Nitrogênio

A tecnologia para separação gasosa por permeação faz uso de membranas que são como finíssimos tubos capilares. Alguns compostos são capazes de permear através da membrana rapidamente, alcançando o tubo interno, o que permite realizar a separação.

O princípio de operação da separação de gases através de membranas não é complicado. Cada componente da mistura gasosa a ser preparada possui uma taxa de permeação característica, a qual é função da capacidade de se difundir através das membranas. As diferentes taxas de permeação são usadas para separar

um gás "rápido" (exemplo: oxigênio) de um gás "lento" (exemplo: nitrogênio).

A força motriz para a separação é a diferença entre as pressões parciais de um determinado componente nos lados interno e externo da membrana.

Existem duas formas possíveis de estrutura para as fibras capilares, quais sejam:

- Estrutura assimétrica: A fibra é constituída de um único material polimérico.

- Estrutura composta: Dois materiais poliméricos são usados na fabricação da fibra (material de separação é diferente do material de suporte). Esta estrutura é a uti-

lizada na tecnologia Union Carbide.

Na tecnologia em discussão as fibras são arrumadas na forma de cartuchos. O número de cartuchos de membrana utilizado em um determinado sistema depende da produção de nitrogênio desejada e do nível de pureza requerida.

O ar atmosférico em base seca apresenta cerca de 78% de nitrogênio, 21% de oxigênio e 1% de argônio, em volume.

No processo de separação por intermédio de permeação através de membranas o ar é filtrado, comprimido, resfriado e enviado para separador de umidade. O pré-condicionamento do ar é concluído

com a passagem do mesmo por filtros.

Ao entrar nos módulos de membranas, oxigênio, dióxido de carbono e vapor d'água permeiam rapidamente através das fibras capilares, escoando para o interior das mesmas, sendo coletados no lado de baixa pressão e ventados, em local seguro, para a atmosfera.

O nitrogênio não permeia rapidamente, escoando ao longo do cartucho. A pureza do gás que escoou pelo lado externo do cartu-

cho aumenta conforme o oxigênio, dióxido de carbono e vapor d'água são removidos do ar. Quanto maior a exposição do ar às fibras capilares, maior será a pureza do nitrogênio produto.

A corrente de gases que permeou as fibras é coletada à pressão reduzida em uma das extremidades do cartucho. A corrente que não permeou (nitrogênio) é removida por um coletor interno do cartucho na extremidade oposta e a uma pressão basicamente igual à

do ar alimentado. O nitrogênio é então dirigido ao sistema de distribuição do consumidor, de acordo com a vazão volumétrica, pressão e pureza desejados.

Outra grande vantagem das unidades de separação por membrana é a flexibilidade que fornecem quanto a ajuste da pureza desejada. Uma mesma unidade é capaz de produzir 40 Nm³/h, com 99% de pureza ou 110 Nm³/h de nitrogênio a 95% de pureza.

Conclusão

Conforme visto nos itens anteriores, os processos PSA e de membranas para produção de oxigênio e nitrogênio, respectivamente, são bastante simples e a tecnologia envolvida tem

avanzado fortemente nos últimos anos.

A possível aplicação destes processos para geração on-site deve ser analisada em função das vazões e purezas desejadas. A

simplicidade e confiabilidade operacionais são características destas unidades. A integração com sistema de "back-up" garante o fornecimento de produto em caso de parada das unidades de geração.

A verdadeira e tradicional

REVISTA DE QUÍMICA INDUSTRIAL

está de volta.
E com força total.

Novos redatores;
Nova linha editorial;
Nova gerência comercial;
Nova diretoria;
E com a garantia da ABQ

Com características particulares, a propaganda industrial opta pelas revistas técnicas, segmentadas. O seu público-alvo é dirigido. Sendo este seu objetivo, você não pode deixar de incluir em seu plano de mídia a

REVISTA DE QUÍMICA INDUSTRIAL

Nosso universo é de quase 10 mil leitores entre Diretores, Engenheiros, Cientistas, Técnicos, distribuídos pelas maiores indústrias do Brasil, universidades, centros de pesquisas, empresas comerciais e de serviços. É a certeza de que seu anúncio alcançará seu objetivo.

III ENCONTRO BRASILEIRO SOBRE ENSINO DA ENGENHARIA QUÍMICA

“**A** missão e a essência da engenharia química é fornecer os processos para fazer os materiais desejados pelo homem - processos novos e melhorados para substituir os mais antigos e menos eficientes, e processos para fazer materiais completamente novos.”

Estas foram as palavras usadas pelo Prof. Octave Levenspiel da Oregon State University, EUA e autor de vários textos clássicos de engenharia química para abrir sua palestra sobre “Educação em Engenharia Química - Para onde vamos daqui?” no III ENBEQ. A REVISTA DE QUÍMICA INDUSTRIAL esteve presente ao Encontro e teve a oportunidade de conversar com Levenspiel, com o Dr. Hely de Andrade Junior, Presidente da Associação Brasileira de Engenharia Química, promotora do evento, com membros da comissão organizadora e com os professores, engenheiros e industriais que compareceram ao Hotel Simon, em Itatiaia em setembro passado.

Segundo os organizadores, o Encontro atingiu plenamente seus objetivos. Mais de oitenta pessoas representando a maioria dos instituições de ensino superior que ministram cursos de engenharia química estiveram presentes. A indústria química no Brasil já atingiu dimensões que a situam entre as maiores do mundo e dá sinais

de impressionante vitalidade em meio à crise que o País atravessa. Engenheiros químicos estão em alta demanda no mercado de trabalho (um estudo revela que recebem salários de 5 a 10% mais altos do que outros profissionais de mesma formação em empresas de engenharias).

Então qual é o problema? Membros da Comissão organizadora do evento apontam para a diversidade de instituições que oferecem o diploma de engenharia química (desde grandes universidades públicas federais até pequenas escolas particulares) e o fato de que o currículo mínimo de Engenharia Química está longe de atender às necessidades da área (na parte referente à formação profissional inclui 3 matérias que são de conhecimento básico e quatro matérias profissionalizantes da Engenharia Química propriamente dita).

Além disso, apesar de sua posição como 9.^a do mundo, a indústria química brasileira revela um alto grau de dependência tecnológica externa. Essa situação deve ser analisada a luz do fato de que com o enorme desenvolvimento tecnológico de hoje em dia, tecnologias nascem e morrem rapidamente. Novas tecnologias estão substituindo as atualmente em uso e várias delas não podem ser compradas. Quem não tiver acesso ficará em grande desvan-

tagem competitiva.

Uma das constatações que surpreendeu um pouco a comissão organizadora foi o número de pessoas que lecionam na graduação em engenharia química. O levantamento indicou 178 doutores, 335 mestres, 197 com curso de especialização e 318 graduados. Esses números parecem altos e podem incluir também os professores do ciclo básico e formados em química, física e matemática (segundo a CAPES há apenas 52 professores lecionando nos 8 cursos de mestrado e 5 cursos de doutorado em engenharia química).

O número de vagas oferecido anualmente em cursos de engenharia química é relativamente alto, mas dos 3.046 alunos que ingressam, apenas 1.261 se formam. A taxa de evasão é, portanto, de 59% e representa taxas que variam de 7 a 8%, dependendo do programa.

Os currículos praticados também variam tremendamente de curso para curso. Para disciplinas de química, por exemplo, a carga horária varia entre 510 e 1.440 enquanto há casos nos quais algumas disciplinas como Máquinas Térmicas, Reatores, Operações Unitárias nem constam do currículo. Cerca de 40% das instituições consultadas não ensinam nada sobre transferência de massa ou sobre termodinâmica química!

Diagnóstico

A comissão organizadora do evento, composta pelos Profs. Ronaldo Nóbrega e Cláudio Habert (COPPE/UFRJ), Ricardo Medronho e Cartano de Moraes (Escola de Química/UFRJ), José Carlos Freire (Departamento de Engenharia Química/Universidade Federal de São Carlos), Odete Vieira Gonçalves (Departamento de Engenharia Química/UFGM) fizeram um extenso levantamento dos 39 cursos de engenharia química que funcionam no país. Visitaram 36 delas pessoalmente, entrevistando seus dirigentes e professores procurando dar prosseguimento aos trabalhos desenvolvidos nos dois Encontros anteriores.

Em um documento sobre o conteúdo programático essencial, são feitas as constatações a seguir.

É necessário que o ensino se torne mais formativo e menos informativo, pois Engenharia é **ENGENHOSIDADE**, e o ensino paternalista e meramente informativo em nada contribui para o desenvolvimento do país. Isto significa que, mesmo aqueles profissionais que não pretendem prosseguir sua formação a nível de mestrado ou doutorado, devem possuir uma formação tal que permita o raciocínio consistente e a busca de soluções para os problemas que venha a encontrar.

O conteúdo superficial do atual "Currículo Mínimo" é extremamente perigoso, sendo, às vezes, preferível não tê-lo, pois permite dentro da legalidade, que se ofereça algo inaceitável, como seria o caso de se lecionar "Operações Unitárias" apenas mostrando figuras e "slides" de equipamentos, sem a abordagem dos princípios de funcionamento.

Devem ser tratados principalmente, conteúdos relativos ao Ciclo Profissional, mas não deve ser esquecido que é imprescindível um bom Ciclo Básico, especialmente nas áreas de Matemática e Química (Orgânica e Inorgânica).

No atual Currículo Mínimo, há uma matéria denominada de "Química Descritiva", o que por si só é uma péssima denominação pois já pressupõe um ensino da química de forma "decoreba" memorizada e não pela compreensão dos princípios básicos das reações químicas.

Quanto à Matemática, não é explicitado como conteúdo a resolução de equações diferenciais, por exemplo, e apenas Cálculo Diferencial e Integral, que pode ser abordado apenas nos conceitos fundamentais e não nas aplicações práticas.

Sem estes conhecimentos básicos torna-se quase que impossível o desenvolvimento de processos, o controle e a simulação principalmente.

Quando ao Ciclo Profissional, "Operações Unitárias" inclui como conteúdo apenas "Operações Unitárias Principais, Equipamentos Empregados na Indústria Química, Cálculo de reatores. Não menciona que devem ser abordados tópicos, tais como balanços de massa e energia específicos, condições e cálculos de equilíbrios de fase e cálculos de equipamentos. Não há necessidade de se abordar todas as operações unitárias, mas as que forem lecionadas devem abranger um alto conteúdo teórico-prático. No caso extremo teríamos a condição acima descrita.

Isto sem falar na Cinética e Cálculo de Reatores mencionada apenas superficialmente no currí-

culo mínimo dentro da matéria "Operações Unitárias". Sabe-se perfeitamente que é extremamente importante a abordagem não apenas de reatores em fase homogênea, como também em fase heterogênea (onde, aliás, se verifica o maior número de casos industriais).

Outros pontos extremamente importantes são: a parte experimental dos cursos e a utilização de computadores de pequeno e grande portes ao longo do desenvolvimento dos cursos, e não apenas em uma disciplina específica de computador.

Quanto à parte experimental, torna-se quase que vital o espaço para que o aluno realize experimentos não apenas comprobatórios de resultados e por receitas fixas, mas também outras, com certo grau de liberdade, onde tenha que fazer levantamento bibliográficos e outros para sua realização onde possa exercer sua criatividade.

Outra discussão que deve ser levantada, tal como ocorre atualmente em todo o mundo, é a de que até que ponto devem ser introduzidas disciplinas relativas às novas áreas do conhecimento. Estas devem aparecer como apenas opções? Obviamente, um real aprendizado dos fundamentos em áreas, tais como termodinâmica aplicada, fenômenos de transferência e outros, permite muito mais facilmente a adaptação aos novos conceitos e tecnologias. Por isso, deve-se ter o cuidado de não limitar este aprendizado em função da abertura de espaço para outros conhecimentos específicos.

Finalmente, há a questão da infra-estrutura. Além de laboratórios e computadores, boas bibliotecas

são também essenciais para professores e alunos. Mesmo em uni-

dades que não desenvolvam pesquisa, elas permitem pelo menos

acompanhar desenvolvimento nacional e mundial.

Reflexões Sobre o Ensino

A conferência de abertura do Encontro coube ao Dr. Roberto Villa, engenheiro químico e Diretor Industrial da Petrobrás. As suas palavras são transcritas a seguir.

"Recebi com satisfação o convite para proferir a Conferência de abertura do III Encontro Brasileiro sobre o Ensino da Engenharia Química.

Transmito, em meu nome e da Diretoria da Petrobrás, o nosso reconhecimento da importância deste evento e nossa confiança em que as discussões e trabalhos neste encontro trarão contribuições à qualidade do ensino da Engenharia Química.

"Estou consciente de que a comissão organizadora espera de mim algumas considerações sobre os profissionais da Química, baseadas em mais de duas décadas de experiência profissional no setor."

"É o que tentaremos fazer, apresentando algumas reflexões."

"E o que significa reflexão? É um repensar, como nos diz o verbo latino reflectere - que se traduz por "Voltar atrás."

Voltando, encontramos em Augusto Comte, Émile Durkheim e outros as bases da funcionalização do homem, dentro da definição de sociedade como uma coletividade na qual foi reservada uma função a cada um, devendo esta mesma sociedade preparar o indivíduo para exercer a sua função, definindo-se previamente a sua ação - padrão.

Nesta visão, a formação educacional procura ser pragmática. Tenta formar o homem para o trabalho essencialmente definido

nos seus contornos. Trabalho mecânico e repetitivo.

E aqui, a educação é um processo de repetição, ou, o que mesmo, um processo que prepara para a repetição.

Refletindo - voltando - um pouco mais, encontramos a figura de Leonardo da Vinci. Para ele, pintar uma tela, estudar a anatomia humana, a geometria, ou projetar o esquema técnico de um helicóptero constituíam uma única atividade intelectual.

"A divisão do homem-arte técnica nasce posteriormente com o romantismo e seus conceitos apaixonados sobre a genialidade individual, e sobre o papel do imaginário na arte. A arte diz respeito à vida interior. À subjetividade do homem, enquanto a técnica é mecânica e objetiva, estando, em geral, a serviço do poder. Porque a máquina desumaniza o homem e a arte a ela se opõe, proclamando a autonomia do espírito.

"Nestas reflexões - e espero não os decepcionar, por ainda não abordar o nosso tema - queremos trazer o encontro do homem com o homem. A sua reintegração ou a sua integridade.

A Física Moderna, por exemplo,

transcende a visão cartesiana mecanicista do mundo, e nos conduz para uma concepção holística e intrinsecamente dinâmica do universo.

"Assim também, o objeto das nossas discussões neste encontro - a Educação - não pode e não deve procurar definir papéis nem funções. Se assim o fazemos, o nosso educando dificilmente será um criador ou um produtor da História. Será apenas um continuador.

"Entendemos também que o processo educacional não pode fundar-se numa compreensão dos homens como seres vazios a serem preenchidos por conteúdos: Não pode ser baseado numa consciência especializada, compartimentada, mas nos homens como consciências intencionadas ao mundo. Assim, acreditamos na educação problematizadora de caráter autenticamente reflexivo, que busca a emersão das consciências e sua inserção crítica na realidade.

"Chego, finalmente, ao nosso ENBEQ.

"Li o documento básico reproduzido pela comissão organizadora, tentei captar a essência das

Os Srs. Roberto Villa, Roberto Teixeira e Hely de Andrade Jr.



preocupações ali demonstradas e tentarei, daqui por diante, cumprir com o meu papel de profissional experiente na indústria de processo, levantando alguns pontos:

“- Os conteúdos básicos não devem ter a sua importância reduzida para privilegiar o pragmatismo, a presença adequada ao mercado de trabalho. Sei que não é fácil encontrar o ponto de ajuste, se é que existe um.

“- As cadeiras ditas de engenharia devem, sem perda da sua importância manter o seu caráter de instrumentos e jamais de finalidade. Refiro-me às visões excessivamente enfáticas em operações unitárias - o instrumento - quando

a finalidade é o processo integrado.

“- Conteúdos como comportamento em organizações desenvolvimento gerencial devem ser facultados aos graduandos, creio que é de Thomas Edson este pensamento: “Podem destruir minhas máquinas, meus prédios. Afinal, minha empresa. Deixem entretanto, íntegras as pessoas, que reconstruirei tudo, fazendo-o melhor que antes.

“O trabalho nas organizações ocorre através e com as pessoas, sempre. O cartesianismo e a visão arrogante dos cursos tecnológicos sobre os de humanidades fazem de não poucos engenheiros, tecnicamente bem preparados,

verdadeiras inviabilidades dentro das organizações.

“Acredito que alguns conteúdos que mostrem a existência e a importância do assunto devam ser facultados aos graduandos, valorizando assim as ciências humanas.

“Finalizando, quero ressaltar a importância da figura do mestre neste processo. A sua importância é maior como conjunto de valores éticos profissionais e humanos do que como meros transferidores de conteúdo.

“E se pergutamos quem educa os educadores?, provavelmente ficamos com a resposta do Riobaldo do nosso Guimarães Rosa, que diz que o mestre é aquele que de repente aprende.”

A Visão da Indústria

O destino da maioria dos engenheiros químicos formados no Brasil é a indústria. Assim, uma mesa-redonda sobre “A Visão da Indústria sobre a Formação do Engenheiro Químico” revelou o prisma sob o qual o profissional vai aplicar aquilo que aprendeu na faculdade.

A mesa foi coordenada pelo Prof. Saul G. Dávila (UNICAMP) e contou com participação dos Drs. Roberto Teixeira (ABIFINA), Marco Antonio Villas Boas (COPE-SUL), e Nilo Índio do Brasil (SEDES/Petrobrás). Cada um dos participantes apresentou o seu ângulo do problema e o assunto em seu global foi debatido em plenário.

A visão da empresa que atua em química fina foi proporcionada por Teixeira. Ele fez questão de lembrar que a química fina está voltada para o desempenho de um produto e não o produto em si. Sendo intensivo em tecnologia, o segmento é fortemente controlado por empresas multinacionais, que tem um acesso aos conhecimen-

tos de suas matrizes, enquanto as nacionais, principalmente as pequenas e médias, tem que recorrer à pesquisa. A empresa de química fina vende um serviço e não um produto e seus técnicos precisam entender também as aplicações finais do que produzem. Em uma empresa de porte pequeno ou médio isto requer pessoas com conhecimentos de medicina, agronomia, biologia, etc.

No tocante a formação do engenheiro químico, Teixeira lembra que os atuais cursos foram fortemente influenciados pelas necessidades da petroquímica, que não tinha problemas de desenvolvimento tecnológico. Uma das principais dificuldades é que o engenheiro não tem muita familiaridade com a química. Assim ele não sabe o que pedir à pessoa que realizou uma síntese (por outro lado, o químico sintético não sabe “engenheirar” o seu produto).

Além de sugerir que se forme um engenheiro mais voltado para o lado da química, Teixeira gostaria que ele pudesse fazer a análise

de um projeto, inclusive em termos de “scale up”. Ele não hesita em fazer essas recomendações pois o segmento de química fina não é mais tão pequeno. No ano passado o faturamento foi de 4,7 bilhões de dólares ou seja, do tamanho da petroquímica.

A porta de entrada do engenheiro químico na Petrobrás é o SEDES (Serviço de Desenvolvimento de Recursos Humanos). O órgão possui uma larga experiência na formação de profissionais pois os cursos começaram mesmo antes da criação da empresa, sendo depois incorporados em suas atividades.

O curso de engenheiro de processamento, por exemplo, visa uniformizar conhecimentos e complementar a formação (30% de seu conteúdo). O concurso de admissão é calcado em assuntos básicos e proporciona uma visão privilegiada da formação que o profissional traz da faculdade (no concurso deste ano apenas 12% dos inscritos responderam uma questão simples de balanço de massa,

por exemplo).

As observações de que o concurso favorece os formandos no Rio de Janeiro foram refutados por Índio do Brasil. Ele mostrou que o número de aprovados por região é estatístico e representa uma proporção quase igual à do número de inscritos (cerca de 40% do Rio, 20% de São Paulo, 20% do Rio Grande do Sul e o restante dos outros estados). Em termos de instituição, a situação dos formandos no Instituto Militar de Engenharia é destacada, pois dos três inscritos todos passaram nos primeiros dez lugares (o primeiro, infelizmente, não ficou na Petrobrás - tinha uma oferta melhor).

Índio do Brasil reclama da formação básica. Além do exemplo do balanço de massas ele aponta os fatos de que 99% das pessoas não sabem o que é uma emulsão (largamente empregada na formulação de grande número de produtos químicos) e que faltam até conhecimentos sobre o sistema internacional de unidades (enquanto os EUA estão adotando o sistema internacional muitos engenheiros brasileiros ainda utilizam o sistema inglês).

A visão de uma empresa de processamento petroquímico foi proporcionada por Villas Boas. A COPESUL emprega 72 engenheiros químicos distribuídos em suas três áreas de atuação: 41 na produção que inclui operação, processo, programação da produção

e meio ambiente; 16 no planejamento, que inclui as funções comerciais como análise comercial, análise mercadológica e vendas/assistência técnica; e 15 em pesquisa e desenvolvimento, que inclui pesquisa, análise de processos, síntese de processos e projeto básico (a COPESUL não realiza pesquisas próprias, preferindo contratá-las ao IPT, COPPE, UFRGS, CIENTEC, etc.).

Villas Boas fez um extenso trabalho junto aos engenheiros químicos que atuam nas três áreas da COPESUL para verificar quais os requisitos para o seu trabalho que eram proporcionados pelo curso universitário. Ele constatou que, de uma maneira geral, a formação básica atende os requisitos mas há ressalvas quanto a formação profissional (termodinâmica, transferência de calor e massa, cinética/cálculo de reatores, por exemplo). A maior deficiência foi verificada em matérias relacionadas a disciplinas complementares, onde alguns como instrumentação ou administração de pessoal eram atendidos com ressalvas enquanto outras, como meio ambiente, metodologia da pesquisa, e projeto de processos, não eram atendidos. Uma das maiores deficiências apontadas é a falta de habilidade no enfoque sistemático à solução de problemas. Para superar essas deficiências, a maior parte dos engenheiros recebeu treinamento subsequente, princi-

palmente no CENPEQ.

As recomendações de Villas Boas são no sentido de reforçar a base científica (física, química, termodinâmica, fenômenos de transporte) e computacional (existem vários novos programas que podem ser utilizados em engenharia química). Ele sugere que se introduza no curso um projeto que leve a familiarização com a síntese de processos.

Os membros da mesa estão todos de acordo com um ensino de natureza formativa (em contraposição com a informativa) e quanto a necessidade do ensino experimental (recomendam o estágio como forma de contornar as deficiências de meios para oferecer práticas). Não há consenso sobre a introdução de humanidades em lugar de cursos de natureza técnica e muito menos sobre as ações que cabem à indústria.

Em relação a esse último assunto Dávila acha que conseguiu mostrar que as universidades respondem bem ao mercado de trabalho. Ele apresentou um gráfico no qual o número de engenheiros químicos formados acompanha de perto o rápido crescimento da indústria. Durante o início do período o número de pós-graduados permanecia essencialmente constante. Em anos recentes, quando a indústria passou a preocupar-se com o desenvolvimento tecnológico, a curva referente aos pós-graduados também passa a acompanhar o da indústria.

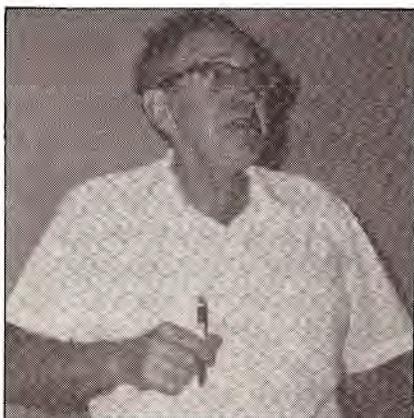
Aonde Vamos Daqui?

Essa foi a pergunta formulada por "Otávio", o nome que o Prof. Octave Levenspiel fez questão de usar para apresentar-se aos participantes do III ENBEQ. Figura de grande dimensão humana e um professor nato, Levenspiel teve uma influência marcante so-

bre toda a condução do Encontro. Simples e direto, ele procurou informar-se do que estava ocorrendo em sua volta e não hesitou em emitir conselhos e opiniões. A conferência que ele proferiu foi um primor de didática servindo para provocar uma profunda reflexão a

respeito do ensino de Engenharia Química (suas "Regras de Otávio" sobre a educação foram frequentemente citadas nos debates subsequentes).

Levenspiel confessa que gostou muito da idéia de preparar uma conferência sobre "Educação em



"Otávio" teve uma influência marcante.

Engenharia Química - Aonde Vamos Daqui? Nunca lhe haviam solicitado algo semelhante e ele encontrou um excelente motivo para fazer a análise de um assunto no qual tem muita experiência mas nunca havia considerado de tal ângulo.

Como descrever o trabalho realizado por um engenheiro químico? Levenspiel encara-o como o de um cosinheiro de alta tecnologia. Como evoluiu através dos anos? Levenspiel traça suas origens ao processo Leblanc, desenvolvido à época da revolução francesa para substituir a importação de barrilha, bloqueada pela marinha inglesa. Esse foi o primeiro processo destinado a obter um determinado produto químico em escala industrial (e a gerar uma tremenda poluição) e só foi substituído pelo projeto Solvay em meados do século dezenove. Entre outros marcos, Levenspiel destaca o processo Haber-Bosch, baseado em alta pressão e tecnologia sofisticada no início do presente século, e a utilização do catalisador de platina por Ipatiev na década de 1930.

Outras tendências detectadas por Levenspiel foram: a influência da pesquisa e desenvolvimento industrial sobre o ensino a mudança nos padrões de educação, passando de aspectos descritivos para os quantitativos; o dimensionamento de equipamento utilizan-

do conceitos de velocidade de reação, cálculo, e balanços materiais; o uso de grupos adimensionais (o número de Reynolds, por exemplo); e a evolução do controle de processos até sua simulação por computador e otimização em linha. Ele destaca também a importância de bons livros texto na ênfase que é dada a cada aspecto da engenharia química, como o de Dodge, Weber e Meissner sobre a termodinâmica nos anos de 1930 e o de Bird sobre fenômenos de transporte em 1958.

O aparecimento de novos assuntos e conceitos representa um problema, pois de acordo com a primeira regra, de Otávio: "Se alguma coisa for adicionada, outra terá que ser removida". O que determina os rumos do ensino da engenharia química? A segunda regra de Otávio é dedicada à questão. Diz: "a engenharia química serve a indústria logo ela deve se adaptar e ela se adaptará e se modificará para seguir os rumos tomados pela indústria".

As tendências na pesquisa e educação são apontadas pelo "Relatório Amundson" preparado por 92 especialistas durante um período de três anos para o National Research Council (o equivalente do CNPq nos EUA). Na parte referente à pesquisa as recomendações são dirigidas às agências de fomento e quase sempre são no sentido de "mais apoio" ou "crescimento". Para o meio acadêmico, há recomendações mais concretas como: o atual programa básico é adequado para as indústrias de processos químicos mas novas áreas de aplicação requerem modificações do currículo.

- proteção ambiental;
- segurança de processos;
- computação avançada;
- "design";
- controle de processos;

Devem ser tratadas as moléculas pequenas e grandes, interfaces,

superfícies, sólidos e compósitos; as operações unitárias e separações devem tratar o bioprocessamento e ultrafiltração, dar menos ênfase à destilação, absorção e extração convencional e dar mais ênfase a separação altamente seletiva; "design" e operações unitárias devem ser modificados; deve-se colocar mais ênfase sobre "design" e controle para a segurança de processos e minimização de rejeitos.

O relatório afirma, também que especialidades emergentes requerem uma maior exposição a outras disciplinas. O engenheiro bioquímico, por exemplo, deve familiarizar-se com sua linguagem e conceitos, a biologia molecular em particular. Materiais avançados requerem mecânica estatística e do contínuo; materiais eletrônicos, mais engenharia elétrica e física do estado sólido; engenharia de materiais, fenômenos interfaciais e de superfície.

Como incluir tudo isso? Levenspiel recomenda utilizar o computador como veículo de mudança. Não vai mais ser necessário perder tempo para resolver problemas complexos e cansativos. Essa tarefa pode ficar com o especialista e seu computador. Os professores de engenharia química, por sua vez, podem se concentrar em conceitos e aplicações simples.

Alguns exemplos são:

Matemática - eliminar a divisão, raiz quadrada, raiz cúbica e trigonometria;

Estequiometria - resolver problemas simples;

Termodinâmica - ciclos, fluxo supersônico, equilíbrio químico e de fases, se superpõem;

Operações Unitárias - destilação multicomponente, novas separações, cristalização, balanços de população, efeitos elétricos;

Química Orgânica - diminuir e adicionar bioquímica;

Físico - Química - muita duplicação como termodinâmica, equilíbrio de fases, cinética;

Bioquímica - adicionar

Fenômenos de Transporte - o valor real está na tradução de fenômenos químicos para a matemática... pode-se chamar de modelagem matemática;

Flúidos e Calor - mais geral.

A grande ênfase deve ser colocada na solução de problemas. Levenspiel acredita que o engenheiro químico deve, acima de tudo, aprender a raciocinar. Ele fica contente quando consegue elaborar um novo problema e os cursos que leciona contam com um teste por semana e muito dever de casa (na aula, o aluno pode estar prestando atenção mas também pode estar dormindo). Suas práticas são feitas com uma apostila contendo a "receita de bolo", mas estão sujeitas a algum tipo de sabotagem por parte de um assistente e é necessário descobrir porque a prática não deu certo.

Qualquer exercício se obriga a pensar, mesmo se a resposta só

puder ser dada em termos de ordem de grandeza. Ele exemplificou com o custo de transporte de bananas entre Honduras e a cidade de Chicago, nos EUA. Usando os dados disponíveis ("morda um pedaço da banana e coloque em água para verificar a densidade", "utilize a tarifa domiciliar para a energia elétrica", etc.) ele mostrou que o custo seria de dois centavos de dólar por quilo!

Mas o conteúdo sozinho não é suficiente para formar um bom engenheiro químico. Nos EUA não há qualquer requisito para se obter um diploma e há organizações dispostas a vender diplomas a qualquer um. O que importa é se o diploma é fornecido por uma instituição credenciada pelo Accreditation Board of Engineering and Technology. A organização, que é mantida por sociedades científicas e profissionais, faz periodicamente um exame rigoroso dos programas que formam engenheiros. Aqueles que não atingem seus requisitos são suspensos ou recebem um prazo para corrigir

suas deficiências. As empresas mantêm registros da origem de seus engenheiros e fazem, "rankings" próprios de universidades. É interessante notar, inclusive, que muitas vezes os programas que formam os melhores alunos de graduação são completamente diferentes dos que formam os melhores pós-graduados.

Levenspiel faz questão de lembrar que nem sempre um excelente aluno vai ser um bom funcionário. Há posições nas quais o relacionamento interpessoal é muito importante e aquele que acha que sabe tudo pode causar sérios problemas. As empresas analisam seus potenciais contratados através de estágios, visitas e entrevistas ou consultam seus professores, dando grande importância às qualidades pessoais. Para algumas empresas, o recrutamento é uma de suas funções mais importantes, pois uma decisão errada na contratação pode sair muito cara depois.

**REVISTA
DE QUÍMICA
INDUSTRIAL**

**NOVO ENDEREÇO:
RUA Alcindo GUANABARA, 24
GR. 1606
TELEFONE: (021) 220-0087
20031 - Rio de Janeiro - RJ**

ALIMENTOS: A QUESTÃO DOS ADITIVOS

A área de alimentos é uma das mais ativas na moderna pesquisa química. Alimentos são agregados de substâncias químicas que lhes conferem certas propriedades organolépticas e são responsáveis por seu valor nutritivo.

O que se entende por *Alimentos* são sistemas químicos complexos. Segundo um "Simpósio sobre a química do Ciclo Alimentício", realizado alguns anos atrás (*Journal of Chemical Education*, Abril de 1984, página 270) as necessidades fisiológicas do ser humano são atendidas por uma seqüência contínua de reações químicas. Estas podem ser traçadas através de cinco etapas distintas: crescimento, corte/colheita, processamento, armazenagem e consumo.

Na primeira etapa há uma biosíntese de biopolímeros que ocorre através de reações químicas complexas, fortemente influenciadas por fatores ambientais de natureza bio-geoquímica. Essas reações são interrompidas pela colheita da planta ou morte do animal sendo substituídos por processos enzimáticos. As enzimas controlam a senescência e a qualidade de alimentos derivados de plantas e modificam, de forma acentuada, as propriedades físicas e químicas do tecido muscular de carnes e peixes.

A fase de processamento pode implicar no aquecimento, irradiação, congelamento, secagem ou tratamento químico do alimento para fins de preservação ou melhoramento. As reações químicas envolvidas são voltadas para ace-

lerar ou impedir processos como:

- oxidação ou degradação de lipídeos;
- denaturação, agregação ou degradação de proteínas;
- hidrólise ou polimerização de carboidratos.

O processador, distribuidor ou consumidor final de um alimento pode tomar medidas visando a sua armazenagem. Vários agentes são responsáveis pela deterioração de alimentos e suas reações podem ser aceleradas por temperatura, solvatação por água ou contato com o oxigênio do ar. Princípios de cinética química podem determinar a velocidade de deterioração sob diferentes condições.

Uma série de reações químicas está relacionada ao consumo de alimentos. Há aquelas envolvidas no preparo de alimentos, que alteram a sua aparência ou gosto bem como as que ocorrem após sua ingestão. Essas últimas correspondem aos processos químicos que fazem parte do estudo da nutrição e determinam o destino final de cada constituinte bem como sua influência sobre as funções vitais do corpo humano.

A área de alimentos é, essencialmente, uma área química. A sua análise a nível de moléculas e reações faz parte de uma iniciativa da Associação Brasileira de Química que tem por objetivo relacionar conceitos fundamentais do ensino de química, à pesquisa científica e tecnológica de base, química e as aplicações da química às diferentes atividades que afetam diretamente o bem-estar. Uma abordagem mais objetiva de questões de natureza química

contribuirá também para desmistificar (ou desmascarar) a ação de certos grupos. O recurso a argumentos que podem ser comprovados através de experimentos e quantificados ao nível adequado servirá para responder àqueles que por questões de natureza emocional, ignorância ou mesmo interesses outros vem trabalhando contra a química.

Um exemplo ilustrativo é proporcionado pela questão dos aditivos. Durante o processamento de alimentos ocorrem muitas reações mediadas por radicais livres (como as de oxidação) e o processamento químico de proteínas implica em reações específicas que levam (intencionalmente ou não) a modificações funcionais ou nutricionais. Há reações iniciadas durante o processamento que levam a aditivos que ao lado dos aditivos introduzidos intencionalmente para fins de conservação do alimento ou para torná-lo mais palatável, requerem um rigoroso controle analítico. Conforme apontado durante o XXVIII Congresso Brasileiro de Química realizado em Porto Alegre em outubro de 1988 e reiterado durante o XII Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos realizado no Rio de Janeiro em outubro de 1989, pouco importa se o alimento está em seu estado natural ou se trata de um alimento industrializado.

A questão central é avaliar sua composição química e verificar se o mesmo está enquadrado dentro de certos padrões de qualidade. O Congresso de Alimentos abordou especificamente o tema e chamou

a atenção, inclusive, para a inexistência, mesmo através da simples referência, de critérios de identi-

dade e pureza para aditivos e de métodos analíticos para controlá-los. Se o alimento (ou aditivo) é de

origem natural ou não pouco tem a ver com a sua qualidade ou valor nutritivo.

PLANTAS CONTRA PICADAS DE COBRA

O Brasil possui tradição na defesa contra o envenenamento por mordidas de cobra. Desde a criação do Instituto Butantã por Vital Brazil, em 1899, o país colocou-se na vanguarda desta luta, com a produção dos soros desenvolvidos pelo próprio Vital Brazil. Nada mudou nestes noventa anos no terreno da terapêutica antiofídica. Algo de novo, porém, está acontecendo.

Através da história do gênero humano, determinadas ervas têm servido de remédios contra o envenenamento por picada de cobra. Plínio, o velho, há 2.000 anos já apresentava uma relação de plantas empregadas para aquele fim, no mundo conhecido de então. Todas as sociedades primitivas que foram sendo descobertas serviram-se do mesmo recurso quando expostas ao perigo do ataque de serpentes. Centenas de espécies vegetais reputadas antiofídicas encontram-se citadas na literatura. Quase nada se sabe, porém, sobre a veracidade destes relatos.

Por que estaria a ciência tão atrasada na investigação destes fitoterápicos? A resposta parecer ser uma só: ninguém acreditava na possibilidade de um remédio agir contra o veneno das cobras outro que não o soro contendo os anticorpos desenvolvidos pelo organismo animal.

Tudo isto porém está mudan-

do. O interesse pelo assunto foi despertado quando K. Nakanishi, da Universidade de Columbia, nos Estados Unidos, apresentou em um congresso internacional, em 1982, os resultados obtidos pelo seu grupo de pesquisadores com um preparado da medicina popular brasileira contra picadas de cobras. Deste remédio - o "Específico Pessoa" - foram isoladas e identificadas duas substâncias comprovadamente ativas contra os efeitos tóxicos cardiovasculares do veneno de uma espécie de *Bothrops*, gênero ao qual pertence também a jararaca.

Pesquisadores brasileiros representando várias instituições decidiram iniciar estudo neste campo, em 1984. Até agora, as plantas que mostraram resultados mais interessantes foram uma "jalápa", *Mandevilla velutina*, Apocinácea, estudada pelo grupo de João Batista Calixto, da Divisão de Farmacologia da Universidade Federal de Santa Catarina, e uma "erva-botão", *Eclipta prostrata*, da família das Compostas, objeto de pesquisa por uma equipe coordenada por Walter B. Mors, do Núcleo de Pesquisas de Produtos Naturais da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Neste trabalho acham-se ainda envolvidos pesquisadores do Instituto de Microbiologia e do Departamento de Farmacologia do Instituto de Ciências Biomédicas, da mesma Univer-

sidade.

Calixto encontrou nos tubérculos da *Mandevilla* o que foi caracterizado como o primeiro antagonista natural conhecido contra a ação da bradicinina, substância esta, aliás, também descoberta por brasileiros (Maurício Rocha e Silva, Wilson Beraldo e Gastão Rosenfeld, 1949).

No trabalho da UFRJ foram escolhidos dois tipos de ensaios para verificar a atividade das plantas e das substâncias delas isoladas: a sobrevivência de camundongos injetados com a mistura do veneno com o suposto antídoto e a avaliação da redução da atividade miotóxica pela medida da inibição da liberação de creatinaquinase do músculo isolado do rato exposto ao veneno. Extratos de *Eclipta prostrata* mostraram-se capazes de neutralizar doses elevadas de veneno de cascavel e jararaca, em ambos os testes. Três substâncias isoladas da planta - wedelolactona, sitosterol e estigmasterol - reproduzem estes efeitos.

Estas pesquisas ainda se encontram muito no início. Outras plantas e seus constituintes estão sendo investigados. No entanto, vislumbra-se para um futuro talvez não muito distante a substituição da soroterapia pela quimioterapia, na cura do envenenamento ofídico.

CALENDÁRIO BIANUAL 1990/91						
FORMAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS E APOIO À PESQUISA						
PROGRAMA	MODALIDADE/TIPO	INSCRIÇÃO	TÉRMINO	JULGAMENTO MÊS	VIGÊNCIA A PARTIR DE	
BOLSAS NO PAÍS	INDIVIDUAIS	Pós-Doutorado	30 Março 31 Agosto	Maio Outubro	Agosto Março	
		<ul style="list-style-type: none"> Recém-Doutor Pesquisador Visitante Desenvolvimento Científico Regional 	31 Janeiro 30 Junho	Maio Outubro	Agosto Março	
		<ul style="list-style-type: none"> Pesquisa 	31 Janeiro 30 Junho	Maio Outubro	Outubro Abril	
	COTAS	CURSO	<ul style="list-style-type: none"> Aperfeiçoamento/Especialização Tipo "A" 	30 Março 31 Agosto	Maio Outubro	Agosto Março
			<ul style="list-style-type: none"> Mestrado Doutorado 	31 Agosto	Outubro	Março
		ORIENT.	<ul style="list-style-type: none"> Aperfeiçoamento/Pesquisa Tipo "B" Iniciação Científica 	28 Fevereiro 31 Julho	Maio Outubro	Agosto Março
BOLSAS NO EXTERIOR	<ul style="list-style-type: none"> Pós-Doutorado Doutorado Mestrado Aperfeiçoamento/Especialização 	28 Fevereiro 31 Julho	Maio Outubro	Setembro Janeiro		
FOMENTO À PESQUISA						
AUXÍLIO INTEGRADO A PROJETO DE PESQUISA	BOLSAS NO PAÍS	COTAS	<ul style="list-style-type: none"> Iniciação Científica Aperfeiçoamento/Pesquisa Tipo "B" 	31 Janeiro 30 Junho	Maio Outubro	Agosto Março
		INDIV.	<ul style="list-style-type: none"> Pesquisa Recém-Doutor Pesquisador Visitante 			
	AUXÍLIOS	<ul style="list-style-type: none"> Pesquisa Pesquisador Visitante 				
AUXÍLIO INDIVIDUAL A PESQUISA	<ul style="list-style-type: none"> Pesquisa Coleções Científicas Editoração 		31 Janeiro 30 Junho	Maio Outubro	Agosto Março	
	EVENTOS DATADOS					
<ul style="list-style-type: none"> Pesquisador Visitante Promoção de Eventos Científicos Participação em Eventos Científicos: <ul style="list-style-type: none"> congressos e similares estágios, visitas e cursos de curta duração 		Fluxo contínuo com 90 dias antes do início do evento.	Vide observação abaixo	Conforme a data do evento		
COOPERAÇÃO INTERNACIONAL						
BOLSAS NO EXTERIOR	<ul style="list-style-type: none"> Doutorado Aperfeiçoamento/Especialização 	28 Fevereiro	Maio	Setembro		
AUXÍLIOS	<ul style="list-style-type: none"> Projeto Conjunto Visita Científica 	CONSULTAR CALENDÁRIO ESPECÍFICO DE COOPERAÇÃO INTERNACIONAL				
OBSERVAÇÃO:						
<p>Para os auxílios eventos datados (Promoção de Eventos Científicos, Participação em Eventos Científicos e Pesquisador Visitante), o CNPq permitirá o encaminhamento das solicitações a qualquer momento, através da sistemática de fluxo contínuo. Tais pleitos contudo, devem ser enviados ao CNPq para análise com uma antecedência mínima de 90 (noventa) dias do início das atividades. Esta observação não é válida para os Auxílios Projeto Conjunto e Visita Científica previstos no âmbito da Cooperação Bilateral.</p>						
DATA DOS JULGAMENTOS						
1990	MAIO	OUTUBRO	1991	MAIO	OUTUBRO	
	21 A 25	22 A 26		20 A 24	21 A 25	

MICRODOSAGEM

• A ciência também imita a natureza. A síntese orgânica fica mais fácil através do uso das "Quinzimas", pequenas moléculas orgânicas solúveis que podem catalisar certas reações de maneira semelhante àquela através da qual as enzimas naturais catalisam reações bioquímicas. Segundo a revista Science (28 de julho de 1989, páginas 354-5) pesquisadores da Universidade de Harvard, EUA, desenvolveram cerca de 20 catalisadores diferentes desse tipo, cada com uma pequena modificação da molécula básica. São capazes de favorecer uma das formas quirais do produto desejado em uma proporção de 20 para um. Atenção: são patenteadas.

• As piretrinas do crisântemo não são os únicos inseticidas naturais com potenciais aplicações comerciais. Na recente reunião da Divisão de Química Agrícola e de Alimentos da American Chemical Society realizada em Miami, EUA pesquisadores da Universidade do Arizona revelaram alguns dos produtos que plantas utilizam em suas estratégias químicas defensivas. Um número considerável das moléculas sintetizadas interferem com o crescimento, desenvolvimento, reprodução, comunicação e diapásio de insetos e podem servir de protótipos para produtos capazes de controlá-los de forma seletiva e sem perigo para o meio ambiente.

• Não deixe estudantes trabalharem em projetos da empresa, evite pesquisas acadêmicas de interesse para sua empresa, e nunca falte às suas aulas". Segundo a revista Business Week (21 de agosto de 1989, páginas 50 a 52); essas são as receitas do químico Carl Djerassi, Professor da Universidade de Stanford, EUA, fundador da Zoecon e antigo executivo da Syntex para evitar o conflito de interesses entre uma carreira universitária e atividades empresariais.

• O artigo de dois professores da Universidade de São Paulo em Ciências e Cultura sobre fraudes farmacêuticas (REVISTA DE QUÍMICA INDUSTRIAL n.º 671, página 27) continua dando pano para mangas. Na edição de abril de

1989 daquela publicação científica, páginas 404 e 405, dois leitores pedem que os autores apontem os produtos que não estão dentro das especificações. São atendidos.

• As últimas medidas da Environmental Protection Agency dos EUA vão atrapalhar ainda mais a vida de quem trabalha com benzeno. Segundo a revista Chemical Week (13 de setembro de 1989, página 4), os novos regulamentos requerem uma redução de 97% nas emissões que resultam da estocagem e de unidades de recuperação de subprodutos do alcatrão. Propõem também novos controles para o seguinte uso de benzeno: como solvente ou agente de destilação ou extração nas indústrias farmacêuticas e de resinas, plásticos e borracha sintética; operações com resíduos de benzeno em indústrias químicas e refinarias; e as operações de carga e descarga em fábricas, terminais e tanques de estocagem para o transporte rodoviário e ferroviário e de gasolina (como se sabe, essa moda pega).

• Como se pode dar um curso sobre o estado da arte em "Preparando os Polímeros de Amanhã: Técnicas Sintéticas que Você pode Usar Hoje" para mais de 1.000 pessoas em 43 empresas, centros de pesquisa e universidade nos EUA, Canadá e México? Através de uma teleconferência é claro! Segundo a revista Chemical & Engineering News (15 de maio de 1989, páginas 21 e 23) uma experiência nesse sentido coordenada pelo Prof. Joseph P. Kennedy da Universidade de Akron, EUA, foi um sucesso absoluto.

• A qualidade de seu mel o preocupa? Se você tiver acesso à cromatografia gasosa acoplada a espectrometria de massas e ressonância magnética nuclear de alta resolução, em duas dimensões, não há problema. A combinação dessas técnicas foi utilizada por pesquisadores neo-zelandeses (Journal of Agricultural and Food Chemistry 1989, 37, páginas 1217 a 1221) para verificar a origem do mel e a presença de substâncias com propriedades antibióticas.

CURSOS

Bruno Linares

• Pintura
Técnicos da Divisão de Tintas
Em vários meses
Akzo Divisão Tintas - Sr. Hélio
Tel.: (021) 580-3323 - ramal 128

• Química Fina e Especialidades Químicas
Prof. Benjamin Gilbert
De 5 a 9 de fevereiro de 1990
Horário a ser definido
Depto. Química da Univ. São Carlos
Tel.: (0162) 71-1100 - Ramal 164

• An Interactive Approach
Between Organic Synthesis
Prof. Dr. A. C. Oehlschlager
De 5 a 9 de fevereiro de 1990
Horário a ser definido
Depto. Química Univ. São Carlos
Tel.: (0162) 71-1100 - Ramal 164

• Síntese de Substâncias Bioativas
Prof. Elieser Jesus L. Barreiro
De 11 a 15 de fevereiro de 1990
Horário a ser definido
Depto. Química Univ. São Carlos
Tel.: (0162) 71-1100 - Ramal 164

• Advanced NMR Techniques
in Structure Determination
Prof. Alexandre I. Gray
De 11 a 15 de fevereiro de 1990
Horário a ser definido
Depto. Quím. Univ. São Carlos
Tel.: (0162) 71-1100 - Ramal 164

SEMINÁRIO BRASILEIRO DE CATÁLISE

O 5.º Seminário de Catálise foi realizado de 13 a 15 de setembro de 1989, no Hotel Casa Grande, Guarujá, SP. O evento foi organizado pelo Instituto Brasileiro de Petróleo e coordenado pela Comissão de Catálise, que é constituída de membros de diferentes instituições que atuam na área. Contou ainda com a colaboração das empresas e entidades tais como: CBMM (Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração), COPENE (Companhia Petroquímica do Nordeste S/A), DEGUSSA S/A, OXITENO S/A INDÚSTRIA E COMÉRCIO, PETROFLEX INDÚSTRIA S/A e PETRÓLEO BRASILEIRO S/A (Petrobrás).

Neste evento foram apresentadas as conferências "Ring and Lateral Chain Alkylation of Toluene over Zeolite Catalysts", proferida pelo Dr. Claude Naccache (IRC - CNRS, França); The Use of precious metal containing catalysts supported on activated carbon in oxidation reactions for the synthesis of fine chemicals, especially for the selective oxidation of glucose"

proferida pelo Dr. Bertrand Despeyron (DEGUSSA Alemanha) e "Interação com o suporte em Catalisadores de HDS (proferida pelo Dr. Roberto Candia, (CINDEGA Argentina).

Fizeram parte ainda da programação dois trabalhos convidados, 66 trabalhos técnicos, e uma mesa redonda sobre o tema "Catalisadores - Desenvolver ou Comprar".

Durante este seminário pode-se comprovar o crescimento da Catálise Homogênea em relação ao seminário anterior - cujo número de trabalhos representou em torno de 21% do total. Dos trabalhos técnicos apresentados 38% foram sobre catalisadores metálicos suportados; 27% sobre zeólitos, 11% sobre óxidos metálicos e 3% específicos de caracterização de catalisadores.

Convém ressaltar que os 66 trabalhos apresentados resultaram de pesquisas desenvolvidas por universidades ou com a sua participação. Ficando evidenciado assim o papel da universidade nesta área em crescimento.

LIVROS

Álvaro Chrispino

"O QUE É QUÍMICA"

A Editora Brasiliense lançou em 1980 a Coleção Primeiros Passos que, até o ano de 1989 já havia vendido mais de 5 milhões de exemplares, distribuídos em 226 títulos. Essa coleção tem como objetivo apresentar diversos temas aos leitores, introduzindo-o nos assuntos mais diversificados.

Agora, a Editora Brasiliense lança o n.º 226, com o título O QUE É QUÍMICA, que vem apresentando a ciência Química de maneira cativante e útil a sociedade, esclarecendo diversos princípios básicos dessa ciência e seus variados campos de atuação.

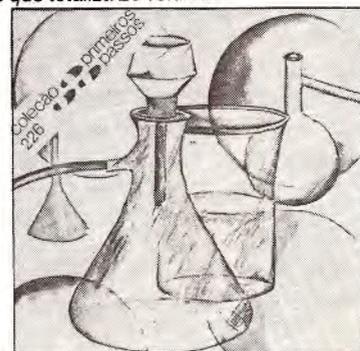
O texto é rápido e sua estrutura torna-o agradável de ler.

O trabalho é recomendado a leigos, a interessados em conhecer uma introdução sobre o assunto e estudantes e professores de química e áreas afins, tendo em vista a relação química e sociedade desenvolvido em todos os capítulos. A obra foi concebida visando atender a todos os níveis de ensino e interesse, pois cada qual irá perceber o assunto de maneira peculiar: o leigo, pelas curiosidades e o estudioso, pela visão contextual.

A obra apresenta sugestões de leituras afins e indicações de leitura.

CHRISPINO, Álvaro. O Que é Química. São Paulo: Ed. Brasiliense. 1989. 11,5 x 15,5 cm. 80p. (*).

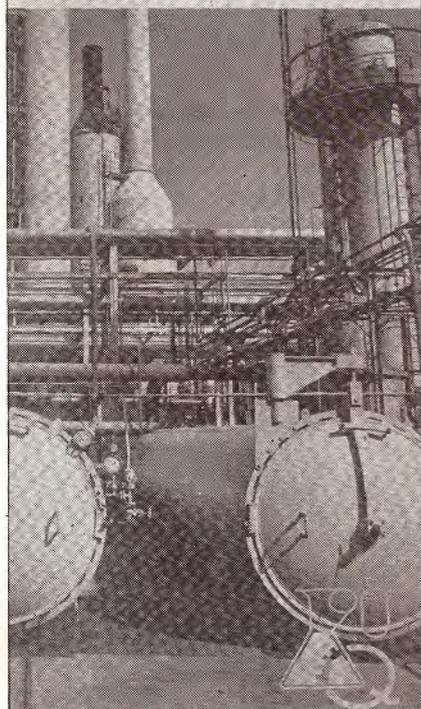
(*): essa obra também será lançada em co-edição com o Círculo do Livro, no vol. 17 da coleção que totaliza 20 volumes.



Álvaro Chrispino
O QUE É
QUÍMICA
editora brasiliense

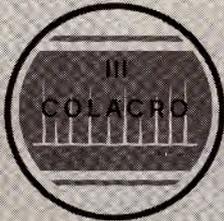
AGENDA

SALÓN INTERNACIONAL DE LA INDUSTRIA
QUÍMICA 7-12 mayo 1990 La Habana, Cuba
QUIMINDUSTRIA '90
INTERNATIONAL SHOW OF THE CHEMICAL
INDUSTRY May 7-12, 1990 Havana, Cuba



- 1.º Congresso Internacional da Indústria Química
Havana, Cuba, 7 a 12 de maio de 1990
Info: Cubanacan do Brasil
Av. São Luiz, 50 - 5.º andar
01046 - São Paulo, SP
Tel.: (011) 259-6712 - Telex (11) 32944

**III CONGRESSO
LATINO-AMERICANO
DE CROMATOGRAFIA**



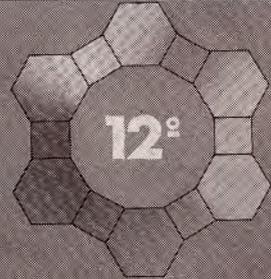
**Águas de São Pedro (SP) - BRASIL
14 - 16 de Março - 1990**

- III Congresso Latino-Americano de Cromatografia Águas de Lindóia, SP, 14 a 16 de março de 1990
Info: Prof. Fernando M. Lanças
Inst. de Física e Química da USP - São Paulo
13560 - São Carlos, SP

- 34.º Congresso Brasileiro de Cerâmica
Blumenau, SC, 20 a 23 de maio de 1990
Info: Associação Brasileira de Cerâmica
Rua Leonardo Nunco, 52
04039 - São Paulo, SP
Tel.: (011) 549-3922



- Encontro Internacional de Plásticos - Europlast-90
Paris, FR, 11 a 16 de junho de 1990
Info: Promosalons - Brasil
Rua Araquan, 63
01306 - São Paulo, SP
Tel.: (011) 259-0138 - Telex (11) 24305



**Simpósio
Ibero-americano de
CATALISE**
29 de julho a 03 de agosto de 1990 - rio-brasil

Chamada de Trabalhos **Call for Papers**

PETROBRAS **IBP** **EP**
Instituto Brasileiro de Petróleo

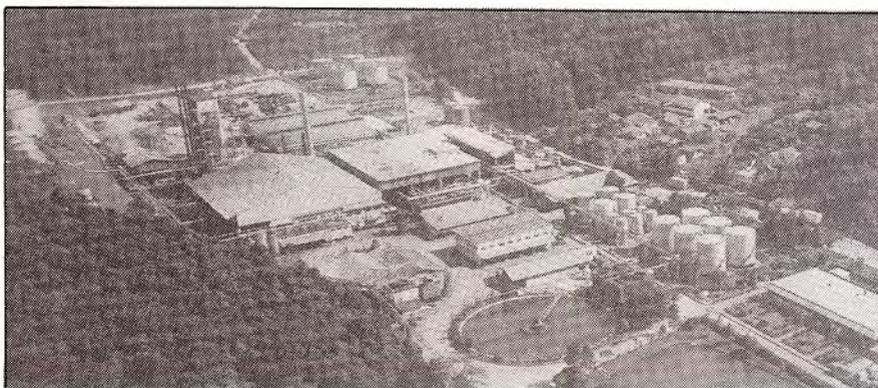
- 12.º Simpósio Ibero-Americano de Catalise
Rio de Janeiro, 29 de julho a 3 de agosto de 1990
Info: Instituto Brasileiro de Petróleo
Av. Rio Branco, 156 - sala 1035
20043 - Rio de Janeiro, RJ
Tel.: (021) 262-2923 - Telex (21) 23184

- IV Encontro Brasileiro de Síntese Orgânica
Rio de Janeiro, 3 a 6 de setembro de 1990
Info: Dr. Vitor Francisco Ferreira
INT - Tel.: (021) 253-3843
Dr. Paulo Roberto R. Costa
NPPN - Tel.: (021) 270-2683

- Latin American Conference on the Applications of the Mossbaver Effect
Havana, Cuba, 29 de outubro a 2 de novembro de 1990
Info: Dr. Edilso Reguera-Ruiz, LACANE 90
National Center for Scientific Research
P.O. Box 6990, Havana City, Cuba
Telex: 511582 CNIC CU

NOTÍCIAS DA INDÚSTRIA

Bruno Linares



DISTRIBUIDORES AUTORIZADOS

A química da Bahia informa a seus clientes que só mantém duas empresas como distribuidores para revenda de seus produtos.

São elas o Organo Química Matérias-Primas Ltda. e a Cosmoquímica Ind. e Com. S.A.

CINAL RECEBE EQUIPAMENTO DA KABI

Poliquindastes especiais com sapatas de sustentação articulável e independentes (foto) para coleta de "resíduos vermelhos" foram entregues a CINAL-Cia, Alagoas Industrial.

De fabricação da Kabi Ind. e Com. S.A. estes equipamentos recebem resíduos pastosos de efluentes contaminados, para serem descarregados em vazadouro próprio.



LANÇAMENTO DA TANAC



A Tanac S.A. acaba de lançar o Macrospec L-71 (foto), um derivado de tanino para pré-curtimento de couro.

Trata-se de um produto vegetal extraído da casca da acácia negra que torna a superfície do couro mais lisa.

GRUPO OXY NO BRASIL

O Grupo Oxy prepara-se para comemorar 42 anos no Brasil. Sua "holding" é a Occidental Química e a mais importante empresa do Grupo é a Vulcan Material Plástico, principal transformadora de plásticos do país (foto).

Outras empresas do Grupo são a Vera Ind. e Com. (materiais sintéticos substitutos do couro); a Carbocloro S.A. e a Oxypar Ind. em "joint-venture" com a Unipar Ind. Petroquímicas; a Malharia Industrial do Nordeste em "joint-venture" com a Plásticos Plavinil; além da Oxytech e Vinimarket.

O Grupo Oxy faturou em 1988, US\$ 400 milhões.

NOVAS EMBALAGENS DE PET

A Scarpa Plásticos Ltda., lançou no mercado embalagens de PET (polietileno tereftalato) para uso em indústrias químicas.

A empresa que começou a operar em outubro/88 só produzia embalagens para refrigerantes, dominando 80% do mercado.

As embalagens de PET para produtos químicos oferecem mais economia por serem mais leves que o vidro, além de segurança por serem praticamente inquebráveis.

SMAR INTERNACIONAL

A Smar Equipamentos Industriais, que acaba de entregar a Manville de Santa Catarina dois sistemas para supervisão e controle (sendo um, o SDCD), instalou sua filial na Alemanha Ocidental.

A Smar GmbH fica em Mainz próximo a Frankfurt.

JUNTE-SE A NÓS

E desfrute de estar ligado a uma Associação atuante, coordenada por profissionais do mais alto nível técnico.

A ABQ promove congressos e seminários, defende os interesses dos químicos junto à sindicatos e governos, colabora com empresas do setor no aprimoramento tecnológico e científico, edita a Revista de Química Industrial, e muito mais...

Venha nos conhecer.

PROPOSTA PARA SÓCIO INDIVIDUAL N.º

MATRÍCULA N.º

(PREENCHIDA NA SECRETARIA GERAL)

SEÇÃO REGIONAL

PROPOSTO

Nome

Residência Bairro:

Cep Cidade Tel.:

Filiação

e

Nascido em (Data e local)

Nacionalidade Estado civil

Diploma de Ano de formatura

Escola (Nome e local)

Firma onde trabalha

Endereço Tel.

Posição que ocupa

Especialidade a que se dedica

Endereço para correspondência Tel.

(Local e data)

PROPONENTES

(Assinatura)

Sócio:

Sócio:

Para ser preenchida na Secretaria
da Seção Regional

Parecer da Comissão de Admissão
da Seção Regional

Recebida em

Aprovada em

Recusada em

Enviada à Secretaria Geral em

Aprovada em Sessão Ordinária da Seção

Regional em



ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE QUÍMICA

Utilidade Pública: Decreto nº 33.254 de 8 de julho de 1953
Rua Alcindo Guanabara, 24 - 13º andar - Caixa Postal 550
20031 - Rio de Janeiro, RJ
Telefone 262-1837

CADA MÁQUINA PRECISA DE UM LUBRIFICANTE DIFERENTE. POR ISSO TODAS AS MÁQUINAS EXIGEM LUBRAX INDUSTRIAL.

De acordo com a indústria, o equipamento, a máquina ou o sistema a ser lubrificado, Lubrax Industrial tem um óleo que combina perfeitamente



com cada tipo de aplicação. Os óleos são diferentes em suas características, mas se igualam na excelente qualidade: todos eles são especialmente desenvolvidos e testados no maior laboratório da América Latina, o Centro de Pesquisa, da Petrobrás. O que garante maior desempenho e menor desgaste das peças.

E para dar maior proteção, a Petrobrás tem uma equipe com os melhores especialistas em lubrificação industrial, que criam e orientam

programas específicos de lubrificação nas empresas, sem custo algum.

É mais um serviço que a Petrobrás presta para todas as empresas que exigem excelente qualidade e alto desempenho. Como a sua.



PETROBRÁS
DISTRIBUIDORA S.A.