

REVISTA  
DE QUÍMICA  
INDUSTRIAL

# RQI

## XXXIX CONGRESSO

## BRASILEIRO DE

## QUÍMICA

26 a 30 de Setembro de 1999  
Goiânia

*Química para o  
Desenvolvimento  
Sustentado*



LIXO  
URBANO

FAR-MANGUINHOS  
PATENTES

DESPOLUIÇÃO  
AMBIENTAL



# Associação Brasileira de Química e suas Regionais

## Sede Administrativa:

Rua Senador Furtado, 121 Sala 221  
20270-000 Rio de Janeiro RJ  
Tel: 0 21 21 872-4420  
Fax: 0 21 21 872-4421  
e-mail: [abqri@alternex.com.br](mailto:abqri@alternex.com.br)

## ABQ Nacional

Presidente:  
Prof. Harry Serruya  
e-mail: [harry@ufpa.br](mailto:harry@ufpa.br)  
Vice- Presidente:  
Prof. Airton Marques da Silva  
e-mail: [airton@ufc.br](mailto:airton@ufc.br)

## ABQ-Regional Maranhão

Prof<sup>a</sup>. Maria da Graça Silva Nunes  
Prédio do Centro Tecnológico  
Campus do Bacanga  
65080-000 São Luís MA  
Tel: 0 21 98 217-8227  
Fax: 0 21 98 217-8214  
e-mail: [cbqma@ufma.br](mailto:cbqma@ufma.br)

## ABQ-Regional Piauí

Prof. José Ribeiro dos Santos Jr  
Dept. de Química UFPI/CCN  
Campus Universitário  
64049-550 Terezina PI  
Tel: 0 21 86 232-1211  
Fax: 0 21 86 232-1729

## ABQ-Regional Amazonas

Dr. Kleber Filgueiras Bastos  
Dept. de Química /ICE  
Av. Rodrigo Otávio J. Ramos, 3000  
Mini Campus Universitário  
69077-000 Manaus AM  
Tel/Fax: 0 21 92 644-1510 / 1610 / 2006

## ABQ-Regional Minas Gerais

Profa. Miriam Stassun dos Santos  
Av. Amazonas, 135 Conj. 1408  
30.180-903 Belo Horizonte MG  
Tel: 0 21 31 274-8868  
e-mail: [mstassun@cefetonline.com.br](mailto:mstassun@cefetonline.com.br)

## ABQ-Regional Rio de Janeiro

Prof<sup>a</sup>. Rita de Cássia A. Costa  
Rua Senador Furtado, 121 sala 217  
20270-000 Rio de Janeiro RJ  
Tel: 0 21 21 569-1771 ram. 257  
Fax: 0 21 21 567-0283  
email: [rcosta@domain.com.br](mailto:rcosta@domain.com.br)

## ABQ-Regional Bahia

Prof<sup>a</sup>. Magda Beretta  
Universidade Federal da Bahia  
Inst. de Química-Lab. 404  
Av. Ademar de Barros s/n  
Campus Universitario  
40140-241 Salvador BA  
Tel/Fax: 0 21 71 237-4024  
e-mail: [mberetta@ufba.br](mailto:mberetta@ufba.br)

## ABQ-Regional Pará

Prof<sup>a</sup>. Maria Helena Bentes  
Rua Ó de Almeida, 490/704  
66017-050 Belém PA  
Tel/Fax: 0 21 91 222-0870  
e-mail: [helena@ufpa.br](mailto:helena@ufpa.br)

## ABQ-Regional Rio Grande do Norte

Prof<sup>a</sup>. Dulce Melo  
Depto. de Química/UFRN  
Caixa Postal 1662  
59072-970 Natal RN  
Tel: 0 21 84 215-3826  
email: [dmelo@summer.com.br](mailto:dmelo@summer.com.br)

## ABQ-Regional Ceará

Prof. Antonio Carlos Magalhães  
Caixa Postal 12152  
60021-970 Fortaleza CE  
Tel/Fax: 0 21 85 288-9974  
email: [abqce@ufc.br](mailto:abqce@ufc.br)

## ABQ-Regional Paraíba

Prof<sup>a</sup>. Maria Elisabete de Almeida  
Dept. de Química CCEN/UFPB  
Campos I  
58059-900 João Pessoa PB  
Tel/Fax: 0 21 83 216-7437  
e-mail: [elisabete@quimica.ufpb.br](mailto:elisabete@quimica.ufpb.br)

## ABQ-Regional Rio Grande do Sul

Prof. Sérgio Borba  
Rua Dr. Flores, 307 - sala 702  
90220-123 Porto Alegre RS  
Tel/Fax: 0 21 51 225-9461  
email: [abqrs@pro.via-rs.com.br](mailto:abqrs@pro.via-rs.com.br)

## ABQ-Regional Goiás

Prof. Wilson Botter Jr.  
Inst. de Química/UFG  
Campus Samambaia  
74001-970 Goiânia GO  
Tel: 0 21 62 821-1097  
Fax: 0 21 62 821-1167  
e-mail: [wilson@quimica.ufg.br](mailto:wilson@quimica.ufg.br)  
[abq@quimica.ufg.br](mailto:abq@quimica.ufg.br)

## ABQ-Regional Pernambuco

Prof<sup>a</sup>. Silvana Calado  
Dept. de Eng. Química UFPE  
Rua Prof. Artur Sá, s/n  
Cidade Universitária  
50740-521 Recife PE  
Tel: 0 21 81 271-0095  
Fax: 0 21 81 271-3992  
e-mail: [sil@elogica.com.br](mailto:sil@elogica.com.br)

## ABQ-Regional São Paulo

Prof. Omar El Seoud  
Inst. de Química/USP B-3 térreo  
sala 306  
Av. Prof. Lineu Prestes, 748  
05508-800 São Paulo SP  
Tel/Fax: 0 21 11 818- 2159  
e-mail: [abqsp@quim.iq.usp.br](mailto:abqsp@quim.iq.usp.br)



**Associação Brasileira de Química**

Utilidade Pública Federal – Decreto 33254 de 08-07-53





ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE QUÍMICA

Utilidade Pública: Decreto nº 32.254,  
de 08/07/1953

Rua Senador Furtado, 121 Sala 221  
Tel.: 0 XX 21 872-4420 - Fax: 0 XX 21 872-4421  
e-mail: abqrj@alternex.com.br  
CEP 20270-021 - Pç. da Bandeira - Rio de Janeiro - RJ

**CONSELHO DIRETOR DA ABQ**

Arno Gleisner, Carmen Lúcia Branquinho, David Tabak, Eduardo McMannis Torres, Léa Barbieri Zinner, Omar El Seoud, Celso Isolani

**DIRETORIA DA ABQ**

Harry Serruya (Presidente), Airton Marques da Silva (Vice-Presidente), Roberto Rodrigues Coelho (Diretor-Secretário), David Tabak (Diretor-Tesoureiro), Arikele Rodrigues Sucupira (Diretor de Eventos), Álvaro Chrispino (Diretor de Educação e Difusão), Paulo Celso Isolani (Diretor de Intercâmbio Internacional), Eduardo McMannis Torres (Diretor de Projetos Especiais), Carmen Lúcia Branquinho (Secretária Executiva do Núcleo de Informação)

**COMITÊ BRASILEIRO JUNTO À IUPAC.**

Carol H. Collins (Secretária Executiva), Carmen Lúcia Branquinho (Representante da ABQ).

**COMITÊ JUNTO A FLAQ**

Geraldo Vicentini (Representante da ABQ)

**GERÊNCIA ADMINISTRATIVA DE EVENTOS**

Celso Augusto Fernandes

Publicação Técnica e Científica de química aplicada a indústria. Circula desde fevereiro de 1932 nos setores de especialidades químicas, petroquímica, química fina, polímeros plásticos, celulose, tintas e vernizes, combustíveis, fármacos, instrumentação científica, borracha, vidros, têxteis, biotecnologia, instrumentação analítica e outros.

**FUNDADOR**

Jayme da Nóbrega Santa Rosa

**CONSELHO DE REDAÇÃO**

Arikele Rodrigues Sucupira, Eloísa Biasotto Mano, Elisabeth E.C. Monteiro, Fernanda M.B. Coutinho, Kurt Politzer, Otto Richard Gottlieb, Peter Rudolf Seidl, Roberto Rodrigues Coelho.

**EDITOR**

José S.T. Coutinho

**COLABORADORES**

Celso Augusto Fernandes

Wilson Milfont Jr.

**SECRETARIA GERAL**

Janaina M. Santos

**CONTABILIDADE**

Miguel Dawdman

**EDITORIAÇÃO ELETRÔNICA, FOTOLITOS E IMPRESSÃO**

Sermograf - Artes Gráficas e Editora - Tel.: (24) 237-3769

REGISTRO NO INPI/MIC - 812.307.984

ISSN - 0370-69X

TIRAGEM - 5.000 exemplares

CIRCULAÇÃO - Trimestral

ASSINATURA - (4 números)

Brasil: R\$ 30,00 - Exterior: US\$ 50,00

**REDAÇÃO, PUBLICIDADE E ADMINISTRAÇÃO**

Rua Senador Furtado, 121 Sala 221

Tel.: 0XX(21) 872-4420 - Fax: 0XX(21) 872-4421

CEP 20270-021 - Pç. da Bandeira - Rio de Janeiro - RJ

## ÍNDICE

- **XXXIX Congresso Brasileiro de Química** ..... 5
- **Lixo Urbano - um indicador de progresso** ..... 7
- **Far-Manguinhos: uma realidade brasileira** ..... 9
- **A proteção patentária e as empresas brasileiras** ..... 11
- **Despoluição ambiental - uso de polímeros na remoção de metais pesados** ..... 16

## SEÇÕES

ACONTECENDO .....	2
EMPRESAS .....	25
PROCESSOS, PRODUTOS, SERVIÇOS .....	26
AGENDA .....	28

Impresso em Setembro de 1999

Capa  
Cortesia: ABQ - Seção Regional Goiás  
Montagem: José S. T. Coutinho



## Conversando com o leitor

Depois de uma longa ausência, estamos de volta com mais uma edição da Revista de Química Industrial. Justificar nossa ausência, falando dos problemas financeiros da revista seria insistir em um processo repetitivo e cansativo, pois a indefinição econômica do País é um fato já do conhecimento de todos, e que muito nos afeta. No caso específico da revista, a realidade é que a mesma tem que ser auto financiada. A revista deveria se sustentar com os anúncios, uma vez que a renda proveniente da venda de assinaturas é insuficiente. Os últimos números da revista foram praticamente financiados pela Associação Brasileira de Química. Hoje essa alternativa não é mais possível face aos próprios problemas financeiros da ABQ. Contudo, não desistimos, somos insistentes e estamos lutando com todas as armas que conhecemos.

Esta é uma edição especial que está sendo patrocinada pela Far-Manguinhos e pelo Congresso Brasileiro de Química em sua 39ª versão. Procuramos oferecer uma pauta editorial com um leque de assuntos bem variado. Estamos prestando uma homenagem póstuma ao Prof. Horácio Macedo, fizemos uma abordagem informativa sobre o problema do lixo urbano e fizemos uma breve reportagem sobre o Dia do Químico. Finalmente, publicamos dois artigos cujos temas são assuntos da atualidade, ou seja, "Despoluição ambiental: uso de polímeros na remoção de metais pesados", e "A proteção patentária e as empresas brasileiras". As seções de Acontecendo, Empresas e Processos, Produtos e Serviços, continuam fornecendo aos leitores uma visão do que está acontecendo no cenário industrial.

Encerrando, a Agenda informa os principais eventos que ocorrerão ainda durante este ano.

### Prof. Horácio Macedo ( ★ 1925 - † 1999)

Horácio Cintra de Magalhães Macedo, Químico Industrial pela Universidade do Brasil-1945 (atual UFRJ), foi um homem afável, de fala suave com a qual exprimia opiniões fortes, e decisões que manifestava claramente.

Sua carreira acadêmica foi iniciada em 1956 como Professor de Físico Química da Escola Nacional de Química e foi encerrada em 1989 como Reitor da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Seu primeiro emprego foi no Instituto de Manguinhos, atual Fundação Oswaldo Cruz-FIOCRUZ onde ficou por dois anos. Paralelamente a atividade acadêmica na UFRJ, trabalhou no Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (1965-1975), foi Professor da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro e ministrou disciplinas em nível de pós-graduação sobre Termodinâmica para os químicos da Petrobrás.

Encerrado o mandato de Reitor da UFRJ, aposentou-se, passando a dedicar-se principalmente às atividades criativas de literatura didática na área da física e da físico-química. Por muitos anos colaborou com Aurélio Buarque de Holanda Ferreira, na elaboração do dicionário de Português - "AURÉLIO", nos temas de matemática e física. Produziu cinco livros de físico-química e um dicionário de física e traduziu vinte livros (em 25 volumes) de física e de química do inglês para o português.

Após a sua aposentadoria, mesmo sem frequentar a UFRJ, acompanhava de perto a vida e os acontecimentos daquela universidade de que tanto gostava.

Através de sua obra, "Horacinho", assim chamado carinhosamente por alunos e colegas, continuará sempre vivo na memória de todos aqueles que tiveram oportunidade de conhecê-lo.



## Investindo no Brasil

Seminário em New York reuniu cerca de 400 empresários brasileiros e americanos.

O evento foi realizado em maio, no Hotel Plaza e foi organizado pelo CIN-Centro Internacional de Negócios do Sistema FIRJAN, em parceria com o consulado do Brasil em New York que atua em 19 estados americanos, cuja área equivale a um PIB de cerca de US\$ 3 trilhões ou 43% do mercado dos Estados Unidos.

O tema central do evento foi a economia do Estado do Rio de Janeiro.

A abertura foi feita por Eduardo Eugenio Gouveia Vieira, presidente do Sistema FIRJAN, Tito Ryff, Secretário Estadual de Desenvolvimento Econômico e Turismo, Flávio Perri, Consul Geral do Brasil em New York e Antenor Barros Leal, presidente do Conselho Empresarial de Comércio Exterior da Firjan. (CIN, maio/julho 1999).



Eduardo Eugenio Gouveia Vieira

## Vencedor do Prêmio Union Carbide

O bacharel em química Cristiano Krug graduado pelo Instituto de Química da Universidade Federal do Rio Grande do Sul-UFRGS, recebeu no dia 26 de abril de 1999, o "Prêmio Union Carbide 1998-Categoria I" por seu trabalho sobre Metalocenos, novos catalisadores utilizados na produção de polímeros.

Esse prêmio teve o objetivo de gratificar formandos de Química e Engenharia Química que tenham desenvolvido trabalhos na área de polímeros sintéticos.

O prêmio foi de R\$20.000,00, divididos entre Cristiano Krug e o labo-

ratório onde foi desenvolvido seu trabalho. (MP-maio 1999)

## Embrapa recuperando florestas

Pesquisadores da EMBRAPA-Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária descobriram um processo de recuperação de florestas que, além de reduzir à metade o tempo de reflorestamento, tem a vantagem adicional de fazê-lo a um custo de cerca de 20% mais baixo do que o processo tradicional.

Conforme mostrado na figura, um terreno árido foi transformado, em dois anos, em um terreno arborizado, mostrado à direita da mesma figura. Todo o processo se baseia na utilização de um tipo especial de bactéria que ajuda na absorção de fósforo e nitrogênio, elementos essenciais ao crescimento das plantas. (VJ-março 1999).



## Guia da Indústria Brasileira

A ABIQUIM-Associação Brasileira da Indústria Química está lançando duas importantes publicações com informações relevantes sobre o setor. O Guia da Indústria Química Brasileira 1998/1999 que relaciona 619 indústrias químicas do País com suas linhas de produção, permite identificar os fabricantes de aproximadamente 1500 produtos e ainda apresenta dados cadastrais das empresas.

O Anuário da Indústria Química Brasileira-1998 apresenta estatísticas de 1997 referentes a vendas, importações, exportações e segmentação



de mercado de cerca de 300 produtos químicos fabricados no País, além de dados gerais sobre a indústria química mundial e brasileira, assim como projetos de investimento no setor. (ABIQUM, nº 23)

## Polyethylene'99

Os catalisadores metalocênicos foram o foco dos debates técnicos durante o seminário Polyethylene'99, realizado em março em Zurique.

Representando a Petroquímica Triunfo, o Engenheiro Marcelo Spohr (GETEC) participou do seminário e comentou que a importância da pesquisa desses catalisadores está diretamente relacionada ao futuro do polietileno, já que novas fábricas e as existentes, utilizarão essa tecnologia para obtenção

de um produto que alie a qualidade de PEBD (polietileno ramificado, de baixa densidade, obtido por processo de alta pressão e alta temperatura) as do PELBD.

A expectativa mundial é de que em 2005 a produção de polietilenos a partir de catalisadores metalocênicos já será de 3 a 10% do total. (PR)



Marcelo Spohr



## Dia Nacional do Químico

O Dia Nacional do Químico foi instituído para ser comemorado no dia 18 de junho pela Lei nº2800, de 18 de Junho de 1956, a mesma que regulamentou a profissão de químico, promulgada pelo presidente Juscelino Kubitschek de Oliveira.

Sob a organização do CRQ-III, SQEQ-RJ, ABQ, ABQ-RJ, SINTEC-RJ, ETFQ-RJ, PUC-RJ, IQ-UERJ, IQ-UFRJ, EQ-UFRJ e Associação dos Ex-Alunos da EQ-UFRJ, a comunidade dos profissionais da química dos Estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo tiveram a semana de 14 de junho repleta de debates, palestras e coquetéis, para comemorar a passagem de tão importante dia.

Os eventos foram realizados na ETFQ-RJ, no CRQ-III e na UERJ. A solenidade de encerramento aconteceu nos salões do Clube Ginástico Português.

De um modo geral, o enfoque das palestras e debates foi o Uso do Petróleo, dos Recursos Naturais, dos Alimentos Transgênicos, o Mercado

de Trabalho para o Químico e a Química em si.

Bastante concorrido foi o painel "O Mundo da Química", realizado na Escola Técnica Federal de Química do Rio de Janeiro no dia 15 de junho. O evento foi apresentado pela Prof. Rita de Cássia de Almeida Costa (ETFQ-RJ) que convidou o Prof. José Guerchon (ETFQ-RJ) coordenador da mesa e os painelistas Professores Álvaro Chrispino (Secretário de Cultura de Teresópolis e Diretor de Educação e Difusão da ABQ) e Márcia Christina Veiga Amorin (IQ-UERJ).

Iniciando os trabalhos o Prof. Guerchon fez um relato bem realista da situação do químico no mercado de trabalho. Comentou sobre um estudo realizado em S.Paulo, onde foi evidenciado que os formandos de hoje, de um modo geral, não estão dando continuidade ao seu respectivo treinamento profissional, quando terminam o curso de graduação. O Prof. Guerchon ressaltou que em um mercado competitivo e globalizado como o de hoje, vence o profissional melhor preparado e com uma formação bem

generalizada. Dando continuidade ao painel, a Prof. Márcia discursou sobre o tema Polímeros, que nos dias de hoje talvez seja um dos principais representantes do mundo da química. Foi uma exposição muito clara em todos os sentidos. Com o auxílio de transparências, a Prof. Márcia mostrou o que seria a vida de uma família de hoje sem a presença dos polímeros.

Bastante instigante foi a apresentação do Prof. Álvaro que procurou mostrar de forma marcante a participação da química no mundo do futuro.

A solenidade comemorativa do Dia Nacional do Químico foi realizada nos salões do Clube Ginástico Português, no dia 18 de junho.

A apresentação do Hino Nacional deu início às solenidades e após o discurso inaugural do presidente do CRQ-III, Eng. Vilma Cardoso da Silva, foram feitas as premiações do Químico do Ano, da Retorta de Ouro, do VI Concurso de Monografias e as Homenagens Póstumas.

As solenidades foram encerradas com um animado coquetel dançante.

### Os homenageados:

Químico do Ano.

•**Eloan dos Santos Pinheiro** é química graduada pela Universidade Federal de Brasília em 1972, com especialização na Escola de Farmácia da Universidade de Londres. Ex-presidente do SQEQ/RJ, ex-conselheira do CRQ-III. É representante da América Latina no Comitê da Organização Mundial de Saúde em Genebra, Suíça, representante do Ministério da Saúde nas fábricas farmacêuticas e do Instituto de Pesquisas para estabelecimento da cooperação técnico científica na China. Recebeu este ano a medalha General Farmacêutico Augusto Cezar Diogo do Laboratório Químico do Exército.

Retorta de Ouro.

•**Alzira Lourenço Deppe** – Bacharel em Química  
•**Fernando Loureiro Fragata** – Engenheiro Químico  
•**Sônia Maria Cabral de Menezes** – Engenheira Química

VI Concurso de Monografias

Categoria Estudantil Nível Médio:

1º Lugar:

•**Alessa de Souza Correia** (ETFQ-RJ)  
•**Sandro Felgueiras Castro** (ETFQ-RJ)  
•**Thais Cardoso Medeiros de Lima** (ETFQ-RJ)

Categoria Estudantil Nível Superior:

1º Lugar:

•**Aline Alves Soares** (UERJ)  
•**Janaína Nonato da Silva** (UERJ)  
•**Karen Correia Silva** (UERJ)

•**Leonardo José Fernandes da Silva** (UFRJ)  
•**Márcio Ramos Alanbert Rodrigues** (UFRJ)  
•**Vinicius Firemand Oliveira** (UFRJ)

•**Cristiane Salgado Pereira** (UFRJ)  
•**Gilsa Pacheco Monteiro** (UFRJ)  
•**Renata Guimarães Quelha** (UFRJ)

Homenagens póstumas

•**Custódio Daniel Moura** – Engenheiro Químico  
•**Horácio de Magalhães Macedo** – Químico Industrial  
•**Roberto Silva Pereira** – Químico Industrial



# CONGRESSO DE QUÍMICA

Celso Augusto C. Fernandes\*

**Os químicos do Brasil se reúnem, pela primeira vez na Região Centro-Oeste, em Goiânia de 26 a 30 de setembro para discutir "Química para o Desenvolvimento Sustentado".**

Como todos os anos, no segundo semestre, a ABQ promove seu Congresso Brasileiro de Química. Este ano será o trigésimo nono e coube à Regional de Goiás a tarefa de realizá-lo em Goiânia, cidade com 957.564 habitantes a 749 m de altitude. Capital de um Estado essencialmente agropecuário, a Cidade se destaca pelo comércio e a indústria de confecções. Cidade plana, arborizada, com praças e ruas formando círculos. Os 749 m de altitude interferem no período da estiagem, de março a setembro, quando o clima fica muito seco. A cidade oferece como atrações: O Museu Antropológico da UFG, o Museu Estadual Prof. Zoroastro Artiaga, o Bosque dos Buritis, o Zoológico, a Exposição Agropecuária e as compras no Centro de Tradições e Artesanato

As dificuldades para a organização deste evento foram muito grandes, no que tange as questões financeiras. Está cada vez mais difícil se conseguir patrocínios da iniciativa privada.

Apesar de todos os contratemplos, os congressistas encontrarão uma Reunião bem estruturada, com um programa técnico-científico bastante diversificado oferecendo inúmeras opções entre os temas dos 42 minicursos, 7 mesas-redondas, 33 palestras

e a apresentação de trabalhos em forma de painéis.

Com certeza, acontecerá mais uma vez, uma grande reunião de profissionais e estudantes que se confraternizarão durante quase uma semana nas terras vermelhas do planalto central.

É importante frisar que tão importante quanto a atualização profissional e o aprendizado está a possibilidade do conagraamento entre químicos



Centro de Cultura e Convenções de Goiânia

e futuros químicos de todo o Brasil com suas vivências e ambientes diferentes. Nenhum outro evento da química reúne um número tão grande de pessoas vindas de tão diferentes cantos do nosso país quanto o CBQ. Espera-se em Goiânia no mínimo 1.300 participantes.

Estarão desfilarão pelos palcos do Centro de Cultura e Convenções de Goiânia, nomes do mais alto nível do setor, como os de Eloisa Biasotto Mano, do Instituto de Macromoléculas da UFRJ; Lauro Morhy, Reitor da UnB; Mozart Neves Ramos, Reitor da UFPE; Valter Casseti, Secretário de

Ciência e Tecnologia de Goiás; Alvaro Chrispino, Secretário de Cultura de Teresópolis, RJ; Gerard Decotes da Universidade de Lyon, França; Fernando Galembeck da UNICAMP; Reiko Issuyama e Gil Anderi da Silva, ambos da USP; Eduardo McMannis Torres, da Consult Consultores Associados e da Fundação de Tecnologia e Ciências, para citar alguns dos 60 convidados que farão o Congresso acontecer.

Nos 4 dias de programação científica estarão sendo tratados assuntos como os efeitos da globalização na política mineral brasileira, a química na substituição das matérias primas naturais escassas, os mecanismos de ingresso nas universidades brasileiras, a questão ambiental nos portos brasileiros, a segurança e o manuseio de produtos químicos, a química no desenvolvimento de tecnologias limpas, a alquimia,

dentre muitos outros temas que visam a utilização da química para o desenvolvimento sustentado, tema central do Congresso.

Os 42 mini-cursos oferecidos estarão sendo ministrados em cinco horários diferentes e cada congressista poderá se inscrever em até três.

Como eventos paralelos ocorrerão: XII Jornada Brasileira de Iniciação Científica em Química; VII Maratona de Química; II Enquimpro-Encontro de Química Profissionalizante; XI Encontro Centro-Oeste de Ensino de Química.

(\*) O autor é Administrador, Gerente Administrativo e de Eventos da ABQ Nacional e membro da Comissão Organizadora do CBQ.



## Mapa de Hotéis

## Hotéis



- 01 Castro's Park Hotel
- 02 Papillon Hotel
- 03 Tamarandê Plaza
- 04 Crystal Plaza Hotel
- 05 Hotel Kananxué
- 06 Address West Side
- 07 San Marino Suíte Hotel
- 08 Plaza inn (Centro)
- 09 La Residence
- 10 Plaza inn Executive
- 11 Augusto Hotel
- 12 Gardem Hotel
- 13 Hotel Karajás
- 14 Oeste Plaza Hotel
- 15 Hotel Bandeirantes
- 16 Hotel Vanarti
- 17 Umarama Hotel
- 18 Hotel Rio Vermelho
- 19 San Conrado
- 20 Hotel Avalon
- 21 Hotel Samambaia
- 22 Hotel Mangabeiras
- 23 Rodo Hotel
- 24 Hotel Itajubá
- 25 Hotel Xantára
- 26 Hotel Presidente
- 27 Tucanotel
- 28 Hotel Alvorada
- 29 Hotel Cabúna
- 30 Vila Rica Hotel
- 31 Hotel Araguaia
- 32 La Rocca

A Jornada, que é para alunos de 3º grau, distribuirá R\$ 2.000,00 (dois mil reais) em prêmios aos cinco primeiros colocados (o 1º receberá R\$ 1.000,00) e estão inscritos 74 trabalhos.

A Maratona que já teve uma seleção prévia em Goiás e outra em São Paulo terá 40 concorrentes no Congresso disputando as três primeiras colocações que receberão R\$ 500,00 (quinhentos reais) em dinheiro além de outros brindes para o aluno e para a escola.

O Enquimpro estará discutindo a nova LDB e buscando a melhoria do ensino da química nas Escolas Técnicas em todo o Brasil.

São patrocinadores do XXXIX Congresso Brasileiro de Química o CNPq, a FINEP, a CAPES, o CRQ-II Região, o CRQ-III Região, o CRQ-XII Região, a UnB, a UFG, a UCG, a Union Carbide, a Metago, além do apoio do CEFET-GO e da UEG.

A Transportadora Oficial é a Varig/

Rio Sul e o Hotel Oficial é o Kananxué Palace.

O Presidente do Congresso e da Comissão Organizadora, Prof. Wilson Botter Junior, conchama todos a irem ao CBQ. Diz ele: "preocupados com o incentivo e crescimento da Química, vimos trabalhando para oferecer a todos um evento cientificamente rico e com perspectivas de interações sociais frutíferas.

Só resta desejar aqueles que lá estarão, "um feliz evento".



# Lixo urbano

## Um indicador de progresso

José Coutinho\*

**O paradoxo “quanto maior a riqueza maior é a geração de lixo” é o desafio que precisa ser mudado neste final de século e início do novo milênio.**

Recentemente, foi publicado um artigo na revista *Veja* com o seguinte título:

“1 Bebê = 25 toneladas de lixo”. Isso quer dizer que do nascimento até os 70 anos de idade uma pessoa gera 25 toneladas de lixo.

Deixando o sensacionalismo de lado e face à importância que o assunto merece, resolvemos reeditar alguns tópicos do tema de modo a induzir o leitor a uma reflexão mais criteriosa sobre o assunto.

A Tabela 1, apresenta valores de produção de lixo doméstico em alguns países do mundo, evidenciando um quadro bastante alarmante.

A cidade de New York, considerada a que mais produz lixo no mundo, uma média de 13.000 t por dia, e São Paulo com cerca de 12.000 t por dia, são exemplos dessa dura realidade.

A sociedade está pagando um preço bastante elevado pelo seu progresso. Em meados do século vinte, a com-

posição do lixo era predominantemente de origem orgânica. Hoje, com o avanço da tecnologia, a composição do lixo mudou radicalmente, conforme mostrado na Tabela 2.

a céu aberto – os chamados “lixões”, que provocam a contaminação de lençóis freáticos, com sérios danos à saúde da população.

Estima-se que para cada 1000 t de lixo, precisa-se de cerca de 1 km<sup>2</sup> de terreno para armazená-lo. Portanto, espera-se que este ano somente a região metropolitana de São Paulo irá precisar de 18 km<sup>2</sup> de terreno para armazenar o seu lixo.

Uma área dessa dimensão poderia ser usada para fins bem mais nobres como por exemplo a construção de cerca de 500.000 moradias populares.

O que fazer com o lixo tem sido o desafio dos go-

vernos. A reciclagem é o caminho mais indicado, principalmente nos países desenvolvidos. A França recicla 25% do vidro encontrado no lixo, 3% do papel (exclu-

indo o lixo domiciliar, este índice vai para 35%) e 25 a 35% do ferro. A Alemanha, Dinamarca e Suécia reciclam 50% do vidro de seu lixo. De um modo

**Tabela 1**  
**Quantidade de lixo domiciliar gerado por habitante em alguns países.**

País	Kg/dia
Estados Unidos	3,2
Itália	1,5
Holanda	1,3
Japão	1,1
Brasil	1,0
Grécia	0,8
Portugal	0,6

Fonte: *Veja*

**Tabela 2**  
**Composição do lixo urbano**

Cidade	Matéria Orgânica (%)	Papel e Papelão (%)	Plástico (%)	Metais (%)	Vidro (%)
São Paulo	55	17	8	3	2
New York	26	35	10	3	2
Roma	71	18	4	3	4
Londres	38	37	2	8	8

Fonte: *Geografia Geral e do Brasil-Espaço Geográfico e globalização*

A Tabela 2 evidencia fatos bastante preocupantes, principalmente nos países em desenvolvimento, onde o lixo é praticamente lançado em terreno

(\* Engenheiro Químico - Editor da RQI)



geral, os Estados Unidos estão reciclando apenas 11% do seu lixo, enquanto que a Europa Ocidental recicla 30%. No Brasil menos de 1% do lixo é reciclado.

O problema mais sério é o tempo de vida desses inimigos da natureza, conforme mostrado na Tabela 3.

Mesmo com baixos índices de reciclagem, há países que estão fazendo excelentes negócios com essa matéria prima. Na Espanha, 250 t de lixo por dia geram energia elétrica para 50.000 pessoas. O sistema transforma o lixo em gás metano que em uma minitermoelétrica gera eletricidade. O custo de uma usina desse porte é da ordem de US\$ 15 milhões. Os Estados Unidos faturam US\$ 120 bilhões/ano com a reciclagem do lixo. No Brasil estima-se um faturamento de US\$ 1,2 bilhões podendo chegar a US\$ 5,8 bilhões em pouco tempo.

De acordo com a composição do lixo urbano (Tabela 2) verifica-se que um percentual bastante elevado do lixo é constituído de matéria orgânica, facilmente transformável em combustível e adubos. Papel e papelão podem ser transformados em outros tipos de papéis de qualidade inferior, metais e vidros são matérias primas valiosas para a fabricação dos respectivos materiais. Resta portanto o vilão dos vilões, o plástico, conforme mostrado na Figura 1. Trata-se de um material de reciclagem bastante complexa. Em princípio, somente os termoplásticos podem ser aproveitados nesse processo e mesmo assim somente os de mesmo tipo podem ser reciclados juntos. Para contornar esses problemas, governos e fabricantes de embalagens plásticas resolveram unir esforços no sentido de educar a população para a prática da coleta seletiva do lixo doméstico. As embalagens plásticas estão sendo fabricadas com um código numérico que permite a identificação dos diferentes tipos de plásticos.

Exemplos de código numéricos:

- $\triangle$  poli(tereftalato de etileno)-PET,
- $\triangle$  polietileno de baixa densidade-PEBD,

**Tabela 3**  
**Tempo de vida de alguns materiais encontrados no lixo**

Materiais	Anos
Latas de alumínio	100
Plástico	100
Tampinhas de garrafas	150
Vidro	10.000

Fonte: Veja



Figura 1 – Um típico lixão de plástico

•  $\triangle$  poli(cloreto de vinila)-PVC, etc. Trata-se portanto de um processo complicado e oneroso. Não é fácil convencer uma família de classe média a manter 5 a 6 lixeiras dentro de casa destinadas à coleta seletiva de lixo.

### Considerações finais

Segundo o relatório do Banco Mundial (BIRD) o Brasil produz em média 100.000 toneladas diárias de lixo e dessas, 60% são coletadas pela rede pública. Do lixo coletado, 76%

são depositados nos chamados lixões a céu aberto, o que deixa a população exposta a toda sorte de doenças.

Concluindo, é importante alertar que o problema do lixo não está sendo tratado com a ênfase que merece. A geração de lixo no mundo inteiro cresce juntamente com o progresso tecnológico, cujo crescimento é extremamente acelerado.

Os países, considerados hoje como emergentes, estão lutando por um lugar ao sol como desenvolvidos, quando isso acontecer, quanto lixo a mais não estarão produzindo?



# Far-Manguinhos: uma realidade brasileira

José Coutinho\*

***Há quarenta e três anos servindo à população carente brasileira, Far-Manguinhos é responsável pela produção de medicamentos, desenvolvimento tecnológico, geração e atualização de conhecimento científico e formação de pessoal para atuação na indústria farmacêutica.***

## INTRODUÇÃO

O Instituto de Tecnologia em Fármacos de Manguinhos **Far-Manguinhos**, foi criado em 1956, como Serviço de Medicamentos do Departamento Nacional de Endemias Rurais do Ministério da Saúde. Em 1960 foi transferido para o Campus de Manguinhos onde sofreu várias ampliações transformando-se no complexo industrial de hoje. Na década de 70, integrou-se em definitivo à Fundação Oswaldo Cruz passando a denominar-se **Far-Manguinhos**.

Hoje, Far-Manguinhos é a unidade da FIOCRUZ responsável pela produção de medicamentos e pelo desenvolvimento tecnológico de produtos biológicos e farmacêuticos de origem sintética e natural. É o único laboratório produtor de fármacos ligado diretamente ao Ministério da Saúde, produzindo medicamentos essenciais para o Sistema Único de Saúde e conseqüentemente para o atendimento das parcelas mais carentes da população brasileira.

## PESQUISA E DESENVOLVIMENTO

Nas atividades de pesquisa e desenvolvimento, Far-Manguinhos direciona seus esforços para o desenvolvimento de tecnologia farmacêutica buscando ampliar novas formulações para medicamentos básicos.

Na área de síntese química de fármacos, os trabalhos de pesquisa são orientados para produtos estratégicos que apresentam tecnologia complexa. Trata-se de produtos que não possuem fabricantes no País e

que são utilizados nos programas essenciais do Ministério da Saúde.

Atualmente uma parte dos investimentos de Far-Manguinhos são direcionadas para a diversificação de suas pesquisas, bem como para a produção de produtos naturais com ênfase no isolamento de moléculas e na identificação de princípios ativos e de extratos de plantas que tenham ação terapêutica já comprovada.

Na farmacologia aplicada, há uma avaliação criteriosa da atividade farmacológica de extratos, frações ou substâncias puras obtidas a partir de plantas e também de novas drogas produzidas por síntese química.

Além das atividades de Imunosupressão ou imunestimulação e anti-inflamatória, são também avaliadas atividades em neoplasias, doença de Chagas (principalmente visando o controle da transmissão transfusional), tuberculose, malária, toxoplasmose, hepatite B e HIV.

## PRODUÇÃO DE MEDICAMENTOS

Apesar das dificuldades vividas pelo setor produtivo do País, principalmente no que diz respeito as pequenas e médias empresas, Far-Manguinhos é hoje uma referência no mercado farmacêutico brasileiro. De suas linhas de produção saem anualmente cerca de 270 milhões de comprimidos, 1,4 milhões de embalagens de pomadas e 18 milhões de cápsulas de alguns medicamentos por ela fabricado.

A preocupação com o uso racional dos medicamentos em todos os seus aspectos, fez com que Far-Manguinhos publicasse em 1999 a 4ª Edição do



*Etapa do processo de síntese*



*Cultivo experimental de plantas medicinais para produção de fitoterápicos*



*Teste de atividade antitumoral e imunomoduladora*

**Memento Terapêutico** de seus produtos. Nessa obra estão relacionados 50 medicamentos com as seguintes informações:

(\* ) Engenheiro Químico - Editor da RQI



Composição  
Indicação  
Contra-indicação  
Efeito colateral  
Interação medicamentosa  
Posologia  
Precaução  
Apresentação

Dra. Eloan dos Santos Pinheiro, Diretora de Far-manguinhos, afirma que atualização e revisão dessas informações serão sempre uma preocupação e toda sugestão e observação sobre o texto serão valiosas e estimadas.

## ENTREVISTA

A Revista de Química Industrial-RQI ouviu a Dra. Eloan S. Pinheiro sobre a filosofia da empresa e as expectativas para o futuro imediato.

**RQI** – No plano social, saúde é uma das áreas que mais está sendo cobrada aos nossos governantes. Como Far-Manguinhos se enquadra nesse cenário, uma vez que a mesma é a supridora de medicamentos para o Ministério da Saúde?

**Eloan** – Far-Manguinhos é o único laboratório produtor ligado diretamente ao Ministério da Saúde, produzindo medicamentos essenciais para o Sistema Único de Saúde, e conseqüentemente

para o atendimento das parcelas mais carentes da população brasileira. A nossa capacidade produtora é de 1.100 milhões de unidades farmacêuticas por ano, e hoje produzimos cerca de 350 milhões de unidades por ano.

Por acordos firmados com o Ministério da Saúde em alguns Programas de Saúde, temos como meta produzir 30% das necessidades do Ministério nesses programas.

**RQI** – Qual a expectativa da empresa quanto aos investimentos na pesquisa e produção de produtos naturais e sintéticos?

**Eloan** – Far-Manguinhos está sempre investindo nas suas áreas de pesquisa e desenvolvimento tecnológico.

Nosso principal objetivo é desenvolver e produzir, com tecnologia própria, medicamentos para atender aos Programas Prioritários do Ministério da Saúde (programas endêmicos e programas de uso contínuo).

**RQI** – A empresa tem planos de abertura de novas linhas e diversificação de atividades a curto prazo? Quais?

**Eloan** – Atualmente estamos restritos à produção de comprimidos, cápsulas e pomadas. Para atendermos melhor às demandas do Ministério deveríamos pensar em uma linha de injetáveis, embora as dificuldades de

implantação dessa linha exija um estudo de viabilidade econômica criterioso, bem como também entrar na linha de antibióticos. Esses projetos não têm ainda um prazo definido, mas já foram iniciados os estudos preliminares.

**RQI** – De que forma a abertura comercial praticada pelo Governo afetou Far-Manguinhos?

**Eloan** – Como nosso único cliente é o próprio governo, a abertura comercial não nos afetou. Pelo contrário, fez com que o nosso papel de regulador de preços ficasse mais acentuado.

**RQI** – A Senhora poderia resumir a filosofia de trabalho da empresa, seu perfil atual e o perfil que pretende alcançar?

**Eloan** – A filosofia que norteia a atuação de Far-Manguinhos é o atendimento das necessidades do Ministério da Saúde para o atender à população em suas demandas em relação à área de medicamentos.

Outra área em que atuamos prioritariamente é a da busca constante de parcerias com o setor privado, de forma a internalizar os fármacos prioritários para medicamentos de maior valor agregado, justamente aqueles em que o governo dispense maiores somas. Ex.: Programa de AIDS



## Fundação Oswaldo Cruz FIOCRUZ

O Instituto Soroterápico Federal foi criado em 25 de setembro de 1900 com o objetivo de fabricar soros e vacinas contra a peste. O local escolhido para construção do Prédio Central, chamado **Pavilhão Mourisco**, foi a região da antiga Fazenda de Manguinhos, na zona norte da cidade do Rio de Janeiro. Logo, o insti-

tuto, de simples produtor, passou a se dedicar também à pesquisa e à medicina experimental, principalmente depois que Oswaldo Cruz assumiu a sua direção em 1902.

Em setembro de 1907 a instituição recebeu a medalha de ouro na Exposição Internacional de Higiene no IV Congresso Internacional de Higiene e Demografia, em Berlim. No ano seguinte, Manguinhos foi rebatizado como Instituto Oswaldo Cruz.

O trabalho do instituto não se restringiu à capital brasileira, colaborou de forma decisiva na ocupação do interior do País, onde os pesquisadores fizeram um levantamento pioneiro sobre as condições de vida das populações do interior. Em 1920 esse trabalho gerou acirrados debates, resultando na cri-

ação do Departamento Nacional de Saúde Pública.

Após a Revolução de 30, o Instituto foi transferido para o recém criado Ministério da Educação e Saúde Pública, perdendo sua autonomia e tornando-se desse modo mais vulnerável às interferências políticas externas.

Em 1970 foi instituída a Fundação Oswaldo Cruz, congregando inicialmente o então Instituto Oswaldo Cruz, a Fundação de Recursos Humanos para a Saúde (posteriormente ENSP e o Instituto Fernandes Figueira. As demais unidades que hoje formam a Fioacruz foram incorporadas ao longo dos anos.

A FIOCRUZ conta atualmente com onze unidades técnico-científicas, duas unidades técnicas de apoio e três unidades técnico-administrativa.



# A proteção patentária e as empresas brasileiras

Elizabeth Omar R. Rosa &  
Carlos A. Hemais

***Em um mundo globalizado, a patente cada vez mais assume seu lugar de meio eficaz de apropriação dos resultados de investimentos feitos em pesquisa e desenvolvimento***

## INTRODUÇÃO

Ao longo das duas últimas décadas, tem havido um gradativo aumento na interrelação e interdependência econômica das nações, com o crescimento do fenômeno da globalização dos mercados. Paralelamente a essa nova realidade, o governo brasileiro vem, desde 1990, adotando uma política que busca afastar a intervenção governamental do mercado, abrindo-o ao comércio exterior, e criando uma nova ordem econômica no país.

A abertura do mercado brasileiro às importações, aliada ao processo de privatização, fez com que o perfil de certos setores da indústria mudasse radicalmente. As empresas, que tinham mercado interno cativo, subvenções e facilidades de exportação de seus excedentes, passaram a ter que lidar, em sua própria casa, com a agressiva concorrência de fabricantes estrangeiros, que começaram a colocar seus produtos no país por preços atraentes e, muitas vezes, com conteúdo tecnológico mais avançado.

No novo contexto, a competição internacional fez com que as empresas brasileiras buscassem mecanismos de defesa para poderem sobreviver, tomando por base a reprogramação das atividades, reestruturação da produção, enxugamento de despesas e fortalecimento das qualidades intrínsecas de seus produtos.

É nesse cenário de ajustes que a propriedade industrial, mais particularmente o sistema brasileiro de patentes é examinado quanto ao nível de

patenteamento pelos inventores, uso da informação tecnológica contida nos documentos de patentes, importância atribuída à patente como meio de apropriação das vantagens comparativas e como indicador tecnológico e o valor conferido à patente pelos especialistas desse setor industrial, como um título comercializável, um bem móvel que pode ser explorado com exclusividade, licenciado ou vendido.

## PATENTES E SUAS CARACTERÍSTICAS

O sistema de patentes surgiu da necessidade dos governos, juntamente com a sociedade, de incentivar a capacidade criadora e a divulgação das invenções. Em troca da disseminação do conhecimento, o Estado passou a conferir ao inventor direitos de exclusividade, por um certo período de tempo, para que o mesmo explorasse sua invenção e recuperasse os recursos investidos na pesquisa, podendo reinvesti-los em novas pesquisas. O direito exclusivo de exploração conferido pela patente pode ser entendido como a verdadeira reserva de mercado, por se tratar de um direito concedido pelo Estado, que atende tanto à legislação nacional, quanto aos acordos internacionais, e que confere ao titular da patente o direito de impedir terceiros, sem o seu consentimento, de produzir, usar, colocar à venda, vender ou importar o objeto descrito na patente, que pode ser um produto, um processo, uma máquina, etc <sup>(1)</sup>

A propriedade industrial é hoje matéria rotineira nas relações econômicas. Tornou-se ferramenta de crescimento econômico, meio de apropriação das vantagens comparativas em determinados setores industriais e meio de controle de mercado. A patente, juntamente com P&D, são considerados os principais indicadores tecnológicos<sup>(2)</sup>.

As criações provenientes do intelecto humano são, em sua maioria, invenções e desenhos industriais. De forma simplificada, invenções podem ser definidas como novas soluções para problemas técnicos e desenhos industriais podem ser definidos como criações ornamentais de linhas ou formas que determinam a aparência dos produtos industriais.

A propriedade industrial também inclui a proteção a marcas comerciais e a serviços, nomes e designações comerciais, a repressão às falsas indicações geográficas e a repressão à concorrência desleal.

A propriedade industrial é complexa e de características muito próprias. Mesmo em nível internacional, apresenta-se como de caráter quase esotérico, conforme a ela se refere Pavitt <sup>(3)</sup>, porque o assunto ainda é dominado por poucos especialistas. A propriedade industrial envolve aspectos jurídicos, econômicos e técnicos.

Em referência aos seus aspectos jurídicos, a propriedade industrial é um meio de proteção industrial, regulamentada por lei em todos os países que adotam os direitos relativos a marcas e patentes.



Quanto aos aspectos econômicos, uma vez que serve como instrumento de avaliação de mercados potenciais, de tendências tecnológicas e de concorrência, a propriedade industrial, nos dias atuais, se afigura como um eficiente meio de apropriação dos resultados da P&D em alguns setores industriais. A patente, também, é reconhecida como um dos indicadores tecnológicos mais utilizados.

Por outro lado, os aspectos técnicos da propriedade industrial se encontram no fato de que os direitos relativos às patentes envolvem a descrição de tecnologia de aplicação industrial. A informação contida nos documentos de patentes é ferramenta importante no desenvolvimento tecnológico e, principalmente, nas estratégias gerenciais onde se torna necessária a avaliação das oportunidades de mercado, os detentores de tecnologia, concorrentes, tendências tecnológicas, etc. E os documentos de patentes podem ser utilizados como indicadores para basear as estratégias de pesquisa e desenvolvimento, o planejamento de políticas tecnológicas e industriais e a determinação de tendências tecnológicas de concorrentes.

São depositados no mundo inteiro, a cada ano, mais de 300 mil novos pedidos de patentes. Esses novos pedidos se juntam aos quase 24 milhões de documentos provenientes de inúmeros países, armazenados no Centro de Documentação e Informação Tecnológica do Instituto Nacional da Propriedade Industrial sob a forma de microformas, cd-roms e papéis, e que estão disponíveis ao público para consulta. O documento de patente deve, obrigatoriamente, descrever o estado da técnica, os problemas existentes e a solução proposta que, no caso, é a própria invenção. Deve, também, apresentar exemplos de forma a comprovar o efeito técnico da invenção. São publicados na literatura de patentes mais de 70% de toda a documentação técnica originada no mundo e essa documentação não é publicada sob outra forma de literatura<sup>(4)</sup>.

Os pedidos de patentes são clas-

sificados, em 37 países, segundo uma mesma classificação, a Classificação Internacional de Patentes, o que propicia a fácil recuperação da informação. Apenas 6% das patentes em vigor no mundo são válidas nos países em desenvolvimento, significando que 94% da tecnologia protegida por patente em nível mundial se encontra em domínio público nesses países. A patente elimina a necessidade de se testar o que parece viável ou interessante, quando se descobre que outros já o fizeram, e orienta a pesquisa no sentido de não se cometer erros onde outros já erraram. Além disso, serve como fonte para análises estatísticas, quando se deseja acompanhar a evolução tecnológica, ou identificar fornecedores de tecnologia, mercados potenciais e tendências tecnológicas.

## ASPECTOS LEGAIS DA PROTEÇÃO INDUSTRIAL

Propriedade Industrial é a expressão genérica que se confere aos direitos relativos às atividades industriais e/ou comerciais de pessoas físicas ou jurídicas. Esses direitos, de acordo com o artigo 2º da Lei de Propriedade Industrial do Brasil, são os seguintes:

- a) concessão de patentes de invenção, de modelo de utilidade;
- b) concessão de registro de desenho industrial;
- c) concessão de registro de marca;
- d) repressão a falsas indicações geográficas; e
- e) repressão à concorrência desleal.

A Lei nº 9.279, de 14/05/1996, regulamenta os direitos relativos à propriedade industrial no Brasil. Estabelece as formas de depósito, os procedimentos a serem adotados durante a tramitação do pedido de patente, desenho ou marca e os prazos a serem cumpridos. Determina, ainda, as condições de privilegiabilidade e os limites aos privilégios concedidos, que são as chamadas medidas de salvaguarda, as quais protegem os direitos da sociedade e de terceiros.

A proteção às várias espécies de criações industriais é garantida legalmente pelo Estado, através do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), que é o órgão responsável pela concessão desses tipos de proteção, que são a Patente, o Registro de Desenho Industrial e o Registro de Marca. Esses títulos conferem ao detentor do privilégio direitos de excluir terceiros de exploração econômica da patente ou registro por tempo limitado no território nacional bem como direito de produzir, usar, colocar à venda, vender ou importar o produto ou o processo patenteado. O titular da patente não poderá, entretanto, impedir que terceiros usem o objeto da patente em caráter privado e sem finalidade comercial ou para fins experimentais, relacionados a estudos ou pesquisas científicas e tecnológicas.

As invenções são patenteáveis desde que atendam aos requisitos de novidade, atividade inventiva e aplicação industrial. Ainda, uma invenção deverá ser descrita de forma clara, de modo a possibilitar sua realização por um técnico no assunto e indicar, quando for o caso, a melhor forma de execução.

No caso dos desenhos, são registráveis aqueles que sejam considerados novos e originais e o registro de marcas obedece a condições específicas estabelecidas na lei.

A Tabela 1 apresenta os tipos de privilégios concedidos no Brasil, de acordo com a legislação em vigor.

As limitações ou restrições aos privilégios são definidos através dos seguintes instrumentos:

- **Licença Compulsória**, no caso do titular da patente exercer seus direitos de forma abusiva, ou por meio dela praticar abuso do poder econômico, quando ficar caracterizada situação de dependência de patente, nos casos de emergência nacional ou interesse público

- **Caducidade**, quando decorridos dois anos da concessão da primeira licença compulsória, o objeto da patente ainda não estiver sendo explorado.



**Tabela 1**  
**Tipos de privilégios concedidos no Brasil**

<b>Tipos</b>	<b>Definição</b>	<b>Prazo de vigência(*)</b>	<b>Exemplo (***)</b>
<b>Patente de Invenção</b>	concepção resultante do exercício da capacidade de criação do homem, que produz um efeito novo em determinada área tecnológica	20 anos	invenção relativa a comunicação, onde inicialmente resolveu-se o problema da comunicação pela aplicação da ação eletromagnética.
<b>Patente de Modelo de Utilidade</b>	objeto de uso prático, ou parte deste, que apresenta nova forma ou disposição, que resulte em melhoria funcional no seu uso ou em sua fabricação	15 anos	no primeiro telefone, os dispositivos de recepção e transmissão eram separados, invenção que consistiu na modificação da forma do aparelho telefônico inicialmente utilizado, onde se integrou o transmissor e o receptor numa só peça, visando seu uso prático
<b>Registro de Desenho Industrial</b>	forma plástica ornamental de um objeto ou o conjunto ornamental de linhas e cores que possa ser aplicado a um produto, proporcionando resultado visual novo e original na sua configuração externa e que possa servir de tipo de fabricação industrial.	10 anos (**)	os diferentes modelos de telefones, peças de aparelhos de jantar e de café, que obedecem ao mesmo <i>design</i> , linhas e cores que são aplicados às cerâmicas e ladrilhos

(\*) Contados a partir da data de depósito

(\*\*) Prorrogável por três períodos sucessivos de cinco anos cada

(\*\*\*) Adaptado de Mittelbach <sup>(1)</sup>

## ASPECTOS ECONÔMICOS DA PROTEÇÃO INDUSTRIAL

A patente é um instrumento legal, conferido pelo Estado ao inventor, que lhe garante o direito de excluir terceiros do invento por determinado período de tempo. Embora esse direito tenha caráter temporário, a patente restringe, por um período, a concorrência devido aos seus efeitos monopolizadores de mercados.

As grandes empresas têm sempre dois objetivos a serem alcançados: o monopólio nos setores de atividades que sejam de extrema importância para o seu crescimento contínuo e a apropriação dos resultados advindos da inovação. Assim, a patente pode ser considerada uma barreira aos inventores locais pois sua proteção re-

tarda o desenvolvimento tecnológico dos concorrentes. Por outro lado, a patente também é considerada responsável por um real incentivo ao progresso, representando um estímulo ao desenvolvimento, uma vez que, sem a recompensa advinda do monopólio temporário, a perspectiva de inovação nas empresas seria pequena ou nenhuma. Não haveria como assegurar os custos e riscos das atividades necessárias ao desenvolvimento, comercialização e aperfeiçoamento de qualquer inovação.

Toda a controvérsia em torno da patente, somada à nova realidade econômica mundial, fez com que vários autores <sup>(5-7)</sup> procurassem razões que comprovassem, ou não, o valor econômico da patente como meio de apropriação, como um indicador tecnológico e como meio de informação tecnológica. Esses autores se preocu-

param em investigar empiricamente a eficiência dos diferentes meios de proteção às vantagens comparativas das inovações técnicas. Tais trabalhos comprovam que as patentes não são o único meio empregado pelas empresas para proteger uma inovação, nem necessariamente o mais importante deles. Entretanto, a eficiência das patentes como meio de proteção à inovação varia de acordo com o tipo de inovação e de setor industrial. A análise comparativa dos resultados desses estudos demonstram que os mesmos são coincidentes quando apontam a patente como o meio mais eficiente para a proteção das invenções de produto nos setores químico e farmacêuticos, que são considerados como eminentemente *science based*, ou, pode-se dizer, dependentes de inovação tecnológica para sobreviver.



**Tabela 2**  
**Patentes de invenção nos principais países no mundo e no Brasil**  
**(1994)**

País	Pedidos de patentes depositadas			Patentes Concedidas		
	Residentes	Não-residentes	Total	Residentes	Não-residentes	Total
Japão	320.175	50.477	370.652	72.757	9.645	82.402
Estados Unidos	109.871	99.710	209.581	56.067	45.609	101.676
Alemanha	49.402	78.011	127.413	20.766	37.037	57.803
Reino Unido	24.747	83.657	108.404	5.222	43.550	48.772
França	16.130	70.155	86.285	13.575	41.389	54.964
Itália	9.464	59.868	69.332	5.393	31.703	37.096
Holanda	4.357	61.733	66.090	1.182	23.561	24.743
Suécia	5.844	57.856	63.700	2.068	20.841	22.909
Suíça	5.004	58.310	63.314	2.485	19.821	22.306
Canadá	3.043	38.419	41.462	852	10.789	11.641
Brasil	2.295	18.947	21.242	419	2.050	2.469

Fonte: Relatório Estatístico Anual, WIPO (1996)

A inovação e a P&D hoje tem um papel preponderante no aumento da competitividade. As vantagens comparativas e a especialização são determinadas no mundo contemporâneo pela capacidade do uso do conhecimento científico e da tecnologia, requisitos para a inserção dos países no sistema internacional. Para manter essa competitividade em bens de alta tecnologia, os inovadores viram-se diante da necessidade de fortalecer o sistema de proteção do conhecimento científico e tecnológico de suas inovações, através da proteção oferecida pela patente. Esta proteção assegura direitos contra cópia e imitação, o que está na essência do conceito de propriedade industrial. Países em desenvolvimento, como o Brasil, viram-se fortemente pressionados a mudar suas leis de propriedade industrial sob pena de sofrerem retaliações nas negociações de comércio internacional. A despeito do fato da literatura preconizar que um dos objetivos clássicos que fundamentam os direitos de propriedade industrial, ou melhor, do sistema de patentes, é incentivar a invenção, o que se observa a nível macroeconômico é que a propriedade industrial vem sendo utilizada como um instrumento de controle de

mercados e como forma de reduzir as incertezas dos inovadores <sup>(8)</sup>.

### APLICAÇÃO DO SISTEMA DE PATENTES

A patente pode ser considerada como a interface entre a pesquisa e o desenvolvimento, de um lado, e o mercado de produtos emergentes, de outro lado. Pesquisas estimam que 40% das vendas de produtos no final desta década serão derivadas de produtos ainda não existente no mercado. Isto faz com que as empresas, envolvidas na corrida tecnológica internacional, se vejam compelidas cada vez mais a protegerem sua tecnologia através de patentes, se quiserem assegurar sua liderança inovativa e competitividade <sup>(9)</sup>.

A Tabela 2 apresenta o número de pedidos depositados e o número de patentes concedidas em diversos países, segundo a origem do titular, ou seja, depositantes residentes e não-residentes no país, no ano de 1994. O ano de 1994 foi o escolhido, por ser o último dado disponível na literatura pesquisada.

O Brasil, em 1994, apresentou um número de depósitos de pedidos de

patentes de 21.242, dos quais 18.947 eram de inventores não-residentes no país. Os inventores residentes no Brasil depositaram, em 1994, 2.295 pedidos, o que pode ser considerado muito baixo em relação a países da TRIAD, isto é, Estados Unidos, Japão e Europa.

O baixo nível de patenteamento no Brasil pode, talvez, ser atribuído ao parque industrial constituído por pequenas e médias empresas, que não desenvolvem atividades de P&D, ou, se o fazem, não utilizam o sistema de patenteamento, por desconhecimento ou em face da política interna da própria empresa, que opta pelo segredo industrial.

### PATENTES E A INDÚSTRIA DE POLÍMEROS NO BRASIL

Recente pesquisa realizada no IMA/UFRJ <sup>(10)</sup>, envolvendo empresas da área de polímeros no Brasil, verificou que essas empresas não depositam pedidos porque não reconhecem o sistema de patentes como uma ferramenta eficiente de estímulo à inovação e ao desenvolvimento tecnológico. Entendem que seu custo é muito alto e que a burocracia o torna moroso.



Como resultado, qualquer atividade de P&D existente não está direcionada para a obtenção da proteção legal. As empresas entrevistadas entendem, ainda, que, através do depósito de pedido de patente, pode existir a facilidade da cópia e imitação de seus produtos. Assim, as empresas preferem manter o segredo industrial como estratégia regular.

Por outro lado, as empresas multinacionais usufruem ativamente do sistema. Essas empresas utilizam o sistema como fonte de informação, meio de apropriação e como indicador tecnológico.

O depósito de pedidos de patentes no Brasil na tecnologia de polímeros é totalmente dominado pelas empresas multinacionais não-residentes no país, uma vez que mais de 95% dos depósitos efetuados no país procede de pesquisas desenvolvidas em laboratórios estrangeiros.

Constatou-se que 16 empresas multinacionais não-residentes concentram 50% de todos os depósitos de pedidos de patentes no país no setor de polímeros. Os restantes 50% estão distribuídos de forma mais ou menos homogênea por cerca de 400 depositantes. Isto significa dizer que 16 empresas multinacionais dominam praticamente todos os aspectos da tecnologia de polímeros no mercado brasileiro.

As empresas nacionais, mesmo depositando pedidos de patentes e tendo as patentes concedidas, continuam se utilizando da tecnologia contratada. Somente uma das empresas examinadas usa a tecnologia desenvolvida e patenteada em sua planta industrial.

Conclusões

Pode-se verificar a importância do sistema de patentes quando as razões jurídicas e econômicas se somam às técnicas. Em um mundo globalizado, a proteção patentária é essencial para garantir o retorno aos investimentos, cada vez maiores, feitos em P&D.

Observa-se, de forma clara, que empresas brasileiras não têm como política interna o depósito de pedidos de patentes. Deduz-se que essas empresas não depositam pedidos

porque não desenvolvem efetivamente P&D. As pesquisas realizadas estão voltadas para aperfeiçoamento incrementais e não para invenções de cunho absoluto. Preferem o segredo industrial para o pouco desenvolvimento tecnológico que realizam, mesmo em se tratando de tecnologia de ponta.

Por outro lado, as empresas multinacionais depositam patentes como ações rotineiras e hoje, por exemplo, são responsáveis por 95% de todos os pedidos de patentes na área de polímeros no país.

Pode-se extrair desses fatos a importância do sistema de patentes para as empresas multinacionais, que querem proteger todo o esforço investido em desenvolvimento tecnológico, bem como o alto grau de dependência tecnológica que o Brasil detém hoje em dia.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. MITTELBACH, M.M.R (1985), O sistema brasileiro de patentes, *Anais do Seminário de Propriedade Industrial*, Belo Horizonte, pag. 14.
2. JACOBSSON, S., OSKARSSON, C. & PHILIPSON, J. (1996), Indicators of technological activities – comparing educational, patent and R&D statistics in the case of Sweden, *Research Policy*, 25, 573-585.
3. PAVITT, K. (1988), Foreword, in BERTIN, G.Y. & WYATT, S. (1988), *Multinationals & industrial property - the control of the world's technology*, Harvester, Wheatsheaf Books Ltd., pag. XI-XX.
4. GAIARSA, L.M. (1992), Todo mundo fala de patentes como ferramentas estratégicas mas quem as utiliza realmente para esse fim?, *Revista da Associação Brasileira de Propriedade Industrial*, 1 (2), 13-14.
5. LEVIN, R.C., KLEVORICK, A. K., NELSON, R.R. & WINTER, S.G. (1983), *Questionnaire on industrial research and development*, Technical Report, Yale University.
6. BERTIN, G.Y & WYATT, S. (1988), *Multinationals & industrial property - the control of the world's technology*, Harvester, Wheatsheaf Books Ltd.
7. HARABI, N. (1995), Appropriability of technical innovations: An empirical analysis, *Research Policy*, 24, 981-992.
8. SANTOS, N.P.T. (1994), Propriedade intelectual: aspectos econômicos, *Revis-*

ta da Associação Brasileira de Propriedade Industrial, 5 (12), 42-43.

9. EPO - EUROPEAN PATENT OFFICE - ANNUAL REPORT (1993), *Patent protection - a springboard for innovation in Europe*, 5-13.
10. ROSA, ELIZABETH O.R. (1998), Patentes na indústria brasileira de polímeros: um estudo empírico, Tese de Mestrado, IMA/UFRJ, Rio de Janeiro.

**Elizabeth Omar R. Rosa** - Engenheira Química, Mestre em Ciências pelo IMA/UFRJ, é examinadora de patentes no setor de polímeros do Instituto Nacional de Propriedade Industrial nos últimos 20 anos. É representante do INPI na Entidade Setorial de Polímeros e na Associação Brasileira de Polímeros - Regional/RJ

**Carlos A. Hemais** - Professor Adjunto do Instituto de Macromoléculas Professora Eloisa Mano da UFRJ, vem desenvolvendo pesquisa em viabilidade econômica de projetos tecnológicos na área de polímeros, processo estratégico da transferência de tecnologia, pesquisa & desenvolvimento e patentes na indústria de polímeros no Brasil.

## IMPLANTAÇÃO ENGENHARIA IND. E COM. LTDA.



Praça Catolé do Rocha, 15 V. Geral  
CEP 21240-710 - Rio de Janeiro - RJ  
Tel.: 0XX(21) 372-8971  
Tel./Fax: 0XX(21) 471-2407



# Despoluição ambiental: uso de polímeros na remoção de metais pesados

Márcia Dórea Clarisse  
Márcia C.V.Amorim  
Elizabeth F.Lucas

***Um dos mais sérios problemas na área ambiental, é a poluição química originada pela presença de metais pesados. Tóxicos, mesmo em concentrações baixíssimas, são facilmente incorporados pelo meio aquático que, posteriormente, poderão ser consumidos pelo homem.***

## INTRODUÇÃO

É interessante observar a distinção entre poluição e contaminação. Para os ecólogos, a poluição decorre de qualquer alteração de natureza física, química, biológica ou mesmo de regime hidrológico que produza desequilíbrios no ciclo biológico normal, contribuindo para alterar a composição da fauna ou flora do meio. Os sanitaristas, em geral, consideram a terminologia "poluição natural" e "poluição artificial"; no primeiro caso, têm-se, por exemplo, rios formados em regiões pantanosas encontrando rios com alto teor de oxigênio dissolvido, causando a destruição da população bacteriana anaeróbia e, no segundo, a poluição resultaria do lançamento de águas oriundas de atividades industriais, agrícolas ou humanas. As consequências da poluição, como os efeitos diretos da introdução de substâncias ou organismos nocivos, causando doenças ao ser humano, merecem a denominação de contaminação.<sup>1,2</sup>

Atualmente, um dos mais sérios problemas na área ambiental, é a poluição química de natureza orgânica e inorgânica originada pela presença de produtos organoclorados e metais pesados, respectivamente. A poluição de um meio aquático pode causar alterações das características físicas (turbidez, cor, temperatura, viscosidade, tensão superficial), químicas (demanda química de oxigênio - DQO, pH, acidez, alcalinidade, força iônica, oxigênio dissolvido, grau de toxicidade, nutrientes) ou biológicas (espécies do fitoplâncton e zooplâncton), que comprometem, por poluição, o uso da água para o consumo humano. Os metais pesados são tóxicos, mesmo em concentrações baixíssimas, e são acumulados na cadeia alimentar, sendo facilmente incorporados pelo meio aquático que, posteriormente, poderão ser consumidos pelo homem. Em concentrações mais altas, pode ocorrer o desaparecimento da população planctônica, a quebra da cadeia alimentar e conseqüentemente, a dizimação de es-

pécies vivas. Os metais pesados não são compatíveis com a maioria dos tratamentos biológicos, e possuem restrições aos tratamentos tradicionais.<sup>1-5</sup>

As principais fontes de poluição por metais pesados são os efluentes industriais dentre os quais os de metalurgia e de mineração são considerados, pela Organização Mundial de Saúde (OMS), como os maiores responsáveis pelo despejo de efluentes tóxicos. A Tabela 1 mostra exemplos de indústrias no Estado do Rio de Janeiro com alto potencial poluidor e os metais pesados, zinco, cobre e cromo como sendo os de maior incidência.<sup>5</sup>

Essa falta de consciência do perigo dos metais pesados foi o grande responsável pela morte e/ou lesões físicas e neurológicas de milhares de pessoas na Baía de Minamata/Japão, nos anos 50, onde o lançamento dos despejos de uma fábrica de acetileno, os quais continham mercúrio proveniente dos catalisadores, era lançado nas águas costeiras como detritos industriais.<sup>2,6</sup>

As descargas de metais pesados constituem um grande perigo. O comportamento dos metais pesados em águas e sedimentos, bem como as intoxicações por estes, ainda não podem ser controlados na prática. Mesmo em baixíssimas concentrações os metais pesados podem causar intoxicações que se desenvolvem lentamente, e somente são identificadas após muitos anos, gerando doenças características do mundo em desenvolvimento, como nervosismo, baixa resistência às infecções respiratórias e gastrointestinais, câncer, hemorragias, etc.<sup>3</sup>

## COMPORTAMENTO DOS METAIS PESADOS NA ÁGUA

A presença de metais pesados nas águas reduz a capacidade autodepurativa destas, pois exercem ação tóxica sobre os microorganismos, os quais são responsáveis pela destruição dos materiais orgânicos. Conseqüen-



temente, ocorre uma redução brusca na demanda bioquímica de oxigênio (DBO) com igual grau de eutroficação. Então, torna-se necessária a avaliação da qualidade da água, através da análise da concentração de metais pesados, pois uma quantidade alta de oxigênio na água nem sempre significa condições aeróbicas saudáveis; isto pode indicar um envenenamento por metais pesados.<sup>3</sup>

O nível de contaminação de um meio aquático aumenta diretamente com a quantidade de efluentes e é inversamente proporcional à qualidade do tratamento destes. Deste modo, um controle da poluição mais rigoroso e intenso nos efluentes industriais é necessário, observando também a mistura dos metais com esgotos domésticos.<sup>7</sup>

## MÉTODOS PARA A REMOÇÃO DE METAIS PESADOS DOS EFLUENTES

Em vista dos crescentes níveis de contaminação do meio ambiente por metais pesados tem-se tornado mais econômico e mais sensato tratar os esgotos e despejos industriais com verdadeira eficácia, ao invés de tentar sanar os efeitos produzidos pelos efluentes não tratados. Processos e medidas de tratamento para o despejo de águas residuais contendo metais estão sendo desenvolvidos para reduzir suas concentrações nos efluentes. Os processos tradicionais são pouco específicos, entre eles destacam-se a precipitação química, troca iônica, separação por membrana, processo de adsorção, resinas sintéticas e extração por solvente. Entretanto, estes métodos são relativamente caros, envolvendo equipamentos elaborados e dispendiosos e, às vezes, com baixa eficiência, pois as formas como os metais são encontrados em solução determinam o tratamento específico. Sob a forma de complexos orgânicos, os processos de precipitação e coagulação com precipitantes químicos não têm eficiência sem a aplicação de métodos oxidativos. No tratamento biológico, existe uma redução da concentração de metais, devido à ação dos flocos de lodo ativado, mas a maior concentração somente pode ser retirada no chamado tratamento terciário de esgotos.<sup>5, 8-9</sup>

Juntamente com o objetivo de proteção ambiental, o tratamento de efluentes industriais e de mineração servem para a recuperação de metais a partir dos efluentes. Esta necessidade de recuperação é importante visto que os metais de interesse econômico, como

**Tabela.1**  
**Indústrias de alto potencial poluidor<sup>5</sup>**

Indústria	Cu	Pb	Zn	Cr	Hg	Ni	Cd
Química	x	x	x	x	x	x	-
Metalúrgica	x	x	x	x	-	x	x
Siderúrgica	x	x	x	x	-	x	x
Petroquímica	x	x	x	x	-	x	x
Têxtil	x	-	x	x	-	-	-
Gráfica	x	-	x	x	-	-	-
Cortume	x	-	x	x	x	-	-
Farmacêutica	x	x	x	x	-	-	-
Papel e papelão	x	-	x		x	-	-
Borracha	x	-	x		-	-	-
<b>Total de indústrias</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>3</b>

ouro, prata e platina, se encontram, de modo geral, altamente dispersos, exigindo muitos estágios de extração e concentração.<sup>8-10</sup>

Portanto, existe a necessidade de desenvolvimento de métodos mais eficientes e de custos menores de modo que tenham tais requisitos: i) processo de retenção com ótima cinética; ii) material de baixo custo; iii) material reutilizável e iv) baixo custo e fácil de separação do metal retido.<sup>8-9</sup>

Os métodos para remoção de metais pesados podem ser divididos com base em dois aspectos:

- aplicação em larga escala (tratamentos de águas e esgotos urbanos)
- aplicação em casos especiais (tratamentos de águas e despejos industriais).<sup>8</sup>

### Métodos utilizados em larga escala

Do ponto de vista sanitário, as características químicas das águas são de grande importância, pois a presença de alguns elementos ou compostos químicos na água pode inviabilizar o uso de certas tecnologias de tratamento e exigir tratamentos específicos. Economicamente, um tratamento específico para a remoção de metais pesados não é viável pois os métodos empregados são pouco eficientes.<sup>2,8</sup>

Para se ter idéia da complexidade da escolha do tratamento complementar quando se tem metais, é apresentado um organograma mostrando as formas em que um mesmo metal pode estar presente nas águas residuais. (Figura 1)<sup>1-2</sup>

Normalmente, um tratamento tradicional de águas possui as seguintes etapas<sup>1-2</sup>, conforme figura 2.

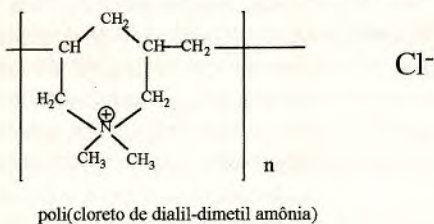
O uso de polímeros durante o tratamento de águas residuais, vem surgindo como uma nova alternativa para aumentar a eficiência de remoção de metais e substâncias em



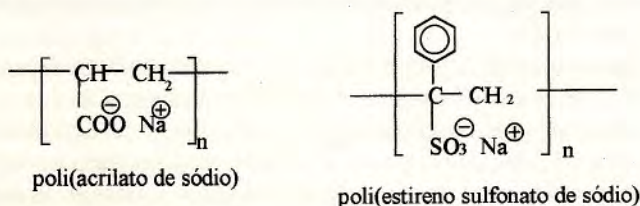
solução. Estes polímeros utilizados como auxiliares do tratamento são empregados nas etapas de coagulação, floculação e filtração. Tanto polímeros naturais (amidos de batata, araruta e mandioca, em geral) e sintéticos têm sido utilizados como auxiliares de floculação e filtração. No primeiro caso, busca-se aumentar a velocidade de sedimentação dos flocos, a resistência dos mesmos às forças de cisalhamento, que podem ocorrer na veiculação da água floculada, e a diminuição da dosagem de coagulante primário (sulfato de alumínio). Enquanto que, no segundo caso, deseja-se reduzir a passagem dos flocos e aumentar a taxa de filtração. Estes polímeros naturais têm, em sua estrutura molecular, duas frações distintas: amilose (não iônica) e amilopectina (ligeiramente iônica). A coagulação com polímeros (geralmente catiônicos) resulta da ação predominante de dois mecanismos: (1) neutralização da carga e (2) formação de ponte. Em comparação com coagulantes inorgânicos (sais de alumínio e de ferro), o tempo de mistura de um polímero orgânico catiônico, utilizado como coagulante primário, é mais longo, variando de 30 a 180 s.<sup>2</sup>

Uma variedade de polímeros sintéticos e naturais que exibem sítios ionizáveis ao longo da cadeia podem atuar como coagulantes. Como os exemplos apresentados a seguir:<sup>2</sup>

a) Catiônico: apresenta sítios ionizáveis positivos



b) Aniônico: apresenta sítios ionizáveis negativos



c) Não iônico: não apresenta sítios ionizáveis<sup>1-2</sup>

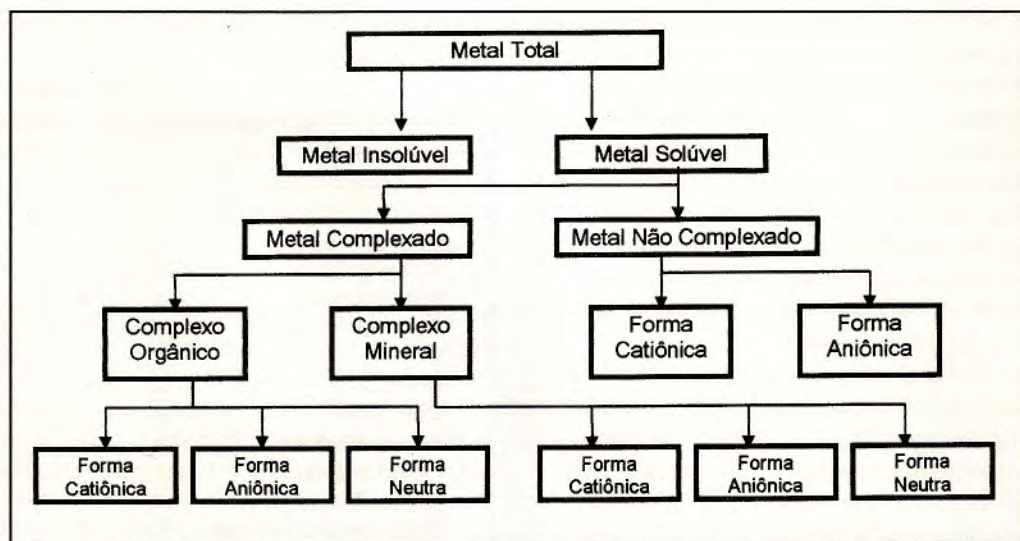
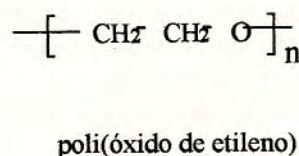
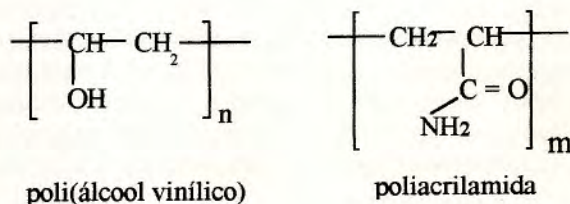


Figura 1. - Diferentes formas em que os metais são encontrados na água<sup>1-2</sup>

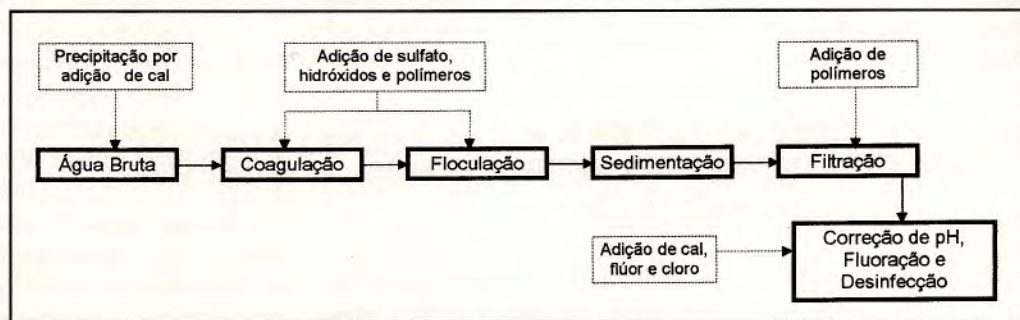
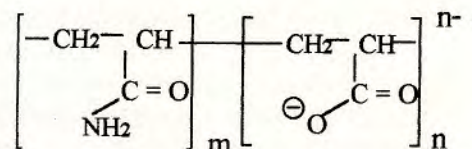


Figura 2. - Tratamento tradicional



poliacrilamida parcialmente hidrolisada



Também entre os processos de larga escala, estão O tratamentos biológico e terciário de esgotos, que são alguns dos métodos utilizados para a remoção de metais. Por estes métodos, tem-se a formação de um lodo rico em nutrientes, bactérias e materiais orgânicos obtidos através da sedimentação de esgotos. Este lodo sofre uma ativação em tanques especiais formando uma mistura gasosa de  $\text{CH}_4$  e  $\text{CO}_2$  e um lodo ativado em flocos, os quais são responsáveis pela remoção de um grande número de metais.<sup>8</sup>

O mecanismo desta remoção é através da formação de compostos metálicos de polissacarídeos hidrossolúveis, por meio da incorporação dos metais às unidades poliméricas dos flocos por adesão aos açúcares neutros. Os íons metálicos também formam sais com grupos carboxílicos nas camadas superficiais dos flocos (ácidos murâmico e glucorônico), e na superfície de microrganismos vivos através de reações de complexação e troca iônica.<sup>8</sup>

## Métodos empregados em efluentes industriais

Devido aos altos custos operacionais e dispêndio de materiais, os métodos tradicionais mais eficientes na remoção de metais são aplicados em pequena escala. Dentre estes métodos, somente para os processos de oxidação e redução e flotação eletrolítica não foi encontrado nenhum estudo sobre a utilização de polímeros.

## Processos de Oxidação e Redução

Os metais pesados podem ser removidos por tratamentos oxidativos (ou ocasionalmente redutivos) utilizando cloro, hipoclorito de sódio, ozônio, peridrol ou permanganato de potássio.<sup>8</sup>

Num sistema de tratamento com oxidação, o oxidante é inicialmente misturado com o despejo por um período de 15 a 30 minutos. Após a reação ser completada, podem ser adicionados produtos químicos como nos processos de precipitação.<sup>8</sup>

Processos de redução inorgânica podem ser utilizados para remoção de metais pesados com certa vantagem, como no caso do borohidreto de sódio, um composto de grande aplicação no controle de águas poluídas e recuperação de diversos metais pesados. Por exemplo, a prata pode ser recuperada quantitativamente de soluções fixadoras para fotografias por redução ao estado elementar, como também, na redução de compostos solúveis de mercúrio ao mercúrio metálico com o borohidreto de sódio.<sup>8</sup>

## Flotação Eletrolítica

A flotação eletrolítica baseia-se na oxidação anódica de ferro e alumínio, os quais floculam como hidróxidos trivalentes formando fortes agentes flocculantes. Estes removem com maior eficiência os traços de metais do que o uso de sais de alumínio e ferro no método convencional.<sup>8</sup>

## Precipitação e Floculação

A remoção de metais pesados de um efluente industrial pode ocorrer através de precipitação de hidróxidos, sulfetos ou carbonatos destes metais. Primeiramente, um tratamento preliminar deve ser feito no efluente, de modo a remover os agentes complexantes, os quais aumentam a solubilidade dos metais dissolvidos. Pode-se fazer uma oxidação ou redução para obtenção de precipitado menos insolúvel.<sup>8</sup>

O objetivo da floculação é a formação de agregados, ou flocos, de um material finamente dividido. A floculação de efluentes por agitação mecânica ou por injeção de ar, (de pouco uso), pode ser recomendada quando se deseja um aumento da remoção de sólidos suspensos e da DBO, no tratamento primário; e aumento do desempenho dos tanques de tratamentos secundários, os quais utilizam o processo de lodo ativado.<sup>11</sup>

Polímeros de xantato de amido contendo grupos funcionais capazes de formar sais metálicos insolúveis juntamente com um coprecipitante auxiliar de poli(cloreto de vinilbenziltrimetil amônio) podem ser utilizados para o tratamento de remoção de metais pesados de efluentes industriais.<sup>8</sup>

## Ultrafiltração

A ultrafiltração é um processo usado para separar macromoléculas de um solvente de acordo com o tamanho e forma das macromoléculas e a morfologia e natureza química da membrana microporosa.<sup>12-13</sup>

A ultrafiltração é a técnica mais econômica para a separação de íons metálicos por meio de processo de membranas. Esta técnica tem sido aplicada com sucesso para a separação de íons metálicos, depois da complexação com macromoléculas, como por exemplo com poli(álcool vinílico).<sup>12-13</sup>

Algumas membranas empregadas são compostas de misturas de EC - etilcelulose e PEG - poli(etileno glicol). As membranas obtidas somente com EC são muito porosas, e a adição de PEG que proporciona uma porosidade mais adequada.<sup>12-13</sup>

Na ultrafiltração, os efeitos do pH, concentração de soluções de íons, pressão, temperatura e velocidade rotacional influenciam a retenção de íons metálicos. A capacidade de ligação entre o polímero complexante e o íon metálico depende do pH: a retenção dos íons metálicos aumenta com o pH até o limite específico para cada caso.<sup>12-13</sup>

Alguns produtos apresentam seletividade em relação a determinados íons. A retenção de íons na presença da dextrana indica que o grau de complexação aumenta na seguinte ordem:  $\text{Cu}^{+2} < \text{Ni}^{+2} < \text{Fe}^{+3}$ . Assim, a dextrana tem uma seletividade marcante para  $\text{Fe}^{+3}$ . O efeito do pH na complexação da dextrana é observado na Figura 3. Os valores de absorvância máxima de espectrofotometria UV-VIS (A) aumentam acima de pH 6,0 para  $\text{Cu}^{+2}$  e  $\text{Ni}^{+2}$  e man-



têm-se constante em valores maiores de pH. Entretanto, para o  $Fe^{+3}$ , a complexação máxima é realizada em  $pH = 3,1$ .<sup>12-13</sup>

## Osmose Inversa

A osmose inversa é um processo de separação que utiliza membranas anisotrópicas densas, sendo permeáveis apenas ao solvente, normalmente água, retendo todas as espécies solúveis. É um método essencialmente de concentração sob pressões, onde se utiliza membranas semi-permeáveis, as quais produzem um produto claro. Este pode ser de 80 a 90 % do volume original do despejo, o qual é encaminhado para a descarga, e o restante de solução concentrada, contendo os íons metálicos residuais, pode ser utilizado para nova aplicação.<sup>8,13</sup>

As membranas usadas são compostas de acetato de celulose. Técnicas especiais são requeridas para dar propriedades ótimas em termos de taxas de fluxo, seletividade e facilidade de preparação. Outros polímeros, incluindo poli(carbonato de vinilideno), acetato de  $\beta$ -glucana e vários polimetacrilatos têm sido estudados, mas ainda não mostraram melhor desempenho do que o acetato de celulose.<sup>11</sup>

As vantagens oferecidas pela osmose reversa são: (1) simplicidade de projeto, (2) necessidade de energia baixa, visto que não ocorre mudança de estado, (3) remoção de orgânicos e inorgânicos, (4) manutenção barata e (5) simplicidade de operação. A desvantagem deste método é o seu alto custo de processamento, principalmente devido à utilização de membranas inadequadas.<sup>11</sup>

## Troca Iônica

O processo de troca iônica envolve o contato de uma fase livre (líquida ou gasosa) com uma fase rígida (sólida), particulada que tem a propriedade de reter e guardar seletivamente, uma ou mais de uma, entre as espécies contidas inicialmente no fluido. Em geral, pode-se recuperar o soluto ou ainda, purificar e reutilizar o sorvente de modo que devem existir também as condições de reversibilidade. Os materiais de troca iônica possuem grupos ácidos e bases insolúveis, que não são solubilizados ao serem convertidos em sais. Muitas substâncias, formadas por resinas naturais, como derivados de argila e areia e resinas sintéticas catiônicas e aniônicas, têm a propriedade de trocadores de íons.<sup>13</sup>

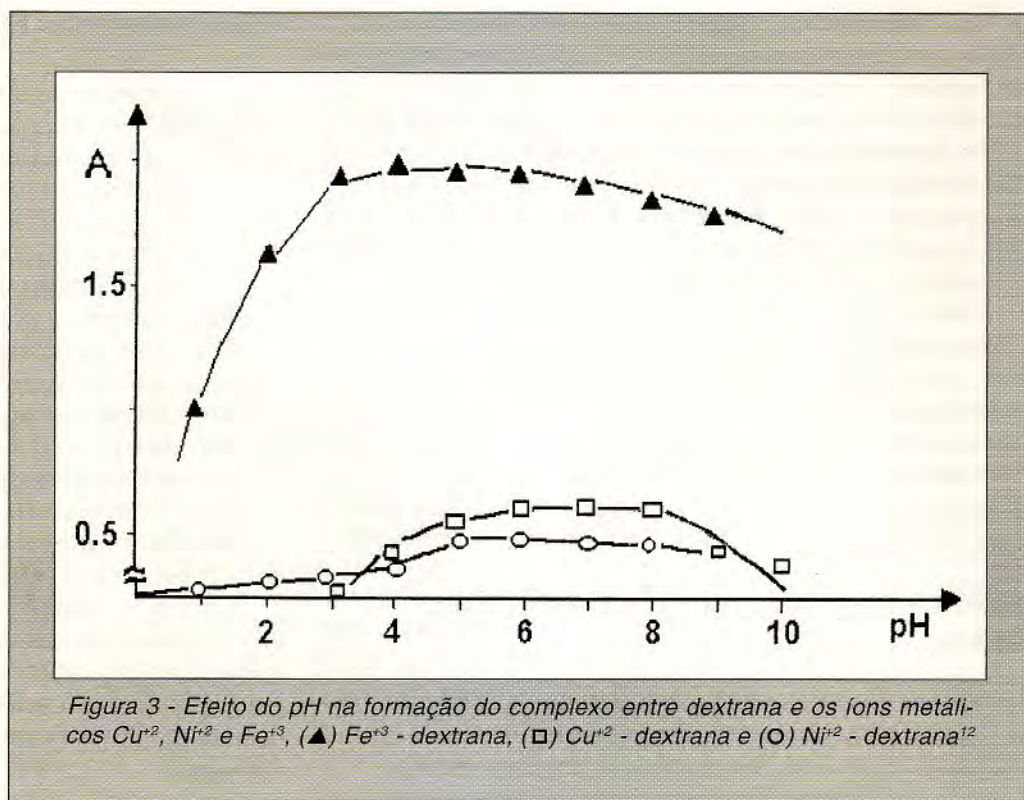
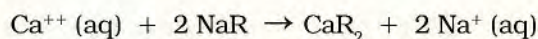


Figura 3 - Efeito do pH na formação do complexo entre dextrana e os íons metálicos  $Cu^{+2}$ ,  $Ni^{+2}$  e  $Fe^{+3}$ , ( $\blacktriangle$ )  $Fe^{+3}$  - dextrana, ( $\square$ )  $Cu^{+2}$  - dextrana e ( $\circ$ )  $Ni^{+2}$  - dextrana<sup>12</sup>

Os materiais de troca iônica apresentam requisitos básicos para a sua utilização, tais como: devem ser suficientemente hidrofílicos, para permitir a difusão de íons através da sua estrutura em uma velocidade adequada; devem possuir uma solubilidade desprezível e um número suficiente de grupos iônicos, acessíveis para o troca.<sup>13</sup>

Mediante o uso isolado ou seqüencial de trocadores iônicos é possível fazer o tratamento da água de forma a torná-la apropriada a qualquer aplicação, como as simples operações de lavagem, que requerem apenas a água livre de dureza, até a remoção de metais pesados passando por outras utilizações, tais como na indústria química e eletrônica. O trocador de íons tem uma natureza complexa; normalmente, polimérica. A troca iônica pode ser representada por uma reação reversível envolvendo quantidades quimicamente equivalentes, como por exemplo nos processos de clarificação e abrandamento da água:<sup>13</sup>



onde R representa um sítio estacionário, aniônico e univalente na estrutura da fase do trocador polieletrólito. Na maioria das aplicações, o sorvente sólido pode ser recuperado depois de seu uso por meio de um tratamento de regeneração com uma solução que contém o íon inicialmente presente no sólido. A presença de um excesso constante deste íon durante a etapa de regeneração provocará inversão do equilíbrio e restauração do sorvente ao seu estado inicial. Além das aplicações no tratamento de água, como na remoção de íons em água potável e

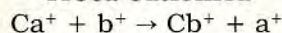


em águas de aquecimento e geradores de vapor. Outras aplicações importantes deste processo incluem:

1. tratamento de efluentes - purificação e recuperação de pequenas quantidades de substâncias orgânicas e inorgânicas;
2. purificação de reagentes orgânicos e inorgânicos;
3. química analítica;
4. separação de mistura de íons.<sup>8</sup>

As reações de troca iônica são as seguintes:<sup>1,8</sup>

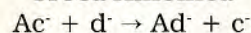
#### Troca Catiônica



C → matriz orgânica

a<sup>+</sup> e b<sup>+</sup> → cátions permutáveis

#### Troca Aniônica



A → matriz orgânica

c<sup>-</sup> e d<sup>-</sup> → ânions permutáveis

Essas reações são reversíveis e o sentido da reação depende da afinidade da resina pelos diversos íons em solução, a qual é chamada de seletividade de resina.<sup>8</sup>

Processos de troca iônica não convencionais utilizam materiais naturais. Uma quantidade grande de resíduos agrícolas de cereais e subprodutos estão disponíveis a custos bem baixos. Os maiores componentes desses materiais são celulose, lignina e hemicelulose com vários grupos funcionais, tais como carboxilatos, carbonilas, fenóis e hidroxilas alifáticas, presentes, por exemplo, casca de árvore, casca de amendoim, palha de arroz, bagaço de cana-de-açúcar, resíduo de farinha de trigo. Estudos recentes observam que alguns materiais naturais contendo proteínas, taninos e substâncias polifenólicas (quitosana) são potencialmente úteis para a separação de vários contaminantes da água.<sup>9, 13-14</sup>

Na Tabela 2 estão apresentados alguns tipos de produtos naturais e sintéticos utilizados no processo de troca iônica.<sup>9, 14-19</sup>

## Adsorção

A adsorção é um processo no qual as moléculas de um soluto são atraídas para sítios vagos na superfície

**Tabela 2**  
**Polímeros naturais e sintéticos usados no processo de troca iônica<sup>1</sup>**

Produto (natural e sintético)	Constituintes	Metais capturados
Casca de amendoim <sup>14</sup>	Tanino Copolímero de tanino e formaldeído	Cu <sup>+2</sup>
Fibras de algodão Polpa de bambu Fibras de juta Serragem <sup>9</sup>	Celulose (85%) Celulose (92%) Celulose (72%) Lignina (13%) Celulose (52%) Lignina (31%)	Cu <sup>+2</sup>
Pectinas cítrica e de beterraba <sup>15</sup>	α-(1→4) D-ácido galacturônico com ésteres metoxílicos e inserção de (1→2)-α-L-ramnose com cadeia lateral de açúcares neutros	Pb <sup>+2</sup> ~ Cu <sup>+2</sup> >> Zn <sup>+2</sup> > Cd <sup>+2</sup> ~ Ni <sup>+2</sup> ≥ Ca <sup>+2</sup>
Quitosana <sup>16</sup>	Pérolas reticuladas de quitosana com poli(etilenoimina)	Hg <sup>+2</sup> , Cu <sup>+2</sup> , Ni <sup>+2</sup> , Cd <sup>+2</sup> , Zn <sup>+2</sup>
Casca de cebola polimerizada com formaldeído <sup>17</sup>	Compostos orgânicos com grupos polifenólicos	Pb <sup>+2</sup> , Cu <sup>+2</sup> , Zn <sup>+2</sup> , Cd <sup>+2</sup> , Ni <sup>+2</sup> , Hg <sup>+2</sup>
Resina de troca iônica <sup>18</sup>	Copolímero de estireno-divinilbenzeno com grupos funcionais como SO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , COO <sup>-</sup> , PO <sub>3</sub> <sup>-2</sup>	Ag <sup>+1</sup> , Cd <sup>+2</sup> , Cu <sup>+2</sup> , Hg <sup>+2</sup> , Zn <sup>+2</sup>
Resina de troca iônica <sup>19</sup>	Molibdofosfato de amônio suportado em poliacrilonitrila	Cs <sup>+2</sup>

de um sorvente microcristalino ou resinoso, fixando-se nestes locais em virtude da ação de forças físicas - adsorção física, ou de ligações químicas - adsorção química. A adsorção física se dá através de forças de ligações secundárias, tais como, forças de van der Waals, interação dipolo-dipolo e ligações de hidrogênio. A adsorção química é irreversível ou dificilmente reversível. Há formação de ligação química entre o adsorvente e adsorvato por meio de transferência de elétrons.<sup>13,20</sup>

Um grande número de aplicações requer adsorventes que possam reduzir a concentração de impurezas para um nível mais baixo em curto tempo. Estas aplicações incluem a produção de água de alta pureza em manufaturados eletrônicos, laboratórios médicos e hospitalares, tratamentos de águas industriais, filtração de água de abastecimento, remoção de corantes na purificação de produtos farmacêuticos e recuperação de metais.<sup>13,21</sup>

Carvões ativados, na forma granular e em pó, são tradicionalmente utilizados nestas aplicações. Os tamanhos tí-



**Tabela 3**  
**Polímeros naturais e sintéticos utilizados nos processos**  
**de adsorção, LPR e complexação<sup>1</sup>**

Produtos	Polímeros	Metais	Método
Resina <sup>24</sup>	Poli(etilenoimina) (PEI) PEI-ácido iminodiacético PEI-N-metilouréia	Co <sup>+2</sup> , Cu <sup>+2</sup> , Ni <sup>+2</sup> Cu <sup>+2</sup> , Pd <sup>+4</sup> , Ag <sup>+1</sup> Au <sup>+3</sup> , Pt <sup>+4</sup> , Hg <sup>+2</sup>	Complexação (LPR)
Produto natural <sup>27</sup>	PMMA-albumina bovina	Cu <sup>+2</sup>	Complexação
	PMMA-gelatina	Cu <sup>+2</sup> , Ni <sup>+2</sup>	
	Gelatina-ácido algínico	Cd <sup>+2</sup> , Cu <sup>+2</sup> , Ni <sup>+2</sup> , Zn <sup>+2</sup> , Cr <sup>+3</sup>	
	Pectina	Cu <sup>+2</sup>	
	Gelatina-amido oxidado	Cu <sup>+2</sup> , Ni <sup>+2</sup>	
Produtos sintético e natural <sup>29</sup>	Copolímero acrilamida-ácido acrílico, pectinas e alginatos	Ca <sup>+2</sup> , Cu <sup>+2</sup> , Mn <sup>+2</sup> , Mg <sup>+2</sup>	Complexação
Produto sintético <sup>30</sup>	Copolímero de ácido acrílico-N-isopropilacrilamida	Pb <sup>+2</sup>	Adsorção
Resina Macroreticulada <sup>31</sup>	Ácido metilenofosfônico suportado em copolímero estireno-divinilbenzeno	Fe <sup>+3</sup> , U <sup>+6</sup> , Mo <sup>+6</sup> , Bi <sup>+3</sup> , Al <sup>+3</sup> , Gd <sup>+3</sup> , La <sup>+3</sup> , V <sup>+5</sup> , Pb <sup>+2</sup> , Cd <sup>+2</sup> , Cu <sup>+2</sup> , Ca <sup>+2</sup> , Ba <sup>+2</sup> , Zn <sup>+2</sup> , Mg <sup>+2</sup> , Co <sup>+2</sup> , Ni <sup>+2</sup>	Adsorção
Produto natural <sup>32</sup>	Quitosana	Ni <sup>+2</sup> , Hg <sup>+2</sup>	Adsorção

picos de partículas de carvão ativado granular variam entre 200 a 1000  $\mu\text{m}$ , enquanto os adsorventes em forma de pó variam entre 20 e 200  $\mu\text{m}$ , sendo estes com taxas de adsorção mais rápidas. Porém, os adsorventes em pó compactam sob fluxo, resultando em uma forte resistência ao escoamento. Uma técnica para resolver este problema é a mistura de carvão em pó com polietileno, onde se aquece a mistura para formar uma matriz porosa de carvão rígida. Esta ligação reduz a capacidade de adsorção, mas a matriz porosa rígida não comprime sob fluxo. O carvão ativado em pó é mais barato, entretanto, a técnica operacional é complexa devido à finura do material, além de ser de difícil regeneração. Já o carvão ativado granular é mais caro, porém a operação é simples, além de ser regenerado termicamente. Este é um método importante na remoção de metais sob a forma de compostos organo-metálicos.<sup>1, 21</sup>

Vários tipos de carvões são utilizados neste processo os quais devem apresentar uma grande área superficial e alta densidade (massa/volume).

A possibilidade de adsorção sobre o carvão ativado depende: do pH da solução; das concentrações metálicas iniciais e finais; da massa do carvão; da configuração

molecular dos compostos organo-metálicos; e das características do carvão ativado.

Normalmente, em valores menores de pH acontece o aumento da capacidade de adsorção e a eficiência do processo é normalmente alta para concentrações altas de metais.

Uma crescente investigação tem sido feita na preparação de materiais adsorventes de produtos naturais. Células de leveduras e algas adsorvem fortemente metais pesados, corantes e tensoativos em águas poluídas. Tratamentos químicos e térmicos de agregados destas células com polímeros orgânicos, sob condições apropriadas, produzem grânulos, os quais são estáveis em água, e posteriormente, podem ser utilizados como efetivos adsorventes em processos de coluna.<sup>13, 22</sup>

Resíduos de agricultura foram utilizados para retirar metais tóxicos de soluções sintéticas e recuperação de cátions os quais são adsorvidos sobre substratos sólidos com a liberação de prótons.<sup>8</sup>

A qualidade de adsorção da turfa também apresenta várias características físico-químicas como a capacidade natural de troca iônica e estrutura celular altamente



polarizada, devido à presença de grupos funcionais tais como ácidos, álcoois, aldeídos e éteres, os quais participam de ligações químicas.<sup>8</sup>

## Retenção de complexos poliméricos na fase líquida (LPR)

Polímeros solúveis em água com habilidade de complexar com íons metálicos são chamados de poliquelatógenos. Este método consiste na habilidade de polímeros solúveis em água, em formar complexos que são subseqüentemente separados por sistema de filtração por membranas. Os íons metálicos com taxas de interação altas com o polímero ficam retidos enquanto os outros são eluídos através da membrana. Os parâmetros de complexação dos ligantes poliméricos são determinados pela matriz polimérica e governados pela natureza da estrutura do polímero, natureza e extensão do agente de ligação cruzada, natureza dos ligantes e sua distribuição e acessibilidade ao polímero. As resinas reticuladas insolúveis têm vantagens, tais como, facilidade de reações intrapoliméricas seletivas e a estabilização das espécies reativas. Porém, apresentam como desvantagens, reações em fase heterogênea e tempos de contato longos.

Um número grande de ligantes quelantes está disponível para ser incorporado em redes poliméricas sintéticas e naturais. Diferentes grupos funcionais tais como tióis, piridina, hidroxiquilonina e dioxima têm sido suportadas em copolímero à base de estireno-divinilbenzeno, metacrilato de glicidila-divinilbenzeno, resinas fenol-formaldeído e materiais celulósicos.<sup>13,23,24</sup>

## Complexação

Um íon complexo consta de um átomo central e vários ligantes acoplados a ele. As quantidades relativas desses componentes num complexo estável parecem seguir uma estequiometria bem definida, embora isso não possa ser interpretado dentro do conceito clássico de valência. O átomo central pode ser caracterizado pelo número de coordenação, um numeral inteiro, que indica o número de ligantes que podem formar complexo estável com um átomo central.<sup>13</sup>

A complexação é freqüentemente uma função do espaço entre os grupos reativos no polieletrólito. Portanto, a estereoespecificidade do polieletrólito mostra diferenças nas suas capacidades de complexação devido as diferenças nos espaços dos grupos vizinhos.<sup>13,25</sup>

Os complexos de polímero-íon têm sido estudados devido ao aumento de interesse nos campos de reações catalíticas, separações de minérios e na combinação com bioquímica e química ambiental. O poli(álcool vinílico) é um polímero sintético solúvel em água que apresenta uma coloração verde em pH > 6 na presença de Cu(II) com a formação do complexo. Esta formação leva a uma con-

tração da molécula, observando-se, com isso, uma diminuição da viscosidade da solução. O resultado pode ser interpretado como a formação de um complexo estável com os grupamentos hidroxilas do poli(álcool vinílico).<sup>13,26</sup>

Os polieletrólitos são utilizados para remoção de íon metálico e recuperação de águas poluídas através de complexação. Como exemplo de polieletrólitos podem ser citados poliácidos e polibases sintéticos, tais como poli(ácido metacrílico) e poli(etilenoimina). Os íons metálicos formam complexos solúveis em água com o respectivo poliácido, e na adição da polibase um complexo tipo sanduíche insolúvel precipita na solução. O sistema formado pelo íon metálico posicionado entre os respectivos polieletrólitos pode ser dissolvido por um ácido mineral; e os polieletrólitos podem ser reutilizados.<sup>13,27-28</sup>

Na Tabela 3 estão apresentadas alguns tipos de polímeros naturais e sintéticos utilizados no processo de complexação, assim como de adsorção e LPR.<sup>24,27,29-32</sup>

Como foi descrito neste trabalho, vários métodos têm sido empregados com o objetivo de diminuir a concentração de metais pesados nos efluentes industriais. Esta variedade de métodos gera um grande incentivo à pesquisa de novas tecnologias cada vez mais eficientes nos seus processos de remoção e de mais baixo custo.

## BIBLIOGRAFIA:

1. Clarisse, M.D., "Despoluição Ambiental: Uso de Polímeros na remoção de metais pesados", 21/nov, 1997, Rio de Janeiro. Anais do I Encontro Regional de Polímeros: ABPOL, 1997, p.54.
2. Marques, P. A. S. S., Rosa, M. F., Mendes, F., Pereira, M. C., Blanco, J. & Malato, S., "Wastewater detoxification of organic and inorganic toxic compounds with solar collectors". *Desalination*, **108**, 213-220, 1996.
3. Bernardo, L. D. "Métodos e técnicas de tratamento de água", Rio de Janeiro, Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental - ABES, 1993, vol.1.
4. Jardim, W. F. "Metais pesados, um dano irreparável". *Rev. Bras. Tecnol.*, **14(2)**, 41, 1983.
5. Pinheiro, F. C. "Utilização de polímeros na remoção de metais pesados em efluentes industriais", Rio de Janeiro, IQ/UERJ, 1998, Monografia de Especialização em Química Ambiental.
6. Lee, S. H. & Yang, J. W. "Removal of copper in aqueous solution by apple wastes". *Sep. Sci. Technol.*, **32(8)**, 1371, 1997.
7. Revista DAE, Sabesp, vol.53, nº 174, pág. 1, 1996.
8. Neves, P. F. S. "A utilização de matéria morta como adsorvente para metais pesados", Rio de Janeiro, PUC-RJ, 1980, Dissertação.
9. Shukla, S. R. & Sakhardande, V. D. "Cupric ion removal by dyed cellulosic materials". *J. Appl. Polym. Sci.*, **41**, 2655, 1990.
10. Paajanen, A., Lehto, J., Santapakka, T. & Morneau, J.P. "Sorption of Cobalt on a Activated Carbons from Aqueous Solutions", *Sep. Sci. Technol.*, **32(1-4)**, 813, 1997.
11. Tchobanoglous, G. & Burton, F. L. "Wastewater engineering - treatment, disposal, and reuse". New York, Editora McGraw-Hill, 1991, 3ª ed.



12. Solpan, D. & Sahan, M. "Concentration and separation of aqueous solutions of  $Cu^{+2}$ ,  $Ni^{+2}$ ,  $Fe^{+3}$  by dextran". **J. Appl. Polym. Sci.**, **55**, 383, 1995.
13. Clarisse, M.D., "Avaliação da interação de poli(acrilamida-co-ácido acrílico) e taninos com íon zinco em meio aquoso", Rio de Janeiro, IMA/UFRJ, 1999, Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Polímeros).
14. Randall, J. M., Reuter, F. W. & Waiss, A. C. "Removal of cupric ion from solutions by contact with peanut skins". **J. Appl. Polym. Sci.**, **19**, 1563, 1975.
15. Dronnet, V. M., Renard, C. M. G. C., Axelos, M. A. V. & Thibault, J.-F. "Characterisation and selectivity of divalent metal ions binding by citrus and sugar-beet pectins". **Carbohydr. Polym.**, **30**, 253, 1996.
16. Kawamura, Y., Yoshida, H., Kurahashi, I. & Tannibe, H. "Effects of chitosan concentration and precipitation bath concentration on the material properties of porous crosslinked chitosan beads". **Sep. Sci. Technol.**, **32(12)**, 1959, 1997.
17. Kumar, P. & Dara, S. S. "Binding heavy metal ions with polymerized onton skins". **J. Polym. Sci., Polym. Chem.**, **19**, 397, 1981
18. Mazidji, C. N., Koopman, B. & Bitton, G. "Chelating resin versus ion-exchange for heavy metal removal in toxicity fractionation". **Wat. Sci. Technol.**, **26(1-2)**, 189, 1992.
19. Miller, C. J., Olson, A. L. & Johnson, C. K. "Cesium absorption from acidic solutions using ammonium molybdophosphate on a polyacrylonitrile support (AMP-PAN)". **Sep. Sci. Technol.**, **32(1-4)**, 37, 1997.
20. Weber, J. W. "Physicochemical process for water quality control", New York, John Wiley & Sons, Inc, 1972.
21. Shmidt, J. L., Pimenov, A. V., Lieberman, A. I. & Cheh, H. Y. "Kinetics of adsorption with granular, powdered, and fibrous activated carbon". **Sep. Sci. Technol.**, **32 (13)**, 2105, 1997
22. Artola, A., Balaguer, M.D. & Rigola, M. "Heavy Metal Binding to Anaerobic Sludge". **Wat. Res.**, **30(5)**, 997, 1997
23. Lezzi, A., Cobianco, S. & Roggero, A. "Synthesis of thiol chelating resins and their adsorption properties toward heavy metal ions". **J. Polym. Sci., Polym. Chem.**, **32**, 1877, 1994.
24. Rivas, B. L. "Polymers in liquid phase to remove metal ions". In: 4º Congresso Brasileiro de Polímeros, 28 set / 2 out, 1997, Salvador. **Anais do 4º Congresso Brasileiro de Polímeros: ABPOL**, 1997, p. 649.
25. Rivas, B. L. & Seguel, G. V. "Polychelates of poly(acrylic acid-co-acrylamide) with  $Cu(II)$ ,  $Co(II)$  and  $Ni(II)$ ". **Polym. Bull.**, **40**, 431, 1998.
26. Rivas, B. L., Pooley, S. A., Soto, M., Maturana, H. A. & Geckeler, K. E. "Poly(N,N'-dimethylacrylamide-co-acrylic acid): synthesis, characterization, and application for the removal and separation of inorganic ions in aqueous solution". **J. Appl. Polym. Sci.**, **67**, 1, 93, 1998
27. Jellinck, H. H. & Sangal, S. P. "Complexation of metal ions with natural polyelectrolytes (removal and recovery of metal ions from polluted waters)". **Wat. Res. Perg.**, **6**, 305, 1972.
28. Clarisse, M.D., "Synthesis and Characterization of Poly(acrylamide-co-acrylic acid)", In: VIII International Macromolecular Colloquium, 7-10/set, 1998, Canela/RS. Anais do VIII

- International Macromolecular Colloquium:UFRGS, 1998, p.91.
29. Axelos, M. A. V., Mestdagh, M. M. & Francois, J. "Phase diagrams of aqueous solutions of polycarboxylates in the presence of divalent cations". **Macromol.**, **27**, 6594, 1994.
30. Morris, G. E., Vincent, B. & Snowden, M. J. "Adsorption of lead ions onto N-isopropylacrylamide and acrylic acid copolymer microgels". **J. Coll. Interf. Sci.**, **190**, 198, 1997.
31. Jyo, A., Yamabe, K. & Egawa, H. "Metal ion selectivity of a macroreticular styrene-divinylbenzene copolymer-based methylenephosphonic acid resin". **Sep. Sci. Technol.**, **32(6)**, 1099, 1997.
32. Peniche-Covas, C., Alvarez, L. W. & Argüelles-Monal, W. "The adsorption of mercuric ions by chitosan". **J. Appl. Polym. Sci.**, **46**, 1147, 1992

\* **Elizabete Fernandes Lucas** - Professor adjunto do Instituto de Macromoléculas Professora Eloisa Mano (IMA/UFRJ) e desenvolve pesquisa na área de utilização de polímeros na recuperação de metais e na área de macromoléculas aplicadas ao setor de petróleo e gás.

\* **Márcia Christina V. Amorim** - Professor adjunto do Instituto de Química da UERJ e desenvolve pesquisa na área de utilização de polímeros na recuperação de metais e na área de agentes compatibilizantes para misturas físicas poliméricas. Professora dos cursos de Especialização em Química Ambiental e Especialização em Polímeros ambos no IQ/UERJ.

\* **Márcia Dórea Clarisse** - Engenheira Química e Mestre em Ciência e Tecnologia de Polímeros pelo IMA/UFRJ. Atualmente, desenvolve projeto no IMA/UFRJ em convênio com o CENPES/PETROBRAS.

## IMPLANTAÇÃO ENGENHARIA IND. E COM. LTDA.

Se você precisa de equipamentos de qualidade e desenvolvidos especificamente visando suas necessidades, consulte-nos:

- Reatores com elevação hidráulica
- Estufas de despirogenação
- Agitadores verticais para líquidos
- Misturadores estáticos
- Misturadores para pós, tipo "V"
- Secadores de leito fluidizado
- Evaporadores de película
- Moínho de faca • Transportadores de correia
- Separadores de gás/líquido
- Filtros especiais

Praça Catolé do Rocha, 15 - Vigário Geral  
CEP 21240-710 - Rio de Janeiro - RJ  
Tel.: 0 XX 21 372-8971 - Tel/Fax: 0 XX 21 471-2407



## Francesa adquire Inglesa por US\$ 1,4 bilhão

A empresa Imetal, com sede em Paris, França, anunciou a aquisição de sua congênere inglesa *English China Clays* (ECC) por US\$ 1,4 bilhão. A combinação das duas empresas formará um conglomerado industrial com vendas anuais de US\$ 3,2 bilhões e 16 mil funcionários.

Com a aquisição da ECC, a Imetal comprometeu-se junto às autoridades de regulamentação da Comunidade Econômica Européia e ao Departamento de Justiça norte-americano a se desfazer de algumas unidades operacionais, situadas nos Estados Unidos, da empresa adquirida, como condição para realização do negócio. Essas atividades nos Estados Unidos representam aproximadamente US\$ 100 milhões, ou 7% do total das vendas da ECC, no mundo, de US\$ 1,5 bilhão.

No Brasil a Imetal é sócia majoritária na empresa Rio Capim Caulim, de Barcarena, no Estado do Pará, produtora de caulim para revestimento de papel. Os outros participantes dessa "joint-venture" são a Construtora Mendes Jr., Sumitomo e A.K.W. Atuando no País há mais de 15 anos como principal fornecedora de insumos para o setor de papel e celulose, a ECC, instalada em Mogi das Cruzes (SP), é a primeira indústria do mercado de mineração a oferecer carbonato de cálcio natural com abrasividade reduzida. (PR)

## Petroquímica Triunfo com nova Diretoria

A diretoria da Petroquímica Triunfo tem nova composição. Seus dois novos integrantes são Vasco Nunes Leal-Diretor Superintendente e Sérgio Guimarães Pessoa-Diretor da sócia Petroplastic. Completam o "staff" diretivo da Companhia os diretores reeleitos Sérgio Martins Bezerra e Luiz Arthur Ribeiro Briones.

Segundo Vasco Nunes Leal, essa formação inicia uma nova fase na Triunfo, melhorando o relacionamento

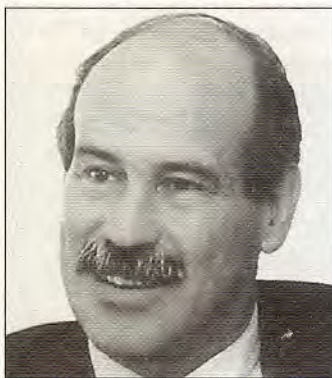
entre acionistas e empresa.

Vasco Nunes Leal é mineiro, químico industrial com especialização em tecnologia de álcalis na França e na Polônia.

Sérgio Guimarães Pessoa é natural da Bahia, administrador de empresas, com início de suas atividades no mercado financeiro. (PR)

## Dow Química continua investindo no Brasil

Apesar das indefinições e incertezas da economia brasileira, a Dow Química está mantendo os investimentos no Brasil, com o objetivo de ampliar cada vez mais o "portfólio" de produtos e soluções. "Após várias ações administrativas para melhorar a produtividade das



Peter Berner

fábricas bem como os métodos de trabalho, a empresa está preparada para enfrentar a crise atual", afirma o presidente e líder de operações da Dow para a América Latina e presidente da Dow no Brasil, Peter Berner.

Este ano a Dow investirá ainda mais no processo de integração das novas empresas adquiridas na área de sementes e biotecnologia, da Branco, da Essex, da Isopol e da EDN. (PR)

## Nasce um novo grupo farmacêutico

A Sanofi-Synthelabo, nasceu no dia 18 de maio de 1999.

Presentes no País há mais de 20 anos, as duas empresas, juntas, pas-



Da esquerda para a direita: Sergio Bezerra, Vasco Nunes Leal, Luiz Briones e Sergio Pessoa

sam a ocupar o 10º lugar no ranking farmacêutico brasileiro, consolidando a posição de maior filial do grupo Sanofi-Synthelabo no continente latino-americano.

O novo grupo conta com 1500 colaboradores no Brasil e três fábricas. Com um portfólio de produtos já conhecido e consagrado pela classe médica brasileira, como AAS, Cewin, Dórico, Ticlid, Atlansil, Oroxadin, Aprovel, Xatral e Stilnox, a Sanofi-Synthelabo prevê lançar ainda este ano, importantes medicamentos oriundos de sua pesquisa farmacêutica, como o Eloxatin (para o câncer colorretal) e o Plavix (anti-aterotrombótico). (PR)

## Rhodia Reorganiza áreas químicas

A Rhodia está reorganizando sua área química e criando duas diretorias independentes para as empresas de Orgânica Fina e Química de Performance.

Com a reorganização, a direção geral da Orgânica Fina fica a cargo de Luis Carlos Fernandes, e a Química de Performance fica a cargo de Luis de Mendonça.

As duas áreas são responsáveis por um faturamento anual da ordem de US\$ 300 milhões, cerca de 25% do faturamento anual das empresas Rhodia e Rhône-Poulenc (matriz francesa da Rhodia) na região, em 1998.

As duas empresas tem como meta comum o lançamento de novos produtos e os planos para este ano envolvem o crescimento através de aquisições, dando continuidade à política que começou a ganhar força ainda em 1998. (PR)

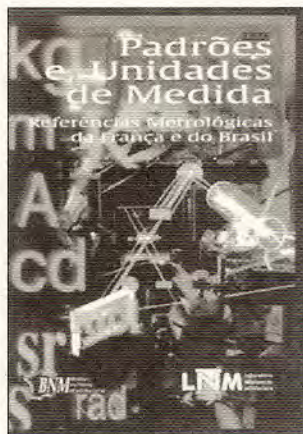


## INT inaugura laboratório para indústria

Durante a reunião do Conselho Empresarial de Tecnologia do Sistema FIRJAN os empresários tiveram a oportunidade de conhecer o novo Laboratório de Modelos Tridimensionais do Instituto Nacional de Tecnologia (INT). O primeiro sistema de prototipagem rápida do Estado permite a confecção de peças tridimensionais a partir de desenhos gerados em *software* ou através de um *scanner 3D*. "Essa nova tecnologia é muito importante para a indústria e principalmente para as pequenas e médias empresas. Através dela, otimizamos o tempo e o custo" garantiu a diretora do INT, Maria Aparecida Neves. (PR)

## Brasil e França publicam livro sobre metrologia

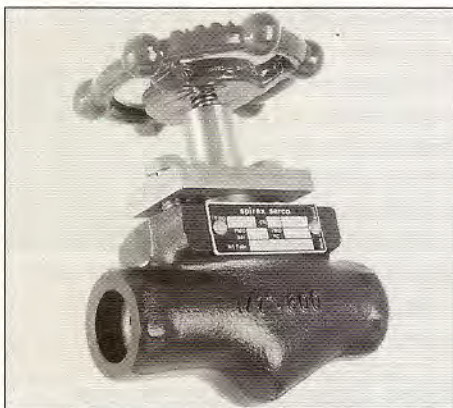
O lançamento do livro **Padrões e Unidades de Medida** ocorreu durante a conferência sobre Metrologia apresentada a pelos Srs. Maurício Nogueira Frota, Diretor do INMETRO e Giorgio Moscati, representante do Brasil no BIPM, Sèvres, França.



"Resultado de um acordo de cooperação entre os Laboratórios Nacionais de Metrologia da França e do Brasil, esta obra trata das definições das unidades de base e das unidades derivadas do *Système International d'Unités (SI)* e da realização da instrumentação específica necessária para a materialização dessas unidades".

Maiores informações: Tel.: (021) 502-1009 r. 2905/2906 - Fax (021) 293-6559 (PR).

## Spirax Sarco lança válvula mais segura



VP 800

A Spirax Sarco acaba de lançar as novas válvulas de bloqueio do tipo pistão **VP 800**. Essas válvulas são empregadas para evitar vazamentos e garantir a segurança em sistemas de vapor e outros líquidos. São muito utilizadas em qualquer tipo de indústria, especialmente nas áreas química, alimentícia, de bebidas, farmacêutica, petroquímica e de mineração.

Extremamente compacta, a **VP 800** é a primeira válvula de sua categoria que atende a condições de trabalho rigorosas: temperaturas de até 425°C e pressões de até 800 libras (212 bar g).

As partes internas da **VP 800** são em aço inoxidável e as gaxetas são em aço inoxidável laminado com grafite, um material que garante resistência ao atrito e consequentemente maior durabilidade. (PR)

## Windmoeller & Hoelscher apresenta a Novoflex®

A *Windmoeller & Hoelscher*, empresa com sede na Alemanha e unidade industrial em Diadema (SP) que oferece linhas completas para a produção de embalagens flexíveis em plástico, papel ou materiais combinados, apresenta a moderna máquina de impressão flexográfica - a **Novoflex®**. Sua tecnologia revolucionária substitui as engrenagens de formato de cada

unidade de impressão por motores de corrente alternada com tecnologia digital, permitindo ajustes infinitos de comprimento de impressão.

Essa inovação tecnológica da **Novoflex®** acaba com uma limitação típica da impressão flexográfica - o passo de impressão, evitando a perda de material da embalagem.

A **Novoflex®** trabalha com materiais de 1050 mm de largura e repetições entre 300 e 760 mm, sendo que a troca de bobinas é feita a velocidade máxima de impressão de 300 m/min (PR).

## Eficiência na Geração de Vapor

O Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT - publicou a nova versão, para Windows 95, do aplicativo **Caldeira 4** para cálculos relativos às eficiências na geração de vapor via combustão de líquidos, sólidos, gases ou de suas misturas. Esse aplicativo permite calcular: as eficiências, pelo método direto e indireto, tanto com base PCs como PCI; o balanço de massa e energia da caldeira; as potências total, útil e perdida ao ambiente; o excesso de ar de combustão a partir do teor de O<sub>2</sub> (ou CO<sub>2</sub>) no gás de combustão; a massa estequiométrica de ar; o poder calorífico, a densidade, a massa molecular; o calor específico e o índice de Wobbe de hidrocarbonetos e de suas misturas, tanto para teor volumétrico como para mássico e tanto para base úmida como para base seca; dados psicrométricos dos gases de combustão; a temperatura de orvalho; a entalpia e a umidade do gás de combustão.

Maiores informações: Tel.: (011) 3767-4797 ou (011) 3767-4520. (PR)





# 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.

Preencha, recorte e envie à ABQ.

## PROPOSTA PARA SÓCIO INDIVIDUAL Nº

MATRÍCULA Nº .....  
(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)

.....  
(Assinatura)

### PROPONENTES

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 Federal – Decreto 33254 de 08-07-53



## 1999

### SETEMBRO

- **XXXIX CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA.**  
Goiânia, GO-Brasil – 26 a 30 de setembro de 1999  
Inf.:Telefax: (062)821-1097  
e-mail: [abq@quimica.ufg.br](mailto:abq@quimica.ufg.br)

### OUTUBRO

- **WORKSHOP CONTROLE DE RESÍDUOS DE AGROTÓXICOS EM ALIMENTOS E O MERCADO EUROPEU.**  
Araquara, SP-Brasil – 4 a 6 de outubro de 1999  
Inf.: e-mail: [hetoledo@hotmail.com](mailto:hetoledo@hotmail.com)

- **1º CONGRESSO-SUL BRASILEIRO DE PLANTAS MEDICINAIS.**  
Maringá, PR-Brasil – 5 a 9 de outubro de 1999  
Inf.: e-mail: [pgquim@dqi.uem.br](mailto:pgquim@dqi.uem.br)

- **3º SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO E CARIBENHO DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS.**  
Curitiba, PR-Brasil – 3 a 8 de outubro de 1999  
Inf.: e-mail: [efontour@garoupa.bio.ufpr.br](mailto:efontour@garoupa.bio.ufpr.br)

- **ENZITEC 99 – 4º SEMINÁRIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA ENZIMÁTICA.**  
Rio de Janeiro, RJ-Brasil – 6 a 8 de outubro de 1999  
Inf.:Tel.: (021)284-2333  
9624-2151  
e-mail: [enzitec@iq.ufrj.br](mailto:enzitec@iq.ufrj.br)

- **XIX EDEQ – ENCONTRO DE DEBATES SOBRE O ENSINO DE QUÍMICA**  
Pelotas, RS-Brasil – 21 a 23 de outubro de 1999  
Inf.: Tel.: 0532-757354 / 757575  
e-mail: [edeq19@ufpel.tche.br](mailto:edeq19@ufpel.tche.br)

- **6<sup>th</sup> BRAZILIAN SYMPOSIUM ON THE CHEMISTRY OF LIGNINS AND OTHER WOOD COMPONENTS**  
Guaratinguetá, SP-Brasil – 25 a 28 de outubro de 1999  
Inf.: Tel.: (012)553-3422  
Fax: (011)12 553-3165  
e-mail: [ligsymp@faenquill.br](mailto:ligsymp@faenquill.br)

### NOVEMBRO

- **II ENCONTRO PARANAENSE DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL**  
Guarapuava, PR-Brasil – 5 a 7 de novembro de 1999  
Inf.: e-mail: [dirpes@unicentro.br](mailto:dirpes@unicentro.br)

- **X SIMPÓSIO BRASILEIRO DE QUÍMICA TEÓRICA – SBQT**  
Caxambú, MG-Brasil – 21 a 23 de novembro de 1999  
Inf.: Tel.: (021)590-9890 / Fax: (021)290-4746  
e-mail: [sbqt-req@sbqt.iq.ufrj.br](mailto:sbqt-req@sbqt.iq.ufrj.br)

- **IV BRAZILIAN SYMPOSIUM ON GLASSES AND RELATED MATERIALS**  
Ouro Preto, MG-Brasil – 24 a 27 de novembro de 1999  
Inf.: e-mail: [wlv@urano.cdtm.br](mailto:wlv@urano.cdtm.br)

### DEZEMBRO

- **ENCONTRO BRASILEIRO DE ECOLOGIA QUÍMICA**  
Curitiba, PR-Brasil – 1 a 4 de dezembro de 1999  
Inf.: Tel.: (041)361-3174 / 361-3269 / Fax: (041)361-3186  
e-mail: [iebeq@quimica.ufpr.br](mailto:iebeq@quimica.ufpr.br)  
ou [pzarbin@quimica.ufpr.br](mailto:pzarbin@quimica.ufpr.br)

## 2000

### CURSO

#### ESPECIALIZAÇÃO EM POLÍMEROS

INSTITUTO DE QUÍMICA  
UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO (UERJ)  
Rua São Francisco Xavier, 524  
Pavilhão Reitor Haroldo Lisboa da Cunha ("Haroldinho")  
Secretaria – 3º andar – sala 310  
Tel: (21) 587-7227, 587-7172 e 587-7322,

Fax: (21) 587-7227

E-mail: [polimero@uerj.br](mailto:polimero@uerj.br)

#### Inscrições:

13/12/1999 a 18/02/2000

#### Entrevista e seleção:

22/02 e 23/02/2000 (14:00 às 18:00 horas)

#### Matrícula:

24/02 e 25/02/2000  
(14:00 às 20:00 horas)

#### Período letivo:

13/03/2000 a 30/04/2001  
(2ª a 6ª feira)

#### Carga horária total:

360 horas



# Associação Brasileira de Química

## Núcleo de Informação

Organismo moderno e ágil, criado para prestação de serviços especializados de busca e recuperação de informações de interesse científico, tecnológico e industrial, através do acesso às mais importantes bases comerciais de dados do sistema STN-Scientific and Technical Information Network.

**Áreas do conhecimento englobadas pelas bases de dados:** agricultura, alimentos, biotecnologia, biblioteconomia e ciência da informação, ciências biológicas e da saúde, computação, embalagens, energia, engenharias (aeroespacial, civil, elétrica, eletrônica, instrumentação e controle, sanitária, mecânica, nuclear e outras), física, geociências, materiais, mineração e metalurgia, meio ambiente, oceanografia, **química e engenharia química (todas as sub-áreas)** e tribologia.

**O que podemos recuperar?** Daremos apenas alguns exemplos, a seguir.

### • Informações de cunho científico

- Atividades biológicas de vários produtos
- Dados espectroscópicos
- Fórmulas e formulações
- Métodos de obtenção de produtos químicos
- Nomenclatura química (oficial/IUPAC e comercial, em inglês)
- Propriedades físicas e químicas
- Técnicas e métodos de análise
- Levantamentos bibliográficos sobre quaisquer assuntos abordados pelas bases

### • Informações de cunho tecnológico e industrial

- Aplicações técnicas e usos industriais
- Dados de comércio exterior (importações e exportações brasileiras)
- Fabricantes e distribuidores de produtos, equipamentos e acessórios
- Manuseio e segurança de substâncias tóxicas, inflamáveis e perigosas
- Novos produtos e sua tecnologias
- Patentes
- Processos de produção em diferentes escalas
- Toxicidade de produtos e processos de purificação

**Quaisquer outras questões que lhe ocorram:** estamos prontos a analisar e verificar a possibilidade de encontrar a informação desejada.

**Nossos preços:** serão dados por orçamento, de acordo com o tipo de serviço

**Nosso atendimento:** de 2ª a 6ª feira, das 10 às 16 horas

**Trabalhamos com competência e qualidade.  
Mantemos completo sigilo de cada serviço realizado.**

Prédio do CETEM/CNPq  
Rua 4 Quadra D – Cidade Universitária  
21941-590 – Ilha do Fundão – RJ  
Telefax: 0 XX-21-560-4404  
e-mail: branquinho@cetem.gov.br



Entre nós existe  
uma certa química.

Conselho Regional de Química 3ª Região



Para poder exercer legalmente a profissão, você, profissional da química, deve se cadastrar no seu Conselho Regional. Empresas e instituições do setor também precisam do registro junto ao CRQ e devem submeter ao Conselho o nome do seu químico responsável.

O Conselho Regional de Química fiscaliza o cumprimento da lei e da ética - com respeito ao meio ambiente, à saúde e à segurança da população - e ajuda a formar profissionais habilitados e capazes.

**Procure o CRQ. Participe de nossas atividades e conheça o que podemos fazer por você. Afinal, já faz tempo que existe entre nós uma certa química.**

Conselho Regional de Química da 3ª Região. Estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo.  
Sede: Rua Alcindo Guanabara 24, 13º andar. Centro, Rio de Janeiro RJ  
CEP: 20038-900 Tel.: (021) 240 2236 Fax: (021) 262 5299  
Delegacia: Av. Jeronimo Monteiro 240, sala 1.108 - Edifício Rural Bank - Pç. 8, Vitória (ES)  
CEP: 29010-250 Tel.: (027) 322 4925  
E-mail: crq3@ax.apc.org • <http://www.marlin.com.br/~crq3>