

# química nova

Órgão de divulgação da SBQ

## ARTIGO

- Milton K. Morigaki, Elias M. da Silva, Eliana A. dos Santos, Carlos Larica, Armando Biondo e Gilson H. M. Dias 299 A Síntese do Aduto Binuclear [Fe(CN<sub>4</sub>)(CO)<sub>4</sub>(HgSO<sub>4</sub>)]
- Claudia S. C. de Castro, Gerardo G. B. de Souza e Elisabeth E. da C. Monteiro 303 Fotodegradação de Polímeros Clorados Irradiados com a Luz Síncrotron - I. Emissão de Gases
- Moises A. Oliveira, Claudenice Rodrigues, Edson M. dos Reis e Jorge Nozaki 307 Production of Fungal Protein by Solid Substrate Fermentation of Cactus *Cereus Peruvianus* and *Opuntia Ficus Indica*
- Gerardo G. B. de Souza, Antonio C. F. dos Santos, M. Luiza M. Rocco, Carlos A. Lucas, Heloisa M. Boechat-Roberty e Arnaldo N. de Brito 311 Fragmentação de Moléculas pela Luz Síncrotron e por Elétrons Rápidos. I. O Caso do Halotano C<sub>2</sub>F<sub>3</sub>HClBr
- Aldo S. Cardoso, M. Suely P. Mundim, Frederico C. Pontes e Gerardo G. B. de Souza 315 Um Espectrômetro de Massas de Tempo-de-Vôo para o Estudo da Ionização de Amostras Gasosas por Elétrons Rápidos (0,5 - 1,0 keV)
- Arnaud V. dos Santos, Anderson S. de M. Simões, Antônio G. de Souza e Jivaldo do R. Matos 320 Contribuição ao Estudo de uma Metodologia Alternativa para Obtenção de Dioxissulfeto de Terras Raras
- Fernando F. Sodré, Ervim Lenzi e Antonio C. S. da Costa 324 Utilização de Modelos Físico-Químicos de Adsorção no Estudo do Comportamento do Cobre em Solos Argilosos
- Marcelo M. Sena, Carol H. Collins, Kenneth E. Collins e Ieda S. Scarminio 331 Aplicação de Métodos Quimiométricos na Especificação de Cr(VI) em Solução Aquosa
- Ézio Sargentini Jr., Julio C. Rocha, André H. Rosa, Luiz F. Zara e Ademir dos Santos 339 Substâncias Húmicas Aquáticas: Fracionamento Molecular e Caracterização de Rearranjos Internos após Complexação com Íons Metálicos

## REVISÃO

- Francisco R. V. Díaz e Pérsio de S. Santos 345 Studies on the Acid Activation of Brazilian Smectitic Clays
- Aloir A. Merlo, Hugo Gallardo e Ted R. Taylor 354 Cristais Líquidos Ferroelétricos - CLF. Uma Abordagem Sintética
- Alessandra V. Jager e Marina F. M. Tavares 363 Determinação Simultânea de Cátions por Eletroforese Capilar: Fundamentos e Aplicações

## DIVULGAÇÃO

- Queenie S. H. Chui, Ricardo R. Zucchini e Jaim Lichtig 374 Qualidade de Medições em Química Analítica. Estudo de Caso: Determinação de Cádmiu por Espectrofotometria de Absorção Atômica com Chama
- Sheila P. Cardoso e José W. de M. Carneiro 381 Nitração Aromática: Substituição Eletrofílica ou Reação com Transferência de Elétrons?
- José C. P. Penteado e Jorge M. Vaz 390 O Legado das Bifenilas Policloradas (PCBs)

## NOTA TÉCNICA

- Paulo C. C. de Oliveira, Vitor J. P. Gouveia e Jorge C. Masini 399 Construção e Aplicação de uma Cella Espectrofotométrica de Camada Delgada para Análises em Fluxo
- Ruben G. M. Moreno, Elisabeth de Oliveira, Pedro V. Oliveira, Jairo J. Pedrotti 404 Uma Célula Eletroquímica de Fluxo para Modificação Permanente de Tubo de Grafite Empregado em Absorção Atômica

## EDUCAÇÃO

- Márlon H. F. B. Soares, Éder T. G. Cavalheiro e Patrícia A. Antunes 408 Aplicação de Extratos Brutos de Flores de Quaresmeira e Azaléia e da Casca de Feijão Preto em Volumetria Ácido-Base. Um Experimento para Cursos de Análise Quantitativa
- Luciano Ap. Xavier, Marcelo Sena, Roberto S. Ferreira, Haralld V. Linnert, Jair J. Menegon e Luiz A. G. de Souza 412 Usando um Website para Explicar a Espectrometria de Ressonância Ciclotrônica de Íons por Transformada de Fourier
- Richard F. Langler 416 A Structural Bridge Between Alternant and Non-Alternant Hydrocarbons

## ASSUNTOS GERAIS

- Suzana T. Amaral *et al.* 419 Relato de uma Experiência: Recuperação e Cadastramento de Resíduos dos Laboratórios de Graduação do Instituto de Química da Universidade Federal do Rio Grande do Sul
- Carlos J. da Cunha 424 O Programa de Gerenciamento dos Resíduos Laboratoriais do Depto. de Química da UFPR
- 428 Programa da 24ª Reunião Anual da SBQ

# química nova

Órgão de Divulgação da Sociedade Brasileira de Química

## Editores

Susana I. Córdoba de Torresi  
Vera L. Pardini  
Vitor F. Ferreira

## Gerente Editorial

Pricila E. A. Gil

## Conselho Editorial

Ademir Neves (SC)	Manfredo Hörner (RS)
Ana M. A. Goldfarb (SP)	Maria Eunice R. Marcondes (SP)
Benício de Barros Neto (PE)	Miguel Jafelicci Jr (SP)
Elias A. G. Zagatto (SP)	Raimundo Braz Filho (RJ)
Fernanda M. B. Coutinho (RJ)	Roberto G. S. Berlinck (SP)
Francisco R. Aquino Neto (RJ)	Ronaldo A. Pilli (SP)
Helena M. C. Ferraz (SP)	Wagner B. de Almeida (MG)

## SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA

### Diretoria

*Presidente:* Eliezer J. de Lacerda Barreiro (UFRJ)  
*Vice Presidente:* Paulo Cezar Vieira (UFSCar)  
*Secretário Geral:* Luiz Carlos Dias (UNICAMP)  
*1º Secretário:* Nito Angelo Debacher (UFSC)  
*Tesoureiro:* Vanderlan da Silva Bolzani (UNESP)  
*1º Tesoureiro:* Mara Elisa F. Braibante (UFMS)  
*Diretora Executiva:* Dirce M. F. Campos

### Conselho Consultivo

Oswaldo Luiz Alves (UNICAMP)  
Jailson Bittencourt de Andrade (UFBA)  
Solange Cadore (UNICAMP)  
Hans Viertler (IQ-USP)  
Carlos Alberto L. Filgueiras (UFRJ)  
Antonio Salvio Mangrich (UFPR)

## Copyright © 2001 Sociedade Brasileira de Química

Para publicação, requer-se que os manuscritos submetidos a esta revista não tenham sido publicados anteriormente e não sejam submetidos ou publicados simultaneamente em outro periódico. Ao submeter o manuscrito, os autores concordam que o *copyright* de seu artigo seja transferido à Sociedade Brasileira de Química (SBQ), se e quando o artigo for aceito para publicação.

O *copyright* abrange direitos exclusivos de reprodução e distribuição dos artigos, inclusive separatas, reproduções fotográficas, microfílmicas ou quaisquer outras reproduções de natureza similar, inclusive traduções. Nenhuma parte desta publicação pode ser reproduzida, armazenada em bancos de dados ou transmitida sob qualquer forma ou meio, seja eletrônico, eletrostático, mecânico, por fotocopiagem, gravação, mídia magnética ou algum outro modo, sem permissão por escrito da detentora do *copyright*.

Embora todo esforço seja feito pela SBQ, Editores e Conselho Editorial para garantir que nenhum dado, opinião ou afirmativa errada ou enganosa apareçam nesta revista, deixa-se claro que o conteúdo dos artigos e propagandas aqui publicados são de responsabilidade, única e exclusiva, dos respectivos autores e anunciantes envolvidos. Conseqüentemente, a SBQ, o Conselho Editorial, os Editores e respectivos funcionários, diretores e agentes isentam-se, totalmente, de qualquer responsabilidade pelas conseqüências de quaisquer tais dados, opiniões ou afirmativas erradas ou enganosas.

**Photocopying information for users in the USA.** The Item-Fee Code for this publication indicates that authorization to photocopy items for internal or personal use is granted by the copyright holder for libraries and other users registered with the Copyright Clearance Center (CCC) Transactional Reporting Service, provided the stated fee for copying beyond that permitted by Section 107 and 108 of the United States Copyright Law is paid. The appropriate remittance of \$6,00 per copy per article is paid directly to the Copyright Clearance Center Inc., 222 Rosewood Drive, Danvers, MA 01923, U.S.A.

**Permission for other use.** The copyright owner's consent does not extend to copying for general distribution, for promotion, for creating new works, or for resale. Specific written permission must be obtained from the Publisher for such copying.

*The Item-Fee Code for this publication is 0100-4042 \$6.00 + 0.00*



Financiamento:

&



*Química Nova é indexada no  
Chemical Abstracts e no ISI  
(Institute for Scientific Information  
Citation Databases).*

Química Nova é uma publicação  
bimestral, distribuída gratuitamente  
a todos os sócios da SBQ.

### Pedido de assinatura e distribuição:

Secretaria da SBQ  
Instituto de Química - USP  
Av. Prof. Lineu Prestes, 748  
Bloco 3 - superior  
Tel.: (011) 3032-2299/Fax: (011) 3814-3602  
E-mail: SBQSP@IQ.USP.BR

### Envio de manuscritos:

Química Nova (Editoria)  
Sociedade Brasileira de Química  
C. Postal 26.037  
05513-970 - São Paulo - SP - Brasil



## SECRETARIAS REGIONAIS

### Alagoas

Lúcia Maria Conserva  
DQ/CCEN da UFAL  
Campus A. C. Simões - Tabuleiro dos Martins  
57072-970 - Maceió-AL  
Fone: (82) 214-1390 / Fax: 214-1615  
E-mail: lmc@qui.ufal.br

### Araraquara / R. Preto / S. Carlos

José Anchieta Gomes Neto  
Rua Prof. Francisco Degni, s/n  
Quitandinha  
14800-900 - Araraquara-SP  
Fone: (16) 201-6611 / Fax: 222-7932  
E-mail: anchieta@iq.unesp.br

### Bahia

Cristina M.A.L.T.H. Quintella  
Lab. De Cinética do IQ da UFBA  
Campus de Ondina  
Fone: (71) 237-5785 / Fax: (71) 235-5166  
40170-290 - Salvador-Ba  
E-mail: cristina@ufba.br

### Belo Horizonte

Maria José Marques  
Depto. de Química do ICEX da UFMG  
Campus Universitário - Pampulha  
31270-901 - Belo Horizonte-MG  
Fone: (31) 499-5764 / Fax: (31) 448-5700  
E-mail: mmarques@apolo.qui.ufmg.br

### Distrito Federal

Jurandir Rodrigues de Souza  
Depto. de Química/UnB  
Campus Universitário - Asa Norte  
70910-900 - Brasília-DF  
Fone: (61) 348-2144 / Fax: (61) 273-4149  
E-mail: rodsouza@unb.br

### Campinas

Ivo Milton Raimundo Jr.  
Inst. de Química da UNICAMP  
Caixa Postal 6154  
13.083-970 - Campinas-SP  
Fone: (19) 788-3136 Fax: (19) 788-3023  
E-mail: ivo@iqm.unicamp.br

### Ceará

Pedro de Lima Neto  
Depto. de QA e FQ da UFC  
Caixa Postal 6035  
60451-970 - Fortaleza-CE  
Fone: (85) 288-9956 / Fax: (85) 288-9982  
E-mail: pln@ufc.br

### Espírito Santo

Maria de Fátima Fontes

Depto. de Química/CCE/UFES  
Av. Fernando Ferrari, s/n.  
29060-900 - Vitória-ES  
Fone: (27) 335-2473 / Fax: (27) 335-2244  
E-mail: Fatima@npd2.ufes.br

### Goiás

Silvio do Desterro Cunha  
Instituto de Química - UFG  
Campus Samambaia CP 131  
74001-970 - Goiânia-GO  
Fone: (62) 521-1008 / Fax: (62) 821-1167  
E-mail: silvio@quimica.ufg.br

### Maranhão

Ridvan Nunes Fernandes  
DQ - CT da UFMA  
Campus do Bacanga  
65080-040 - São Luis, MA  
Fone: (98) 217-8227 / Fax: (98) 217-8245  
E-mail: ridvan@ufma.br

### Mato Grosso

Paulo Teixeira de Souza Jr.  
Av. Fernando Correa da Costa, S/N  
Depto. de Química - ICET  
Univ. Federal de Mato Grosso  
78060-900 - Cuiabá-MT  
Fax: (65) 361-1119

### Paraíba

Regiane de Cássia M. Urgulino Araujo  
DQ/CCEN/UFPPB - Campus I  
58059-900 - João Pessoa-PB  
Fone: (83) 216-7438 / Fax: (83) 216-7437  
E-mail: regiane@quimica.ufpb.br

### Paraná

Keiko Takashima  
Depto. de Química da UEL  
Caixa Postal 6001  
86051-970 - Londrina - PR  
Fone: (43) 371-4366 R.4055 / Fax: (43) 371-4216  
E-mail: keiko@uel.br

### Pernambuco

João Bosco Paraíso da Silva  
Depto. de Química Fundamental da UFPE  
50740-250 - Recife - PE  
Fone: (81) 271-8445 R. 21 / Fax: (81) 271-8442  
E-mail: paraíso@npd.ufpe.br

### Piauí

Mariana Helena Chaves  
DQ do CCN da UFPI  
Campus Ininga  
CEP 64049-550 Teresina - PI

Fone: (86) 215-5692; 215-5841 / Fax: (86) 237-1812  
E-mail: mariana@ufpi.br, sbqpi@ufpi.br,  
http://www.ufpi.br/~sbqpi

### Rio de Janeiro

Aurea Echevarria  
Departamento de Química/ICE/UFRRJ  
23851-970 - Seropedica-RJ  
fone/fax: (21)682-2807  
E-mail: echevarr@ufrrj.br

### Rio Grande do Norte

Márcia Gorette L. da Silva  
Depto. de Química da UFRN  
Campus Universitário  
59072-970 - Natal-RN  
Fone: (84)  
E-mail: marciagsilva@hotmail.com

### Rio Grande do Sul

Celso Camilo Moro  
Instituto de Química da UFRGS  
Av. Bento Gonçalves, 9500  
91540-000 - Porto Alegre-RS  
Fone: (51) 316-6321 / Fax: (51) 336-3699  
E-mail: ccmoro@if.ufrgs.br

### Roraima

Robson Fernandes de Farias (Diretor Interino)  
Departamento de Química da UFRR  
69310-270 - Boa Vista-RR  
Fone: (95) 623-1581 / Fax: (95) 623-9075  
E-mail: cctufr@mandic.com.br

### Santa Catarina

Maria da Graça Nascimento  
Depto. de Química da UFSC  
Caixa Postal 476  
88040-900 - Florianópolis-SC  
Fone: (48) 331-9219 R. 212 / Fax: (48) 331-9711  
E-mail: gracia@qmc.ufsc.br

### Sergipe

Djalma Andrade  
Depto. de Química da UFS  
Campus Universitário  
49.100-000 - São Cristóvão-SE  
Fone: (79) 212-6651 / Fax: (79) 212-6684  
E-mail: geq@sergipe.ufs.br

### Viçosa

José Roberto da Silveira Maia  
Depto. de Química - CCE da UFV  
Av. P. H. Rolfs, S/nº  
36570-000 - Viçosa-MG  
Fone: (31) 899-2175 / Fax: (31) 899-2376  
E-mail: jrsmaia@mail.ufv.br

## DIVISÕES SBQ / DIRETORES

### Catálise

Adriano L. Monteiro - *almonte@if.ufrgs.br*

### Eletroquímica e Eletroanalítica

Luis A. Avaca - *avaca@iqsc.sc.usp.br*

### Ensino de Química

Eduardo F. Mortimer - *mortimer@dedalus.lcc.ufmg.br*

### Físico-Química

Gerardo G. B. de Souza - *gerson@iq.ufrrj.br*

### Fotoquímica

Marcio J. Tiera - *mjt@qeg.ibilce.unesp.br*

### Produtos Naturais

Frederico G. Cruz - *fguare@ufba.br*

### Química Ambiental

Marco T. Grassi - *mtgrassi@quimica.ufpr.br*

### Química Analítica

Orlando Fatúbello Filho - *bello@dq.ufscar.br*

### Química de Materiais

Miguel Jafelicci Junior - *jafeli@iq.unesp.br*

### Química Inorgânica

Heloisa Beraldo - *beraldo@apolo.qui.ufmg.br*

### Química Medicinal

Ricardo Bicca de Alencastro - *bicca@iq.ufrrj.br*

### Química Orgânica

Paulo R. R. Costa - *prrcosta@nppn.ufrrj.br*

---

# EDITORIAL

---

A 24<sup>a</sup> Reunião Anual da *Sociedade Brasileira de Química* ocorrerá em Poços de Caldas - MG, de 28 a 31 de maio. O tema é “*A Química na América Latina – Integração e Desenvolvimento Sustentável*”.

Teremos cerca de 1500 trabalhos que serão apresentados na forma de painéis e/ou discutidos em sessões coordenadas específicas. A seleção dos trabalhos submetidos foi realizada por comissões de assessores para cada área, sob a coordenação das Comissões Organizadora e Científica. O Programa foi elaborado pelas Comissões, considerando a experiência adquirida e as sugestões recebidas dos sócios e participantes em eventos anteriores. Estão programadas, além da conferência plenária de abertura, 9 conferências plenárias, 4 simpósios - 2 sobre o tema central da Reunião, 1 sobre Biodiversidade e o outro sobre os 50 anos da CAPES e do CNPq - sessões de painéis e coordenadas. Serão realizados 2 *workshops* - um sobre “Ensino de Química Ambiental” e o outro sobre “Gerenciamento de Resíduos Químicos em Pesquisa e Ensino”, além de 11 cursos. Alguns destes cursos foram programados para atender a comunidade local de professores e técnicos que trabalham em indústrias químicas. Teremos ainda a outorga da medalha Simão Mathias, uma exposição de fotos relacionada ao tema central do evento e lançamentos de livros.

A Diretoria e o Conselho da SBQ aprovaram a manutenção da concessão de 100 auxílios-participação para estudantes de graduação, que estão sendo distribuídos de acordo com o mérito julgado pela Comissão Científica, durante a avaliação dos trabalhos.

Para os atuais membros da Diretoria e Conselho, o último ano foi realmente excitante e gratificante. Remodelamos a *home page* da SBQ contando um pouco da sua história. A SBQ celebra seu 24<sup>o</sup> aniversário com uma grande novidade: a inscrição e submissão de trabalhos na RA toda feita *on line*, em um sistema inédito em reuniões científicas no Brasil. O crescimento espetacular da comunidade química brasileira, o número cada vez maior de trabalhos submetidos à RA, a necessidade de informatização da Secretaria da SBQ e as tendências para submissão de trabalhos via rede são algumas das razões para as inovações introduzidas. Trata-se de mais uma atitude audaciosa da SBQ, que está sempre se adaptando às mudanças e ao crescimento de nossa comunidade. Elaboramos a página de inscrição com acesso permitido através do uso de uma senha para cada sócio. Introduzimos *templates* inovativos de submissão de trabalhos *on line* com um belo formato gráfico, com inovações que vão mudar a face de submissão de trabalhos para reuniões científicas no Brasil. Os tipos, tamanhos das letras e seções já estavam previamente definidas, de modo que bastava preencher os respectivos campos, sem precisar alterar nada, digitando título, instituição, autores, texto, exatamente com a mesma fonte e tamanho de letra. Nesta *template*, em duas colunas, o autor podia usar o espaço para introdução, resultados e discussão, agradecimentos, referências, de acordo com sua conveniência, respeitando o limite de uma página,

podendo colocar tabelas, gráficos e estruturas. O *template* menor devia conter apenas a idéia central, resumida do trabalho e os tipos, tamanhos das letras e seções também já estavam previamente definidas. O *template* mais completo, de uma página, foi utilizado com sucesso para o processo de referagem e será colocado à disposição na *home page* da SBQ no início de maio, separado por seções, com busca por palavra-chave e autor. Também disponibilizamos via rede a confirmação de aceite dos trabalhos submetidos.

Outra novidade da 24<sup>a</sup> RA diz respeito ao Livro de Resumos que será publicado em apenas um volume, com resumos bem sucintos (*templates* menores). Todos sabem das dificuldades financeiras para organização de nossas reuniões e esta medida diminui consideravelmente os gastos com despesas gráficas.

Criar um sistema de inscrição *on line* com submissão de trabalhos anexados à ficha de inscrição não foi uma tarefa fácil. Temos milhares de sócios cadastrados na SBQ. São muitas variáveis a se considerar na montagem do sistema e, certamente, não tínhamos a pretensão de cobrir todas, pois sabíamos que a etapa de inscrição é que seria nosso laboratório. Temos correções a fazer? Podemos melhorar e aprimorar ainda mais o sistema? É claro que sim. Ainda teremos que fazer alguns refinamentos, mas estamos continuamente aprendendo e adquirindo mais experiência e confiança no mesmo. Apesar do sistema ter funcionado bem e termos recebido muitas inscrições, certamente algumas implementações serão feitas para a próxima reunião, visando facilitar o trabalho de todos. A resposta dos sócios foi espetacular no sentido de acertar pequenas falhas que surgiram durante a etapa de inscrição e só temos a agradecer a todos pelo suporte e colaboração durante a implementação deste sistema e por ajudar a SBQ a definir seu futuro a partir desta importante empreitada.

Outras sociedades científicas e eventos de menor porte estarão seguindo o mesmo caminho, baseados em nossa experiência positiva. Com as pequenas correções que faremos para o próximo ano, organizaremos a 25<sup>a</sup> RA e comemoraremos os 25 anos da SBQ EM GRANDE ESTILO, COMO ELA MERECE!!!

Converse com seus colegas, amigos, alunos, professores e traga mais gente para a SBQ. Se você ainda não é sócio, aproveite e associe-se. Assine o JBCS e QNEsc. Vamos juntos construir uma SBQ cada vez mais forte!!! O momento é muito positivo. Nossa Sociedade está madura. Nossas revistas estão mais consolidadas. Várias mudanças, para melhor, vêm sendo feitas pelos editores de JBCS, QN e QNEsc. Contamos com a colaboração de todos os sócios para a implementação definitiva, em nossas RAs, de um sistema mais ágil, rápido, moderno e eficiente em todos os sentidos. O fortalecimento da SBQ depende do apoio que recebe da comunidade química brasileira e com certeza ela merece este esforço conjunto! Vamos nos encontrar em Poços de Caldas e comemorar juntos mais um grande passo de nossa Sociedade. Até lá.

Luiz Carlos Dias  
Instituto de Química - UNICAMP  
Secretário Geral da SBQ