

química nova

Órgão de divulgação da Sociedade Brasileira de Química

Química Nova publica artigos com resultados originais de pesquisa, trabalhos de revisão, divulgação de novos métodos ou técnicas, educação e assuntos gerais, em português, inglês e espanhol. Os artigos submetidos à revista são avaliados por consultores *ad hoc* (do Brasil e do exterior) especialistas na área envolvida e que, eventualmente, podem pertencer ao Conselho Editorial. A edição de Química Nova está a cargo de um corpo editorial e suas linhas gerais e planejamento de longo prazo estão sob responsabilidade dos Editores e do Conselho Editorial. Química Nova publica 10 fascículos por ano.

A versão on line está disponível em:
<http://quimicanova.sbq.org.br/quimicanova.htm>

Indexação: Chemical Abstracts, ISI e SciELO.

Editores

Luiz Henrique Catalani (USP)
Susana I. C. de Torresi (USP)
Vera L. Pardini (USP)

Editores Associados

Aldo J. G. Zarkin (UFPR)
Débora de A. Azevedo (UFRJ)
Jorge M. David (UFBA)
Marco T. Grassi (UFPR)
Renato S. Freire (USP)
Rochel M. Lago (UFMG)

Gerente Editorial

Ursula Brocksom

Conselho Editorial

Damià Barceló (Espanha)
Denise F. S. Petri (IQ/USP)
Ernesto Calvo (Argentina)
Glaura G. Silva (UFMG)
Hector Mansilla (Chile)
Heloise O. Pastore (UNICAMP)
Jorge Calderon (Colômbia)
José A. da S. Cavaleiro (Portugal)
Julio C. Afonso (UFRJ)
Luiz Lopes (UFC)
Marcus M. Sá (UFSC)
Nelson H. Morgon (UNICAMP)
Roberto Faria (UFRJ)
Salette L. Queiroz (IQSC/USP)
Silvio do D. Cunha (UFBA)

SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA

Diretoria

Presidente: Vitor Francisco Ferreira (UFF)
Presidente Sucessor: Adriano D. Andricopulo (IFSC-USP)
Vice-Presidente: Claudia Moraes de Rezende (UFRJ)
Secretário Geral: Aldo José Gorgatti Zarkin (UFPR)
Secretário Adjunto: Luiz Fernando da Silva Jr. (IQUSP)
Tesoureira: Rossimiriam Pereira de Freitas (UFMG)
Tesoureiro Adjunto: Carlos Alberto Manssour Fraga (UFRJ)
Diretora Executiva: Dirce Maria F. Campos

Conselho Consultivo

César Zucco (UFSC)
Fernando Galembeck (UNICAMP)
Jailson Bittencourt de Andrade (UFBA)
Luiz Henrique Catalani (IQUSP)
Marília Fonseca Goulart (UFAL)
Paulo Cezar Vieira (UFSCar)
Vanderlan da Silva Bolzani (UNESP)

Conselho Fiscal

Titulares

Norberto Peoporine Lopes (FCFRP-USP)
Sérgio de Paula Machado (UFRJ)
Roberto de Barros Faria (UFRJ)

Suplentes

Ricardo Bicca de Alencastro (UFRJ)
Fernando Antonio Santos Coelho (UNICAMP)

Copyright © 2013 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, microfilmes 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 fotocópia, 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. Consequentemente, a SBQ, o Conselho Editorial, os Editores e respectivos funcionários, diretores e agentes isentam-se, totalmente, de qualquer responsabilidade pelas consequências 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

Tiragem: 400 exemplares
Circulação: Abril/2013

Editoração Eletrônica: Hermano - Tel.: (11) 5571-8937

Capa: Ana Paula Toscano - Tel.: (11) 9274-7523

Impressão: Margraf Editora e Indústria Gráfica - Tel.: (11) 4689-7100

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@sbq.org.br

Apoio:



CNPq
Conselho Nacional de Desenvolvimento
Científico e Tecnológico
60 ANOS



Ministério
da Educação

Ministério da
Ciência e Tecnologia





SECRETARIAS REGIONAIS 2012/2014

Alagoas

Isis Martins Figueiredo
Instituto de Química e Biotecnologia - UFAL
Campus A.C. Simões
57072-970 - Maceió - AL
Fone: (82) 3214-1374
E-mail: figueiredo.isis@gmail.com

Amazonas

Maria Lucia Belém Pinheiro
Departamento de Química - UFAM
Av. Gal. Rodrigo Otavio J. Ramos, 3000
69077-000 - Manaus - AM
Fone: (92) 3305-2870
E-mail: lbelem@ufam.edu.br ou lbelem@pq.cnpq.br

Bahia

Maurício Moraes Victor
Instituto de Química - UFBA
Rua Barão de Geremoabo, s/n
40170-115 - Salvador - BA
Fone: 71 3283 6883 Fax: (71) 3235-5166
E-mail: mmvictor@ufba.br ou mauriciomvictor@yahoo.com.br

Campinas

Wanda Pereira Almeida
Instituto de Química - UNICAMP
13084-971 - Campinas - SP
Fone: (19) 3521-3016 Fax: (19) 3021-3023
E-mail: wanda@iqm.unicamp.br

Ceará

Jackson Rodrigues de Sousa
Centro de Ciências - UFC
Caixa-Postal: 12200
60455-760 - Fortaleza - CE
Fone: (85) 3366-9938 Fax: (85) 3366-9978
E-mail: jackson@dqoi.ufc.br

Espírito Santo

Valdemar Lacerda Júnior
Departamento de Química/CCE - UFES
Av. Fernando Ferrari, s/n
29060-900 - Vitória - ES
Fone: (27) 4009-2908 Fax: (27) 4009-2826
E-mail: vljuniorqui@gmail.com ou valdemar.lacerda@ufes.br

Interior Paulista Waldemar Saffioti

Carla Cristina S. Cavalheiro
Departamento de Físico Química - IQSC-USP
Av. Trabalhador São-carlense, 400
13566-590 - São Carlos - SP
Fone: (16) 3373-8685 Fax: (16) 3373-9952
E-mail: carla@iqsc.usp.br

Maranhão

Auro Atsushi Tanaka
Departamento de Química - UFMA
Avenida dos Portugueses, s/n
65085-580 São Luis - MA
Fone: (98) 3301-9254
E-mail: tanaka@ufma.br ou auroatanaka@yahoo.com.br

Minas Gerais

João Marcos Madurro
Instituto de Química - UFU
Av. João Naves de Ávila, 2121
38400-902 - Uberlândia - MG
Fone: (34)3239-4442 Fax: (34)3239-4208
E-mail: jmadurro@ufu.br

Paraná

Luiz Henrique Dall'antonia
Depto. de Química/CCE - UEL
Caixa Postal 6001
86051-970 - Londrina - PR
Fone: (43) 3371-4811 Fax: 3371-4286
E-mail: luizh@uel.br

Piauí

Janildo Lopes Magalhães
Departamento de Química - UFPI
Campus Universitário Ministro Petrônio Portela
64049-550 - Teresina - PI
Fone: (86) 3215-5840
E-mail: janildo@ufpi.edu.br

Rio de Janeiro

Fernando de Carvalho da Silva
Instituto de Química - UFF
Rua Outeiro de São Batista s/n
24020-141 - Niterói - RJ
Fone: (21) 2629-2138
E-mail: gqoferando@vm.uff.br ou gqoferando@yahoo.com.br

Rio Grande do Sul

Marco Flôres Ferrão
Instituto de Química - UFRGS
Av. Bento Gonçalves, 9500
Caixa Postal 15003
91501-970 - Porto Alegre - RS
Fone: (51) 3308-6268
E-mail: ferrao@iq.ufrgs.br ou mfferrao@gmail.com

Roraima

Cléria Mendonça de Moraes
Departamento de Química - UERR
Rua Sete de Setembro, 231
69309-075 - Boa Vista - RR
Fone: (95) 2121-0937
E-mail: cmdmora@uerr.br

Santa Catarina

Daniel Lázaro Gallindo Borges
Departamento de Química - UFSC
Campus Universitário Trindade
88040-970 - Florianópolis - SC
Fone: (48)3721-6845 Fax: (48) 3721-6850
E-mail: daniel.borges@ufsc.br ou danqmc@yahoo.com

Sergipe

Marcelo da Rosa Alexandre
Departamento de Química - UFS
49100-000 - São Cristóvão - SE
Fone: (79)2105-6650 Fax: 2105-6651
E-mail: marcelo.qmc@gmail.com

Viçosa

Claudio Ferreira Lima
Departamento de Química/CCE - UFV
Av. P.H. Rolfs, s/n
36570-000 - Viçosa - MG
Fone: (31) 3899-3053
E-mail: cflima@ufv.br ou claudioferreiralima@uol.com.br

DIVISÕES SBQ / DIRETORES

ALIMENTOS E BEBIDAS (BEA)

Daniel Rodrigues Cardoso (IQSC-USP)
drcardoso@iqsc.usp.br ou drcardoso@gmail.com

CATÁLISE (CAT)

Paulo Anselmo Ziani Suarez (UnB)
psuarez@uol.com.br ou psuarez@unb.br

ELETRQUÍMICA-ELETRONALÍTICA (ELE)

Lucia Helena Mascaro Sales (UFSCar)
lmascaro@ufscar.br

ENSINO DE QUÍMICA (EDU)

Gerson de Souza Mól (UnB)
gersonmol@gmail.com ou gmol@unb.br

FÍSICO-QUÍMICA (FIS)

Paulo Augusto Netz (UFRGS)
netz.voy@terra.com.br

FOTOQUÍMICA (FOT)

Frank Herbert Quina (IQUSP)
quina@usp.br

PRODUTOS NATURAIS (QPN)

Dulce Helena Siqueira Silva (IQA-UNESP)
dhsilva@iq.unesp.br

QUÍMICA AMBIENTAL (AMB)

Pedro Sérgio Fadini (UFSCar)
psfadini@gmail.com

QUÍMICA ANALÍTICA (ANA)

Pedro Vitoriano de Oliveira (IQUSP)
pvolivei@iq.usp.br ou alfeoliveira@gmail.com

QUÍMICA DE MATERIAIS (MAT)

Laudemir Carlos Varanda (IQSC-USP)
lvaranda@iqsc.usp.br

QUÍMICA INORGÂNICA (INO)

Luiz Gonzaga de França Lopes (UFC)
lopeslu@dqoi.ufc.br

QUÍMICA MEDICINAL (MED)

Marcelo Santos Castilho (UFBA)
castilho@ufba.br

QUÍMICA ORGÂNICA (ORG)

Leandro Helgueira de Andrade (IQUSP)
leandroh@iq.usp.br