

# Informativo CRQ - IV



Jornal do Conselho  
Regional de Química  
IV Região (SP)  
Ano 27 - Nº 154  
Nov/Dez 2018

ISSN 2176-4409

## Tabela Periódica

Modelo proposto em  
1869 por Mendeleev  
completa 150 anos

Págs. 4 e 5

### ОПЫТЪ СИСТЕМЫ ЭЛЕМЕНТОВЪ.

ОСНОВАННОЙ НА ИХЪ АТОМНОМЪ ВѢСѢ И ХИМИЧЕСКОМЪ СХОДСТВѢ.

		Ti = 50	Zr = 90	? = 180.	
		V = 51	Nb = 94	Ta = 182.	
		Cr = 52	Mo = 96	W = 186.	
		Mn = 55	Rh = 104,4	Pt = 197,1.	
		Fe = 56	Rn = 104,4	Ir = 198.	
		Ni = Co = 59	Pi = 106,6	O = 199.	
H = 1		Cu = 63,4	Ag = 108	Hg = 200.	
Be = 9,4	Mg = 24	Zn = 65,2	Cd = 112		
B = 11	Al = 27,1	? = 68	Ur = 116	Lu = 197?	
C = 12	Si = 28	? = 70	Sn = 118		
N = 14	P = 31	As = 75	Sb = 122	Bi = 210?	
O = 16	S = 32	Se = 79,4	Te = 128?		
F = 19	Cl = 35,5	Br = 80	I = 127		
Li = 7	Na = 23	K = 39	Rb = 85,4	Cs = 133	Tl = 204.
		Ca = 40	Sr = 87,6	Ba = 137	Pb = 207.
		? = 45	Ce = 92		
		?Er = 56	La = 94		
		?Yt = 60	Di = 95		
		?In = 75,6	Th = 118?		

Д. Менделѣевъ

## Fóruns discutiram cursos técnicos e superiores

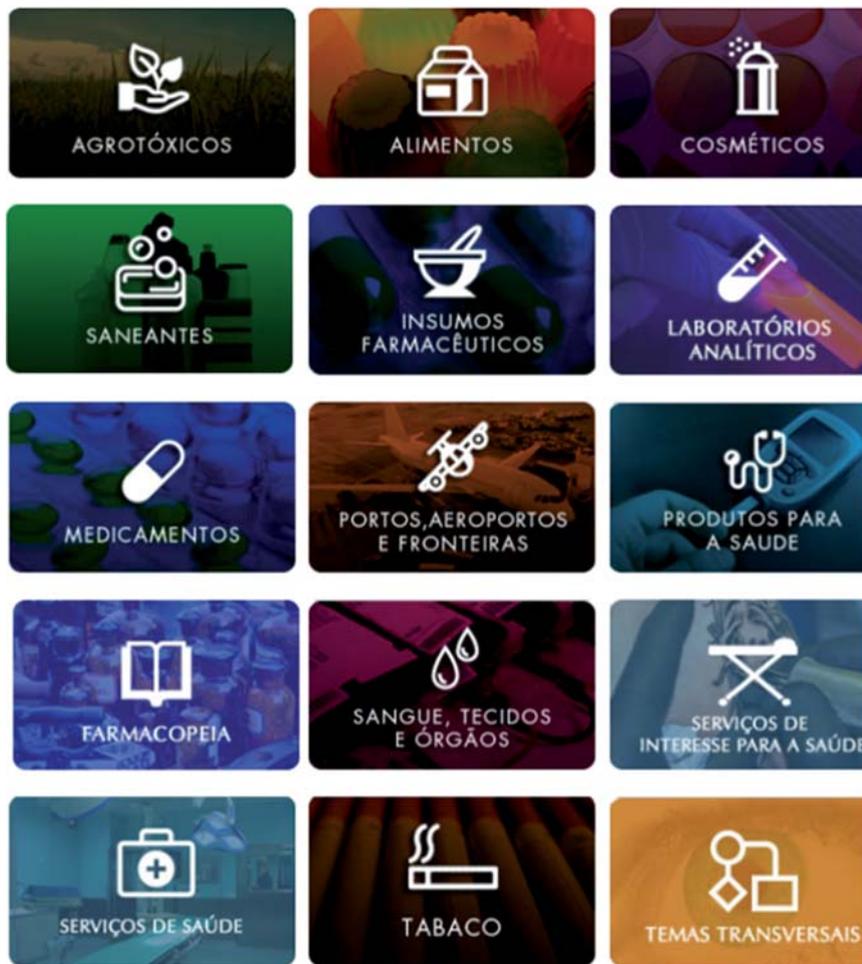
Págs. 14 e 15

## CFQ reajusta valores de anuidades e taxas

Pág. 16

# Anvisa disponibiliza bibliotecas temáticas

Divulgação



Para melhor gestão de seu estoque regulatório, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) criou um espaço virtual – chamado **Bibliotecas de Temas** – para concentrar todas as suas normas. O objetivo é facilitar o acesso, a aplicabilidade e a compreensão do arcabouço de normativas, além de aprimorar seu processo de revisão.

Os acervos foram divididos por macrotemas, conforme mostra a imagem ao lado, que representam as grandes áreas de atuação da autoridade federal. O item “Temas Transversais” abrange assuntos aplicados a todos os macrotemas, tais como: Autorização de funcionamento, Certificação de Boas Práticas, Taxas de fiscalização, Peticionamento de recursos etc.

Por sua vez, cada seção é estruturada em assuntos de acordo com o tipo de produto ou serviço sujeito à vigilância sanitária (registro, notificação, fiscalização, monitoramento etc.). Os conteúdos serão atualizados de acordo com as novas publicações.

A Biblioteca está disponível na página [https://is.gd/anvisa\\_normativas](https://is.gd/anvisa_normativas). ■

## EXPEDIENTE

### Informativo CRQ-IV

Uma publicação do Conselho Regional de Química IV Região  
Rua Oscar Freire, 2.039 – SP/SP  
Tel. (11) 3061-6000 - [www.crq4.org.br](http://www.crq4.org.br)

**PRESIDENTE:** HANS VIERTLER  
**VICE-PRESIDENTE:** NELSON CÉSAR F. BONETTO  
**1º SECRETÁRIO:** LAURO PEREIRA DIAS  
**2º SECRETÁRIO:** DAVID CARLOS MINATELLI  
**1º TESOUREIRO:** ERNESTO HIROMITI OKAMURA  
**2º TESOUREIRO:** REYNALDO ARBUE PINI

**CONSELHEIROS TITULARES:**  
CLAUDIO DI VITTA, DAVID MINATELLI, ERNESTO OKAMURA, JOSÉ GLAUCO GRANDI, LAURO PEREIRA DIAS, MANLIO DE AUGUSTINIS, NELSON CESAR FERNANDO BONETTO, REYNALDO PINI E RUBENS BRAMBILLA.

**CONSELHEIROS SUPLENTE:**  
AELSON GUAITA, AIRTON MONTEIRO, ANA M. FERREIRA, ANTONIO C. MASSABNI, GEORGE KACHAN, JOSÉ CARLOS OLIVIERI, MASAZI MAEDA E SÉRGIO RODRIGUES.

**CONSELHO EDITORIAL:**  
HANS VIERTLER E CLAUDIO DI VITTA

**IMAGENS DA CAPA:**  
FREEPIK E WIKIMEDIA

**JORNALISTA RESPONSÁVEL:**  
CARLOS DE SOUZA (MTB 20.148)

**ASSIST. COMUNICAÇÃO:**  
JONAS GONÇALVES (MTB 48.872)

**ASSIST. ADMINISTRATIVA:**  
MARIELLA SERIZAWA

**CONTATOS:**  
TELEFONE: 11 3061-6059  
E-MAIL: [CRQ4.INFORMATIVO@GMAIL.COM](mailto:CRQ4.INFORMATIVO@GMAIL.COM)

### Recesso

O CRQ-IV informa que o atendimento ao público – pessoal, telefônico e por e-mail – ficará suspenso no período de 17/12/2018 a 06/01/2019.

# Cientistas que aplicaram evolução dirigida e clonagem são premiados

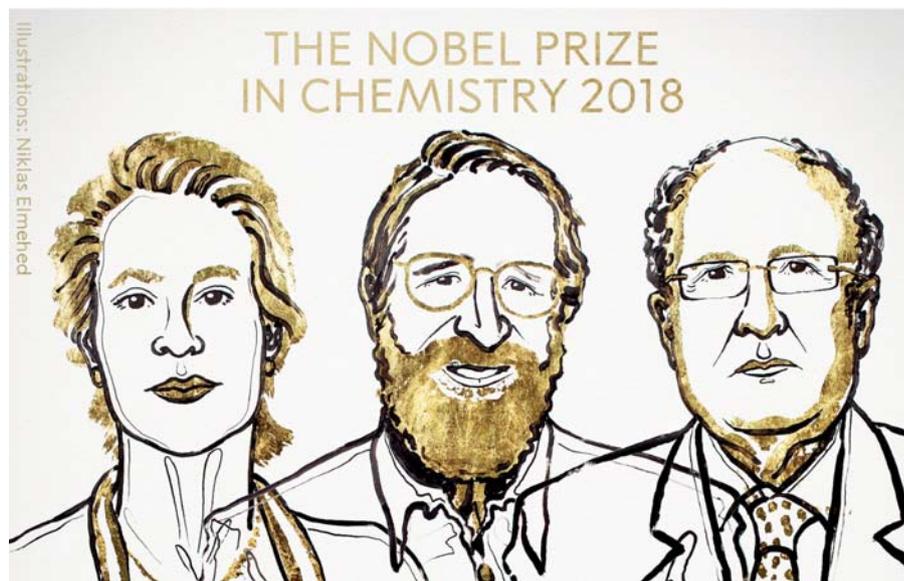
*Técnicas permitiram o desenvolvimento de novos fármacos e outros produtos*

Os americanos Frances Arnold, do California Institute of Technology (EUA), e George Smith, da Universidade de Missouri (EUA), e o britânico Sir Gregory Winter, do Laboratório de Biologia Molecular MRC (Inglaterra), foram anunciados em 3 de outubro como os vencedores do Prêmio Nobel de Química 2018.

Aos 62 anos, Frances Arnold foi a quinta mulher na História a obter a laurea, entregue desde 1901. Ela, que recebeu metade do valor da premiação (o equivalente a R\$ 2 milhões), foi escolhida pela Academia Real de Ciências da Suécia por conduzir a primeira evolução dirigida de enzimas, realizada em 1993. A técnica permitiu o desenvolvimento de moléculas catalisadoras de alta eficiência para diversas aplicações tecnológicas, o que viabilizou desde detergentes domésticos com melhor desempenho de limpeza até combustíveis menos poluentes.

Os outros dois cientistas foram contemplados pela técnica denominada “phage display”, um mecanismo de clonagem desenvolvido inicialmente por George Smith em 1985. Hoje com 77 anos, o cientista conseguiu fazer com que um vírus encarregado de infectar bactérias (chamado de “bacteriófago”) funcione como uma “plataforma biológica” para a descoberta de anticorpos e moléculas que podem ser usadas na produção de medicamentos.

Foi esta possibilidade que levou Gregory Winter, 67 anos, a seguir a mesma linha de investigação científica. Ao utilizar o referido mecanismo para realizar uma evolução dirigida de anticorpos, o pesquisador britânico conseguiu estabelecer as bases para a cria-



Os americanos Frances Arnold e George Smith e o britânico Gregory Winter

ção de fármacos como o Adalimumabe, lançado em 2002 e usado para o tratamento de artrite reumatoide, psoríase e doença inflamatória intestinal.

**EVOLUÇÃO** – A principal referência para as técnicas premiadas é a teoria evolutiva de Charles Darwin (1809-1882). Em linhas gerais, os princípios aplicados pelo cientista inglês para explicar a evolução de plantas e animais foram usados pelos ganhadores do Nobel de Química deste ano para acelerar o desenvolvimento de moléculas em laboratório. É o que se chama de “evolução dirigida”.

A americana Frances Arnold provocou mutações aleatórias em genes de uma enzima. Esses genes, introduzidos em bactérias, servem como “fábricas” para a produção dessa enzima. Após testes in vitro, é possível selecionar as enzimas mutadas que se mostrarem mais eficientes na condução de reações químicas. Novas mutações aleatórias

são induzidas nos genes dessas enzimas produzidas e o processo é repetido até que se atinja o estágio ideal de evolução para que estas possam ser utilizadas, por exemplo, na fabricação de biocombustíveis.

Já a técnica de “phage display” de George Smith e Gregory Winter utiliza vírus como plataformas para a criação de “encaixes moleculares” em anticorpos, que irão se acoplar a uma molécula específica como, por exemplo, a de uma proteína presente na membrana de uma célula tumoral. No processo, informações genéticas de anticorpos são inseridas no DNA de bacteriófagos, que se ligam à molécula-alvo do estudo por meio dos sítios de acoplamento existentes nos anticorpos. Mutações aleatórias são provocadas nos anticorpos selecionados com o objetivo de reforçar a compatibilidade com a molécula. O processo é repetido algumas vezes, em ciclos evolutivos, até se obter a afinidade necessária para tornar um fármaco eficaz e seguro. ■



## Modelo criado pelo russo Dmitri Mendeleev chega aos 150 anos

*“Uma linguagem comum para a ciência”  
é o slogan das comemorações*

Monumento em homenagem a Dmitri Mendeleev, localizado na cidade de São Petersburgo, Rússia; ao fundo, reprodução da primeira tabela proposta por ele

A Tabela Periódica, mais importante referência sobre os elementos químicos, completa 150 anos de criação no ano que vem. Para comemorar a data, a 72ª sessão da Assembleia Geral das Nações Unidas, em dezembro de 2017, proclamou 2019 como o **Ano Internacional da Tabela Periódica dos Elementos Químicos**.

A celebração envolve a Unesco (Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura), sociedades científicas, institutos de educação e pesquisa, organizações não governamentais e setor privado na promoção de eventos que ressaltam a importância da Tabela Periódica e suas aplicações. Um deles será o 47º Congresso Mundial de Química, que acontecerá em Paris (França), de 5 a 12 de julho de 2019. As iniciativas em comemora-

ção ao aniversário, cujo slogan é “Uma Linguagem Comum para a Ciência”, podem ser acompanhadas pelo site [www.iypt2019.org](http://www.iypt2019.org).

Criada pelo russo Dmitri Ivanovich Mendeleev (1834-1907) em 1869, a Tabela Periódica foi elaborada com os 63 elementos conhecidos até então e que, inicialmente, foram organizados por ordem crescente de suas massas atômicas. A seguir, ele os dispôs em colunas horizontais e verticais, respeitando as características e semelhanças dos elementos. A tabela se chama “periódica” porque mostra a repetição de propriedades físicas e químicas que alguns elementos têm em comum. Espaços vazios foram reservados para a descoberta de novos elementos, o que permitiu a ampliação do número de integrantes para os atuais 118 ao longo do tempo.

Contudo, segundo lembra artigo publicado pelos professores Helena Leite e Paulo Porto na edição de maio de 2015 da revista **Química Nova**, “a tabela periódica proposta por Mendeleev foi sendo modificada ao longo dos anos, tanto pelo próprio químico russo quanto por outros cientistas. A principal modificação foi a substituição da massa atômica, como critério para o ordenamento dos elementos, pelo chamado número atômico, que viria a ser identificado com o número de prótons do núcleo atômico do elemento. Tal mudança foi possível após os trabalhos do físico inglês Henry Moseley (1887-1915), com estudos sobre espectros de raios-X dos elementos que levaram à determinação dos números atômicos e os relacionaram ao número de cargas positivas nos núcleos atômicos”.

- ▶ Quatro elementos superpesados sintetizados em laboratórios, que completaram a sétima linha da tabela, foram os acréscimos mais recentes. Anunciados pela primeira vez em dezembro de 2015, tiveram a ratificação oficial no 46º Congresso Mundial de Química, realizado em julho de 2017 no Brasil. Foram eles: nihônio (Nh, número atômico 113), moscóvio (Mc, 115); tennesso (Ts, 117); e oganessônio (Og, 118).

**ABRANGÊNCIA** – De acordo com a União Internacional de Química Pura e Aplicada (Iupac), as implicações da Tabela Periódica vão além das fronteiras da Química, tendo reflexos em áreas como Astronomia, Biologia, Física e outras ciências naturais. A importância da criação de Mendeleev foi reconhecida pela ONU devido ao papel da Química como promotora do desenvolvimento sustentável e provedora de soluções para os desafios globais envolvendo energia, educação, agricultura e saúde.

“É uma ferramenta única que permite aos cientistas preverem a aparência e as propriedades da matéria na Terra e no Universo. Muitos elementos químicos são cruciais para aprimorar o valor e a performance de produtos necessários para a vida humana, nosso planeta e os empreendimentos industriais”, destacou a nota oficial da Iupac publicada após o anúncio do **Ano Internacional da Tabela Periódica**.

**COMPETIÇÃO** – “Tabela Periódica dos Elementos Químicos: Comparação Experimental de Propriedades Periódicas” é o tema da edição 2019 da Olimpíada de Química do Estado de São Paulo (OQSP). Organizada pela seção paulista da Associação Brasileira de Química (ABQ), com apoio do CRQ-IV, a competição é voltada para estudantes do Ensino Médio. Os mais bem colocados receberão medalhas, prêmios em dinheiro e ainda poderão representar São Paulo na Olimpíada Brasileira de Química. Detalhes em <https://is.gd/oqspinfo153>. ■

## Químico desenvolveu outras pesquisas e foi indicado ao Nobel



Selo postal criado pela Rússia em 2009 para comemorar o 175º aniversário do nascimento de Mendeleev

Dmitri Ivanovitch Mendeleev nasceu em Tobolsk (Sibéria) em 8 de fevereiro de 1834 e morreu em São Petersburgo no dia 2 de fevereiro de 1907. Estudou ciências nesta cidade, formando-se em Química (1856). Trabalhou no laboratório Wurtz, em Paris. Esteve na Pensilvânia (EUA) e no Cáucaso (Rússia) estudando a natureza e a origem do petróleo. Professor a partir de 1863, em 1866 assumiu a cátedra de química do Instituto Tecnológico de São Petersburgo. Como conselheiro científico das forças armadas russas (1890), promoveu o estudo da nitrocelulose. Recebeu a medalha Davy (1882) e a medalha Copley (1905) da Royal Society of Chemistry, do Reino Unido.

Mendeleev é o autor da lei segundo a qual as propriedades físicas e químicas dos elementos são funções periódicas do peso atômico. Apesar de outros cientistas terem anteriormente traçado sequências numéricas entre os pesos atômicos de certos elementos e notado conexões entre estes e as propriedades das diversas substâncias, Mendeleev foi o primeiro a enunciar a lei cientificamente.

O químico estabeleceu a analogia dos elementos em bases numéricas seguras e fez a classificação periódica dos elementos químicos conforme seu peso específico, dispondo os elementos em ordem crescente de acordo com seu peso atômico. Ele notou que as propriedades dos corpos simples se repetem periodicamente e, com base nesse princípio, elaborou quadros que, por apresentarem lacunas, o levaram a prever a existência de três elementos até então desconhecidos, previsão confirmada pela descoberta do gálio (1875), do escândio (1879) e do germânio (1886).

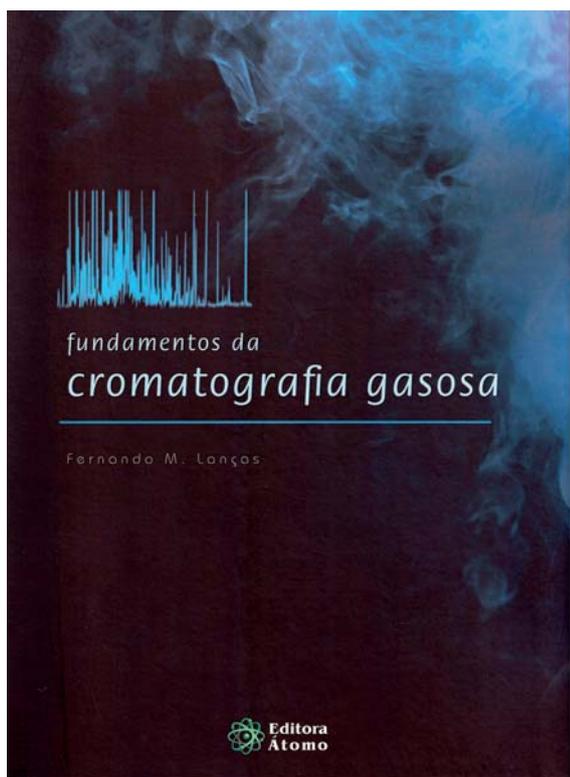
Mendeleev empreendeu trabalhos sobre o isomorfismo, a compressão dos gases e as propriedades do ar rarefeito. Estudou a natureza das soluções, que considera sistemas líquidos homogêneos de compostos instáveis dissociáveis do solvente com a substância dissolvida. Além disso, investigou a expansão termal dos líquidos e elaborou uma fórmula para expressá-la.

Por seu trabalho, Mendeleev foi indicado para receber o Nobel de Química em 1906, mas não foi contemplado. Após sua morte, o número do elemento radioativo 101 recebeu o nome de mendelévio como forma de homenageá-lo. ■

(Com informações de AllChemistry e History Channel)

# Conselho sorteará livros sobre cromatografia e meio ambiente

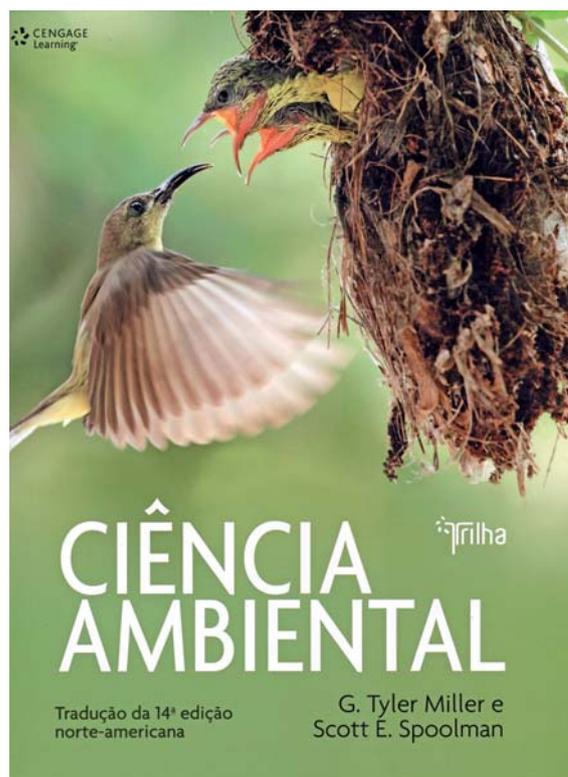
*A promoção é aberta a profissionais e estudantes em situação regular no Conselho. Para participar, envie um e-mail para [sorteio.crq4@gmail.com](mailto:sorteio.crq4@gmail.com), informando nome, CPF e endereço residencial com CEP. No campo “Assunto” da mensagem escreva “Sorteio” seguido das palavras “Cromatografia” ou “Ambiental”, de acordo com a obra de interesse. Envie mensagens separadas se quiser concorrer aos dois livros. O sorteio ocorrerá em 11/01/2019, sendo o resultado divulgado no site do Conselho.*



Esta obra tem como escopo os fundamentos da cromatografia gasosa e abrange teoria, instrumentação, colunas, métodos de análise, assim como a prática – demonstrada em alguns exemplos de aplicação. Trata-se de um estudo atual, cuja intenção é a de que sirva como texto introdutório aos interessados em se iniciarem nesta modalidade de cromatografia. É uma técnica analítica, ainda insuperável, para a análise qualitativa e quantitativa de misturas complexas de compostos voláteis e semivoláteis.

Professor do Instituto de Química da USP de São Carlos, seu autor, Fernando Lanças, está entre os pioneiros da cromatografia instrumental moderna.

Editado pela Átomo, custa R\$ 48,00 e pode ser comprado pelo site da Libri Laboris, que é a livraria virtual pertencente ao grupo: [https://is.gd/cromatografia\\_gasosa](https://is.gd/cromatografia_gasosa).



Tradução da 14ª edição norte-americana, este livro tem o intuito de ajudar os leitores a atingir três metas: elucidar os fundamentos científicos de como a vida na Terra sobreviveu e prosperou; usar tal fundamento para entender os inúmeros problemas ambientais aqui enfrentados e depois avaliar as possíveis soluções para eles; fazer a diferença em como lidamos com o ambiente, que dá suporte para a vida.

Para ajudar a atingir esses objetivos, os autores – G. Tyler Miller e Scott E. Spoolman – apresentam sua visão da Terra, os problemas ambientais que encaramos e algumas possíveis soluções para eles por meio das lentes da sustentabilidade.

Editado pela Cengage Learning, a obra custa R\$ 148,93 e está disponível atualmente apenas no site da livraria OK Magazine ([https://is.gd/ok\\_livros](https://is.gd/ok_livros)). ■

# prêmio CRQ IV



Este é o cartaz produzido pelo Conselho para divulgar a edição 2019 do Prêmio CRQ-IV. Todas as escolas cadastradas receberão um exemplar para fixar nos quadros de avisos.

A edição 2019 do **Prêmio CRQ-IV** distribuirá um total de R\$ 30 mil aos estudantes e orientadores que vencerem este tradicional concurso público promovido pelo Conselho Regional de Química IV Região (SP).

O prêmio está dividido nas modalidades Química de Nível Médio (cursos técnicos), Química de Nível Superior e Engenharias da Área Química. Os vencedores em cada modalidade receberão um certificado e R\$ 6 mil. Seus orientadores também ganharão um certificado e R\$ 4 mil.

Podem participar estudantes matriculados, em 2018, em cursos ministrados no Estado de São Paulo e que estejam cadastrados no Conselho Federal de Química. Os orientadores precisam ser profissionais da química em situação regular no Conselho e que tenham desenvolvido atividades relacionadas ao tema do trabalho.

As inscrições poderão ser feitas até 30 de março de 2019. Acesse [www.crq4.org.br](http://www.crq4.org.br) para obter o regulamento e a ficha de inscrição.



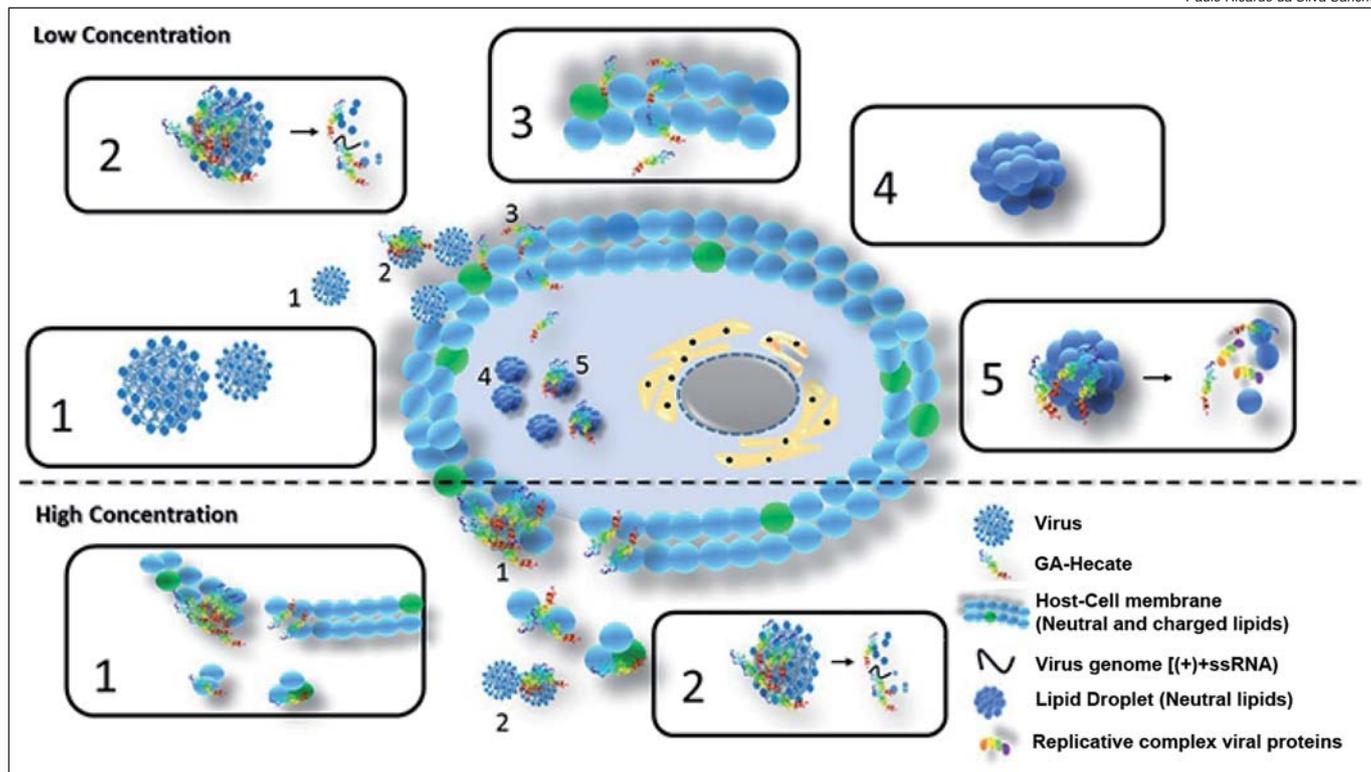
Conselho Regional de Química IV Região  
Rua Oscar Freire, 2039 - São Paulo/SP



# Pesquisadores sintetizam molécula que combate o vírus da hepatite C

*Estudo foi produzido por Químicos e Biólogos da Unesp de Araraquara e Rio Preto*

Paulo Ricardo da Silva Sanches



Composto denominado AG-hecate atua também em bactérias, fungos e células cancerosas e será testado contra os vírus da zika e da febre amarela (imagem: mecanismo de ação proposto para o AG-hecate. A figura mostra na parte superior (baixas concentrações do material): 1) HCV; 2) Interação do AG-Hecate com o envelope viral, destruição do vírus e liberação do material genético (+ssRNA); 3) Interação do AG-Hecate com a membrana da célula hospedeira e permeabilização do peptídeo; 4) Lipid Droplet; 5) Interação do composto com as Lipid Droplets, com consequente desestruturação das mesmas liberando as proteínas do complexo de replicação. E, na parte inferior (altas concentrações do material): 1) Interação do composto com a membrana plasmática da célula hospedeira e ruptura com consequente morte celular; 2) Interação com o envelope viral e destruição do vírus.

Um novo composto que inibe a replicação do vírus da hepatite C (HCV) em diversos estágios de seu ciclo – e é capaz de agir também em bactérias, fungos e células cancerosas – foi sintetizado por pesquisadores da Universidade Estadual Paulista (Unesp). O estudo foi descrito em artigo publicado na revista **Scientific Reports**, do grupo Nature.

“O que fizemos foi combinar moléculas já existentes, por meio de síntese em laboratório, para produzir novos compostos com potencial biológico. Esse método é chamado de bioconjugação. Por meio da bioconjugação, sintetizamos seis compostos e os testamos nos genótipos 2a e 3a do HCV. E conseguimos chegar a um composto com grande potencial terapêutico”, disse o Químico Paulo Ricardo da Silva Sanches, que assinou estudo ao lado da Bióloga Mariana Nogueira Batista, da Unesp de São José do Rio Preto.

O vírus da hepatite C apresenta significativa variabilidade

de genômica, exibindo pelo menos seis genótipos principais, cada qual com subtipos. Os genótipos 2a e 3a são os subtipos mais comuns do HCV circulante. O composto capaz de destruí-los – o AG-hecate – foi sintetizado a partir do ácido gálico e do peptídeo hecate.

“Descobrimos que esse composto atua em quase todas as etapas do ciclo replicativo do HCV – o que não é uma característica comum nos antivirais. Esses geralmente têm alvos pontuais e isolados, como proteínas do capsídeo, receptores de membranas ou proteínas específicas como a NS3, inibindo processos específicos como a entrada do vírus nas células, a síntese do material genético e de proteínas, a montagem e liberação de novas partículas virais. O AG-hecate, ao contrário, apresentou ampla atividade, agindo em diversas etapas do ciclo”, explicou Sanches.

“O composto também apresentou atividade nos chamados ▶

▶ ‘lipid droplets’ – gotas de lipídeo no interior das quais o vírus circula nas células e que o protegem do ataque de enzimas. O AG-hecate desestrutura essas gotas de lipídeo e deixa o complexo replicativo do vírus exposto à ação das enzimas celulares”, prosseguiu.

Os pesquisadores testaram o AG-hecate tanto no vírus completo quanto nos chamados “replicons subgenômicos”, que possuem todos os elementos para a replicação do material genético do vírus nas células, mas são incapazes de sintetizar proteínas responsáveis pela infecção. E o composto foi eficiente em todos os testes.

Outra vantagem apresentada pelo composto foi seu alto índice de seletividade. Isso significa que ele ataca muito mais o vírus do que a célula hospedeira. E, assim, tem potencial para ser utilizado como fármaco no tratamento da doença.

“Apesar de o composto apresentar pequena atividade nos eritrócitos, os ‘glóbulos vermelhos’ do sangue, a molécula precisa passar por alterações em sua estrutura para reduzir ainda mais a sua toxicidade. É nisso que estamos trabalhando agora, para que a pesquisa possa evoluir da fase *in vitro* para a fase *in vivo*”, disse o pesquisador da Unesp.

Orientador do doutorado de Sanches, atual diretor do Instituto de Química da Unesp de Araraquara e que também contribuiu com o estudo, o professor Eduardo Maffud Cilli, disse que “o tempo médio para o planejamento e desenvolvimento de peptídeos terapêuticos é de 10 anos e até agora foram despendidos aproximadamente dois anos no desenvolvimento da molécula de AG-hecate. Considerando a média estatística, serão necessários mais oito anos antes que a droga chegue ao mercado.”

De acordo com Cilli, “a ótima notícia é que essa molécula não age apenas no HCV. Pode agir também em bactérias, fungos e células cancerosas. Além disso, como os vírus da zika e da febre amarela apresentam ciclos replicativos bastante parecidos com o do HCV, vamos testar a efetividade do AG-hecate também em relação a esses vírus”, disse.

No caso do câncer, a molécula interage e destrói a membrana da célula afetada. Aqui, a seletividade da ação do AG-hecate deve-se ao fato de que a célula modificada pelo câncer tem uma quantidade maior de cargas negativas na superfície do que a célula normal. E o peptídeo tem carga positiva. Então, a ação se dá por atração eletrostática. No caso do vírus, o mecanismo de ação da molécula é mais complexo, como mostra a ilustração.

Os estudos foram realizados no Laboratório de Síntese e Estudos de Biomoléculas do Instituto de Química da Unesp em Araraquara e no Laboratório de Estudos Genômicos do Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas da Unesp em São José do Rio Preto.

Além dos citados, também participaram do estudo os pesquisadores Ana Cláudia Silva Braga, Bruno Moreira Carneiro, Guilherme Rodrigues Fernandes Campos e a professora Paula Rahal, orientadora do doutorado de Mariana Nogueira Batista.

A íntegra do artigo, intitulado “GA-hecate antiviral properties on HCV whole cycle represent a new antiviral class and open the door for the development of broad spectrum antivirals”, pode ser lida em <https://is.gd/hepatite>. ■

Com informações da Agência Fapesp

## Síncrotron: concluída primeira etapa do Sirius

Com a presença do presidente Michel Temer, foi realizada no dia 14 de novembro a cerimônia de entrega da primeira etapa do Sirius, a nova fonte de luz síncrotron do Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM), em Campinas (SP). Iniciado em 2012, o Sirius é o maior projeto da ciência brasileira, uma infraestrutura de pesquisa de última geração, estratégica para a investigação científica em áreas como saúde, agricultura, energia e meio ambiente.

Esta primeira etapa compreende a conclusão das obras civis e a entrega do prédio que abriga toda a infraestrutura de pesquisa, além da conclusão da montagem de dois dos três ace-



Divulgação CNPEM/LNLS

leradores de elétrons. O terceiro acelerador – e também o principal deles – está em processo de montagem.

Já a entrega da próxima etapa do projeto, prevista para o segundo semestre de 2019, inclui o início da opera-

ção do Sirius e a abertura das seis primeiras estações de pesquisa para pesquisadores. O projeto completo contemplará mais sete estações de pesquisa (denominadas “linhas de luz”), que deverão entrar em operação até 2021. ■

# Importância da Responsabilidade Técnica é tema de palestra em SP

*Evento da Fundacentro discutiu a Convenção de Minamata sobre o mercúrio*

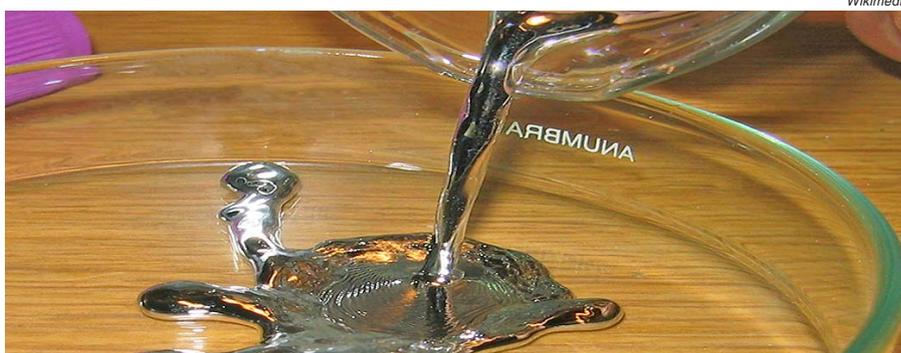
O Conselho foi um dos apoiadores do Seminário de Atualização sobre o Mercúrio e a Convenção de Minamata no Brasil, que a Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho (Fundacentro), autarquia vinculada ao Ministério do Trabalho e Emprego, realizou nos dias 23 e 24 de outubro em São Paulo. O evento também teve o apoio da Associação Brasileira da Indústria de Álcis, Cloro e Derivados (Abiclor).

O seminário apresentou os riscos do mercúrio e seus compostos, a situação atual da Convenção de Minamata no Brasil, as ações dos diferentes setores envolvidos com o tema e as iniciativas para fomentar a implementação do acordo internacional no País. Participaram representantes dos ministérios do Meio Ambiente, Saúde e Trabalho, além de instituições de ensino, órgãos públicos e sindicatos.

O Engenheiro Químico Wagner Lopes, gerente do setor de Fiscalização do CRQ-IV, ministrou uma palestra sobre a Responsabilidade Técnica na área química, em colaboração com o



Conselheiro Federal Gil Anderi da Silva



Convenção busca proteger o Homem e o meio ambiente dos efeitos adversos do mercúrio

conselheiro Gil Anderi da Silva, do Conselho Federal de Química (CFQ).

Na apresentação, foram destacadas as implicações de se assumir a função de Responsável Técnico (RT), que abrange todas as atividades de uma empresa, do processo produtivo ao transporte de produtos perigosos, passando por outras operações, como importação, armazenamento e procedimentos relacionados à segurança química. Gil Anderi, que também é professor da Escola Politécnica da USP, apresentou a visão do CFQ sobre a função, que deve ser exercida de forma exclusiva por um profissional habilitado, conforme dispõem as resoluções normativas 12 e 133 da entidade.

De acordo com a legislação, toda empresa deve indicar ao CRQ de sua jurisdição o nome de um profissional para ser o RT encarregado de supervisionar as suas operações. O Plenário do Conselho é a instância responsável por analisar se a formação do indicado é a mais adequada, considerando as características dos processos realizados pela empresa.

Segundo Wagner Lopes, o CRQ-IV tem como uma de suas prioridades orientar os profissionais e depois cobrá-los quanto ao cumprimento do que está previsto no **Código de Ética**. O geren-

te ainda salientou que a atuação do RT não termina após a venda de produtos no mercado e envolve três esferas: produção e operação; produtos e serviços; e meio ambiente.

Tanto Lopes quanto Anderi reiteraram o posicionamento do Sistema CFQ/CRQs de apoiar a Fundacentro quanto à inserção da Segurança Química como um tema transversal na grade curricular dos cursos da área química. “Não é admissível que profissionais não tenham consciência de seu papel na sociedade”, afirmou Lopes.

**SOBRE** – A Convenção de Minamata é um tratado destinado a proteger o Homem e o meio ambiente dos efeitos adversos do mercúrio. Ele prevê a otimização de tecnologias sem o uso de mercúrio, a proibição de novas minas do metal pesado, a eliminação progressiva das já existentes, medidas de controle sobre as emissões atmosféricas e a regulamentação sobre o setor informal para mineração artesanal e de ouro em pequena escala.

Acesse <https://is.gd/minamata> para ler a convenção e [https://is.gd/decreto\\_minamata](https://is.gd/decreto_minamata) para ler o Decreto nº 9.470, de 14 de agosto deste ano, que confirmou a adesão do Brasil ao acordo. ■

# Brasil e Argentina firmam acordo para gestão de substâncias químicas

*Regulação e controle de movimentação de produtos estão entre as áreas abrangidas*



Duarte também destacou os avanços em áreas como segurança química e proteção da camada de ozônio

O ministro do Meio Ambiente, Edson Duarte, e o secretário de Governo de Ambiente e Desenvolvimento Sustentável da Argentina, rabino Sergio Bergman, assinaram um tratado de cooperação bilateral para gestão de substâncias químicas durante a 21ª Reunião do Fórum de Ministros do Meio Ambiente da América Latina e Caribe, realizada no dia 11 de outubro, em Buenos Aires.

A cooperação é voltada para áreas como concepção de políticas públicas e desenvolvimento de regulamentos, com foco na gestão ambientalmente adequada de substâncias e produtos químicos. O acordo ainda inclui temas como controle de movimentos transfronteiriços e comercialização de distintos produtos químicos, além do reconhecimento mútuo dos resultados de avaliações de risco e de informações dos inventários que incluem dados de identificação de substâncias, fabricantes e importadores.

A medida tem o potencial de facilit-

tar a relação comercial entre Brasil e Argentina, com o objetivo de promover a harmonização de regulamentos e o alinhamento com padrões internacionais. Os benefícios da cooperação incluem o compartilhamento de dados para reduzir custos do governo e da indústria, diminuir os testes em animais e a duplicidade de requisitos.

O protocolo contribuirá, ainda, para o cumprimento dos acordos internacionais dos quais ambos os países são signatários. Entre eles, estão a Convenção de Minamata sobre controle de mercúrio, a Convenção de Estocolmo sobre poluentes orgânicos persistentes e a Convenção de Basileia sobre movimento transfronteiriço de resíduos perigosos.

Desde 2014, por meio do Grupo de Trabalho de Cooperação Regulatória, a Associação Brasileira da Indústria Química (Abiquim) tem defendido junto à Comissão Nacional de Segurança Química (Conasq) a necessidade de que

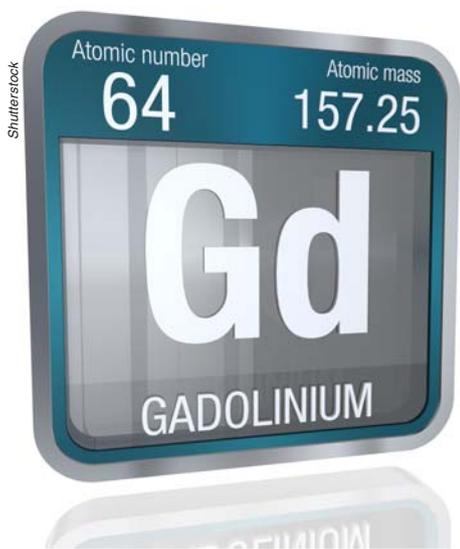
o País tenha uma legislação para a regulação de substâncias químicas que considere o reconhecimento mútuo dos resultados de avaliações de risco e de informações dos inventários de outros países como uma forma de utilizar o conhecimento adquirido e reduzir os impactos financeiros com a avaliação das substâncias químicas.

O anteprojeto de lei brasileiro apresentado em seminário realizado no dia 17 de outubro, em Brasília, contempla o intercâmbio de conhecimento e a Abiquim manterá suas contribuições com a Conasq e estimulará a realização de eventos para debater a regulação de substâncias químicas e a cooperação regulatória, como o Workshop de Cooperação Regulatória da América Latina, realizado em maio deste ano.

O evento permitiu compartilhar a experiência do canal de diálogo construtivo já existente no Brasil entre governo e indústria por meio da Comissão Nacional de Segurança Química, com a expectativa de fortalecer a relação de confiança entre a indústria e governos de outros países da América Latina.

**DIÁLOGO** – Além do anúncio da cooperação com a Argentina, o ministro Edson Duarte participou do diálogo ministerial Soluções Inovadoras para Desintoxicar nosso Meio Ambiente, um dos painéis do segmento de alto nível do Fórum. No encontro, o ministro destacou os avanços brasileiros em áreas como segurança química, proteção da camada de ozônio e implementação dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). ■

*Com informações da Abiquim e do Ministério do Meio Ambiente*



# GADOLÍNIO

## O lantanídeo que detecta tumores

por Juliana Moreno de Paiva (\*) e Antônio Carlos Massabni (\*\*)

As propriedades químicas de um elemento estão relacionadas com o número de elétrons existentes no nível mais externo e sua respectiva distribuição nos orbitais dos seus átomos. A divisão desses elementos em grupos que apresentam propriedades semelhantes é uma das ferramentas químicas mais conhecidas, a Tabela Periódica.

Uma das separações que pode ser visualmente notada na tabela é a presença de quatro regiões retangulares também chamadas de blocos *s*, *p*, *d* e *f*, conforme Figura 1.

O bloco *f* se destaca por estar localizado do lado de fora do corpo principal da tabela. Essa posição é adotada para simplificar estruturalmente e esteticamente a tabela, não deslocando os gru-

pos de 4 a 18. O bloco *f* é subdividido em duas séries, os lantanídeos e os actinídeos, contendo 14 elementos cada. Os elementos pertencentes ao bloco *f* são chamados de elementos de transição interna. Essa denominação provém do fato de serem elementos cuja diferenciação na configuração eletrônica ocorre em nível mais interno, ou seja, no antepenúltimo nível de energia, cujos orbitais *f<sub>v</sub>* vão sendo preenchidos do *f<sub>1</sub>* ao *f<sub>14</sub>*.

Os lantanídeos apresentam configuração *4f* e geralmente são representados pelo símbolo Ln. Este nome vem do lantânio, elemento do bloco *d* que precede a série. Os elementos pertencentes ao grupo são: cério, praseodímio, neodímio, promécio, samário, európio, gadolínio, térbio, disprósio, hólmio, érbio, túlio, itérbio e lutécio.

A característica mais marcante desses elementos é que eles são naturalmente encontrados em compostos iônicos, principalmente em estados de oxidação 3+,

pois a soma das três primeiras energias de ionização desses elementos é baixa. Essa uniformidade faz com que os lantanídeos se assemelhem muito mais uns aos outros do que os de uma série horizontal de elementos de transição da Tabela Periódica. Por conta disso, eles possuem pouca diferença entre seus raios iônicos fazendo com que sejam de difícil separação e isolamento entre si, uma vez que se encontram sempre misturados na natureza. Esta particularidade foi o maior obstáculo para a descoberta desses elementos.

O início dos descobrimentos desses elementos ocorreu apenas em 1751, quando o Químico sueco Axel Cronstedt identificou um mineral denso e escuro, inicialmente chamado de “pedra pesada de Bastnäs”, conhecido atualmente como “cerita”. Em 1788, o também Químico sueco Carl Arrhenius descobriu outro mineral, a iterbita (depois rebatizada como “gadolinita” em homenagem ao Químico finlandês Johan Gadolin). O estudo destes minérios ao longo dos anos permitiu identificar 13 dos 14 elementos lantanídeos, sendo o último o európio, descoberto em 1901 pelo francês Eugène Demarçay.

Dispondo esses elementos em uma sequência na Tabela Periódica, observou-se um espaço entre o gadolínio e o samário. Esse elemento, atualmente denominado promécio, foi isolado somente em 1945, entre os produtos da fissão do urânio 235, pelos americanos Jacob Marinsky, Lawrence Glendenin e Charles Coryell.

A porcentagem de lantanídeos na crosta terrestre é de 0,015%. Suas principais fontes são os minerais monazita e bastnasita.

Figura 1: Blocos *s*, *p*, *d* e *f* da Tabela Periódica

► O mineral monazita foi a única fonte de extração de lantanídeos até 1960. Ele é formado por fosfatos de lantânio, lantanídeos trivalentes, ítrio e tório. Já a bastnasita é formada por fluorocarbonatos de lantanídeos. Essas fontes correspondem a 78% e 22% das extrações de lantanídeos, respectivamente.

Os lantanídeos possuem elétrons em uma camada mais interna e por isso esses elétrons acabam não participando das ligações entre os átomos. Esta particularidade faz com que geralmente sejam elementos fortemente paramagnéticos e formem sais coloridos devido à presença de elétrons desemparelhados que absorvem radiação eletromagnética em determinados comprimentos de onda.

Os íons  $\text{Ln}^{3+}$  têm uma carga alta que favorece a formação de complexos. Contudo, são relativamente grandes quando comparados a elementos de transição, o que desfavorece a complexação. Por isso, complexos com números de coordenação inferiores a 6 são raros e somente ocorrem com ligantes mais volumosos. Os números mais comuns são 7, 8 e 9. Não formam complexos com retrodoação, pois os orbitais  $f$  não estão disponíveis para formar tais ligações.

As cores dos complexos formados são em geral em tons pastéis suaves devido às propriedades ópticas associadas às transições eletrônicas  $f-f$ . Além disso, como são orbitais internos, ficam mais protegidos da influência dos ligantes, não sofrendo variação na cor com a troca do ligante. Como o efeito da modificação na energia do campo cristalino sobre o orbital  $f$  é pequeno, isso propicia bandas de absorção geralmente finas quando comparadas a elementos de transição. Devido a esse fenômeno, os lantanídeos são amplamente empregados na calibração de comprimentos de onda em instrumentos que visam as análises quali-quantitativas.

Dentre os complexos de lantanídeos, os de gadolínio são os mais estudados e envolvidos em 4.301 artigos publicados de 1999 a 2018.

O nome gadolínio foi dado em homenagem ao Químico finlandês Johan Gadolin. Este elemento possui número atômico 64 e massa atômica de 157,25. É um metal branco prateado, maleável, relativamente duro, dúctil, relativamente estável no ar seco, forma óxido quando em contato com o ar úmido, é paramagnético, porém abaixo de 20 °C seu comportamento passa a ser ferromagnético.

O íon gadolínio 3+ forma compostos incolores, porém sob luz UV ele fluoresce emitindo uma cor esverdeada.

O gadolínio forma complexos com elevados números de coordenação, geralmente 8 ou 9, e são principalmente utilizados como agentes de contraste em imagem por ressonância magnética para o diagnóstico em tecidos moles do corpo como: cérebro, músculos, fígado, rins, bexiga, tendões e ligamentos.

A imagem por ressonância magnética funciona da seguinte forma: o tecido é exposto a um campo magnético externo e transversalmente ao tecido emite-se uma onda pulsada com radiofrequência, provocando perturbação nos prótons, principalmente de moléculas de água. Quando os prótons retornam ao estado inicial, obtém-se a imagem pela conversão da radiação emitida por eles. Essa retomada é chamada de relaxação. Cada tecido possui uma velocidade de relaxação e densidade de prótons distinta, diferenciando e evidenciando os tecidos e mapeando-os. Para melhorar a resolução das imagens através do contraste obtido pela variação dos tempos de relaxação os agentes de contraste são aplicados.

Na Figura 2 pode-se observar a ressonância magnética de um tumor no cérebro, sem e com a utilização de um complexo de gadolínio como agente de contraste. Nota-se nela a importância do contraste para diagnósticos. Um tumor sem a presença do complexo de gadolínio poderia passar despercebido pelo baixo contraste entre ele e o cérebro. Porém, com o agente a área é destacada possibilitando um diagnóstico muito mais claro e preciso.

Analisando essas estruturas pode-se observar que os complexos são formados por agentes quelantes com estrutura ramificada ou cíclica. Ambos os tipos de estrutura formam complexos com oito ligações. Contudo, as estruturas cíclicas circundam completamente o íon trazendo maior fixação no metal do que as estruturas ramificadas. Isso acaba sendo importante pois quando compostos entrarem em contato com o corpo eles irão possuir outros competi-

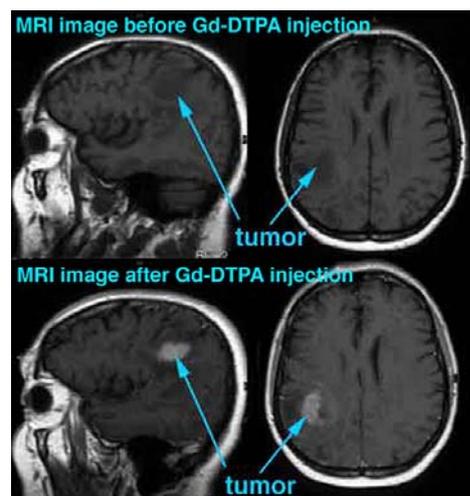


Figura 2: Ressonância magnética de um tumor sem e com o uso do agente de contraste

dores, como os íons  $\text{Zn}^{2+}$ , e esta fixação fará com que eles não sejam substituídos por outros íons como os ramificados, trazendo melhor qualidade de imagem de contraste.

Os desafios das pesquisas nessa área estão na síntese de novos complexos que sejam cada vez mais estáveis, tenham maior biocompatibilidade, menor toxicidade e que produzam um maior realce de contraste, possibilitando um diagnóstico mais preciso. ■

(\*) *Doutoranda do Instituto de Química da Unesp de Araraquara;*

(\*\*) *Professor Doutor aposentado da mesma instituição.*

*Confira a íntegra do artigo na versão on-line desta edição.*

# Promovidos pelo CRQ-IV, fóruns de ensino chegam à quinta edição

*Encontros apresentaram novidades nas áreas de alimentos, materiais e segurança*



Marcela Ribeiro, da Fundacentro, defendeu a inserção do tema “segurança química” na grade curricular

Organizados anualmente pelas Comissões Técnicas de Ensino Técnico e Superior do CRQ-IV, os fóruns dedicados a estas áreas, realizados na sede da entidade, chegaram à quinta edição. O encontro dedicado ao Nível Superior ocorreu no dia 19 de outubro, enquanto o fórum voltado ao Nível Médio foi realizado em 9 de novembro. Ambos tiveram o apoio do Sindicato dos Químicos de São Paulo (Sinquisp).

Sob o tema “A importância da Química na Tecnologia de Alimentos e Bebidas”, o fórum dedicado ao Ensino Superior reuniu cerca de 70 pessoas. A apresentação inicial foi conduzida pela Engenheira Química Andrea Mariano, coordenadora das Comissões Técnicas do Conselho. O trabalho de fiscalização do exercício profissional e outras iniciativas promovidas pela entidade foram destacadas, como o **Programa Selo de Qualidade**.

O evento foi dividido em dois blocos: no primeiro, as palestras trataram

de assuntos ligados à nanotecnologia, aditivos e corantes. Já na segunda parte, estiveram em pauta inovações ligadas ao processamento de alimentos, técnicas de conservação e controle de qualidade.

O Químico Industrial Fábio Franco, coordenador de P&D na empresa Kienast & Kratschmer, foi o primeiro palestrante. Falando sobre aditivos alimentares, salientou a necessidade de se desmistificar a imagem da química utilizada na produção de alimentos, ainda vista de forma negativa por parte do público leigo. Em seguida, a professora Patrícia Sinnecker, da Universidade Federal de São Paulo, tratou de corantes naturais, que têm sido adotados no lugar dos sintéticos devido, segundo ela, a algumas vantagens: fatores ligados à percepção dos consumidores, a associação com efeitos benéficos à saúde e aspectos negativos relacionados aos corantes artificiais (como a incidência de alergenicidade

em populações sensíveis) foram alguns dos exemplos citados.

A nanotecnologia e suas diferentes aplicações foram objetos da palestra de encerramento do primeiro bloco, a cargo da pesquisadora Carolina Siqueira Franco Picone, da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp).

Substâncias indesejáveis e potencialmente tóxicas, encontradas em alimentos ou bebidas como resultado de seu processamento ou preparação, os contaminantes foram discutidos pela Engenheira de Alimentos Adriana Pavesi Ariseto Bragotto, também da Unicamp, na palestra que iniciou o segundo ciclo do fórum.

Na sequência, o Químico Industrial Fábio Franco retornou para falar sobre técnicas de conservação e Renata Cerqueira, da Cargill, abordou inovações para o controle de qualidade na produção de alimentos, destacando a espectroscopia no infravermelho próximo (NIR, na sigla em inglês). Uma mesa composta pelos palestrantes, aberta a perguntas do público, marcou o encerramento da programação.

**NÍVEL MÉDIO** – “Tecnologia de Novos Materiais” foi o assunto central do fórum dedicado ao ensino técnico (Nível Médio). O público foi de aproximadamente 60 participantes.

O primeiro ciclo de palestras teve como objetos a nanotecnologia e suas aplicações, impressão 3D, aditivos e nanoaditivos. O professor Henrique Eisi Toma, do Instituto de Química da Universidade de São Paulo, foi o primeiro a falar, abordando a importância da nanotecnologia para o desenvolvimento tecnológico. Citou vários avanços decorrentes, como smartphones. ▶

► André Luiz Jardini Munhoz, do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Biofabricação (Biofabris), destacou a impressão 3D como uma das técnicas mais avançadas para a elaboração de protótipos. Dedicado à medicina regenerativa, o Biofabris produz próteses e órgãos artificiais. Após selecionar materiais metálicos, poliméricos e cerâmicos que tenham potencial de utilização, são empregadas técnicas de manufatura aditiva e de simulação computacional para realizar a síntese e a caracterização dos biomateriais para a obtenção de produtos finais.

Representante da empresa Chem4U, o Engenheiro Químico Cláudio Roberto Passatore palestrou sobre aditivos e nanoaditivos. Ele comentou sobre as

potencialidades dos aditivos nanométricos, que viabilizam materiais com funcionalidades melhoradas, além de usarem menos substâncias químicas em sua fabricação e gerarem menos resíduos.

**SEGURANÇA QUÍMICA** – Pesquisadora da Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho (Fundacentro), Marcela Gerardo Ribeiro traçou um panorama global da Segurança Química.

Ao salientar que o tema ainda não está inserido de forma adequada na grade dos cursos da área, chamou a atenção para a importância de se adotar práticas que priorizem a segurança no trabalho desenvolvido em laboratórios didáticos e de pesquisa.

Marcela lembrou que o Ministério do Meio Ambiente já elaborou o **Termo de Referência de Educação em Segurança Química**, que visa balizar a inserção do assunto nas grades dos cursos de forma transversal, não sendo objeto de uma disciplina específica.

O “Impacto da nanotecnologia na saúde dos trabalhadores e meio ambiente” foi o tema da última palestra, apresentada por Jorge Marques Pontes, também da Fundacentro. Riscos à saúde pela exposição a nanopartículas, como o desenvolvimento de doenças respiratórias, estiveram em pauta.

Os arquivos com as apresentações que tiveram a liberação autorizada pelos palestrantes podem ser baixados na página [www.crq4.org.br/downloads](http://www.crq4.org.br/downloads). ■

## Conselho retomará o Programa de Orientação Profissional

Em 2019, o **Programa de Orientação Profissional (POP)** voltará a ser promovido pelo CRQ-IV com a colaboração de professores e coordenadores de cursos da área química, que atuarão como representantes da entidade junto às instituições de ensino.

O programa tem como principal objetivo apresentar aos estudantes a legislação que regulamenta o exercício profissional, mas envolve também outras ações.

Para traçar a estratégia de atuação dos colaboradores, o Conselho realizou, com o apoio do Sindicato dos Químicos de São Paulo (Sinquisp), uma série de encontros regionais de ensino no período de 23 de outubro a 8 de novembro.

O primeiro aconteceu na Capital, na sede da entidade, e os demais foram promovidos em algumas das cidades



onde o CRQ-IV mantém escritórios regionais: Araçatuba, Araraquara, Piracicaba, Ribeirão Preto, São José dos Campos e Sorocaba.

No primeiro evento, em 23 de outubro, o Engenheiro Químico Wagner Lopes, gerente do setor de Fiscalização do Conselho, apresentou as diretrizes estabelecidas para o **POP 2019**. Além da realização de palestras para estudantes do Ensino Médio, divulgando tanto a profissão quanto os cursos que representam, os colaboradores também deverão divulgar junto aos alunos de suas respectivas escolas as leis e normas que regem o exercício da profissão, as ações realizadas pelo CRQ-IV e o **Código de Ética** profissional.

Os colaboradores também irão apoiar o processo de registro no CRQ-IV via instituições de ensino e participarão das solenidades de formatura a fim de realizar a entrega de licenças provisórias e do **Prêmio Lavoisier**, oferecido pelo Conselho aos alunos com melhor desempenho em seus cursos. As indicações desses estudantes são feitas diretamente por suas escolas.

Entre outros possíveis apoios que os representantes do curso poderão oferecer à entidade, Lopes destacou ações para obtenção do **Selo de Qualidade** por parte dos cursos, divulgação dos prêmios **CRQ-IV** e **Lavoisier** e elaboração de artigos para a seção **Química-Viva**, mantida no site do Conselho. ■

# Reajuste será de 3,97%; quitações antecipadas ganharão descontos

*Profissionais e empresas receberão boletos até meados de janeiro*

O Conselho Federal de Química publicou, em outubro, a Resolução Normativa nº 274, que definiu os valores das anuidades, bem como as demais taxas de serviços para o próximo ano. Em média, o reajuste de 3,97% refletiu a inflação acumulada no período, medida pelo Índice Nacional de Preços ao Consumidor (INPC), conforme previsto no § 1º do artigo 6º da Lei 12.514/2011.

Com a majoração, as anuidades dos profissionais passarão a ter os seguintes valores: Nível Superior, R\$ 525,00; Nível Médio, R\$ 259,00; Auxiliares e Provisionados, R\$ 185,00.

As anuidades das empresas também levam em conta outros parâmetros. As microempresas e as empresas de pequeno porte terão os valores definidos pela receita bruta, conforme o art. 3º, I e II, da Lei Complementar 123/06. Assim, para as microempresas com receita bruta anual igual ou inferior a R\$ 360 mil,

a anuidade será de R\$ 729,00. Para as empresas de pequeno porte com receita bruta anual superior a R\$ 360 mil e igual ou inferior a R\$ 4,8 milhões, a obrigação será de R\$ 1.471,00.

As anuidades das demais empresas são baseadas em seus capitais sociais, conforme segue: Até R\$ 50 mil, R\$ 752,00; Até R\$ 200 mil, R\$ 1.507,00; Até R\$ 500 mil, R\$ 2.262,00; Até R\$ 1 milhão, R\$ 3.012,00; Até R\$ 2 milhões, R\$ 3.767,00; Até R\$ 10 milhões, R\$ 4.521,00; Acima de R\$ 10 milhões de capital social, R\$ 6.017,00.

**DESCONTOS** – O prazo final para pagamento da anuidade é 31 de março. Para os profissionais que optarem por antecipar o recolhimento serão concedidos os seguintes descontos: até 31 de janeiro, 20%; até 28 de fevereiro, 10%. No caso das empresas, os descontos serão de, respectivamente, 5% e 3%.

Os boletos serão enviados pelo Conselho até meados de janeiro. Quem não receber, poderá emitir a segunda via no site [www.crq4.org.br](http://www.crq4.org.br) ou solicitá-la pelo e-mail [tesouraria@crq4.org.br](mailto:tesouraria@crq4.org.br).

O pagamento das anuidades é obrigatório. O não cumprimento da obrigação sujeita o profissional ao pagamento de juros e multas. Além desses acréscimos, as empresas inadimplentes não terão renovada a Anotação de Responsabilidade Técnica, certidão que atesta sua regularidade no Conselho e que pode ser exigido por outros órgãos da administração pública.

**SUSPENSÃO** – Os profissionais que estejam desempregados e sem qualquer fonte de renda poderão solicitar a suspensão do pagamento da anuidade, desde que comprovem a condição até o requerimento, o que deverá ocorrer até 31 de março. Acesse [www.crq4.org.br/suspensao](http://www.crq4.org.br/suspensao) para saber como requerer o benefício. ■

## Disponível para profissionais e empresas

A Bolsa de Empregos CRQ-IV/Sinquisp é um serviço que possibilita a divulgação de currículos e de ofertas de trabalho. Todos os profissionais em situação regular no Conselho podem usá-lo, inclusive os que estão empregados, mas procuram outra oportunidade, assim como os que estão com a anuidade suspensa.

Além das registradas na entidade, a Bolsa também pode ser usada por empresas de outros estados e por consultorias de Recursos Humanos sem qualquer custo.

[www.crq4.org.br/empregos](http://www.crq4.org.br/empregos)