



Ano 79 Nº 732 3º trimestre de 2011
ISSN: 0370694X

Revista de Química Industrial



International Year of
CHEMISTRY
2011



SEGURANÇA QUÍMICA

Segurança em pauta no
Ano Internacional da Química

Doping: Desafio da Química

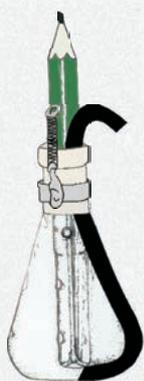
Falando um pouco mais
sobre agroquímicos

EDIÇÃO ESPECIAL





ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE QUÍMICA



SIMPEQUI

**Simpósio Brasileiro
de Educação Química**



Congresso Brasileiro de Química



**Encontro Nacional
de Tecnologia Química**



**Simpósio Nacional
de Biocombustíveis**

**Informações:
www.abq.org.br**

Editorial

Caros Leitores

Dentro do espírito que norteia a **RQI** ao longo deste Ano Internacional da Química, o ponto central deste número aborda com bastante ênfase a Segurança Química. Em todo o trabalho com produtos químicos, os cuidados com a saúde e a higiene ocupacional e com o meio ambiente devem estar presentes. Esse contexto se insere perfeitamente no tema do 51º Congresso Brasileiro de Química (CBO), "*Meio Ambiente e Energia*". A cidade de São Luís, capital do Estado do Maranhão, será palco de um evento onde, de 9 a 13 de outubro, uma vasta e cosmopolita programação colocará tudo o que está acontecendo em relação ao seu tema ao alcance de todos os participantes.

A matéria de capa reforça sobremodo a importância da Segurança Química em ambientes laboratoriais e industriais, *áreas de risco*, para que o nosso bem mais precioso – a saúde – e o meio ambiente não sofram danos. Essa cultura da segurança deve, na verdade, estar presente desde o primeiro dia de aula de um curso de nível técnico ou superior da área química. A própria ABQ, consciente disso, lançou em um workshop realizado no Rio de Janeiro em julho passado uma publicação, "*Caderno de Gestão da Segurança Química em Laboratórios*", assunto também abordado neste número da **RQI** na matéria intitulada "Segurança na Pauta do Ano Internacional da Química".

Este número também contém diversas matérias de significativo interesse para a comunidade química, focando o agronegócio (assunto tema do nº 728 da **RQI** e do 50º CBO), a ciência do antidoping e as últimas novidades em ressonância magnética nuclear. O artigo técnico nos mostra como se analisa e classifica a erva-mate, produto muito apreciado em nosso país.

Neste momento, dirijo a palavra a você, caro leitor, prestes a usufruir do conteúdo de mais um número da **RQI**. Quando recebi o convite da ABQ para ser o editor efetivo desta revista, que é um patrimônio da química nacional (ela completará 80 anos em 2012), eu o aceitei sabendo, entretanto, que a missão de um editor, bem como de toda a equipe, só se realizará plenamente na medida em que o público-alvo participa concretamente da revista. Uma maneira muito efetiva é a contribuição com artigos técnicos, cujas normas sofreram diversas alterações; elas estão publicadas ao final deste número. Essencial, no entanto, é que se divulgue e dissemine o conteúdo da **RQI**, fazendo com que ela cumpra plenamente sua missão em meio a um século tão repleto de desafios globais que se apresentam à frente da humanidade.

Saudações e, claro, uma boa leitura!

Júlio Carlos Afonso
Editor

EXPEDIENTE

Associação Brasileira de Química

Utilidade Pública Federal:
Decreto nº 33.254 de 8/7/1953
Av. Presidente Vargas, 633 sala 2208
20071-004 – Rio de Janeiro – RJ
Tel/fax: 21 2224-4480
e-mail: rqi@abq.org.br
www.abq.org.br

RQI – Revista de Química Industrial
uma publicação da ABQ

Fundador

Jayme da Nóbrega Santa Rosa

Editor

Julio Carlos Afonso
e-mail: editorarqi@abq.org.br

Conselho Editorial

Airton Marques da Silva
Alvaro Chrispino
David Tabak
Magda Beretta
Newton Mario Battastini
Peter Rudolf Seidl
Silvana Carvalho de Souza Calado

Coordenador

Celso Augusto C. Fernandes

Criação da logomarca, arte e diagramação

Adriana dos Santos Lopes

Comercialização/Publicidade

Tel/Fax: 21 2224-4480
e-mail: rqi@abq.org.br

Impressão

Gráfica Clip / Lokal
Tel: 21 9733-0430
e-mail: venturelicjb@gmail.com

© É permitida a reprodução dos artigos e reportagens, desde que citada a fonte.

Os textos assinados são de responsabilidade de seus autores.

Normas para envio de artigos: ver na página 28.



ISSN: 0370-694X

Revista de Química Industrial

Ano 79 Nº 732 3º trimestre de 2011

Sumário

- 1** Editorial.
- 2** Sumário.
- 3** Acontecendo: Congresso de Química.
- 5** Capa: Segurança Química: o que você precisa saber.
- 12** Acontecendo: *Doping*: Desafio da Química.
- 14** Acontecendo: Falando um pouco mais sobre agroquímicos.
- 18** Acontecendo: Segurança em pauta no Ano Internacional da Química.
- 19** Artigo Técnico: Classificação de amostras de erva-mate de acordo com o seu envelhecimento por microextração em fase sólida (MEFS).
- 24** Acontecendo: RMN em foco.
- 26** Acontecendo: ABQ realiza 9º SIMPEQUI.
- 28** Agenda.

Foto capa: Florinda Cersosimo.

Congresso de Química

Há 13 anos a comunidade Química não se reunia no Maranhão

Em setembro de 1998 ocorreu pela primeira e única vez um Congresso Brasileiro de Química em São Luís. Naquela ocasião, a cidade não tinha um Centro de Convenções e o evento foi realizado no próprio campus da Universidade Federal do Maranhão. A cidade contava então com um pequeno parque hoteleiro, mas já maravilhava seus visitantes com a arquitetura de seu casario e os azulejos conhecidos mundialmente, herança do período da colonização francesa e holandesa que se iniciou com a construção do Forte São Luís (que deu nome à cidade). Suas praias já eram bastante apreciadas e os Lençóis Maranhenses começavam a aparecer com muito mais destaque nas propagandas turísticas nacionais.

Retornando àquelas terras, o CBQ deste ano de 2011 será realizado de 9 a 13 de outubro no espaçoso e agradável Centro de Convenções Pedro Neiva de Santana, construído pelo Estado e em condições de abrigar um grande evento.

Tantos anos depois o *trade* turístico da cidade evoluiu muito e oferece aos seus visitantes ótimas opções de hospedagem e restaurantes, desde valores bastante acessíveis em suas inúmeras pousadas até apartamentos luxuosos em hotéis novos e de alta categoria.

Os passeios aos Lençóis continuam sendo uma alternativa excelente, mas se somaram a eles outras opções igualmente interessantes. O arroz de cuxá e o Guaraná Jesus permanecem os mesmos, mas as apresentações dos “bois” (Bumba-meu-boi) são cada vez mais em grande estilo, uma bela festa da tradição maranhense.

O que ouvir no CBQ

Com a Programação destacando o tema central “*Meio Ambiente e Energia*”, o 51º Congresso Brasileiro de Química leva a São Luís três palestrantes internacionais.

- ⇒ Prof. Dr. **Jean Louis Marty** da Université de Perpignan (França), que falará sobre biossensores para detecção de contaminantes emergentes;
- ⇒ Prof. Dr. **Adélio Alcino Sampaio Castro Machado** da Universidade do Porto (Portugal), que falará sobre mudanças de paradigmas para suporte do desenvolvimento sustentável pela química verde;
- ⇒ Prof. Dr. **Nenad Markovic** do Argonne National Laboratory (EUA), que falará sobre eletrocatalise: aprender com o passado para preparar o futuro.

Nas palestras nacionais, os participantes terão oportunidade de ouvir sobre o *aproveitamento de subprodutos da indústria sucro-alcooleira*, com **Douglas Wagner Franco**, da UFSCar que fará a palestra de abertura; sobre a *contribuição dos químicos à sustentabilidade de processos industriais* com **Peter Rudolf Seidl**, da UFRJ; sobre *petróleo e energia* com o **Eduardo Falabella de Sousa-Aguiar**, do Centro de Pesquisas da Petrobrás; sobre *Educação Química: o profissional e o laboratório* com **Alvaro Chrispino**, do CEFET-RJ; sobre *desreguladores endócrinos: comportamento no ambiente e métodos de análise* com **Gilvanda Silva Nunes**, da UFMA; sobre o *ensino de química para*



Entrada do Centro de Convenções Governador Pedro Neiva de Santana

alunos com deficiência visual com **Gerson de Souza Mól**, da UnB; sobre *agroquímicos: benefícios e malefícios para a humanidade* com **Irene Batista de Alleluia**, do Instituto Nacional de Tecnologia; e fechando, uma abordagem toda especial neste Ano Internacional da Química, com **Maria Celia Pires Costa**, da UFMA, que mostrará a *Química do Maranhão por um mundo melhor*.

Como se pode comprovar um rol de assuntos importantes sendo abordados por expoentes da Química de nosso país, todos professores, doutores.

Completando a Programação Científica a ser oferecida aos congressistas foram montadas quatro mesas redondas abordando os temas: *O ensino de química e o meio ambiente; Energias limpas; Atuação dos profissionais da Química; Química e meio ambiente: parceiros inseparáveis?*

Para apresentação dos temas mais uma gama de oradores especiais: **Abel de Oliveira**, Diretor da Dow Brasil; **Jesus Miguel Tajra Adad**, Presidente do Conselho Federal de Química; **Marcelo Kós da Silveira Campos**, Diretor de da ABIQUIM; **Fernando Hallwass**, Diretor do DEQ da UFPE; **Newton Mario Battastini**, Diretor do Sindicato das Indústrias Químicas do RS; **Jorge Reis Fleming**, Presidente do CRQ-RJ; **Elson Longo da Silva**, Professor da UFSCar; **Sergio Oliveira**, Professor da UFABC; **Airton Marques da Silva**, Professor da UEC, dentre outros.

O que fazer no CBQ

Os participantes do congresso terão sete seções de pôsteres com a apresentação dos 712 trabalhos aceitos e ainda seis seções de Comunicações Orais onde 36 trabalhos selecionados serão apresentados.

Poderão optar por participar de 12 cursos com 6 ou 12 horas de duração. Os temas são diversos como reciclagem de plásticos, análise de combustíveis, uso de vídeos na formação do professor, biossensores, Química Forense, gestão da qualidade, análise térmica, tratamento de efluentes, Química das tintas, aterros sanitários, águas e lixo tecnológico. Seus ministrantes são de instituições de ensino como UFF, UFMA, UFRGS, IFRJ Campus Nilópolis e Maracanã, UFG, UFPE, do CENPES-Petrobrás e da Secretaria de Limpeza Urbana de Belo Horizonte.

Ocorrerão ainda os eventos paralelos de Iniciação Científica, Maratona de Química e Feira de Projetos. Um pequeno *showroom* de serviços e produtos completa as alternativas de visita com direito ao lançamento de alguns livros com momento de autógrafa de seus autores..

Assim, de domingo até quinta-feira daquela semana de outubro o endereço de encontro de grande parte dos Químicos deste país será a magnífica São Luís do Maranhão.

Segurança Química

O que você precisa saber

Julio Carlos Afonso

Editor

Seja na indústria ou em um laboratório, os profissionais da área de química e mesmo de outros campos do conhecimento manipulam um sem-número de substâncias químicas, muitas das quais bastante perigosas à saúde e ao meio ambiente. Face a essa característica inerente à química, um laboratório e um ambiente industrial são locais de risco.

Pelo mesmo motivo, o assunto Segurança Química se reveste de capital importância na formação dos profissionais que lidam com substâncias químicas, e também se insere plenamente no espírito do tema central do 51º Congresso Brasileiro de Química (*Meio Ambiente e Energia*).

Sendo um assunto tão importante para todos os profissionais, justificando assim a escolha como matéria de capa desta edição, convidamos Geraldo André Thurler Fontoura, Químico Industrial formado pelo Instituto de Química da Universidade Federal Fluminense (IQ/UFF) e Mestre e Doutor em Engenharia de Produção pela Coordenação dos Programas de Pós-Graduação em Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (COPPE/UFRJ). Atualmente, ele é Gerente de Meio Ambiente da Bayer S.A. (Parque Industrial de Belford Roxo) e Professor Adjunto do IQ/UFF.

É membro da Comissão de Estudos de Informações sobre Segurança, Saúde e Meio Ambiente do Comitê Brasileiro de Química (CB10) da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), além de participar da Comissão Técnica do Atuação Responsável da ABIQUIM (Associação Brasileira da Indústria Química) e da Comissão de Meio Ambiente do SIQUIRJ (Sindicato das Indústrias Químicas do Rio de Janeiro).

Ele dará aos leitores da **RQI** preciosas informações a respeito da Segurança Química, que devem pautar toda a nossa atividade profissional no laboratório ou na indústria.



Geraldo André Fontoura

RQI - O que se entende por Segurança Química?

Fontoura - Segundo a OPAS (Organização Pan-Americana de Saúde), Segurança Química é a prevenção dos efeitos adversos, para o ser humano e o meio ambiente, decorrentes da produção, armazenagem, transporte, manuseio, uso e descarte de produtos químicos.

RQI - Qual a relação entre a Segurança Química e o GHS (Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals) ou Sistema Globalmente Harmonizado para Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos?



Fontoura - O GHS é uma iniciativa mundial muito importante para a Segurança Química e espera-se que seja um marco para a redução do número de acidentes com produtos químicos. O GHS é considerado uma abordagem lógica e abrangente para a definição dos perigos dos produtos químicos, bem como sua classificação e comunicação de perigo por meio da FISPQ – Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico e da rotulagem. O GHS é aplicável à maioria dos produtos químicos perigosos e tem, dentre seus objetivos, garantir a proteção da saúde humana e do meio ambiente estabelecer um sistema internacional para comunicação de perigos, prover um modelo reconhecido para países sem sistema (que era o caso do Brasil), reduzir a necessidade de testes com animais e facilitar o comércio internacional.

A elaboração do GHS teve como foco quatro públicos-alvo distintos, com suas necessidades específicas: o consumidor final, o trabalhador em

geral, o trabalhador envolvido no transporte e os profissionais que atendem a emergências com produtos químicos. O sistema, criado pelas Nações Unidas, baseou-se em quatro pilares importantes existentes que foram: as Recomendações da ONU para o transporte de produtos perigosos e os requisitos então estabelecidos na União Européia, Estados Unidos e Canadá.

Com o GHS pretende-se corrigir o fato observado hoje de existirem países sem critérios especificados para classificação de perigos e a possibilidade de um mesmo produto químico ser classificado de modo diferente de um país para outro. O desafio de implementar um sistema como este é grandioso, pois se pretendeu manter os padrões de segurança química já em vigor em diversos países, homogeneizar os conceitos e garantir a sua compreensão por todos. O resultado prático da implementação do GHS é o uso seguro de produtos químicos. Para tanto, o sistema prevê a classificação dos perigos com base em critérios pré-estabelecidos e aceitos internacionalmente e um sistema de comunicação de risco baseado no rótulo e na FISPQ. Estes elementos possibilitam às empresas e organizações a implementação de um sistema de gerenciamento de risco. Com isso, conhecendo-se os perigos inerentes aos produtos químicos manuseados torna-se possível estabelecer condições para seu uso seguro, reduzindo-se o risco de acidentes que afetem a saúde das pessoas, a segurança e o meio ambiente.

Podemos considerar que a demanda pelo GHS surgiu durante a RIO 92 no capítulo 19 da Agenda 21 que previa a harmonização da classificação e da rotulagem de produtos químicos. Além disso, a Convenção 170 da Organização Internacional do Trabalho, ratificada pelo Brasil em 1988 pelo Decreto 2657, já previa a existência de um critério de classificação de perigo, bem como um padrão de rotulagem e de ficha de dados de segurança (que era o termo usado para a FISPQ na época).

RQI - Face à constatação de que o Brasil ainda apresenta um elevado índice de acidentes de trabalho com substâncias químicas, que grandes avanços podem ser citados quanto à realidade brasileira?

Fontoura - Nos últimos anos, podemos considerar que houve um significativo avanço na padronização de critérios para a classificação, a rotulagem e o fornecimento de informações sobre os perigos associados a produtos químicos por meio da FISPQ – Ficha de Informação de Segurança de Produtos Químicos. E esta padronização foi feita de forma totalmente alinhada com a implementação mundial do GHS. Sem dúvida este é apenas mais um passo na prevenção de acidentes com produtos químicos, mas é um passo muito importante. Antes desta padronização, que ocorreu com a publicação em 2009 de normas específicas da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, o Brasil, ao contrário de diversos outros países, não dispunha de critérios para a classificação de produto, além daquela que é específica para o transporte. Além disso, faltava também a definição mais precisa de requisitos mínimos que devem constar dos rótulos de produtos químicos, que são tão importantes por se tratar, muitas vezes, da única fonte de informação disponível aos seus usuários.

Com a divulgação e a implementação destas normas e a consequente construção de uma cultura mais robusta de segurança química, em médio prazo, espera-se que haja uma redução no número de acidentes com produtos químicos, que, muitas vezes, ocorrem por falta de conhecimento sobre as suas características, os seus perigos, os cuidados no seu manuseio e como proceder no caso de acidentes.

RQI - Como fazer para que a Segurança Química esteja presente desde o primeiro momento de um curso universitário ou de nível técnico?

Fontoura - Sem dúvida o papel dos cursos técnicos e de nível superior é fundamental para que a



semente da Segurança Química já seja plantada nos futuros profissionais da Química e de cursos afins. É fundamental que os currículos destes cursos incluam a disciplina de Segurança Química que deve ter um caráter informativo (para ensinar os novos conceitos que estão sendo implementados em todo o mundo em relação a este assunto), mas, principalmente, um caráter formativo, para desenvolvimento de uma cultura de que a Segurança deve estar sempre em primeiro lugar durante todas as atividades e que, em nenhuma hipótese, se pode descumprir as recomendações quanto ao correto manuseio dos produtos químicos. Neste sentido, é muito importante também a capacitação dos professores em relação a este assunto, para que eles também valorizem a segurança nas aulas experimentais e nos trabalhos de pesquisa básica e aplicada. Cada vez mais a segurança deve nortear os trabalhos acadêmicos e constituir pano de fundo de todas as atividades experimentais.

RQI - Um dos instrumentos mais importantes para balizar um trabalho com substâncias químicas é a Ficha de Segurança de Produtos Químicos (FISPQs), tema da Norma Brasileira NBR 14725-4 da ABNT. Ela foi revisada

recentemente e tornou-se obrigatória para substâncias puras no início de 2011. Que aspectos devem ser destacados na versão atualmente em vigor?



Fontoura - A norma original ABNT NBR 14725, que versava exclusivamente sobre a FISPQ, dividiu-se em quatro partes e passou a ter um escopo bem mais amplo. Além da norma sobre a FISPQ, que se tornou a ABNT NBR 14725-4, outras três normas foram publicadas e devem ser conhecidas e implementadas, pois representam grande avanço em relação à segurança química.

A norma de sistema de classificação de perigo (ABNT NBR 14725-2) estabelece diversas classes de perigos agudos e crônicos, ampliando aqueles já existentes e previstos na legislação de transporte. Ela define critérios que podem ser utilizados para que não seja necessária a realização de testes, partindo-se da classificação disponíveis dos ingredientes da mistura e de princípios de analogia. Esta é a etapa fundamental, pois é a partir da classificação, ou seja, da definição dos perigos associados aos produtos, que serão estabelecidas as condições de comunicação de risco que se dá pelo rótulo e pela FISPQ. Em seguida, feita a classificação, é necessário fazer a revisão da FISPQ para que sejam alterados os campos impactados pela nova classificação do produto. A norma atual da FISPQ (NBR 14725-4) foi adaptada para as exigências do GHS e, com isso, existem modificações também em relação à forma do documento, como a alteração na ordem dos campos "Identificação de Perigos" e "Composição e informação sobre os ingredientes", estabelecidas pelo grupo da ONU. É importante ressaltar que esta norma não exige a revisão imediata de todas as FISPQs apenas por motivos relativos à forma, uma

vez que as fichas elaboradas de acordo com a norma anterior, que se baseava exclusivamente na norma ISO 11.014, continuam válidas, desde que não haja alteração no seu conteúdo.

Por fim, deve-se elaborar o rótulo do produto, seguindo-se os critérios estabelecidos pela NBR 14725-3 sobre Rotulagem. Nesta norma estão apresentados os pictogramas utilizados pelo GHS, bem como as palavras de advertência ("cuidado" e "atenção") e as frases de perigo e de precaução. A partir da classificação do produto é possível identificar diretamente os pictogramas, as palavras de advertência e as frases de perigo a serem utilizadas que estão associadas em tabelas específicas. As frases de precaução, entretanto, são de texto livre e compreendem informações sobre: perigo físico; modos de evitar potencial uso indevido do produto e exposição à saúde; medidas nos casos de acidentes com o produto e quanto à proteção ambiental; e cuidados apropriados na destinação.

É importante também ressaltar que o GHS é plenamente compatível com a regulamentação da ONU para o transporte de produtos perigosos, de tal forma que este não será impactado pelo novo sistema, pelo menos neste primeiro momento.

A quarta norma, a ABNT NBR 14725-1, refere-se exclusivamente à padronização dos conceitos dos termos utilizados nas outras três normas. Estas normas foram elaboradas pela "Comissão de Estudo de Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente relacionados a produtos químicos" do CB-10 - Comitê Brasileiro de Química da ABNT. Atualmente, esta Comissão, formada principalmente por profissionais da indústria, empresas de serviço e de órgãos públicos, já está revisando estas normas para adequá-las à terceira edição do Livro Púrpura publicado pela ONU. Não são esperadas mudanças radicais no que foi estabelecido pelas normas atuais, mas é muito importante que acompanhem o que está sendo estabelecido no âmbito mundial para que nosso país possa estar harmonizado com os demais e na

vanguarda do processo mundial. Inclusive porque já foi recentemente publicada a 4ª edição do livro púrpura pela ONU. O projeto de norma ABNT NBR 15725-3 já está em consulta nacional no site da ABNT e todos devem participar com sugestões e críticas.

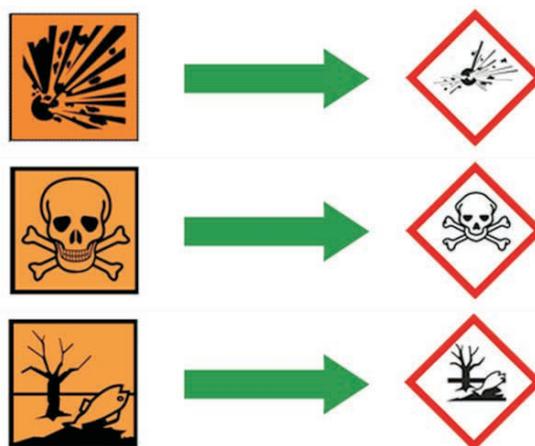
RQI - Até setembro de 2010 estava disponível para consulta pública no portal da ABNT uma proposta de Norma Brasileira para resíduos, a chamada Ficha com Dados de Segurança de Resíduos Químicos (FDSRs). Como está a situação atual a esse respeito?

Fontoura - Em 6 de janeiro de 2011 foi publicada a Norma ABNT NBR 16725 – “Resíduo Químico – Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente – Ficha com dados de segurança de resíduos químicos (FDSR) e rotulagem”. Esta norma foi preparada pela mesma Comissão do CB-10 e versa sobre a rotulagem e a elaboração da ficha com dados de segurança de resíduos químicos (FDSR) que visam a atender aos requisitos da Convenção OIT 170 que exige tratamento idêntico a ser dispensado a produtos e seus resíduos.

Esta norma está diretamente relacionada à ABNT NBR 10.004 sobre a Classificação de Resíduos Sólidos. Para os resíduos considerados perigosos, ou seja, que apresentam características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade, conforme os critérios da norma ABNT NBR 10.004, devem ser elaboradas FDSRs e rótulos. A FDSR apresenta 13 itens, ao invés dos 16 itens da FISPQ, e pretende ser um documento que possibilite o fornecimento de informações sobre vários aspectos de resíduos químicos quanto à proteção, à segurança, à saúde e ao meio ambiente. O rótulo deve conter as seguintes informações: a identificação do resíduo químico perigoso e o telefone de emergência do gerador, a composição química, a informação de perigo, as frases de precaução e como obter a FDSR do resíduo. Foi dado um prazo de 18 meses após a

publicação da norma ABNT NBR 16725 para que as empresas possam classificar seus resíduos, estudar a sua composição, identificar os perigos associados a ela, a fim de elaborar a FDSR e o rótulo a ser afixado nas embalagens dos resíduos. Esta norma consiste também num importante passo para fomentar o incremento da segurança no manuseio de resíduos e na sua correta destinação.

RQI - A gestão de resíduos deve ser parte integrante de uma correta gestão das substâncias químicas presentes em um ambiente laboratorial ou industrial. Como você vê o papel das Universidades e Escolas Técnicas para a formação de profissionais preparados para lidar com essa gestão?



Fontoura - O meio acadêmico tem um papel muito importante para enfrentar dois desafios decorrentes da gestão de resíduos alinhada com a segurança química: desenvolver metodologias científicas para a análise e caracterização correta dos resíduos que, muitas vezes, não é uma tarefa simples; e inovar buscando processos para reaproveitamento de substâncias químicas presentes nos resíduos ou, de forma ainda mais vantajosa, melhorar o rendimento dos processos químicos e buscar matérias-primas de menor periculosidade, para que os resíduos químicos perigosos sejam gerados em quantidades cada vez menores. Além disso, as Universidades e Escolas Técnicas devem instrumentalizar os alunos com conceitos, conhecimentos científicos e práticas

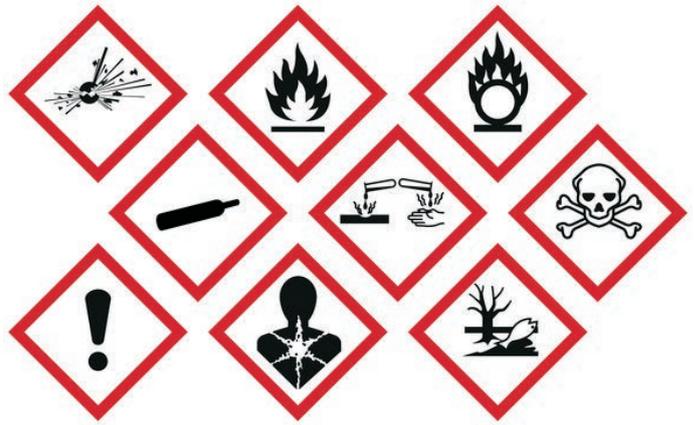
experimentais para que eles possam se interessar cara vez mais pelo estudo dos resíduos e de sua correta destinação, pois este é um nicho muito importante de estudo que desenvolver-se-á muito nos próximos anos, principalmente, em função da efetiva implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

RQI - O emprego de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) vem merecendo grande atenção por parte do Ministério do Trabalho e do Emprego no que diz respeito à obrigatoriedade de que esses equipamentos tenham um CA (Certificado de Aprovação). O INMETRO (Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial), vinculado ao Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, vem publicando normas para certificação de EPIs. Que aspectos relevantes podemos destacar a esse respeito?

Fontoura - A correta especificação de um EPI adequado para manuseio de produtos químicos, que deve estar incluída na FISPQ ou na FDSR, é essencial, mas não é suficiente para a segurança química. Além dela, os EPIs devem ser corretamente construídos, com materiais adequados, para que efetivamente protejam o usuário de produtos químicos de seus perigos. Muitas vezes, pior do que não usar o EPI é usar um EPI inadequado ao perigo da substância manuseada e ter a sensação de uma falsa proteção. Por isso, a intensificação do controle da qualidade destes equipamentos é fundamental.

RQI - A simbologia de perigo das substâncias químicas em nível mundial é bastante detalhada no sistema GHS. Onde esse sistema é empregado e que aspectos relevantes merecem ser destacados?

Fontoura - O GHS no Brasil, neste primeiro momento, será aplicável a todos os produtos químicos de setores ainda não regulamentados por lei, no tocante à classificação e rotulagem. Espera-



se, porém, que setores que já possuem leis específicas para classificação e rotulagem, como é o caso dos defensivos agrícolas, no futuro também migrem para os critérios do GHS.

Além das normas da ABNT recém publicadas, existe também uma iniciativa do Governo no sentido de implementar o GHS no Brasil que foi a formação do Grupo de Trabalho Interministerial denominado GT-GHS-Brasil, oficializado pelo Decreto de 26 de junho de 2007, cujos membros foram nomeados pela Portaria MDIC no 81, de 01 de abril de 2008. Este GT tem a importante função de mobilizar o Governo Federal no sentido de declarar formalmente a adoção do GHS pelo Brasil e também os diversos ministérios para introduzirem os princípios e as bases do GHS no seu escopo de trabalho regulador e fiscalizatório.

Feito isto, diversos pontos previstos no Livro Púrpura (manual oficial da ONU para o GHS) e previstos nas normas da ABNT poderão passar a ser exigidos de forma mais contundente e explícita pelas autoridades reguladoras de cada tipo de produto.

As empresas têm importante papel neste processo uma vez que serão as principais geradoras de informações para o sistema. Portanto, é preciso que elas se mobilizem no sentido de realizar algumas tarefas fundamentais. Um ponto importante é que a simbologia de perigo do GHS está bastante alinhada com a do transporte, o que faz com que os símbolos conhecidos atualmente também sejam válidos para o GHS.

A grande diferença é que a legislação de transporte é restrita a efeitos agudos que são inerentes a esta atividade, tais como inflamabilidade, corrosividade e toxicidade inalatória. No caso do GHS, os critérios de perigo abrangem também efeitos crônicos, ou seja, aqueles que exigem exposição repetida, e foram criados dois símbolos novos associados a eles. Portanto, a classificação de perigo do GHS é mais abrangente do que a do transporte, inserindo parâmetros para perigos tais como carcinogenicidade e mutagenicidade.

RQI - Que papel vem desempenhando a ABIQUIM (Associação Brasileira da Indústria Química) para a difusão e a consolidação da Segurança Química no país?

Fontoura - A ABIQUIM promove a Segurança Química há vários anos, principalmente pela implementação do Programa Atuação Responsável pelas indústrias químicas associadas. Este código de conduta, surgido no Brasil em 1992, tem incentivado as empresas, ao longo destes anos, a adotar ações alinhadas com o conceito de segurança química, de acordo com suas diretrizes e práticas. De modo mais direto, a ABIQUIM sedia o Comitê Brasileiro de Química (CB-10) que foi responsável pelo estudo do GHS e pela elaboração das normas atuais ABNT NBR 14725 e ABNT NBR 16725 que já foram comentadas nesta entrevista.

Além disso, a ABIQUIM tem promovido cursos sobre o GHS, pois é muito importante que as empresas capacitem os seus funcionários para este trabalho. O conhecimento profundo da composição dos produtos químicos e dos padrões estabelecidos pelo CB-10 são fundamentais para que o uso seguro do produto químico possa ser promovido. Com isso, em breve, irá estabelecer-se um efeito cascata em que os fabricantes solicitarão aos seus fornecedores informações atualizadas sobre a classificação de suas matérias-primas, de tal forma que será criada uma cadeia de informação sobre os perigos dos produtos.

RQI - Gostaria de citar algo mais?

Fontoura - Por fim, gostaria de convocar o meio acadêmico e o setor industrial para que possamos tornar a Segurança Química cada vez mais uma realidade e, conseqüentemente, melhorarmos o desempenho do nosso país, reduzindo o número de acidentes com produtos químicos. Tanto o meio acadêmico quanto o setor industrial têm papéis muito importantes neste processo.

Concluindo, é fundamental ressaltar que a Segurança Química precisa ser cada vez mais priorizada e seus conceitos difundidos, sendo necessário o envolvimento, neste processo, de todos os elos da cadeia de usuários de produtos químicos.



Doping: Desafio da Química

O Brasil tem sido e será sede de diversos eventos esportivos de grande envergadura nos próximos anos. Afora os V Jogos Mundiais Militares, ocorridos neste ano, teremos a Copa das Confederações (2013), a XX Copa do Mundo de Futebol (2014), a Copa América (2015) e, certamente, o clímax de toda essa série de eventos: os XXXI Jogos Olímpicos da era moderna na Cidade do Rio de Janeiro (2016).

Na qualidade de coordenador do único laboratório brasileiro, dentre os três credenciados pela WADA (*World Anti-Doping Agency*) no hemisfério sul (o LAB DOP – LADETEC – *Laboratório de Controle de Dopagem do Laboratório de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico*), instalado no Instituto de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro, o Professor Francisco Radler de Aquino Neto (pesquisador 1A do CNPq, membro da Academia Brasileira de Ciências e Comendador da Ordem Nacional do Mérito Científico) compartilha com os leitores da RQI um pouco de sua experiência e do desafio de estar à frente da coordenação desse laboratório.

RQI: Quais são as principais contribuições do LADETEC para a ciência do esporte no país e no exterior?

Radler - O conjunto de análises necessárias ao controle de dopagem pode, por sua diversidade e complexidade, ser considerado como um dos maiores desafios da química analítica de todos os tempos. Apenas uma Universidade do porte da UFRJ poderia enfrentar esse desafio continuado. A incessante busca por melhores resultados, acrescenta a cada dia, por parte dos competidores, novas formas de burlar o sistema ou de se “turbinar”. Hoje são mais de 15 classes farmacológicas, com centenas de substâncias passíveis de serem empregadas como *doping*. Isso exige o emprego de equipamentos e de conhecimentos da fronteira da química analítica orgânica molecular, incluindo seus aspectos bioquímicos.

Dessa forma, todos os laboratórios acreditados pela Agência Mundial Anti-dopagem (AMA, “WADA”) estão empenhados no desenvolvimento de métodos de análise e estudos farmacológicos e toxicológicos, caminhando par e passo com a evolução da medicina. O LAB DOP – LADETEC / IQ – UFRJ participa desse esforço

conjunto, e no Brasil tem papel adicional importante, de formação de mão de obra de excelente qualificação, em todos os níveis (técnicos, graduandos, pós-graduandos e pós-doutores), dado o parque de equipamentos de análise de última geração que utiliza para essa tarefa.

RQI: Porque investir tamanho esforço para coibir a dopagem no esporte?

Radler - A Sociedade impôs uma pressão enorme sobre os atletas para superarem suas marcas, o que retirou dos mesmos a isenção para que pudessem ter o livre arbítrio para decidir não se drogar.

Radler (a direita) recebe o Ministro dos Esportes, Orlando Silva no Ladetec.



FOTO: ARQUIVO LADETEC

A ascensão econômica e social do atleta de alto rendimento, permite atingir rapidamente patamares de inclusão nas altas esferas sociais e econômicas como nenhum outro setor da economia. E, uma vez atingido esse patamar, o sucesso passa a ser indispensável para mantê-lo. Na falta das condições econômicas/físicas/psicológicas ideais, o recurso à dopagem, tanto na ascensão quanto na manutenção do *status* de vencedor, passa a ser uma necessidade, não apenas uma alternativa a ser descartada. Portanto, cabe à própria Sociedade que criou essa situação, implementar mecanismos que coíbam essa prática, preservando a saúde dos atletas, a segurança entre competidores e uma competição justa, onde apenas as aptidões individuais definam as diferenças de desempenho.

RQI: Como a série de eventos esportivos que ocorrerá no Brasil pode impactar a formação de novos recursos humanos na área de química?

Radler - Entendendo a Química como a Ciência de tudo o que existe de concreto e a química analítica como o seu braço indispensável para conhecer a composição de todos os materiais, ela terá papel central, também, nas atividades ligadas aos desafios que o país já enfrenta para se preparar para os grandes eventos. Isso vai desde a construção e materiais de acabamento para moradias, passando pelo material especializado dos equipamentos esportivos, estádios, centros de treinamento; o transporte viário, aspectos sanitários, controle de poluição, novos materiais para uso individual e coletivo, vestuário, fármacos, suplementos, alimentos, etc. Pode-se afirmar que os eventos esportivos impactarão na quase totalidade das dezenas de cadeias produtivas do país, com reflexos em todos os aspectos da economia e do bem-estar social. Para isso, os profissionais da química estarão sendo exigidos em todos esses setores e, infelizmente não haverá tempo para que nossa estrutura de formação de pessoal se agigante ao nível da demanda qualificada.

RQI: O que o LADETEC precisa para desempenhar com plena qualidade a sua missão em eventos esportivos de grande porte e envergadura internacional em tantos anos seguidos?

Radler - Chegou-se ao estágio em que o laboratório precisa ser, de fato, institucionalizado. Até hoje, em seus 25 anos de existência, contou-se apenas com os recursos reinvestidos dos serviços prestados. O LADETEC e seus Laboratórios Associados nunca contaram e ainda não contam com recursos orçamentários. Uma atividade deficitária como o controle de dopagem necessita, portanto, de recursos públicos. A sofisticação do controle de dopagem exige investimentos vultosos na capacitação do laboratório e, principalmente, em sua manutenção e contratação de pessoal qualificado. Além disso, em 2007, ao elaborar o documento de candidatura às Olimpíadas de 2016, o Comitê de Candidatura sinalizou a necessidade de construção “imediate” de um novo laboratório. Esse projeto está pronto, situando-se no âmbito do Polo de Química a ser construído no Campus do Fundão da UFRJ, restando equacionar a forma de financiar sua construção.

RQI: Afora o doping esportivo, poderíamos também citar o “doping” em alimentos. Muitos países têm legislações bastante severas a esse respeito. Como o Brasil está nesse aspecto quanto aos produtos de exportação?

O LADETEC participa, através de seu Laboratório Associado, Laboratório de Análise de Resíduos (LAB RES), da Rede de LANAGROS (Laboratórios Nacionais Agropecuários) do Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento e da RLRC (Rede de Laboratórios de Resíduos e Contaminantes da SIBRATEC (Sistema Brasileiro de Tecnologia). Há muito que fazer nessa área, bem como na de adulterações, com uma demanda reprimida enorme, resultado da falta de pessoal qualificado e laboratórios atuantes na área.



FALANDO UM POUCO MAIS SOBRE AGROQUÍMICOS

O assunto “Química do Agronegócio”, abordado no número 728 da RQI por ocasião do 50º Congresso Brasileiro de Química em Cuiabá (10 a 14 de outubro de 2010, cujo tema foi “Agronegócio, Qualidade de Vida e Biomas Brasileiros”) é da maior importância dentro do contexto brasileiro, face ao seu enorme potencial agrícola, e ao significativo crescimento do mercado interno de agroquímicos. Entretanto, não devemos pensar que o desenvolvimento do agronegócio se baseia unicamente em produtos agroquímicos.

Um dos grandes objetivos da proteômica é a quantificação rápida, precisa e de baixo custo de proteínas, específicas nativas ou não, que se mostram de grande valia para o desenvolvimento de ensaios clínicos ou de testes de atividade biológica visando à detecção e ao controle de doenças em animais e plantas.

A identificação de princípios ativos para o desenvolvimento de fármacos ou defensivos agrícolas é uma forte área da proteômica e peptidômica animal aplicadas ao agronegócio.

Para esclarecer esse importante aspecto do desenvolvimento tecnológico voltado ao agronegócio, convidamos a Professora Maria Goreti de Almeida Oliveira, do Instituto de Biotecnologia Aplicada à Agropecuária (BIOAGRO) da Universidade Federal de Viçosa (UFV), pesquisadora 1D do CNPq, e atual diretora do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da referida Universidade. Eis suas informações.

RQI: Prezada Profa. Maria Goreti, que linhas de pesquisa atualmente em curso no BIOAGRO/UFV podem contribuir para o agronegócio nacional?

Maria Goreti - O Instituto de Biotecnologia Aplicada à Agropecuária da Universidade Federal de Viçosa congrega pesquisadores, técnicos e estudantes de diversos departamentos da UFV dedicados a um fim comum: o desenvolvimento de pesquisas na área de biotecnologia que permitam a criação de produtos e

processos biotecnológicos de interesse para a sociedade.

Existem vários grupos de pesquisa trabalhando no Instituto BIOAGRO, todos desenvolvendo projetos de interesse para o Agronegócio e gerando novos conhecimentos, produtos e processos. Uma das grandes preocupações desses grupos tem sido a busca de novas parcerias nacionais e internacionais fora do Campus, no setor público e em empresas privadas.



Sede do BIOAGRO em Viçosa

Há também uma permanente atenção na demanda de financiamentos nas agências de fomento governamentais e do setor privado. Esta visão possibilita uma percepção mais realística da Universidade com relação aos problemas da sociedade e contribui para a formação de profissionais altamente qualificados e com uma visão diretamente voltada para as demandas sociais.

Portanto, pelas linhas de pesquisa desenvolvidas, o Instituto BIOAGRO possui, para a UFV, para o Estado de Minas Gerais e para o País, importante papel no contexto de Ciência e Tecnologia Aplicada à Agropecuária, na formação de recursos humanos, na execução de projetos de pesquisa de interesse prioritário na área do Agronegócio e na contribuição para a integração universidade-sociedade.

RQI: Quais são, em sua opinião, os maiores desafios para que o agronegócio esteja em harmonia com o meio ambiente, particularmente no que diz respeito à biodiversidade?

Maria Goreti - As pragas e os patógenos são responsáveis por grandes perdas da agricultura, por causarem injúrias e doenças, além de se alimentarem dos tecidos de plantas. As perdas na produção da agricultura mundial, devidas ao ataque

de pragas e doenças, chegam a 37%, sendo 13% dessa perda causada por insetos. Embora o controle de pragas agrícolas possa ser feito com produtos químicos, estes devem ser evitados pelas possibilidades de contaminação ambiental e a redução de populações de inimigos naturais, podendo favorecer a ocorrência de novas pragas, induzir a resistência a pesticidas e causar danos à saúde humana.

Desta forma, a demanda por métodos alternativos ecologicamente favoráveis, vem se intensificando com o controle de pragas.

A utilização de alternativas aos agrotóxicos que possam trazer benefícios ambientais, como o possível desenvolvimento de variedades de plantas resistentes a insetos-praga, é uma alternativa promissora, pois levará à redução do uso de agrotóxicos.

Esses métodos alternativos fornecerão base para estudos ecológicos aplicados sobre como ocorre a resistência de insetos a plantas de interesse. Poderão também demonstrar como as interações planta-herbívoro devem ser consideradas em estratégias para o Manejo Integrado de Pragas.

RQI: Como avalia a legislação brasileira no que tange aos chamados defensivos agrícolas?

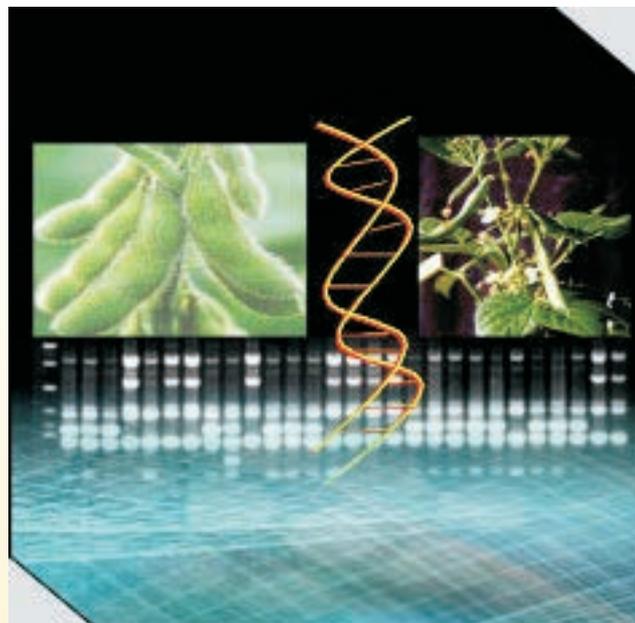
Maria Goreti - Existem aspectos que devem ser melhorados na legislação, assim como na fiscalização, para que a mesma seja cumprida. Um exemplo que posso dar é que atualmente a legislação de defensivos estabelece um período de carência e uma dose limite permitida nos alimentos. No entanto, a fiscalização basicamente atua sobre o responsável técnico, o receituário agrônomo, na compra documentada e devolução das embalagens vazias.

Portanto, necessitamos de mais critérios no que diz respeito ao impacto desses princípios ativos

na alimentação humana, uma vez que alguns desses produtos alimentícios são de consumo diário, o que leva o consumidor a estar ingerindo todos os dias uma dose do defensivo. Uma pergunta que podemos fazer: será que essa ingestão diária mesmo que seja em concentrações toleráveis prejudicará nossa saúde no futuro? Ou seja, não conhecemos o efeito acumulativo desses agrotóxicos. Outro ponto a ser analisado nessa mesma ótica é a eficiência na fiscalização, afinal muitos produtos alimentícios entram no mercado com concentrações de agrotóxicos acima do limite permitido e sem ter o período de carência respeitado; isso se deve muitas vezes à carência de laboratórios para realizar análises de resíduos desses agrotóxicos nos alimentos, o que pode depender da atuação de um Químico. Torna-se importante a construção e a ampliação de laboratórios que realizem essas análises de forma eficiente num curto período de tempo para que os alimentos não se deteriorem em barreiras de fiscalização. Outro ponto a ser melhorado é no que diz respeito aos registros dos defensivos para determinadas culturas, uma vez que na agricultura brasileira ocorre um uso indiscriminado de agrotóxicos em culturas para o quais o mesmo não é registrado. Pode ser encontrado no mercado alimentos com resíduos de defensivos sem indicação para a cultura.

RQI: Que requisitos acredita serem importantes para os profissionais da área de química que se interessam pelo segmento do agronegócio?

Maria Goreti - O agronegócio é muito promissor para profissionais da área de Química porque justamente poderão utilizar potentes ferramentas químicas para ajudar a resolver questões da agricultura com um balanço equilibrado entre o homem e o meio ambiente. Neste caso, cita-se o fato de que as plantas apresentam certo grau de resistência a insetos e patógenos e por isso vários



pesquisadores vêm estudando a biossíntese e regulação de moléculas de plantas associadas a esse processo de defesa. Sabe-se que essas moléculas de defesa são encontradas em vários tecidos vegetais e têm efeito em proteger plantas contra danos causados por vários tipos de pragas agrícolas.

Os profissionais da área de Química poderão estar atuando com as bases moleculares de estrutura e função celular. Mais especificamente, poderão atuar na caracterização de moléculas protéicas e não protéicas envolvidas no mecanismo de interação planta-pragas, realizando estudos da análise de expressão destas moléculas, propriedades bioquímicas, análise genômica e proteômica. Somente após se ter o conhecimento do complexo sistema de moléculas envolvidas no mecanismo de defesa de plantas a pragas agrícolas sob o ponto de vista bioquímico e estrutural é possível se entender sua função sob o ponto de vista da relação estrutura/função biológica neste processo. Com isto métodos alternativos de controle, ecologicamente corretos, podem ser propostos. Esta poderia ser a atuação de um profissional da Química, propondo uma alternativa ao uso de agrotóxicos contra pragas agrícolas, evitando assim a utilização destes pesticidas os

quais causam muitos danos ao meio ambiente e ao homem. Portanto, com a atuação destes profissionais estes estudos poderão trazer benefícios ambientais e sociais com o possível desenvolvimento de cultivares resistentes a insetos-praga evitando ou diminuindo o uso de agrotóxicos.

No meu caso, por exemplo, que sou Licenciada e Bacharel em Química coordeno uma linha de pesquisa de Defesa Bioquímica de Plantas a Insetos no BIOAGRO. Esta linha está inserida no grupo de pesquisa: Bioquímica e Genética Molecular Aplicada ao Melhoramento de Plantas. Essa área de pesquisa do BIOAGRO tem como meta o melhoramento genético-molecular de plantas visando o desenvolvimento de cultivares com melhores caracteres de qualidade agroindustrial e agronômicos.

Temos então realizado pesquisa envolvendo Estudos Bioquímicos de Defesa de Plantas a Pragas Agrícolas, por ser de interesse do Programa de Melhoramento de Soja da UFV, visando produção de cultivares resistentes a insetos-praga. Esta linha de pesquisa é um programa da UFV que faz parte do o INCT - Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Interações Planta-Praga (CNPq/UFV/BIOAGRO) do qual nossa linha de pesquisa faz parte.

Nossa expectativa é, portanto, ao decorrer de nossa pesquisa chegar à produção de um peptídeo ou peptídeo mimético, potente inibidor de proteases de insetos, passível de ser patenteado ou então,

juntamente no grupo de pesquisa Bioquímica e Genética Molecular Aplicada ao Melhoramento de Plantas do Instituto de Biotecnologia Aplicada à Agropecuária da Universidade Federal de Viçosa, chegar à produção de um cultivar geneticamente modificado que confira resistência à insetos através da produção de inibidores de proteases específicos.

RQI: Segundo a FAO (Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação), a alta dos preços dos alimentos no mundo deverá continuar por um longo período. O que a pesquisa e desenvolvimento na área do agronegócio pode contribuir para contrabalançar essa tendência?

Maria Goreti - A pesquisa e o desenvolvimento (P&D) no agronegócio podem ser considerados como promotores de mudanças na agricultura e torná-la cada vez mais competitiva no mercado. Através de P & D conseguiremos reduzir os custos de produção e desenvolver tecnologias que visem o desenvolvimento de novas cultivares com maior produtividade, precocidade, melhor adaptação, maior qualidade, e maior resistência a insetos e patógenos e estresses ambientais. Para isso necessitamos de programas de apoio do governo federal de forma a incentivar a pesquisa e o desenvolvimento voltado para o agronegócio brasileiro.



Segurança na Pauta do Ano Internacional da Química

Como parte da programação comemorativa do Ano Internacional da Química - AIQ, a Associação Brasileira de Química realizou nos dias 4 e 5 de julho de 2011, no Centro de Eventos do Hotel Golden Park no Rio de Janeiro, o **Workshop de Segurança Química em Laboratórios**, com a participação de 44 representantes de 18 instituições, principalmente instituições de ensino.

Na oportunidade, foi lançado o **Caderno de Gestão da Segurança Química em Laboratórios**, de autoria do Professor e Engenheiro Químico Robério Fernandes Alves de Oliveira, editado pela ABQ, tendo, a primeira edição, patrocínio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, e que terá distribuição gratuita para professores e escolas que atuem com laboratórios nas suas atividades práticas.

Segundo o autor, motivado pela sua atuação de quase 30 anos na educação técnica e tecnológica, a ideia do Caderno “*é fornecer mais uma ferramenta básica para que as instituições possam implantar um modelo de gestão que permita*

garantir a segurança química de todos os envolvidos, contribuindo para o desenvolvimento de uma atitude de prevenção já durante a formação de futuros profissionais, bem como auxiliar professores e demais profissionais que atuam na área química em suas atividades rotineiras”.

Dada sua relevância a ABQ promoveu, durante o **9º Simpósio Brasileiro de Educação Química - SIMPEQUI**, ocorrido entre os dias 17 e 19 de julho de 2011, na cidade de Natal, Rio Grande do Norte, um minicurso ministrado pelo próprio autor do Caderno, com o título **Segurança Química em Laboratórios**, que contou com 108 inscritos, quase todos professores. O assunto também foi tratado no Seminário sobre Meio Ambiente, realizado na cidade de Vitória, no Espírito Santo, em 2 de setembro de 2010.

Além dos eventos já mencionados, o tema será discutido também durante o curso sobre Gestão da Qualidade em Laboratórios, que será ministrado pelo Prof. Robério Fernandes, durante o **51º Congresso Brasileiro de Química**, que ocorrerá

entre os dias 9 e 13 de outubro de 2011, na cidade de São Luís, Maranhão.

As instituições interessadas em receber exemplares do **Caderno de Gestão da Segurança Química em Laboratórios** devem enviar pedidos para a secretaria da Associação Brasileira de Química (secretaria@abq.org.br).

O próximo lançamento será o Caderno de Gestão de Resíduos.



Robério Oliveira no lançamento do Caderno de Gestão da Segurança Química em Laboratórios

Classificação de amostras de erva-mate de acordo com o seu envelhecimento por microextração em fase sólida (MEFS)

Hiram da Costa Araujo Filho

Instituto Federal de Educação do Rio de Janeiro

e-mail: hiramcaf@gmail.com

O chá da erva-mate, ou simplesmente mate, é uma bebida tradicionalmente consumida em diversos países da América do Sul. O mate é preparado por extração de folhas e ramos secos de *Ilex paraguariensis* St. Hil. (Aquifoliaceae) com água fria ou quente, denominadas respectivamente tereré e chimarrão ou na forma de chá-mate a partir do produto tostado. A erva-mate tem propriedades terapêuticas importantes, como ação inibidora dos radicais livres (ligados a processos degenerativos como o câncer e o envelhecimento), principalmente devido ao conteúdo de polifenóis. Além da erva para chimarrão, a erva-mate é comercializada também na sua forma tostada e tem ampla aceitação em todo o território nacional, sendo um produto genuinamente brasileiro. Atualmente é apresentado ao mercado consumidor nas mais variadas e sofisticadas formas: a tradicional embalagem contendo as folhas trituradas e soltas; o mate em saquinhos contendo doses individuais ("tea bags"); o mate concentrado na forma líquida; o mate solúvel; e embalagens contendo chá mate tostado pronto para o consumo, puro ou misturado com outros chás (Figura 1).

Os Estados da região Sul do Brasil são os maiores produtores e consumidores da erva-mate cancheada para chimarrão. O maior produtor é o Estado do Paraná por causa da existência de florestas com araucária ou pinheiro, que por sua vez é o habitat natural da erva-mate. O Estado do Rio Grande do Sul é tradicionalmente o principal consumidor de chimarrão e ultimamente tem aumentado a sua produção a partir de ervais cultivados. A erva mate tostada em forma de chá, possui grande potencial de penetração nos estados mais quentes do

país. A região Sudeste é a maior consumidora de chá mate industrializado do Paraná, absorvendo em média mais de 60% do total da produção exportada para outros estados. O consumo de mate tostado é significativamente maior no Estado do Rio de Janeiro, onde nasceu o hábito de consumir chá-mate gelado puro ou misturado com suco de limão nas praias cariocas. Em outros estados observa-se um crescente aumento no consumo de mate tostado. Essa tendência de aumento de consumo da erva-mate é também observada em outros países como Chile, Síria, Alemanha, Japão e Estados Unidos.

Diante deste quadro, a caracterização química e, por conseguinte, a identificação dos fatores ambientais, a tecnologia de cultivo empregada e as condições de processamento de seus produtos e derivados vêm assumindo importância crescente. O estabelecimento de novas técnicas de controle da qualidade e desenvolvimento de novos produtos foram os principais

Figura 1 - Formas de consumo da erva-mate



temas abordados no 5º Congresso Sul-Americano da Erva Mate, ocorrido nos dias 05 e 06 de maio de 2011, em Posadas, Argentina. Apesar dos diversos estudos realizados sobre a composição química da erva-mate, poucos trabalhos referem-se à análise da constituição química do aroma. Neste ponto cabe salientar que fatores naturais e os sistemas de processamento do mate interferem diretamente nas características físico-químicas da erva-mate, e conseqüentemente, são fatores importantes que determinam a qualidade do produto e suas características organolépticas, em relação aos atributos da qualidade: cor, sabor e aroma.

A Microextração em Fase Sólida (MEFS) com amostragem no “headspace” é uma técnica usada na preparação de amostras para a análise cromatográfica. Essa técnica requer pequenas quantidades de amostras, não usa solventes orgânicos, é facilmente acoplada à cromatografos e outros equipamentos analíticos. Além disso é uma técnica simples, rápida e prática. Para executar basta colocar a amostra num frasco vedado e expor a seringa com uma cobertura polimerica no ambiente interno do frasco (headspace), durante um certo tempo e sob determinadas condições de temperatura. A MEFS acoplada à Cromatografia Gasosa de Alta Resolução (MEFS-CGAR) pode ser usada na análise do aroma da erva-mate. Essa análise é feita em duas etapas (Figura 2):

Figura 2 – Representação da técnica MEFS-CGAR: etapas de amostragem e análise cromatográfica

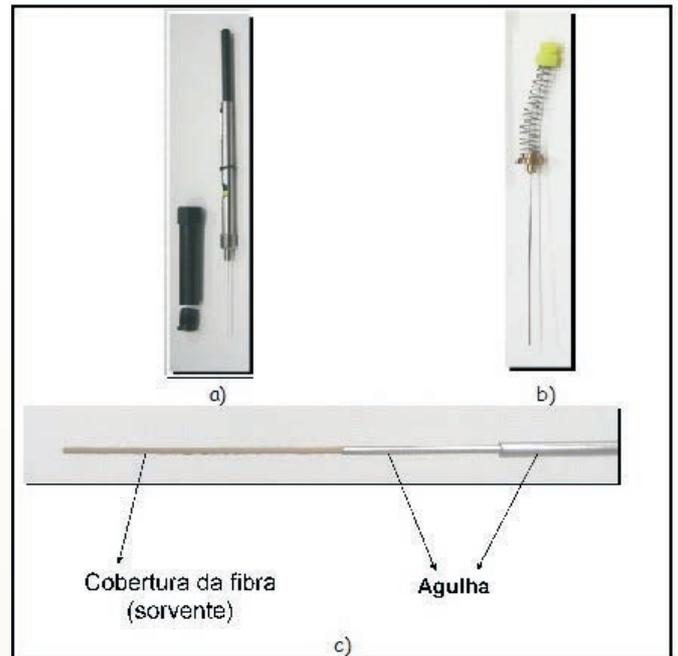
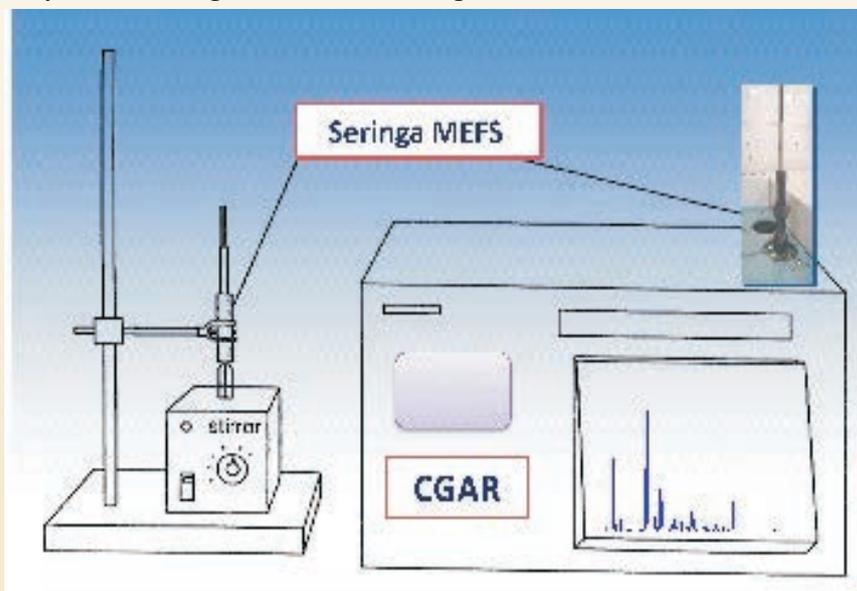


Figura 3 – Equipamento usado em MEFS:
a) seringa, b) dispositivo com agulha e fibra retrátil;
c) Detalhe da agulha retrátil e fibra com cobertura polimérica

1 – Captura dos analitos voláteis e semi-voláteis com uma seringa especialmente adaptada com uma fibra contendo uma cobertura polimérica.

2 – Análise cromatográfica obtida a partir da transferência das substâncias capturadas na fibra, através do sistema de injeção do cromatógrafo a gás.

O equipamento básico da MEFS consiste de um bastão de fibra ótica, de sílica fundida de aproximadamente 10 mm de diâmetro, conectado a um tubo de aço inoxidável que pode ser retraído para dentro da agulha de uma seringa (Figura 3).

A fibra é recoberta com um filme fino de um líquido polimérico ou de um sólido adsorvente disperso em um líquido polimérico. Ao findar o tempo de extração, a fibra é novamente retraída, a agulha é retirada do septo e levada para o injetor do cromatógrafo. Com a fibra retraída o septo do injetor é perfurado, e só então a fibra é exposta ao fluxo do gás no injetor.

Após a dessorção, a fibra é retraída, a agulha retirada e transferida para a porta do injetor do cromatógrafo (Figura 2).

Tabela 1 - Lista de 24 componentes do aroma da erva-mate cancheada de cordo com o cromatograma obtido por MEFS-CGAR (Figura 4) e seus respectivos índices de retenção (I) e tempos de retenção (t_R)

Nº	ANALITO	I OBS	T_R (MIN)
1	Ácido acético	596	2,88
2	1-penten-3-ol	676	3,66
3	1-penten-3-ona	682	3,73
4	pentanal	699	3,91
5	(<i>E</i>)-2-pentenal	753	5,25
6	hexanal	802	6,71
7	(<i>E</i>)-2-hexenal	855	9,00
8	6-metil-5-hepten-2-ona	989	16,92
9	(<i>E,Z</i>)-2,4-heptadienal	998	17,48
10	(<i>E,E</i>)-2,4-heptadienal	1014	18,37
11	(<i>E,E</i>)-3,5-octadien-2-ona	1092	24,04
12	linalol	1098	24,53
13	dodecano	1200	31,31
14	decanal	1206	31,69
15	<i>E</i> -ciclocitral	1217	32,41
16	3-etil-4-metil-2,5-diona-(1H)-pirrol	1238	33,77
17	1 ou 2 metilnaftaleno	1280	36,42
18	D-copaeno	1370	42,25
19	D-ionona	1424	45,55
20	geranilacetona	1454	47,24
21	<i>E</i> -ionona	1485	49,02
22	diidroactinidilido	1519	51,18
23	cafeína	1830	67,70
24	6,10,14-trimetil-2-pentadecanona	1846	68,14

A fibra usada nesta investigação continha uma camada de 50/30 m de divinilbenzeno/carboxen/polidimetilsiloxano (DVB-CAR-PDMS), e foi condicionada previamente antes da análise, segundo as recomendações do fabricante (Supelco Inc. Bellefonte, USA). A amostra de erva mate para chimarrão foi pesada (300 mg), colocada em frasco com capacidade de 4 mL vedado com septo de silicone/PTFE (\varnothing 11 mm) e aquecida a 80°C. Em seguida, a fibra com cobertura polimérica foi colocada em contato com a atmosfera do frasco ("headspace") durante 50 min e após esse tempo foi

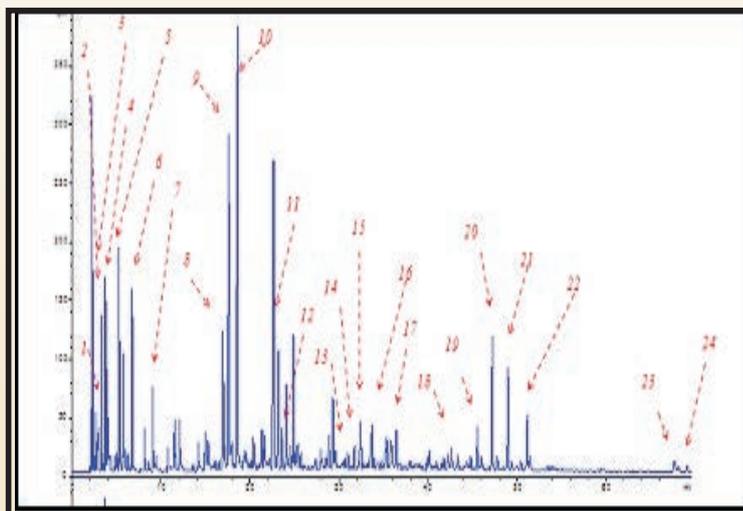
transferida para o injetor do cromatógrafo. As análises cromatográficas foram realizadas em cromatógrafo HP 6890 com detector de ionização por chama, coluna HP-5 (30 m x 0,25 mm x 0,25 m) e He como gás de arraste com fluxo 1 mL/min. A temperatura da coluna foi de 40°C durante 4 min, seguida de programação de 2°C/min até 200°C com 2 min adicionais, totalizando 86 min de corrida. Os fornos do injetor e do detector foram ajustados em 270°C e em 280°C, respectivamente [4].

O perfil cromatográfico típico do aroma da erva-mate está ilustrado na Figura 4 e as substâncias selecionadas estão apresentadas na Tabela 01.

Um exemplo de aplicação dessa técnica no controle da qualidade da erva-mate é a discriminação e classificação de amostras a partir do perfil cromatográfico. O cromatograma resultante contém centenas de sinais que trazem consigo valiosas informações. Para tratar os dados obtidos e verificar a similaridade das amostras foi utilizada a Análise de Componentes Principais (ACP). ACP é uma ferramenta quimiométrica que consiste numa redução de dimensões da matriz de dados original, permitindo visualizar facilmente as informações, a fim de descobrir em que medida uma amostra é diferente da outra e quais são as variáveis mais importantes.

Um exemplo de aplicação dessa técnica no controle da qualidade da erva-mate é a discriminação e

Figura 4 – Cromatograma típico da Erva-mate para chimarrão [4] obtido a partir da técnica MEFS-CGAR. Relação dos analitos na Tabela 1



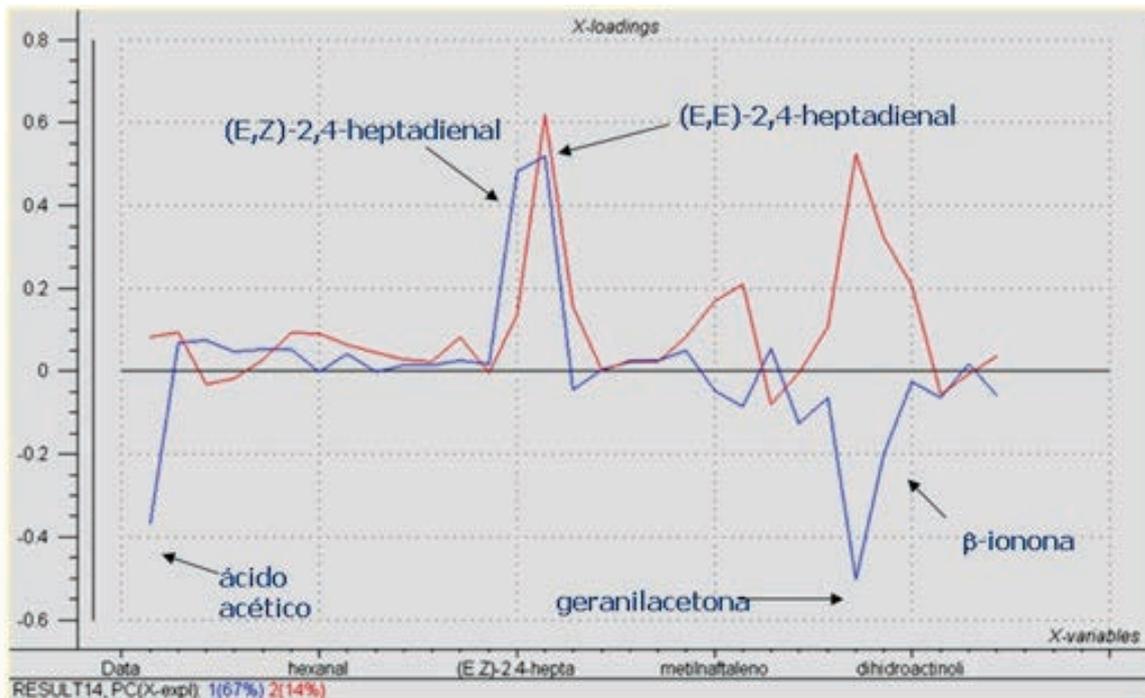


Figura 5 – Gráfico de “loading”. Em destaque as variáveis principais

classificação de amostras a partir do perfil cromatográfico. O cromatograma resultante contém centenas de sinais que trazem consigo valiosas informações. Para tratar os dados obtidos e verificar a similaridade das amostras foi utilizada a Análise de Componentes Principais (ACP). ACP é uma ferramenta quimiométrica que consiste numa redução de dimensões da matriz de dados original, permitindo visualizar facilmente as informações, a fim de descobrir em que medida uma amostra é diferente da outra e quais são as variáveis mais importantes.

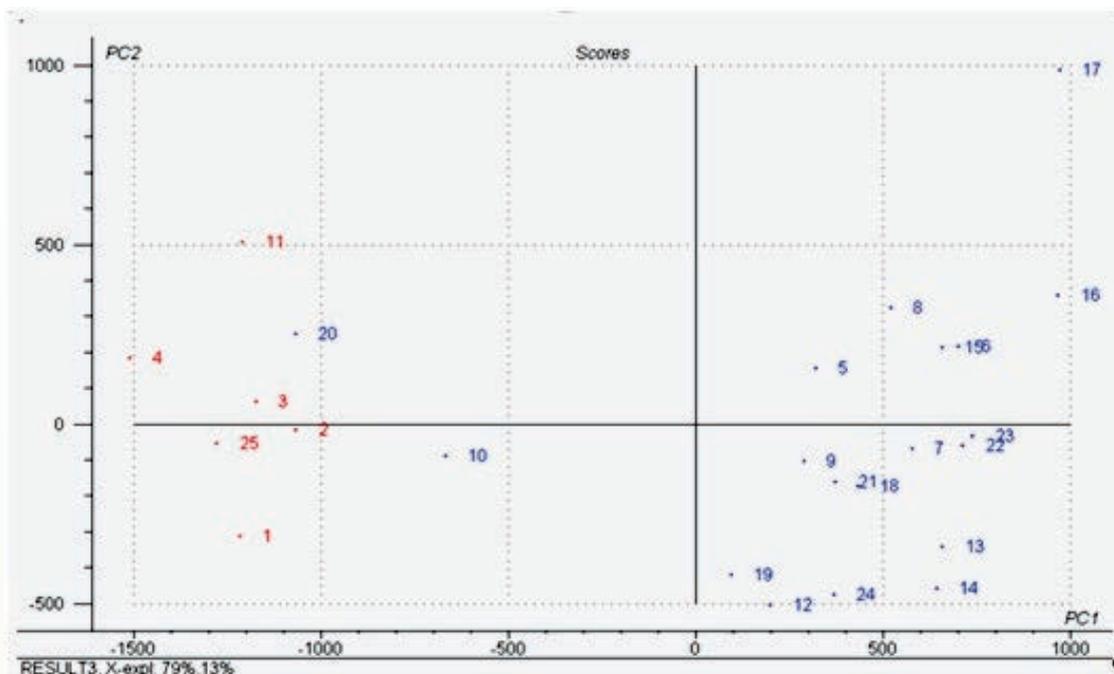
Foram analisadas 25 amostras de erva-mate obtidas no comércio local (Rio de Janeiro), sendo que 17 delas eram originárias dos Estados do Rio Grande do Sul e do Paraná e 4 provinham da Argentina. Outras 4 amostras de procedência nacional foram envelhecidas por 3 anos em suas embalagens originais. Todas as vinte e cinco amostras foram analisadas nas mesmas condições. A partir dos cromatogramas foram selecionados 24 sinais, associados por sua vez aos analitos, englobando uma variedade de componentes representativos do aroma da erva-mate (Tabela 1). Os critérios usados para a escolha dos analitos foram a sensibilidade e a resolução cromatográfica. Os valores das áreas dos sinais, centradas na média, foram usadas como variáveis. Os dados

cromatográficos foram transferidos para uma planilha eletrônica onde uma matriz de dados de 25 linhas (amostras de mate) e 24 colunas (áreas dos sinais) foi construída e processada.

A contribuição de cada variável original na componente principal é representada pelo “loading”. Na Figura 5 estão assinaladas as variáveis mais importantes com maiores valores de “loading”: ácido acético, (E,Z)-2,4-heptadienal, (E,E)-2,4-heptadienal, geranilacetona e β-ionona, que por sua vez explicam 95% da variância total do conjunto de dados. Os gráficos de escores representados na Figura 6 comparam CP 1 e CP 2. Na primeira avaliação foi possível observar a formação de dois grupos (“clusters”), um deles à correspondente às 17 amostras adquiridas recentemente no mercado local e originárias dos estados do Rio Grande do Sul e do Paraná, (amostras 5,6,7,8,9,12,13,14,15,16,17,18,19,21,22,23 e 24) e o outro grupo correspondente às 4 amostras de procedência nacional, envelhecidas por 3 anos (1,2,3 e 4) juntamente com as 4 amostras (10,11,20 e 25) que foram adquiridas recentemente, mas que eram originárias da Argentina.

A quantidade de ácido acético foi maior nas amostras mais velhas, significando que essa substância é um indicador de discriminação importante.

Figura 6 -
Gráfico de escores para amostras de erva-mate para chimarrão. Considerando as 5 principais variáveis (ácido acético, (E,Z)-2,4-heptadienal, (E,E)-2,4-heptadienal, geranilacetona e - β -ionona)



Isso está de acordo com estudos relacionados à formação de ácidos de cadeia curta no envelhecimento do café e de outros produtos correlatos [3]. Mas o ácido acético não foi o único indicador, pois essa variável ao ser retirada do conjunto de dados não modificou a discriminação observada após refazer o gráfico de escores. A degradação de aldeídos, como os isômeros do heptadienal, EE e EZ, foi nítida nas amostras envelhecidas, assim como a formação de sesquiterpenos, como o geranilacetona e β -ionona, foram igualmente importantes na discriminação das amostras. Isso demonstra que basta somente medir as áreas dos cinco analitos principais (ácido acético, (E,Z)-2,4-heptadienal, (E,E)-2,4-heptadienal, geranilacetona e β -ionona) para alcançar o resultado esperado em termos de classificação por envelhecimento da erva-mate.

Outro dado interessante mostrado pelo gráfico de escores (Figura 6) é que as 4 amostras oriundas do estado do Rio Grande do Sul, envelhecidas por 3 anos, mostraram-se similares às 4 amostras oriundas da Argentina. Essa observação é coerente com o hábito de consumo na Argentina, de amostras previamente envelhecidas, enquanto que no Brasil é mais comum o consumo de amostras recém processadas.

CONCLUSÃO

A microextração em fase sólida (MEFS) acoplada à cromatografia com fase gasosa (CGAR) e associada a

análise de componentes principais (ACP) demonstrou ser um método útil para rápida discriminação e classificação de amostras de mate baseado na comparação do perfil cromatográfico dos componentes voláteis e semivoláteis da erva-mate. Resultados satisfatórios na caracterização do envelhecimento da erva foram alcançados e por essa razão, o método descrito tem potencial para ser implantado em laboratórios para verificar o prazo de validade da erva-mate durante o período de estocagem. Dentro dessa ótica, a análise do aroma por MEFS-CGAR, a partir de estudos posteriores, poderia auxiliar na classificação das amostras em função de outros parâmetros, como o tipo de plantio e a origem da erva, a fim de, quiçá, possibilitar a criação de um selo de qualidade para a erva-mate e seus produtos comerciais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] PAWLISZYN, J. Solid Phase Microextraction. Theory and Practice, Wiley-VCH, New York, 1997.
- [2] MORGANO, M.A., QUEIROZ, S.C.N., FERREIRAN, M.M.C. Aplicação da análise exploratória da diferenciação de vegetais. **Brazilian Journal of Food Technology**, v.2, p.73-79, 1999.
- [3] ROBERTS, D.D., POLLIN, P., MILO, C. Solid-Phase Microextraction method development for headspace analysis of volatile flavor compounds. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.48, 2000.
- [4] ARAUJO, H.C.; KAPLAN, M.A.C.; LACERDA M.E.G.; BIZZO H.; LOPES, D. Studies on the aroma of mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) using headspace solid-phase microextraction. **Phytochemical Analysis**, v. 18, p. 469-474, 2007.

RMN em Foco

A artigo “Brasil Mantém Estado da Arte em RMN”

(RQI 731, 2º Trimestre de 2011, páginas 24 a 27) mostrou o progresso impressionante desta técnica nestes nos quase 25 anos desde que foram instalados os primeiros instrumentos de última geração no Brasil.

A evolução mundial da RMN foi acompanhada de perto pelos pesquisadores que atuam no país e seus trabalhos continuam ao nível da fronteira do conhecimento mundial.

Para conhecer melhor as razões que levaram ao sucesso da RMN, a RQI entrevistou a Professora Sonia Maria Cabral de Menezes, responsável pela área no Centro de Pesquisas da Petrobrás - CENPES e primeira Presidente da Associação de Usuários de Ressonância Magnética Nuclear -AUREMN.

RQI - Em sua visão, como está o setor de RMN no Brasil?

Sonia - O Setor esta se desenvolvendo bem. Embora os investimentos em equipamentos de última geração no país tenham sido feitos em alguns períodos mais do que em outros, recentemente isso mudou e temos aumentado o nosso número de espectrômetros mais regularmente a cada ano. Desde 1987 quando o primeiro espectrômetro de RMN com magneto supercondutor e tecnologia mais avançada foi instalado no país (no CENPES) até hoje, avançamos para cerca de 120 equipamentos instalados até 2011 em todo Brasil.

As duas Empresas fabricantes de RMN mais importantes no mundo estão aqui estabelecidas, tendo representantes e manutenção no país, e a infraestrutura para insumos e acessórios vem melhorando também.

Isso tem reflexos diretos no número de grupos de pesquisas em RMN no país e também no aumento das publicações científicas na área.

RQI - A AUREMN certamente contribuiu para esta situação. Você poderia destacar alguns pontos de sua atuação?

Sonia – Sim, a AUREMN contribuiu para esta situação. Desde a sua fundação, em 1988 com 12 sócios-fundadores até hoje, já reunimos cerca de 300 associados em quase todos os estados do Brasil, sócios de países da América Latina e também de Portugal e Espanha devido aos Encontros Iberoamericanos que temos promovido desde 2001.

A AUREMN já realizou cerca de 52 cursos de RMN básicos e avançados. Estes cursos ultimamente têm sido itinerantes, atendendo às demandas de cada uma das Universidades ou Instituições de Pesquisas do país que tenham alguma carência em alguma área específica da RMN.

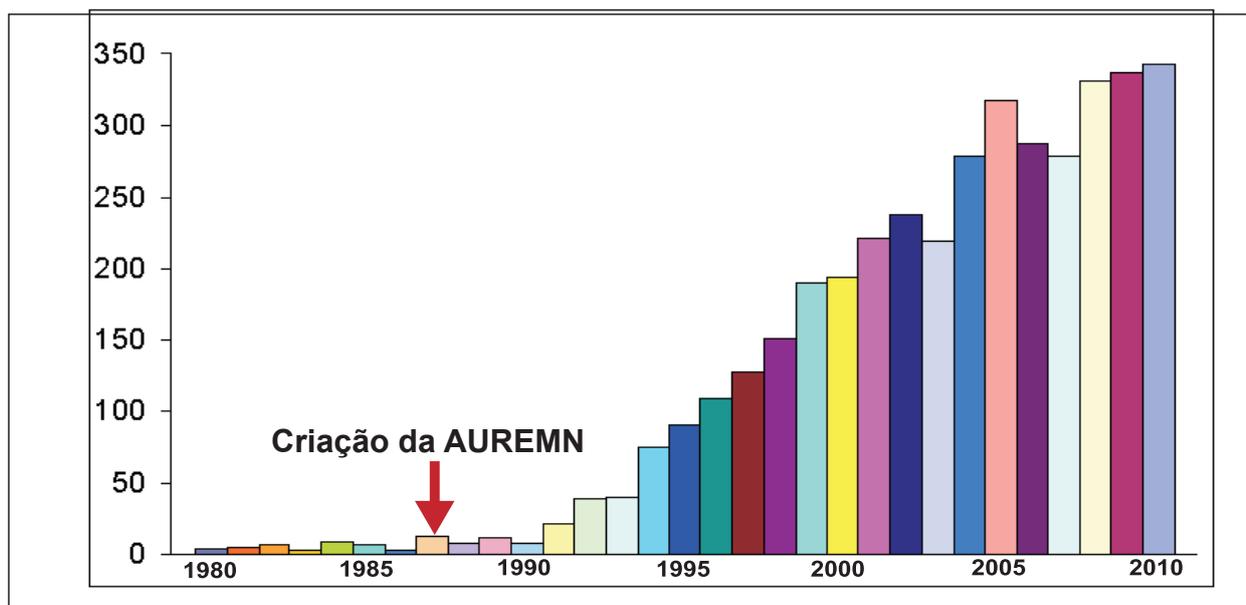
Também já publicamos 4 livros que são largamente utilizados em nossos cursos e temos mais de 50 artigos publicados na revista Annals of Magnetic Resonance, criada pela AUREMN.

Em termos de Seminários e Congressos a AUREMN já esta na 13ª edição de seu Encontro de Usuários de RMN, que é um evento internacional, único na América Latina que acontece a cada dois anos. Para este evento sempre convidamos palestrantes renomados e expoentes nos avanços da técnica em nível mundial.

Nos anos em que não há o evento internacional, a AUREMN realiza a Jornada Brasileira de RMN (já na sua 11ª versão), que é

itinerante e mais voltada para os trabalhos de RMN realizados no Brasil. Este evento realiza sempre premiações para os melhores trabalhos apresentados por estudantes de graduação e pós, incentivando-os assim a se dedicar à área de RMN.

Como último e definitivo exemplo da influência da AUREMN para o desenvolvimento da RMN no Brasil, mostro no gráfico abaixo o aumento do número de publicações científicas em RMN do Brasil desde a sua fundação em 1988.



RQI - Este ano a AUREMN promoveu o 13º Congresso. Qual é sua avaliação do evento?

Sonia - O nosso 13º NMR Users Meeting, realizado em maio passado no Hotel do Frade em Angra dos Reis, foi excelente. Pudemos contar com cerca de 160 participantes (número recorde em nossos eventos), e excepcionalmente com 10 palestrantes internacionais de renome, entre eles, Hans Spiess, Ad Bax, Lucio Frydman e Bob Griffin.

Ficamos felizes porque quase 45% dos participantes eram estudantes de pós-graduação e ainda tivemos a presença de 17 alunos de graduação.

Tivemos a apresentação de cerca de 100 contribuições científicas na forma de posters e comunicações orais sendo que do total, 11 trabalhos eram de alunos de graduação.

O número maior de palestrantes

internacionais em Angra dos Reis se deveu à reunião do Comitê do ISMAR (International Society of Magnetic Resonance) no Rio de Janeiro no fim de semana anterior ao 13th NMR Users Meeting.

Esta reunião foi realizada para dar início à Organização do ISMAR Meeting de 2013 que será no Rio de Janeiro tendo a AUREMN também à frente deste importante evento.

RQI - Quer dizer que a AUREMN está trazendo o ISMAR de volta para o Brasil. Você poderia dar detalhes?

Sonia - Sim, após 27 anos, o ISMAR Meeting estará de volta ao Brasil em 2013.

Será um evento de grande porte (cerca de 700 participantes são esperados), onde grandes nomes da RMN e também de EPR estarão presentes de 19 a 24 de maio de 2013 no Rio de Janeiro.

ABQ REALIZA 9º SIMPEQUI

Natal recebeu profissionais e estudantes de Educação Química de todo o Brasil.

Auditério lotado aguarda a abertura do evento.



Palestra do Prof. Alvaro Chrispino.

Logo após todos foram convidados para coquetel.



A Associação Brasileira de Química e sua Regional Rio Grande do Norte realizaram nos dias 17 a 19 de julho de 2011, no Centro de Eventos do Hotel Praiamar, em Natal, RN, o 9º Simpósio Brasileiro de Educação Química – SIMPEQUI.

Na noite de domingo ocorreu a Solenidade de Abertura que reuniu cerca de 280 pessoas entre participantes e convidados. A mesa de abertura além do Presidente da ABQ, Prof. Dr. Antonio Magalhães e da Presidente do Simpósio Profa. Dra. Maria de Fátima Moura, contou com a presença do Pré-Reitor de Graduação, Prof. Dr. Alexandre de Lira Menezes representando a Reitora da UFRN, do Pró-Reitor Adjunto, Prof. Dr. Paulo Roberto Paiva Campos e do Diretor do Instituto de Química da UFRN, Prof. Dr. Ótom Anselmo de Oliveira.

Após o pronunciamento dos membros da mesa e das boas vindas ao evento e a Natal por parte da Profa. Fatima, foi convidado o Prof. Dr. Alvaro Chrispino, Diretor de Gestão do CEFET-RJ, a quem coube a palestra de abertura sob o tema “*Cenários Futuros do Ensino Médio e o Professor da Área de Ciências*”.

Ao término da palestra os participantes foram convidados para uma confraternização sendo servido um coquetel.

No dia 18 de julho a Programação Científica começou logo cedo com a apresentação de trabalhos em formato de pôsteres. Seguindo-se a mesma, a seção de Comunicações Orais, com a apresentação de 5 trabalhos selecionados entre os aceitos para o evento.

Seguiu-se a palestra do Prof. Dr. Wildson Luiz Pereira dos Santos da UnB que falou sobre “*Educação para a Cidadania*”.

Na parte da tarde, nova seção de pôsteres e em seguida o Painel sob o tema “*Ciência, Tecnologia e Sociedade na Educação Química*”. Apresentaram-se no Painel os professores Albino Oliveira Nunes do Instituto Federal do RN, Alvaro Chrispino do CEFET-RJ e Josivânia Marisa Dantas da UFRN. Moderou os trabalhos o Prof. Dr. Antonio Magalhães da UFC.

Em seguida ocorreu a palestra do Prof. Dr. Airton Marques da Silva da UECE sob o tema “*A Importância do Ano Internacional da Química para o Ensino e a Educação*”.

Concluindo as atividades do dia foram ministrados dois cursos: “*Segurança Química em Laboratórios*” com o Prof. Roberio Fernandes Alves de Oliveira que teve 108 inscritos e “*Aspectos Gerais da Vida Acadêmica: do Cotidiano Profissional a Publicação*” com a Profa. Cleide Maria da Silva Leite que teve 52 inscritos.

No dia 19, pela manhã nova seção de pôsteres e em seqüência nova seção de Comunicações Oraís com a apresentação de mais 5 trabalhos selecionados.

Em seqüência o Prof. Dr. Jorge Cardoso Messeder do Instituto Federal do Rio de Janeiro – Unidade Nilópolis apresentou sua palestra sobre “*Reflexões sobre os Conteúdos Curriculares e a Metodologia da Experimentação nas Aulas de Química*”.

Após o intervalo para almoço nova seção de pôsteres e o Painel “*Formação do Educador Químico*” em que fizeram apresentação os Professores Airton Marques da Silva da UECE, Isauro Nunes da UFRN e Rita de Cássia de Almeida Costa do Instituto Federal do Rio de Janeiro – Unidade Maracanã.

Em seguida foi ministrada a palestra “*Educação a Distância*”, proferida pela Profa. Dra. Ana Cristina Facundo de Brito da UFRN, Presidente da Comissão Científica do evento.

Para fechar o dia e o evento ocorreram as segundas aulas dos dois cursos.

Antes do encerramento foram sorteados vários brindes entre os presentes, como livros, CD's, pastas e uma inscrição quitada para o CBQ de São Luís. Todas as apresentações podem ser obtidas no endereço www.abq.org.br/simpequi.

O Simpósio teve 305 participantes, com 186 trabalhos recebidos e 126 aceitos.

Estiveram em Natal representantes de todas as Regiões do país. Isto demonstra que o SIMPEQUI é um evento nacional institucionalizado no contexto dos eventos de Ensino/ Educação de Química no país, estando entre os três maiores em numero de participantes e de



FOTO: Ozeas Queiroz

Bianca Peterle do Colégio Leonardo da Vinci em Vitória apresenta Comunicação Oral

trabalhos recebidos. Ocorre desde 2003 de forma ininterrupta sempre nos meses de julho de cada ano. Acreditam os membros da Comissão Organizadora que não exista hoje no Brasil nenhum evento nacional na área que tenha alcançado os 10 anos de realização, numero que será atingido pelo SIMPEQUI em 2012, alcançando a “maioridade” dos eventos para os órgãos de fomento e financiamento.

Com esta versão o SIMPEQUI concluiu sua estadia no Rio Grande do Norte onde foi realizado em 2010 e 2011. Continuando com a sistemática de ser um evento itinerante a cada dois anos, o Simpósio que nasceu no Rio de Janeiro e já esteve no Ceará, Bahia, Pará e Rio Grande do Norte, chegará ao Piauí.

Em 2012 será em Teresina, cidade onde a ABQ ainda não realizou nenhum evento científico. A Diretoria da ABQ têm certeza que se trata de mais um passo para a difusão química em todos os cantos deste país, um dos objetivos da Associação. Em 2013, ainda no Piauí, poderá ser realizado em Teresina ou outra cidade do estado.



FOTO: Ozeas Queiroz

Seção de pôsteres:
126 trabalhos aceitos

Eventos Nacionais

16º Congresso Brasileiro de Catálise

Campos do Jordão, 2 a 6 de outubro de 2011

Info: e-mail: wagner.carvalho@ufabc.edu.br

51º Congresso Brasileiro de Química - CBQ

São Luís, 9 a 13 de outubro de 2011

Info: www.abq.org.br/cbq

SLACA - Simpósio Latino Americano de Ciência de Alimentos

São Paulo, 5 a 8 de novembro de 2011

Info: www.slaca.com.br

Atendimento à legislação aplicável a transporte de produtos químicos perigosos.

São Paulo, 9 de novembro de 2011

Info: www.abiquim.org.br

12º Congresso Internacional de Tintas - ABRAFATI

São Paulo, 21 a 23 de novembro de 2011

Info: e-mail: fernanda@abrafati.com.br

Eventos Internacionais

Conferencia Internacional de Extracción por Solventes 2011

Santiago, Chile, 3 a 7 de outubro de 2011

info: isec@isec2011.com

International Conference and Exhibition on Green Industry Development 2011

Tokio, Japão, 16 a 18 de novembro de 2011

Info: www.jma.or.jp

Flay International Symposium

Cancun, Mexico, 27 de novembro a 1 de dezembro de 2011

Info: www.flogen.com

The 3rd edition of the Green Process Engineering Congress

Kuala Lumpur, Malasia, 6 a 8 de dezembro de 2011

Info: www.gpe2011.com

INSTRUÇÕES PARA SUBMISSÃO DE ARTIGOS TÉCNICO-CIENTÍFICOS

1. O texto deve ser digitado em fonte Arial corpo 11, espaçamento 1,5 e margem 2,5 cm. O número de laudas (folha A4) deve se situar entre 6 e 10, no máximo. O arquivo do texto deve estar no formato .doc, .docx ou .rtf.

2. No alto da primeira página devem constar os nomes dos autores, por extenso, e suas respectivas instituições de vínculo. O autor responsável pelo trabalho deve incluir um e-mail de contato.

3. A estrutura do artigo deverá conter:

- Resumo.
- Introdução.
- Materiais e métodos.
- Resultados e discussão.
- Conclusões.
- Referencias.

4. As figuras e/ou tabelas devem ser enviadas em arquivos separados com extensão .jpeg ou .gif com até 2 Mb. A identificação desses arquivos deve estar em harmonia com o nome do arquivo do texto a que se referem. No texto do artigo, deve-se assinalar onde as figuras e/ou tabelas devem ser inseridas.

5. Os artigos devem ser submetidos **exclusivamente por meio eletrônico** para o seguinte endereço rqi@abq.org.br.

6. O artigo será apreciado por avaliadores designados pelo editor da RQI, com competência na área em que se insere o trabalho submetido. O autor será informado da decisão (aceito, recusado, precisa de revisão) com a maior brevidade possível. Uma vez aceito em definitivo, a publicação se dará em uma das 3 edições da RQI subsequentes.

Robério Fernandes Alves de Oliveira



CADERNO DE GESTÃO

da Segurança Química
em Laboratórios

A Associação Brasileira de Química aproveitando-se das comemorações do Ano Internacional da Química e contando com a experiência de 29 anos do autor, lança o **Caderno de Gestão da Segurança Química em Laboratórios**.

Com o objetivo de auxiliar aqueles que necessitam atuar em laboratórios, o programa de gestão pretende minimizar a possibilidade de acidentes.

Esta publicação será distribuída de forma gratuita à Escolas que tenham laboratórios, bastando para isso, solicitar a Secretaria da ABQ.

secretaria@abq.org.br

Uma publicação da



Associação Brasileira de Química

SINDIQUIM/RS



Conduzindo o desenvolvimento da Indústria Química do Rio Grande do Sul

Atualmente nossas indústrias estão comprometidas com a sustentabilidade do planeta através da Química Verde que provém da natureza e de onde surge a química para o nosso cotidiano.



SINDICATO DAS INDÚSTRIAS QUÍMICAS NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
Avenida Assis Brasil, 8787 – Sistema FIERGS/CIERGS
Fone: (51) 3347-8758 – Fax: (51) 3331-5200 – CEP 91140-001 – Porto Alegre – RS
e-mail: sindiquim-rs@sindiquim.org.br – site: www.sindiquim.org.br