



Revista de Química Industrial



Educação em destaque

SIMPEQUI

ENTEQUI

A tecnologia incentivando
a pesquisa e desenvolvendo
novos negócios

Artigos técnicos

Revisão da literatura
sobre a regulamentação
para produtos nanoestruturados
na indústria alimentícia,
cosmética e farmacêutica.

Influência de emolientes no
espectro de absorção
de preparações
contendo avobenzona e
octilmetoxicinamato

Química e Água





ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE QUÍMICA



CBQ

Congresso Brasileiro
de Química

**Química:
Ampliando Fronteiras
Rio de Janeiro
14 a 18 de outubro de 2013
Trabalhos: 14 de julho**



IMPEQUI

Simpósio Brasileiro
de Educação Química

**A Química Verde
no Universo Educacional
Teresina
28 a 30 de julho de 2013
Trabalhos: 2 de junho**



Encontro Nacional
de Tecnologia Química

**Tecnologia de Tratamento
e Recuperação de Fluidos
Maceió
28 a 30 de agosto de 2013
Trabalhos: 7 de julho**



Simpósio Nacional
de Biocombustíveis

**Canoas
24 a 26 de abril de 2013
Trabalhos: 24 de fevereiro**

Informações: www.abq.org.br

Editorial

A RQI, depois de consolidar sua nova posição no seio do Webqualis da CAPES, dá um novo passo, desta vez em direção ao passado. Superando as dificuldades inerentes a um trabalho longo e repetitivo, foi concluída a segunda fase de digitalização dos números da revista, abrangendo o período de 1963 a 1987. Isso significa que os últimos 50 anos da revista estão em breve disponíveis a todos livremente em seu portal (www.abq.org.br/rqi), permitindo o acesso a um conteúdo precioso que abrange a expansão e a consolidação da indústria química nacional, com o apoio de listas de autores e de palavras-chave. As negociações para início da terceira e última fase deste processo de digitalização da RQI já começaram. Enquanto isso, a equipe do Museu da Química Professor Athos da Silveira Ramos (www.museu.iq.ufrj.br) digitalizou o primeiro número da Revista Brasileira de Química (1929) e os dois primeiros da Associação Química do Brasil (1942 e primeiro trimestre de 1943), tesouros preciosos da química nacional e que representam a essência da nossa Associação Brasileira de Química. Em breve, este material também estará disponível no portal da ABQ.

Este número da RQI tem dois polos muito fortes: os eventos da ABQ e a matéria de capa. Apresentamos uma ampla cobertura do 6º BIOCOM, que marca a sua despedida do sul do Brasil com expressivos números e entrevistas com especialistas da área abordando vários aspectos dos biocombustíveis. O 6º ENTEQUI e o 11º SIMPEQUI, em curva ascendente de receptividade e importância no cenário nacional, têm também propostas muito interessantes que são merecedoras de uma leitura e, quem sabe, um planejamento de participação ativa nos mesmos. Isso sem esquecer do 53º CBQ, no Rio de Janeiro, em outubro vindouro. A expansão e a revitalização do setor de eventos da ABQ são um importante termômetro que baliza o crescimento e a consolidação da Associação no seio da comunidade química. A matéria de capa foca assunto extremamente atual, com inúmeros desdobramentos e abordagens possíveis: Química e Água. A própria matéria do número anterior da RQI tocou em profundidade uma dessas abordagens: os contaminantes emergentes. Desta vez, para que não fique demasiado diluído assunto tão pungente em inúmeras pequenas reportagens, focou-se o trabalho em duas vertentes: água mineral e água de chuva, este último assunto fortemente ligado a contextos ambientais. Especialistas dão um pouco de sua experiência, brindando aos leitores com informações atuais e pontos para reflexão. Estamos falando de assuntos que extrapolam o simples lado profissional, mas também o lado cidadão que todos nós somos. São páginas para serem lidas e relidas.

Um dos artigos deste número aborda assunto importante, relativo a protetores solares. O outro artigo dá uma revisão sobre produtos nanoestruturados. E, para nossa alegria, existem outros artigos aceitos e em tramitação, demonstrando que a RQI está, aos poucos, recuperando seu brilho e o seu reconhecimento como veículo de disseminação de trabalhos. Continuem assim, confiando neste empreendimento, pois isso levará ao engrandecimento deste patrimônio nacional da Química chamado RQI, e significará um respaldo aos autores dos trabalhos. Assim, você, caro leitor, é mais uma vez convidado a submeter seu trabalho à RQI, segundo as normas de submissão que se encontram ao final deste número e no portal www.abq.org.br/rqi.

O assunto "patentes" teve tamanha repercussão na RQI (matéria de capa do número 735) que publicamos mais uma minireportagem sobre esse tema. Os tópicos da seção "Aconteceu na RQI" revelam preciosidades de nosso passado, com destaque para uma carta de Carlos Eduardo Nabuco de Araújo Jr. endereçada a Jayme da Nóbrega Santa Rosa, em janeiro de 1938.

Como de costume, desejo uma boa leitura, cheia de bons motivos para gostar cada vez mais da RQI.

RQI: a memória da química aplicada no Brasil passa por aqui!

Júlio Carlos Afonso
Editor

EXPEDIENTE

RQI – Revista de Química Industrial (www.abq.org.br/rqi)

Órgão oficial da Associação Brasileira de Química para divulgar os eventos que promove; publicar matérias relevantes na área de química, como entrevistas com eminentes personalidades da ciência e tecnologia em geral, artigos técnicos, técnico-científicos e científicos relacionados à área industrial, P&D (inclusive em escala de laboratório) e desenvolvimento de técnicas analíticas, bem como resenhas de livros e outras publicações. A convite do Editor, a RQI também poderá publicar artigos de opinião de pessoas convidadas. Indexada no Chemical Abstracts. Indexada no Qualis da CAPES nas áreas de Engenharias II (B4), Engenharias III (B5), Geociências (B5), Interdisciplinar (B4) e Química (B5). Para fins de citação, a abreviatura da revista a ser usada é Rev. Quim. Ind.

Fundador

Jayme da Nóbrega Santa Rosa (1903-1998)

Editor

Julio Carlos Afonso (UFRJ)
e-mail: editordarqi@abq.org.br

Conselho Editorial

Airton Marques da Silva (UECE)
Alvaro Chripino (CEFET-RJ)
Cláudio José de Araújo Mota (UFRJ)
David Tabak (FIOCRUZ)
Geraldo André Fontoura (Bayer e UFF)
Magda Beretta (UFBA)
Maria Inez Auad Moutinho (CFQ/ABQ-AL)
Newton Mario Battastini (SINDIQUIM)
Peter Rudolf Seidl (UFRJ)
Silvana Carvalho de Souza Calado (UFPE)
Viridiana Santana Ferreira-Leitão (INT)

Coordenador

Celso Augusto Caldas Fernandes

Criação da logomarca, capa 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: venturellicjb@gmail.com

Associação Brasileira de Química (www.abq.org.br)

Utilidade Pública Federal: Decreto nº 33.254 de 08/07/1953

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

© 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 29 e no portal www.abq.org.br/rqi.



ISSN: 0370-694X

Revista de Química Industrial

Ano 81 Nº 739 2º trimestre de 2013

Sumário

- 1 Editorial.
- 2 Sumário.
- 3 Acontecendo: Educação em destaque.
- 6 Acontecendo: A tecnologia incentivando a pesquisa e desenvolvendo novos negócios.
- 8 Artigo técnico: Influência de emolientes no espectro de absorção de preparações contendo avobenzona e octilmetoxicinamato.
- 14 Capa: Química e água.
- 19 Artigo técnico: Revisão da literatura sobre a regulamentação para produtos nanoestruturados na indústria alimentícia, cosmética e farmacêutica.
- 23 Acontecendo: Biocom encerra bienio no sul.
- 26 Aconteceu na RQI.
- 28 Acontecendo: Repassando... patentes.

3ª capa Agenda.



Educação em Destaque

SIMPEQUI

Acontecerá de 28 a 30 de julho na cidade de Teresina, capital do Piauí o 11º Simpósio Brasileiro de Educação Química – SIMPEQUI. Nesta versão, o evento que faz parte da programação dos encontros científicos na área, abordará o tema “*Química Verde no Universo Educacional*”.

Com palestras, painéis de debates, apresentação de trabalhos em formato de pôsteres e em forma de comunicações orais, terá ainda dois cursos pré-evento: *Química Verde: princípios e aplicações* e *Gestão de segurança em laboratórios*.

O Simpósio vai reunir alguns nomes que vem atuando e divulgando de forma intensa a Química Verde, ou a Química Sustentável, com é conhecida na Argentina. De lá virá a palestrante da abertura. Norma Ethel Sbarbati Nudelman da Universidade de Buenos Aires há muito trabalha neste setor com participação em reuniões em todo o mundo, livros publicados na área, e que vem coordenando, sob o patrocínio da UNESCO, cursos de formação de professores para atuarem em Química Verde (Sustentável).

O tema da palestra de abertura é: *Química Sustentável: o mundo precisa dela!*. Leia no quadro em destaque na página 4 um “aperitivo” da apresentação da Profa. Nudelman.

Outros dois nomes de peso no tema são Peter Rudolf Seidl, Coordenador da Escola Brasileira de Química Verde da Universidade Federal do Rio de Janeiro e Reinaldo Camino Bazito, do Grupo de Pesquisa em Química Verde e Ambiental do Instituto de Química da Universidade de São Paulo. Bazito falará da Química Verde no contexto mundial enquanto Seidl mostrará a

Celso Augusto C. Fernandes
Administrador, Gerente de Eventos da ABQ

estrutura de funcionamento da Escola de Química Verde.

Buscando uma abordagem específica à professores e, porque não, a alunos, outras duas palestras terão como tema: *O que pensam professores e alunos sobre tecnologia e sustentabilidade: uma visão CTS e Docência em Química: quais conhecimentos são necessários para ensinar?* Serão seus ministrantes Alvaro Chrispino do CEFET-RJ e Sergio Henrique Souza Leal da Universidade Federal do ABC.

A programação científica é completada com três painéis de debates que abordarão os seguintes temas: *Alternativas para qualificação/formação do profissional; Química Verde no universo educacional; e O ensino semipresencial. Como funciona?*

Participando dos painéis estarão Airton Marques da Silva, pesquisador da Universidade

Parte da Comissão e equipe preparadas para receber os participantes



FOTO: Chrispino

Química Sustentable: el mundo necesita de ella!

*Norma Ethel Sbarbati Nudelman,
Prof. UBA-CONICET (Argentina), Acad. Nacional de Ciencias Exactas*

El Desarrollo industrial en este milenio es inconcebible sin el aporte de la QUÍMICA SUSTENTABLE (QS, también llamada GREEN CHEMISTRY/QUÍMICA VERDE). Según los datos recientes de la UN, se espera que la población mundial aumente a unos 9.000M para el año 2050, el área cultivada es aproximadamente 15M km² (la superficie cultivable es más del doble) y deberá aumentar al menos 5-8% para atender la creciente demanda alimentaria; pero, si además consideramos el explosivo advenimiento de nuevos biomateriales y biocombustibles, la demanda será aproximadamente el doble hacia la mitad de este siglo. El espectacular aumento en los últimos años de los rindes en los cultivos agrícolas fue producido por el concurrente descubrimiento de especies genéticamente modificadas y de nuevos agroquímicos más eficientes y amigables con el ambiente; provocando lo que ha dado en llamarse la “revolución verde”.

En el presente siglo, la CS focaliza su atención en la búsqueda de Fuentes renovables, (muy abundantes en América Latina!) para la producción de químicos y materiales: la materia prima proveniente de los cultivos, es más sustentable que la basada en el petróleo. La catálisis constituye también una poderosa herramienta para reducir la polución, mediante procesos con más eficiente “atom economy”; y el desarrollo de tecnologías limpias para la producción de energía. Mega tendencias tales como el incremento urbano; la economía globalizada; la biología genética; biotransformaciones enzimáticas; evaluación del ciclo de vida (LCA); nuevos biopolímeros, etc. constituyen la llamada “Green Economy” para la cual la QS es esencial.

La reciente Cumbre Mundial (Rio+20) propuso la “erradicación de la pobreza”, como el lema que debe conducir el desarrollo creativo e innovador del presente siglo. Los formidables descubrimientos científicos y tecnológicos actuales nos interpelan, y proponen nuevos desafíos en investigación para lograr mejor calidad de vida para una mayor población humana, con una real y eficiente protección del ambiente. Todo esto genera una inter-dependencia social, cultural, política and económica todavía desconocida entre los países y las regiones. El planeta necesita urgentemente del desarrollo sustentable, lo que requiere una muy apropiada planificación, no solamente para el éxito tecnológico que demandan las siempre crecientes necesidades actuales, sino para asegurar que las generaciones futuras serán capaces también de satisfacer sus propias demandas.



Estadual do Ceará; Florinda do Nascimento Cersosimo, Diretora de Ensino do Instituto Federal de Educação do Rio de Janeiro; Carla Eiras da Universidade Federal do Piauí e da Coordenação Estadual do Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia da RENORBIO; Estevão Freire, pesquisador da Escola de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro; Antonia Dalva França-Carvalho do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Piauí; Antonio Carlos Magalhães, pesquisador da Universidade Federal do Ceará; Francisco das Chagas Alves de Lima, pesquisador da Universidade Estadual do Piauí.

A Presidente do 11º SIMPEQUI, Cleide Maria da Silva Leite, nos diz: *“Percebe-se pelo crescente número de participantes e trabalhos submetidos, que ano a ano o SIMPEQUI está se consolidando como um espaço de encontro de pesquisadores, estudantes de graduação e pós-graduação, professores da rede pública e particular e os demais profissionais da química, que vêm ao evento para discutir os caminhos da Educação Química no Brasil”*.

Ainda a tempo de participar. As pré-inscrições estarão abertas até o dia 14 de julho. Inscrições e informações podem ser acessadas em abq.org.br/simpequi.

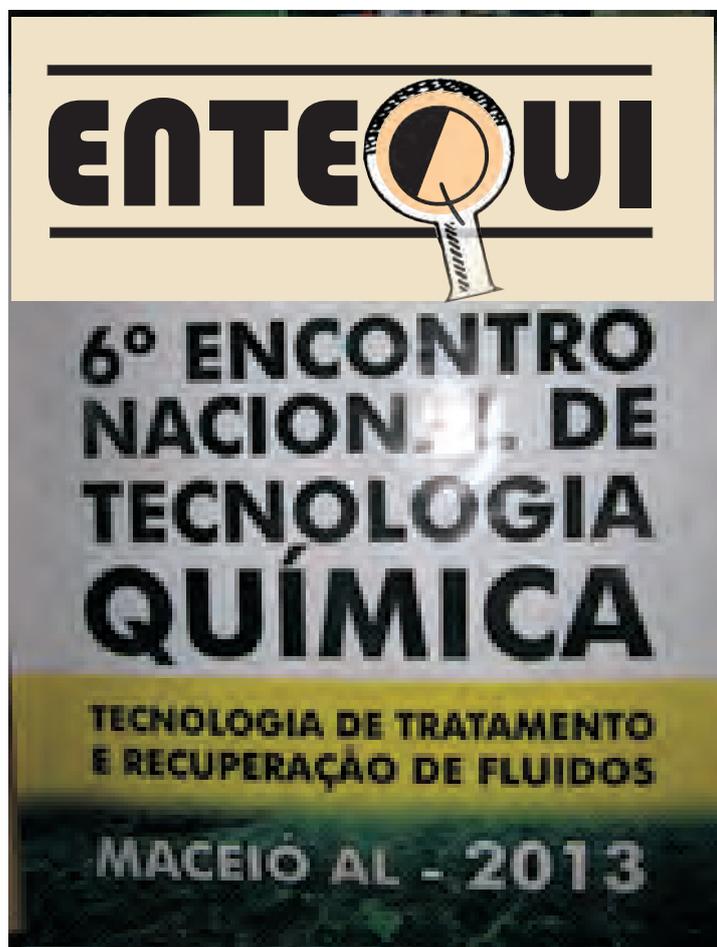
Área de
apresentação
de pôsteres,
sempre muito
concorrida



FOTO: Crispino

A Tecnologia Incentivando a Pesquisa e Desenvolvendo Novos Negócios

Essa é a premissa da realização dos Encontros Nacionais de Tecnologia Química – ENTEQUI. Em sua 6ª versão neste ano de 2013, o evento que começou bastante tímido, até por suscitar a dúvida naqueles que desejavam participar, de qual seria sua linha de atuação, vem se consolidando como um excelente fórum para que empresas, tecnólogos, tecnologistas e pesquisadores possam trocar informações sobre o que está sendo feito em todo o Brasil no desenvolvimento de tecnologias emergentes, no conhecimento baseado na prática e das novas oportunidades que aparecem no mercado profissional.



É um espaço em que alunos podem conversar com empresários, leitores com autores, trabalhos de conclusão de curso (TCC) podem ser apresentados fora dos muros de sua Instituição e, quem sabe, ganhar asas e voar mais alto.

Neste segundo ano na cidade de Maceió, novamente no Centro Cultural e de Exposições Ruth Cardoso, o Encontro tratará como tema central a *Tecnologia de Tratamento e Recuperação de Fluidos*. A Comissão espera fechar o ciclo de Alagoas ainda com maior número de participantes.

Para isto conta com uma programação científica bem diversificada. A palestra de abertura será com o Gerente Geral da Unidade de Operações de Exploração e Produção de Sergipe e Alagoas da Petrobras, Engenheiro Luiz Robério Silva Ramos, que vai falar sobre a *Implantação de tecnologias mais limpas e seus reflexos na ecoeficiência da Petrobras*. Ainda ocorrerão as palestras sobre *gás natural como integração energética; Eteno petroquímico: um motor da indústria do plástico no Brasil; Biohidrogênio como futura fonte complementar de energia sustentável; Tecnologia de fluidos supercríticos aplicada ao processamento de produtos naturais; Propantes na estimulação de poços de óleo; e Gás e sistemas de tratamento e distribuição de água tratada para serviços de hemodiálise*.

Como convidados ministrantes estarão presentes representantes da Braskem, Algás, LSA-UFAL, Grupo Curimbaba, PUC-RS e ANVISA.

Uma mesa redonda sobre o tema *A revolução de xisto e os impactos no desenvolvimento sustentável das indústrias e da matriz energética brasileira* contará com representantes da ANP, Braskem e Petra Energia.

Grande espaço para os participantes é o “Momento com o Autor”. Salão em que autores de obras no setor trocam ideias e respondem perguntas dos interessados. Neste ano estará à disposição o Prof. Geraldo Lippel Sant’anna Junior, pesquisador da UFRJ, com seus livros “Reuso de águas industriais: estudos de caso com efluente de refinaria de petróleo” e “Tratamento biológico de efluentes: fundamentos e aplicações – 2010”. Também o livro “Processos biológicos avançados: para tratamento de efluentes e técnicas de biologia molecular para o estudo da diversidade microbiana – 2011” dos autores Márcia Dezotti, Geraldo Lippel Sant’anna Junior e João Paulo Bassin estará sendo apresentado.

Com o intuito de permitir aos ouvintes conhecerem as “histórias” de determinados produtos ou sistemas, ocorrem dois “Painéis de Empresas – Casos de Sucesso” que concentrarão suas informações no tema *Tecnologia de Tratamento e Recuperação de Efluentes Industriais*, sendo apresentados por representantes de indústrias e empresas privadas os seus “cases”.

Neste ano teremos apresentação do Grupo Laticínio Batalha, do setor de laticínios; da Cooperativa Pindorama e da Renosa/Coca-Cola, ambas do setor de bebidas; da White Martins, do setor de gases industriais; do Grupo Pluvitec/Hidro Solo, do setor de tecnologia, e da Apliquim Brasil Recycle, do setor de prestação de serviço no processo de desmercurização térmica. São apresentações únicas que dificilmente chegam ao conhecimento público.

Para fechar a programação, mas na verdade abrindo os trabalhos, pois se trata de uma atividade pré-evento, serão oferecidos três minicursos de 4



FOTO: Arquivo ABQ

Presidente Newton Battastini abre o 5º ENTEQUI

horas. Serão eles: *Briquetes de bagaço de cana-de-açúcar: uma alternativa tecnológica com maior rendimento*, com Luís Roberto Paschoal, pesquisador da UNICEP/SP; *Tratamento de águas industriais do setor sucroenergético*, com Celso Silva Caldas, Diretor da Central Analítica; *Requisitos legais usados na avaliação da poluição das águas superficiais e subterrâneas*, com Verônica Santos Menezes, Gerente da Qualidade da Empresa Qualitex Engenharia.

O evento teve suas inscrições abertas em início de maio e já conta com um número expressivo de interessados, incluindo inscritos nos minicursos e até trabalhos enviados embora o *deadline* seja somente em 7 de julho. Ainda há tempo. As informações completas sobre o evento podem ser acessadas em abq.org.br/entequi.

É a última chance de aliar ao Encontro a paisagem e a culinária de Maceió, vez que em 2014 o ENTEQUI estará desembarcando em Vitória, capital do Estado do Espírito Santo.

Influência de Emolientes no Espectro de Absorção de Preparações Contendo Avobenzona e Octilmetoxicinamato

Bianca F. Cassemiro¹; Emilene C. Vidotto¹; Sharlise M. Souza¹;
Juliana A. S. Sartori²; Roberta B. Lima²; Claudio L. Aguiar²; Maria I. G. Pelozo¹

¹ Curso de Farmácia, Universidade Norte do Paraná

² Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo

Submetido em 23/11/2012; versão revisada em 27/02/2013; aceito em 20/04/2013

Resumo

Existem inúmeras variáveis que o formulador deve considerar ao desenvolver um produto cosmético destinado à fotoproteção. Para que tais produtos sejam eficazes devem ser capazes de absorver um amplo espectro da radiação ultravioleta, ser de fácil espalhabilidade promovendo um filme contínuo e homogêneo sobre a pele, apresentar sensorial não gorduroso e estabilidade adequada. Atender a estes requisitos é um grande desafio. Além da associação entre os filtros, a utilização de emolientes deve ser considerada, visto que estes podem influenciar a eficácia e estabilidade da formulação. Este estudo mostra a influência de diferentes emolientes no espectro de absorção de uma associação entre os filtros avobenzona e octilmetoxicinamato. As diferentes associações foram analisadas através da espectrofotometria de absorção molecular.

Palavras-Chave: Fotoprotetor, avobenzona, octilmetoxicinamato.

Abstract

There are many factors that the technical should consider during the cosmetic developing as sunscreens. Efficient sunscreens should be capable to absorb a wild spectrum of ultraviolet radiation, that result in excellent espalhability promoting a continuous and homogeneous film on skin, them presenting an aspect oil-free and high stability. It is desire that we found those better conditions and formulation to pharmaceutical industry. Besides, the association between sunscreens, the utility of emollients should be consider, thus these products must influence the efficiency and stability of the final product. This study showed the influence of different emollients on absorption spectra with combination of avobenzene and octylmethoxycinnamate, when different associations were evaluated through molecular absorption spectrophotometry.

Keywords: Photoprotector, avobenzene, octylmethoxycinnamate.

INTRODUÇÃO

As radiações emitidas pelo sol se dividem em faixas principais do espectro eletromagnético, ou seja, infravermelho, visível e ultravioleta. Dentre estas, as radiações ultravioletas (UV) são subdivididas em três faixas, como UVA (400 a 320

nm; a qual alcança a derme), UVB (320 a 290 nm; formada por radiações que atravessam a atmosfera com dificuldade, é eritematógena) e UVC (290 e 200 nm; radiações completamente bloqueadas pela camada de ozônio) (PAOLA, 2001).

Como destacado por Angelo et al. (2007), a

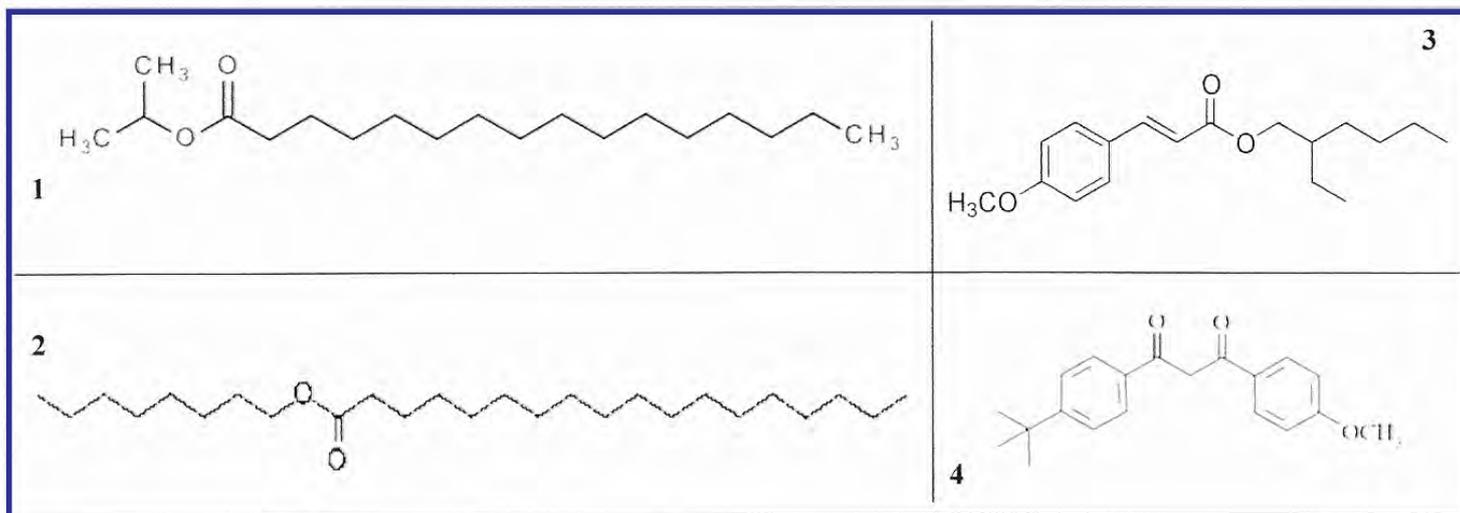


Figura 1 - Estruturas moleculares dos filtros solares e emolientes utilizados nos ensaios
1: Palmitato de isopropila; 2: Octilmetoxicinamato; 3: Esterato de octila; 4: Avobenzona

exposição da pele humana às radiações ultravioletas leva à queimadura, um maior risco de câncer de pele e também ao envelhecimento precoce. E, para Steiner (2005), a preocupação da população não está ligada somente aos fatores estéticos, mas à preservação da integridade da saúde da pele, visto que os danos ocasionados pelo sol são intensos e preocupantes, em especial em países tropicais, onde a intensidade das radiações é maior. Dado que os emolientes são de fundamental importância para a composição de um fotoprotetor por exercerem várias funções, tais como repor os óleos naturais da pele, melhorar a espalhabilidade e oclusividade, influenciar na maciez e aspereza da pele, alterar a aparência, lustro e suavidade da pele, lubrificar a pele, agir como solubilizante e solvente para componentes ativos agindo como auxiliar de dispersão para produtos insolúveis, proporcionando efeito de retenção de umidade em combinação com produtos adequados (RODRIGUES & SALKA, 2001). Logo, a escolha do emoliente depende do tipo de aplicação e da estabilidade desejada da emulsão para atingir as propriedades sensoriais desejadas (KAMERSHWARLE & MISTRY, 2001).

Este trabalho teve como objetivo, portanto, analisar a influência dos emolientes, estearato de octila, palmitato de isopropila e triglicéridios do ácido cáprico/caprílico na absorção da radiação

ultravioleta, em associação com os filtros orgânicos avobenzona e octilmetoxicinamato.

MATERIAL E MÉTODOS

Reagentes

Foram empregados dois filtros orgânicos, avobenzona (butilmetoxidibenzoil metano; 320-400 nm) (DSM Nutritional Products AG[®]) e octilmetoxicinamato (290-320 nm) (Merck, Brasil). Etanol P.A. (Merck, Brasil) foi utilizado como solvente. Os emolientes empregados foram estearato de octila (Sigma-Aldrich, Brasil), palmitato de isopropila (Sigma-Aldrich, Brasil) e triglicéridios do ácido cáprico/caprílico (Sigma-Aldrich, Brasil) (Figura 1).

Espectrofotometria de absorção na região UV

Para a determinação da absorbância máxima na região UV, avobenzona e octilmetoxicinamato foram dissolvidos em etanol P.A. (10 µg/mL) e as medidas realizadas em espectrofotômetro Cintra-5 (GBC Scientific Equipment Pty Ltd; Hampshire, IL, USA) contra leitura em branco com etanol P.A. Os emolientes foram dissolvidos em etanol até concentração final de 5% (m/v). Em seguida, foram preparadas as soluções de avobenzona e octilmetoxicinamato associada a cada um dos emolientes sendo em

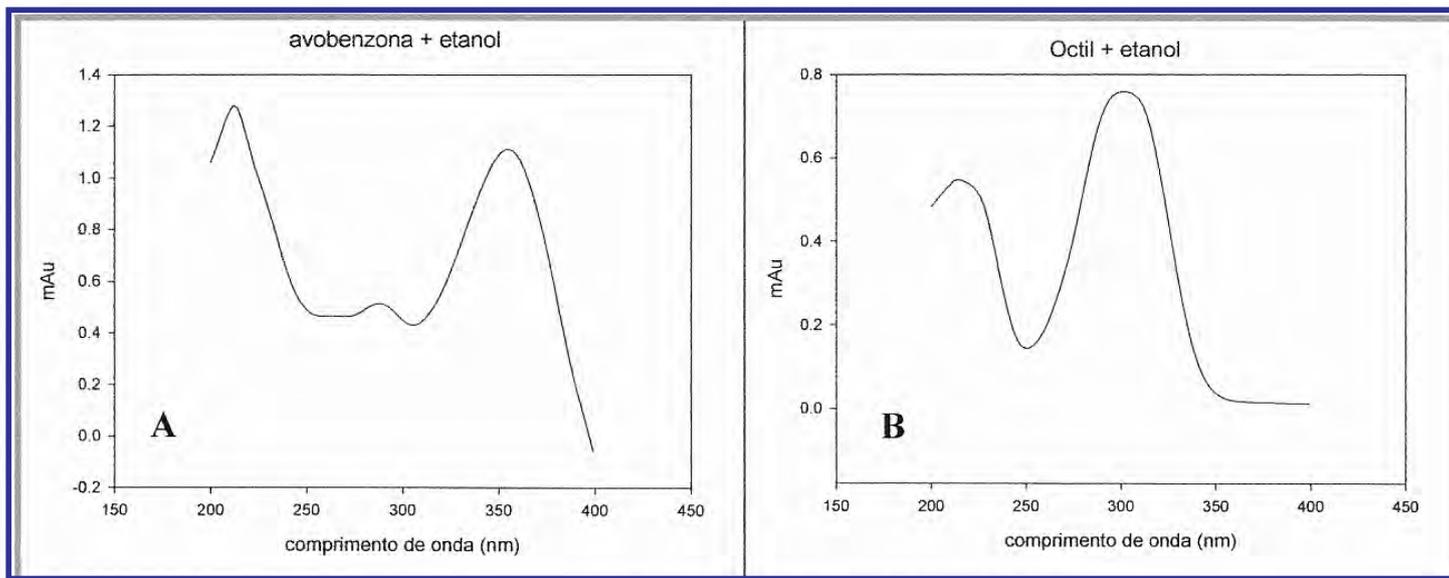


Figura 2 - Espectros de absorção na região ultravioleta (200 a 400 nm)

A: soluções de avobenzona;

B: soluções de octilmetoxicinamato

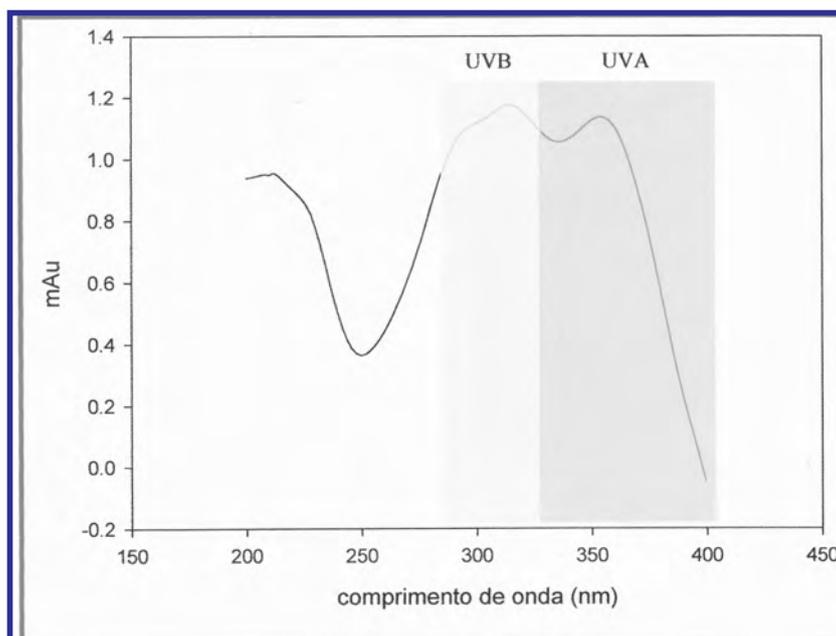
seguida feita a varredura na região UV de 200 a 400 nm (ANGELO et al., 2007). Todas as análises foram feitas em triplicata para a verificação da consistência dos espectros obtidos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na avaliação da capacidade de proteção de filtros solares, os testes *in vitro* apresentam, segundo Cole (2001), algumas vantagens em relação aos testes *in vivo*, sendo: economia e rapidez. Naturalmente que, para o estabelecimento de fatores de proteção solar relacionado à concentração e combinação de ingredientes absorvedores de UV, são de grande importância a adoção de metodologias adequadas e certificadas por órgãos regulatórios, como citado por Oliveira (2006): Food and Drug Administration – FDA (1999), The European Cosmetic, Toiletries and Perfumery Association (2002) e Japan Cosmetic Industry Association – JICIA(1991).

A influência de emolientes como, estearato de octila, palmitato de isopropila e triglicéridios do ácido cáprico/caprílico em associação aos filtros

Figura 3 - Espectro de absorção de misturas de avobenzona e octilmetoxicinamato na região ultravioleta (200 a 400 nm). Raios UVB (faixa do espectro eletromagnético compreendido entre 290 e 320 nm; 0,1% da energia eletromagnética que chega à Terra) e raios UVA (faixa do espectro eletromagnético compreendido entre 320 e 400 nm; 4,9% da energia eletromagnética que chega à Terra)



orgânicos avobenzona e octilmetoxicinamato foi estudada quanto aos deslocamentos do comprimento de onda máximo, seja ele batocrômico ou hipsocrômico.

Na Figura 2 são apresentados espectros de absorção dos filtros estudados neste trabalho. Conforme os resultados obtidos pôde-se verificar que os espectros apresentaram um perfil similar aos mostrados em Angelo et al. (2007). Para a avobenzona, os máximos de absorção ocorrem ao

redor de 220 e 350 nm, enquanto que a octilmetoxicinamato apresentou dois picos característicos ao redor de 220 e 300 nm. Estes espectros mostram que os filtros apresentam espectros com uma cobertura ampla da região ultravioleta, ou seja, a octilmetoxicinamato com absorção na região de UVB e a avobenzona na região do UVA.

A Figura 3 apresenta a varredura na região UV da associação dos dois filtros orgânicos onde se pôde confirmar a ampla cobertura no espectro ultravioleta.

Por outro lado, os espectros de absorção de três emolientes (palmitato de isopropila, triglicerídeo do ácido cáprico/caprílico, estearato de octila) foram verificados quanto à suas associações com os filtros solares. Na Figura 4, podem-se verificar os espectros de absorção dos três emolientes isoladamente, enquanto na Figura 5 os três nas respectivas associações.

Conforme visto nas Figuras 4 e 5, os espectros de absorção máxima dos três emolientes ou, em associação, apresentaram perfis similares com um pico de absorção ao redor de 230 nm, o que segundo Edlich et al. (2004) compreende a região típica da radiação ultravioleta UV-C (200 a 290 nm).

Figura 5 - Espectros de absorção de mistura equimolar dos três emolientes: palmitato de isopropila, esterato de octila e triglicerídeo do ácido cáprico/caprílico

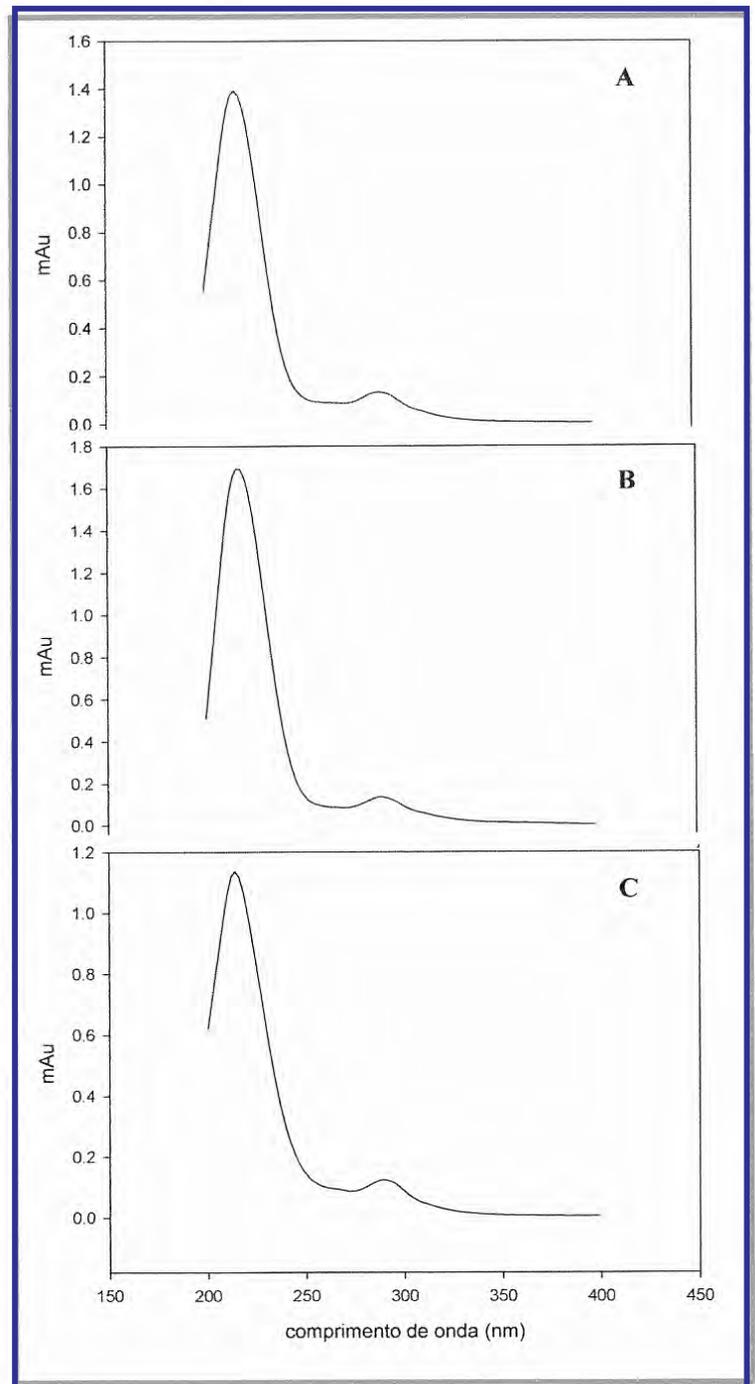
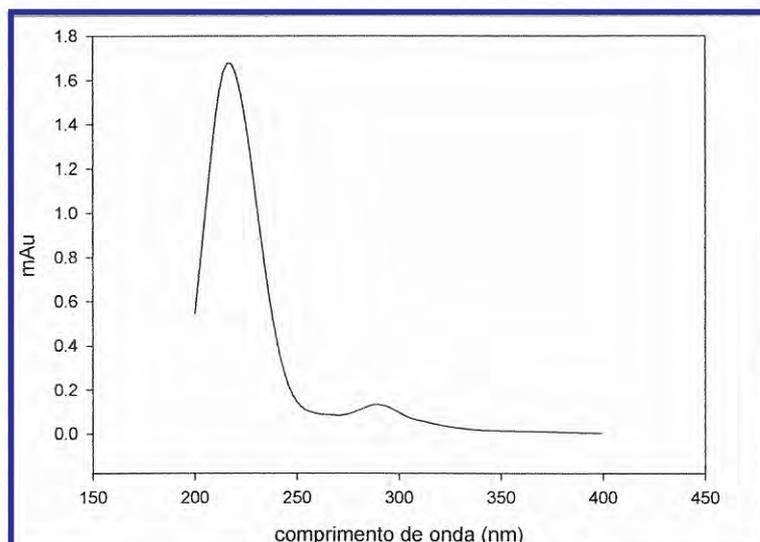


Figura 4 - Espectros de absorção dos três emolientes em solução etanólica
A: triglicerídeo do ácido cáprico/caprílico;
B: palmitato de isopropila;
C: estearato de octila

Em 1998, os “Centers for Disease Control and Prevention (CDC)” alertaram que a superexposição aos raios UV é o mais importante fator de risco para o câncer de pele. Por outro lado, segundo a Food and Drug Administration (FDA), a maioria dos filtros solares aprovados é agente químico orgânico, que absorve vários comprimentos de onda da UV, em especial no espectro da UVB, e outros

são efetivos na faixa da UVA (BALK, 2011). Portanto, o efeito dos emolientes sobre a absorção máxima dos filtros foi verificada e os espectros na região UV são apresentados na Figura 6.

Indiferentemente do emoliente utilizado em associação com os filtros verificou-se que os espectros de absorção apresentaram perfis similares.

Segundo Hudson-Peacock et al. (1994), de 40 amostras de emolientes testadas, (55%) tiveram um fator de proteção a UVB maior que 1,2, quando aplicados 2 $\mu\text{L}/\text{cm}^2$, e 31 (78%) quando aplicados 4 $\mu\text{L}/\text{cm}^2$.

A título de conhecimento, um fator de proteção de 1,2 é equivalente à uma redução na dose ultravioleta de 17%.

A associação dos emolientes com os filtros promoveu um aumento nos valores de absorção máxima dos filtros, no entanto, não se observou quaisquer deslocamentos da faixa de comprimento de onda.

Em todas as associações de emolientes, houve uma supressão na absorção máxima da avobenzona, quando as formulações foram

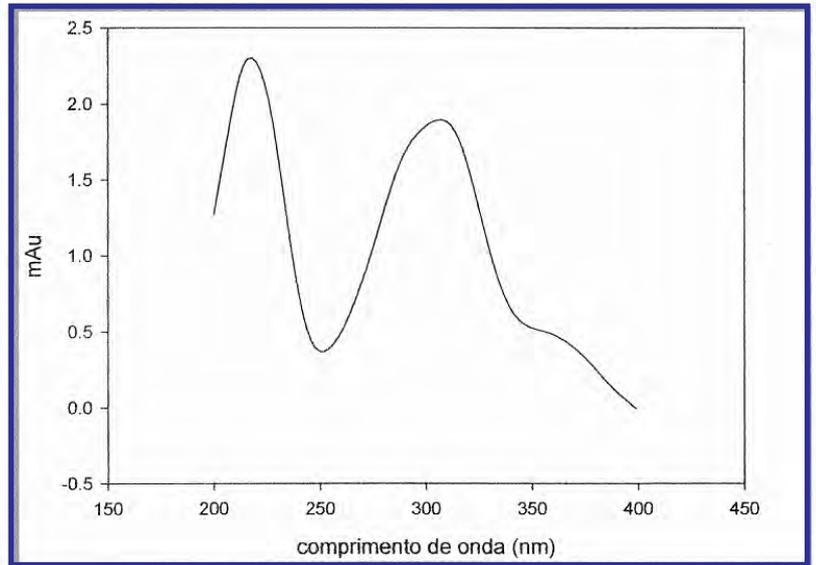


Figura 6 - Espectros de absorção na região ultravioleta (200 a 400 nm) das associações de filtros com emolientes. Solução etanólica de octilmetoxicinato, avobenzona, palmitato de isopropila

preparadas equimolarmente.

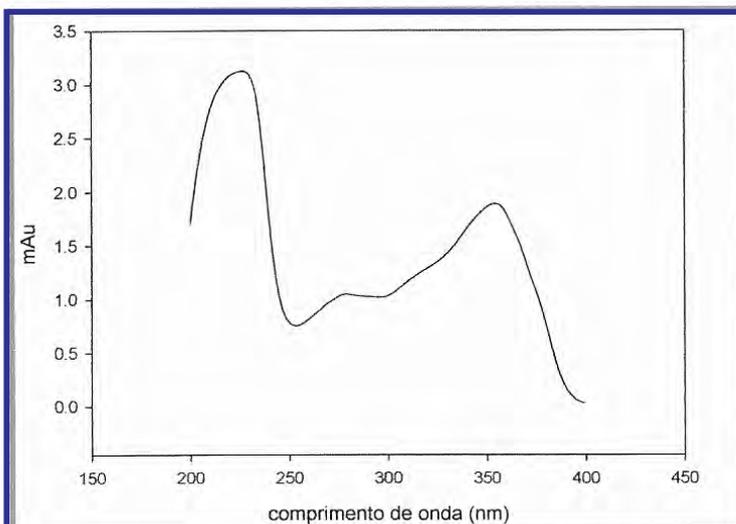
Esta supressão pôde ser em parte, resolvida com aumento da proporção de avobenzona na formulação (Figura 7).

O uso do dobro da proporção de avobenzona em relação aos outros constituintes da formulação promoveu um aumento na faixa de comprimento de onda de 350 nm, respectivo ao comprimento de onda característico da avobenzona (Figura 7).

Nguyen and David Schlossman (2001), são alguns dos pesquisadores que têm estudado a estabilidade de avobenzona com diferentes filtros solares inorgânicos. Ainda de acordo com Draelos (1999), os filtros solares químicos são capazes de absorver até 95% da radiação UV, compreendida entre 290 e 320 nm, sendo este intervalo da radiação conhecido como a variação da queimadura solar desde que os comprimentos de onda de energia de luz produzem eritema de pele e enrugamento.

Dentre estes, os derivados de cinamatos e benzofenonas, são alguns dos ingredientes químicos amplamente utilizados pela indústria cosmética para formulação de filtros de proteção solar (Cabral et al., 2011).

Figura 7 - Impacto da associação de emolientes sobre o espectro de absorção dos filtros, em especial, avobenzona. Solução mista de avobenzona, octilmetoxicinato (solução etanólica, 2:1, v/v) e esterato de octila



Conclusão

Pôde-se concluir, portanto, que a adição dos emolientes não promoveu deslocamentos batocrômico ou hipsocrômico na região ultravioleta, no entanto, a ação dos emolientes foi significativa no aumento dos valores de máxima absorção de cada filtro.

Referências

- Angelo D.F., Bello N.C.G., Ferrari M. Associação de ésteres emolientes à avobenzona. *Infarma* 2007, 19(3-4): 16-20.
- Balk S.J. Council on Environmental Health; Section on Dermatology. Ultraviolet radiation: a hazard to children and adolescents. *Pediatrics* 2011, 127: 791-817.
- Beasley D.G., Meyer T.A. Characterization of the UVA protection provided by avobenzene, zinc oxide, and titanium dioxide in broad-spectrum sunscreen products. *Am. J. Clin. Dermatol.* 2010, 11(6):413-21.
- Cabral L.D.S., Pereira S.O., Partata A.K. Filtros solares e fotoprotetores mais utilizados nas formulações no Brasil. *Rev. Cient. ITPAC* 2011, 4(3): 1-10.
- Centers for Disease Control and Prevention. Notice to readers national melanoma/skin cancer detection and prevention month—May 1998. *MMWR* 1998; 47(16):343.
- Cole C. Sunscreen protection in the ultravioleta A region: how to measure the effectiveness. *Photodermatol. Photoimmunol. Photomed.* 2001, 17: 2-10.
- Draelos Z.D. Fotoenvelhecimento, filtros solares e cosmeceuticos. In: *Cosméticos em Dermatologia*. 2.ed. Rio de Janeiro: Revinter, 1999.
- Dromgoole S.H, Maibach H.I. Sunscreening agent intolerance: contact and photocontact sensitization and contact urticaria. *J. Am. Acad. Dermatol.* 1990, 22(6):1068-78.
- Edlich R.F., Winters K.L., Lim H.W., Cox M.J., Becker D.G., Horowitz J.H., Nichter L.S., Britt L.D., Long W.B. Photoprotection by Sunscreens with Topical Antioxidants and Systemic Antioxidants to Reduce Sun Exposure. *J. Long-Term Effects Med. Implants* 2004, 14(4)317–340.
- FDA, Department of Health and Human Services, Sunscreen drug products for over-the-counter human use. Final Monograph: Proposed Rule, 21 CFR Part 352 et al, 1999.
- Fotiades J., Soter N.A., Lim H.W. Results of evaluation of 203 patients for photosensitivity in a 7.3-year period. *J. Am. Acad. Dermatol.* 1995, 33(4):597-602.
- Gasparro F.P., Mitchnick M., Nash J.F. A review of sunscreen safety and efficacy. *Photochem. Photobiol.* 1998, 68(3):243-56.
- Green A.C., Williams G.M., Logan V., Strutton G.M. Reduced melanoma after regular sunscreen use: randomized trial follow-up. *J. Clin. Oncol.* 2011, 29(3):257-63.
- Hudson-Peacock M.J., Diffey B.L., Farr P.M. Photoprotective action of emollients in ultraviolet therapy of psoriasis. *Br. J. Dermatol.* 1994, 130(3):361-365.
- Institutes of Medicine Food Board. Dietary Reference Intakes for Calcium and Vitamin D. November 2010. Institutes of Medicine of the National Academies. Available at <http://www.iom.edu/Reports/2010/Dietary-Reference-Intakes-for-Calcium-and-Vitamin-D.aspx>. Accessed March 31, 2012.
- JCIA – Japanese Cosmetic Industry Association, Standard SPF Test Method, 1991.
- Kaidbey K.H. The photoprotective potential of the new superpotent sunscreens. *J Am Acad Dermatol.* 1990, 22(3):449-52.
- Kullavanijaya P., Lim H.W. Photoprotection. *J. Am. Acad. Dermatol.* 2005, 52(6):937-958.
- Levy S.B. How high the SPF? *Arch. Dermatol.* 1995, 131(12):1463-4.
- Naylor M.F., Farmer K.C. The case for sunscreens. A review of their use in preventing actinic damage and neoplasia. *Arch. Dermatol.* 1997, 133(9):1146-54.
- Oliveira S.L. Previsão do fator de proteção solar de formulações cosméticas: estudo de otimização de protocolo utilizando a técnica fotoacústica. 2006. 115 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade do Vale do Paraíba. São José dos Campos.
- Scheuer E., Warshaw E. Sunscreen allergy: A review of epidemiology, clinical characteristics and responsible allergens. *Dermatitis* 2006, 17(1):3-11.
- Steiner D. Filtros solares: o que há de novo? *Cosmetics & Toiletries* 2005, 17(6): 34.
- Tanner P.R. Sunscreen product formulation. *Dermatol. Clin.* Jan 2006, 24(1):53-62.
- The European Cosmetic, Toiletries and Perfumery Association – Recommendation nº 11, 2002.
- Thompson S.C, Jolley D., Marks R. Reduction of solar keratoses by regular sunscreen use. *N. Engl. J. Med.* 1993, 329(16):1147-51.
- Tuchinda C., Lim H.W., Osterwalder U., Rougier A. Novel emerging sunscreen technologies. *Dermatol. Clin.* 2006, 24(1):105-17.

Química e Água

De uma forma ou de outra, a relação da Química com a Água aparece rotineiramente em congressos e outros eventos de Química. Nos eventos da ABQ isso não poderia ser diferente, basta olhas as últimas dez edições da RQI para perceber que o tema água aparece fortemente inserido em reportagens, artigos e outras matérias da revista. O exemplo mais recente é a matéria de capa do número anterior, "Contaminantes Emergentes", grande sucesso de público e crítica no seio de seus leitores e visitantes do portal da RQI. Não é sem razão que o Conselho Editorial decidiu em reunião durante do CBQ de Recife ano passado que duas das matérias de capa seriam dedicadas a temas relacionados à água.

Agora, chegou a vez de a RQI falar de Química e Água, assunto vastíssimo, e por isso capcioso para se montar uma reportagem com conteúdo. Por esse motivo, esta matéria foca suas atenções em dois assuntos normalmente menos abordados que, por exemplo, temas ligados à poluição hídrica e à água para consumo humano: águas minerais e água de chuva.

Para iniciar, vamos falar de águas minerais,

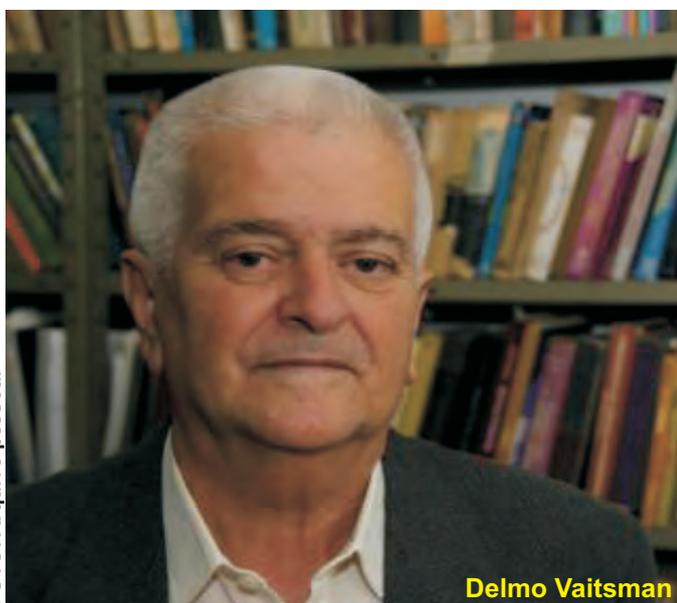
em que no Brasil é riquíssimo em mananciais. Convidamos para tal o Professor Delmo Santiago Vaitsman, Professor Adjunto IV do Departamento de Química Analítica do Instituto de Química da UFRJ e Professor Titular da Fundação Técnico-Educacional Souza Marques.

RQI: O que se entende por água mineral? Que legislação se aplica à mesma (lavra, outorga, definição, órgão fiscalizador etc.)?

Delmo: Conforme a Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 173, de 13 de setembro de 2006 da ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária, "Água mineral natural: água obtida diretamente de fontes naturais ou por extração de águas subterrâneas. É caracterizada pelo conteúdo definido e constante de determinados sais minerais, oligoelementos e outros constituintes considerando as flutuações naturais". A diferença entre água mineral natural e água natural cujo conteúdo de constituintes pode, também, ter flutuações naturais, refere-se aos níveis inferiores aos mínimos estabelecidos para água mineral natural.

A regularização e aproveitamento econômico de jazidas para envase e comercialização de águas minerais devem obedecer aos inúmeros regulamentos estabelecidos pelo Ministério da Saúde – ANVISA, Ministério de Minas e Energia através do Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM e ainda, exigências das legislações estaduais e municipais incluindo aquelas referentes à exploração de reservas minerais, meio ambiente e ocupação do solo. Em qualquer caso é garantido ao concessionário o direito de lavra.

O Código de Águas Minerais aprovado pelo DL nº 7.841 de 8 de agosto de 1945 é o documento que consolidou, na época, todos os dispositivos



Delmo Vaitsman

legais sobre água mineral e potável de mesa. Atualmente, as empresas do Setor de Água Mineral seguem ao estabelecido na Resolução RDC nº. 173 de 13 de setembro de 2006 que "Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Boas Práticas para Industrialização e Comercialização de Água Mineral Natural e de Água Natural e a Lista de Verificação das Boas Práticas para Industrialização e Comercialização de Água Mineral Natural e de Água Natural".

No aspecto da inspeção do processo de produção visando a qualidade do produto final distribuído para consumo da população a ANVISA aprovou em 22 de setembro de 2005, a RDC nº 275 que estabelece o "Regulamento técnico de características microbiológicas para água mineral natural e água natural" ainda em vigor.

Quanto à outorga deve ser lembrado que para utilizar ou comercializar legalmente água subterrânea ou superficial é necessária autorização de órgão credenciado federal, estadual ou do Distrito Federal. A outorga é concedida sob forma de autorização, concessão ou ainda permissão. Este documento assegura ao usuário o direito de uso da água, especificando o local, a fonte, a vazão no período determinado e para qual finalidade. Em relação às águas classificadas como mineral, a competência para a outorga é do DNPM.

RQI: Como ela é coletada das fontes?

Delmo: As águas podem ser captadas de surgências naturais onde as águas subterrâneas por motivos geológicos surgem espontaneamente no terreno produzindo escoamento superficial a partir do qual é captada ou através de poços tubulares denominados fontes artificiais, com profundidades que podem alcançar centenas de metros. Com sondas de percussão ou máquinas roto-pneumáticas, os poços são perfurados num tempo que depende da natureza do solo e rochas existentes no local. Desde a captação até o envase final deve-se cuidar para que não ocorra qualquer tipo de contaminação do produto, pois uma das características da água



FOTO: Delmo Vaistman

Figura 1: Fonte Nossa Senhora da Conceição

mineral envasada é ter a mesma composição mineral, da origem. É importante destacar que no processo de envase final da água mineral não é permitido a adição de qualquer constituinte estranho à sua composição original permitindo-se, somente a filtração da água.

Na figura 1, acha-se a casa de proteção da fonte de surgência natural denominada Nossa Senhora da Conceição, da Mineração Imbaíba de Água Mineral Ltda., localizada em Seropédica, RJ.

Na figura 2, vemos o interior da casa de proteção da Fonte Nossa Senhora da Conceição, conforme determinado pelo DNPM e ANVISA: totalmente ladrilhada, com proteção na porta para evitar a entrada de insetos e tampa de vidro na caixa de captação da água mineral.

Figura 2: Interior da casa de proteção da fonte



FOTO: Delmo Vaistman



Figura 3:
Máquina
rotativa
automática
para envase
de água
mineral

RQI: Como se dá o processo de envase das embalagens para água mineral?

Delmo: Envasamento é a operação de introdução de água mineral proveniente da captação e/ou dos reservatórios nos recipientes de várias capacidades, até o seu fechamento. Antes do envase propriamente dito com a água mineral, os garrafões retornáveis de 20 litros, por exemplo, sofrem um rigoroso processo de higienização. De início, faz-se uma inspeção visual e os selecionados, ainda no prazo de validade e, em boas condições, são encaminhados para a pré-lavagem externa e interna com escovação mecânica e produtos químicos adequados. Em continuação, os garrafões são novamente, lavados, com fortes jatos d'água para remoção de quaisquer resíduos químicos e, então direcionados para a sala de envase ou de enchimento a qual deve ser totalmente separada das demais dependências da empresa e de acesso restrito. Neste local, as máquinas instaladas permitem um processamento contínuo, desde a lavação com a própria água mineral até o fechamento. Todos os equipamentos usados, são submetidos a processos de limpeza, higienização e manutenção periódica conforme determinado pelo DNPM e ANVISA de modo a assegurar a qualidade da água mineral envasada. Os garrafões previamente sanitizados são enxaguados com a

própria água mineral e por meio de esteiras rolantes transportados para o enchimento por máquinas pneumáticas e fechamento, não sendo permitido o transporte manual de garrafões. Fora da sala de envase faz-se a rotulagem, anota-se o lote, a data de fabricação e realizada a colocação do lacre para expedição. Os garrafões de 20 litros têm prazo de validade de 3 anos de acordo com a Portaria nº 387 de 19 de setembro de 2008 do DNPM.

Na figura 3 é apresentada uma máquina rotativa automática de grande capacidade de envase de garrafões por hora de trabalho em instalação na Mineração Imbaíba de Água Mineral Ltda.

RQI: Que controles de qualidade são feitos para assegurar a qualidade da água, da captação ao envase?

Delmo: Além de seguir o estabelecido no Manual de Boas Práticas de fabricação próprio, os estabelecimentos que exploram e envasam água mineral dispõem de laboratório próprio onde realizam ensaios físico-químicos e microbiológicos da água conforme exigido pela legislação.

Podem utilizar, também, no controle de qualidade, laboratórios habilitados para prestação de serviços e, principalmente, são submetidos ao controle periódico por órgãos federais, estaduais e municipais ligados à saúde e meio ambiente.

Deve-se enfatizar que limpeza, higienização das instalações industriais, higiene pessoal e controle de qualidade são cuidados fundamentais para que a atividade seja absolutamente sustentável e, finalmente, que além de registro em Conselhos Regionais de Química as empresas de água mineral são obrigadas a possuir Profissional da Química habilitado e capacitado na condução de todo o processo tecnológico.

Na sequência, o tema é água de chuva, assunto que vem recebendo grande atenção dos órgãos ambientais. Edifícios comerciais e residenciais, instalações industriais e mesmo rurais vêm instalando sistemas de captação dessa água, o que propicia inúmeras possibilidades em termos de aplicação, sem levar em conta a não necessidade de utilizar a água tratada fornecida pela concessionária do município ou mesmo a captação direta de corpos d'água.

Quem nos falará a respeito deste assunto é Paulo Roberto de Almeida Resende. Engenheiro químico formado pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, e pós-graduação em gestão ambiental pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Atua na área ambiental há 13 anos, sendo hoje engenheiro ambiental na Coordenação de Recursos Hídricos e Resíduos da Gerência de Operações da Regional Baía de Guanabara do CENPES (Centro de Pesquisas da Petrobras), localizado na Ilha do Fundão, Rio de Janeiro.

RQI: Como se coleta a água de chuva, e para onde ela é direcionada?

Paulo: A superfície do nosso planeta é composta por ~70% de água. Essa água tem um ciclo natural, que começa com sua evaporação, formando nuvens que depois irão retornar para a superfície da terra através das chuvas. Porém, de toda água existente no planeta, 97,5% estão nos oceanos e dos 2,5% restantes, 1,5% estão nos pólos (geleiras e icebergs), ficando apenas 1% disponível para nosso consumo, sendo que a maior parte está em leitos subterrâneos, atmosfera, plantas e animais. Atualmente usamos para nosso consumo as águas de nascentes, lagos, rios e extrações de leitos subterrâneos, os aquíferos. Com a poluição cada vez maior, da terra, das nascentes, dos lagos, dos rios e dos oceanos, essas águas estão ficando contaminadas, exigindo uma enorme preocupação com a sua preservação.

Uma fonte quase inesgotável de água pura, a



FOTO: Arquivo pessoal

água de chuva, raramente é aproveitada. Uma alternativa inteligente para tratar este desperdício pode ser coletá-la através de calhas instaladas nos telhados das construções ou por canaletas nos pisos das áreas descobertas, sendo encaminhadas para acondicionamento em cisternas, para posterior tratamento e reutilização. O tipo e a inclinação da cobertura da área de captação, das calhas e tubos de drenagem, podem influenciar muito. Quanto mais liso e inclinado melhor a captação.

RQI: Que tratamentos ela sofre antes de ser utilizada?

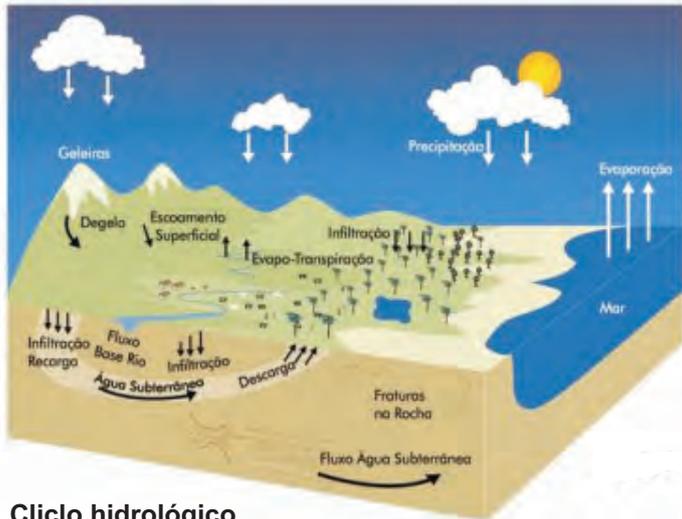
Paulo: Após a definição da área de captação, é importante observar e avaliar tudo o que está acima e ao redor desta área, pois alguns fatores poderão interferir na escolha dos processos de tratamentos.

Se existem árvores com galhos acima dessa área, e se soltam muitas folhas, flores, frutos, etc.;

Qual a incidência de aves que pousam, rodeiam, constrói ninhos, etc. e se tem bichos (ratos, gatos, etc.) que circulam sobre essa área;

Análise da quantidade de poluição atmosférica; Isso será fácil observar analisando a quantidade de fuligem (poeira preta) que escorre junto com a água, principalmente logo no começo da chuva;

A água de chuva normalmente passa por um processo de filtragem simples antes de ser acondicionada. Faz-se necessária sua desinfecção,



Ciclo hidrológico

principalmente se for utilizada em processos que envolvam contato animal ou humano. Atualmente, o processo de pré-filtração mais utilizado é o filtro de areia e o de desinfecção é através da dosagem de hipoclorito de sódio (NaOCl).

RQI: Que aplicações a água de chuva tratada pode ter em substituição à água da concessionária?

Paulo: A água de chuva captada através de calhas nos telhados ou por canaletas nos pisos pode ser utilizada nas pia, mictórios e descargas de bacias sanitárias; nos processos de limpeza ou na irrigação de áreas verdes. Passando por processos mais complexos, ela pode ser utilizada também para o consumo humano.

O projeto de ampliação do CENPES, por exemplo, prevê novo sistema de reuso de água que

evitará o descarte de 600 milhões de litros, o bastante para abastecer por um ano uma cidade de 15 mil habitantes. O sistema inclui a recuperação de água de chuva, proporcionando autonomia de água de quatro dias, sem precisar recorrer ao abastecimento público. Com isso, a Petrobras deverá economizar R\$ 12 milhões por ano.

RQI: Que ganhos além dos econômicos uma empresa pode obter com esta atitude?

Paulo: O reuso de água de chuva pode ser estratégico, principalmente para as empresas que possuem pouca autonomia. A água coletada e armazenada em cisternas proporciona uma autonomia de consumo por um bom período, sem a necessidade de recorrer ao abastecimento público da Cedae (Companhia Estadual de Águas e Esgotos do Estado do Rio de Janeiro).

Além da economia de conta de água, a empresa demonstra sua preocupação com as questões ambientais, dando um passo importante a caminho da sustentabilidade. A água é um bem de uso comum e essencial para a manutenção da vida.

Notas do editor: para conhecer dados sobre o impacto da coleta da água de chuva no CENPES podem ser obtidos acessando estes links:

1. <http://noticias.terra.com.br/ciencia/sustentabilidade/petrobras-pode-economizar-r-12-mi-em-sistema-que-usa-agua-de-chuva,7b499c16d839d310VgnCLD200000ec6eb0aRCRD.html>

2. <http://fatosedados.blogspotpetrobras.com.br/2013/03/22/economia-de-mais-de-23-bilhoes-de-litros-de-agua-em-2012/>

3. <http://www.petronoticias.com.br/archives/3102>

Os entrevistados podem ser contatados pelos seguintes meios:

Delmo Santiago Vaitsman - Tel.: 21 2 5 6 2 - 7 8 5 6 . E - m a i l : dvaitsman@yahoo.com.br

Paulo Roberto de Almeida Resende - E-mail: presende@brasilsupply.com.br



Revisão da Literatura sobre a Regulamentação para Produtos Nanoestruturados na Indústria Alimentícia, Cosmética e Farmacêutica

Flávia Jarek^{1,2}, Cinthia Bittencourt Spricigo¹, Jorge Guido Chociai³,
Alexandre Meira de Vasconcelos⁴, Álvaro Guillermo Rojas Lezana⁴, Juliana Kloss⁵

¹ Pontifícia Universidade Católica do Paraná;

² Ioto International Ind. e Com. Prod. Aromáticos

³ Universidade Federal do Paraná

⁴ Universidade Federal de Santa Catarina

⁵ Universidade Tecnológica Federal do Paraná

e-mail: juliana.kloss@gmail.com

Submetido em 04/03/2013; versão revisada em 09/06/2013; aceito em 10/06/2013

Resumo: Este estudo contempla uma breve revisão de literatura sobre regulamentação da nanotecnologia, aplicações e impactos em medicamentos, cosméticos e alimentos, abordando as manifestações sobre o tema. A análise do conteúdo revelou que há um longo caminho a seguir na regulamentação e acompanhamento do uso da nanotecnologia em todo o mundo, visando a garantia da saúde humana e a proteção ambiental. Os resultados sinalizam investimentos vultosos em pesquisa e desenvolvimento em produtos e processos nanoestruturados, mas a avaliação de impactos tem sido ignorada.

Palavras-chave: nanotecnologia, impactos, regulamentação.

Abstract: This study is a brief literature review on regulation of nanotechnology, applications and impacts on medicines, cosmetics and foods, covering the demonstrations on the issue. A content analysis of articles revealed that there is a long way to pursuit to the regulation and monitoring of the use of nanotechnology around the world, aimed at ensuring the human health and environmental protection. The results indicate substantial investment in research and development of nanostructured products and processes, but the assessment of impacts has been ignored.

Keywords: nanotechnology, impacts, regulations.

INTRODUÇÃO

Profissionais das diversas áreas estudam os benefícios e aplicações do uso da nanotecnologia e as indústrias alimentícia (1), cosmética (2) e de medicamentos (3) apresentam um potencial emergente de desenvolvimento de produtos nanoestruturados.

Entretanto, alguns especialistas alertam para os riscos à vida humana e ao meio ambiente com a aplicação da nanotecnologia em produtos para o consumo humano ou animal, na agricultura e também sobre o desconhecimento dos efeitos para o meio ambiente desta tecnologia e de seus resíduos (4-6). Alertam, principalmente para a necessidade de regulamentação (7, 8) e das implicações éticas associadas (9) bem como de uma vigilância sanitária capaz de acompanhar as mudanças tecnológicas, a emergência de novas doenças e o comércio não autorizado de produtos para consumo humano (10).

Este artigo propõe uma breve revisão de literatura (11, 12) sobre a regulamentação para produtos à base de nanotecnologia nas áreas alimentícia, cosmética e farmacêutica, visando elucidar o que é, como a comunidade acadêmica trata o assunto, bem como assinalar a importância do tema para a saúde pública em geral.

MÉTODOS

A investigação e análise propostas neste artigo são aplicadas na produção científica qualificada, na forma de artigos científicos empíricos e de revisão disponíveis nas bases de dados *Scopus*, *Web of Science* e *Compendex*.

Fez-se a leitura, a análise e interpretação dos textos para o entendimento de como a regulamentação da nanotecnologia é tratada no meio acadêmico e foram investigados qualitativamente os conteúdos literalmente expressos e aqueles latentes ou subentendidos (13).

O critério principal de análise do conteúdo dos artigos foi verificar como a regulamentação da nanotecnologia era tratada nos textos em relação às propostas de aplicações nas indústrias alimentícia, cosmética e farmacêutica e as abordagens do meio acadêmico sobre a importância e impactos desta mesma regulamentação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram encontrados 869 artigos nas três bases de dados consultadas e destes, 179 estavam em duplicidade. Os títulos e resumos dos demais foram lidos para verificar a aderência ao objetivo desta pesquisa. Do conjunto final de 50 artigos, todos foram lidos integralmente, embora nem todos

trouxeram contribuição substancial para esta pesquisa. Quando apropriado, também foram apresentadas outras fontes de consulta como livros ou sítios da *internet*, para complementar ou contextualizar os assuntos abordados nesta pesquisa.

Qualquer estrutura pode ter seu tamanho alterado e, conseqüentemente, as suas propriedades físicas, químicas, mecânicas, ópticas, magnéticas e biológicas. Também suas estruturas moleculares internas e externas vão diferir radicalmente das propriedades que esses materiais tinham na forma original (14). Os mais diversos setores econômicos podem usufruir dos benefícios desta tecnologia (15, 16). Dentre eles podem-se citar a medicina, eletrônica, comunicação, cosméticos, aditivos, agricultura, ciência da computação, robótica e têxtil.

Alguns historiadores e economistas apontam a nanotecnologia como sendo a Nova Revolução Industrial, que teria começado em 1980, quando se dominou a manipulação isolada de nanopartículas (17-19). Estudos mostram que inúmeras empresas investem em pesquisa e desenvolvimento em nanotecnologia e mais de 60 países estabeleceram programas nacionais nessa mesma área, porém uma regulamentação ineficaz pode comprometer severamente os investimentos da ordem de bilhões de dólares (2, 4, 20).

As nanopartículas apresentam inúmeras aplicações potenciais (18, 21, 22) e dentre elas a área de cosméticos é uma das mais promissoras vertentes, pois possui um grande apelo à tecnologia de ponta para a fabricação de novos produtos que atendam às necessidades do mercado e conservam a impressão de juventude e saúde dos usuários (23, 24).

A nanotecnologia vem sendo aplicada em produtos como xampus, cremes antirrugas, desodorantes, hidratantes, bases e pós faciais, sombras e perfumes, além de protetores solares e de produtos que necessitam de um efeito de penetração mais profundo (24-26). O mercado exige que esses produtos tenham uma boa espalhabilidade e estabilidade, uma sensação suave ao toque, uma liberação controlada dos ingredientes ativos e uma penetração mais profunda na pele e nos cabelos (22, 27-29). Esses fatores, de maior penetração, podem significar riscos à saúde humana, devido ao pequeno tamanho das nanopartículas. Suspeita-se que estas não são reconhecidas pelo sistema imunológico, podendo assim atravessar a barreira placentária e encefálica (16, 30).

Muitos nanocosméticos são elaborados a partir de nanopartículas de dióxido de titânio e óxido de zinco. O dióxido de titânio, *in vitro*, foi capaz de destruir moléculas do DNA; quando em concentrações elevadas, interferiu no funcionamento das células da pele e pulmões; além de produzir radicais livres em células imunológicas do cérebro (3, 31). O dióxido de titânio e o óxido de zinco exibem propriedades na

nanoescala não observáveis em nível macro, o que os confere imprevisibilidade quanto à segurança de seu uso em produtos usados por seres vivos (8).

Mesmo com todas essas informações, os nanocosméticos são vendidos sem qualquer aviso ou alerta, em rótulos ou bulas, quanto ao seu possível poder tóxico (8). A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), através da RDC nº 21135 e RDC nº 34336, regulamentou a necessidade dos fabricantes informarem sobre a fórmula, função, ingredientes, finalidade e modo de uso, além de responsabilizá-los pela rotulagem, origem, composição e segurança dos produtos. O que dá margem as empresas de produzirem nanocosméticos é que não se trata do uso de um novo ingrediente, mas sim de um novo processo de fabricação, sendo assim não há a obrigatoriedade de informar a utilização dessa nova tecnologia em rótulos ou bulas.

As propriedades inovadoras dos nanomateriais também vêm sendo aplicadas na indústria alimentícia (20, 32), nas indústrias de embalagens para alimentos e na fabricação de utensílios e eletrodomésticos, como facas, tábuas de carne, painéis e refrigeradores (13, 22, 33). Materiais nanoestruturados já foram aplicados em suplementos alimentares, em aditivos nutricionais, flavorizantes e corantes, melhorando sua capacidade nutricional, sabor e textura, aumentando a solubilidade e o prazo de validade dos alimentos (22, 34). Nas embalagens, o emprego da nanotecnologia tem por objetivo aumentar o tempo de conservação dos alimentos, impedindo a troca gasosa e de umidade, além de evitar a exposição aos raios ultravioletas (35).

Não se sabe até que ponto essas alterações nas características dos alimentos podem ou não representar risco de toxicidade para a saúde humana. Estudos indicam que nanoingredientes podem alterar absorção de nutrientes, que, em excesso no organismo, podem se tornar tóxicos (36-39). Outros estudos sugerem que nanopartículas utilizadas em aditivos alimentares podem ser um dos fatores que contribuem para o aumento de disfunções do sistema imunológico e no aumento das doenças autoimunes como a Síndrome do Intestino Irritável e a Doença de Crohn (29, 30).

É provável que os maiores impactos para a sociedade com o desenvolvimento nanotecnológico aconteçam na área médica. Prometem-se medicamentos mais eficazes, a cura de doenças como o câncer, a recuperação mais rápida de usuários de próteses e o desenvolvimento de robôs capazes de realizar cirurgias ou até mesmo trabalhar na reparação de tecidos danificados por lesões ou problemas crônicos de nosso organismo (3, 23, 40). Os nanofármacos seriam capazes de liberar o princípio ativo em sítios ativos específicos, o que acarretaria vantagens como: diminuição dos efeitos colaterais, aumento da solubilidade, diminuição dos picos plasmáticos,

resistência a enzimas gástricas e diminuição na dose necessária, o que provocaria ainda uma redução de custos (41).

As promessas de benefícios dos fármacos nanoestruturados são inúmeras, mas para um novo medicamento ser comercializado é necessária aprovação em testes pré-clínicos (estudos em laboratório e em animais) e testes clínicos (em seres humanos), processo esse que demora, em média, quinze anos (21, 42). Ressaltam-se os poucos estudos sobre a toxicologia de medicamentos, cosméticos, alimentos nanoestruturados, incluindo a regulamentação do uso e que gera um imenso risco à saúde pública, visto que vários destes materiais já se encontram a disposição no mercado.

No Brasil, a política de incentivos à nanotecnologia ainda é insuficiente (43) e não aborda a regulamentação desses produtos como fator essencial para tal desenvolvimento (44). Ferronato (46) assinala que, por conta da inexistência de leis específicas sobre nanotecnologia, existem muitas pendências judiciais que são tratadas por legislações conexas ao Direito do consumidor, lei sanitária, da alimentação, do trabalho, ambiental, internacional e de patentes.

As iniciativas para criação de programas que incentivem a capacitação de pesquisadores, o desenvolvimento de laboratórios e a pesquisa em inovações são válidas se, concomitantemente, existir a preocupação, não só com benefícios financeiros dessa tecnologia, mas também com os perigos da inovação desenfreada (4, 19).

A legislação para cosméticos, alimentos e medicamentos encontra dificuldades para acompanhar os novos desafios propostos por nanomateriais, pois são exigidos estudos para determinar os efeitos tóxicos, ainda desconhecidos, e os impactos positivos e negativos para o meio ambiente e para a vida humana (18, 20, 33, 46).

CONCLUSÕES

Medicamentos, cosméticos e alimentos produzidos com materiais nanoestruturados são algumas vertentes da aplicação dessa nova tecnologia. A nanotecnologia já é uma realidade e as indústrias já se favorecem dos benefícios prometidos, aplicando nanomateriais em produtos simples como batons e desodorantes, até filtros solares, medicamentos e suplementos alimentares.

No entanto, ainda é preciso uma maior supervisão sobre sua utilização, para que pressões comerciais não se sobreponham às etapas de avaliação dos riscos, evitando desta forma, problemas futuros, tanto para a saúde quanto para o meio ambiente.

Este estudo demonstrou que ainda não existem leis que regulamentem a utilização da nanotecnologia, ou que elas são incipientes, mesmo quando se trata dos países mais desenvolvidos. Atualmente, os investimentos públicos e

privados são utilizados basicamente para acelerar a pesquisa e o desenvolvimento de novos processos e aplicações, sendo praticamente ignorada a avaliação dos impactos da nanotecnologia.

É imprescindível que o governo brasileiro trace estratégias para aplicação dos investimentos na área, incentivando os estudos dos impactos causados por estes produtos, apoiando pesquisadores e promovendo a aproximação das empresas e universidades, transferindo resultados dos laboratórios para as indústrias.

REFERÊNCIAS

- 1 - Rashidi L, Khosravi-Darani K. The Applications of Nanotechnology in Food Industry. *Crit Rev Food Sci Nutr.* **2011**;51:723-730.
- 2 - Bowman DM, Fitzharris M. Too small for concern? Public health and nanotechnology. *Aus. NZ J Publ Heal.* **2007**;31:382-384.
- 3 - Lanone S, Boczkowski J. Biomedical applications and potential health risks of nanomaterials: Molecular mechanisms. *Curr. Mol. Med.* **2006**;6:651-63.
- 4 - Delgado GC. Economics and governance of nanomaterials: Potential and risks. *Technol Soc.* **2010**;32:137-44.
- 5 - Van Calster G. Risk regulation, EU law and emerging technologies: Smother or smooth? *NanoEthics.* **2008**;2:61-71.
- 6 - Hernando MD, Rodríguez A, Vaquero JJ, Fernández-Alba AR, García E. Environmental risk assessment of emerging pollutants in water: Approaches under horizontal and vertical EU legislation. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology.* **2011**;41:699-731.
- 7 - Lee M. Risk and beyond: Eu regulation of nanotechnology. *Eur Law Rev.* **2010**;35:799-821.
- 8 - Chau CF, Wu SH, Yen GC. The development of regulations for food nanotechnology. *Trends Food Sci Technol.* **2007**;18:269-80.
- 9 - Spagnolo AG, Daloiso V. Outlining ethical issues in nanotechnologies. *Bioethics.* **2009**;23:394-402.
- 10 - de Oliveira Barbosa A de, Costa EA. Os sentidos de segurança sanitária no discurso da Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Ciênc. saúde colet.* **2010**;15:3361-70.
- 11 - Levy Y, Ellis TJ. A systems approach to conduct an effective literature review in support of information systems research. *Informing Science International Journal of an Emerging Transdiscipline.* **2006**;9:181-212.
- 12 - Walsham G. Doing interpretive research. *Eur. J. Inform. Syst.* **2006**;15:320-30.
- 13 - Franco MLPB. *Análise do conteúdo*: Líber Livro; **2007**.
- 14 - Velardo M, Mereu C. Nanosciences and nanotechnologies in the food sector State of play of the legislative framework. *Agro Food Ind Hi Tech.* **2011**;22:39-41.

- 15 - Gutiérrez-Praena D, Jos A, Pichardo S, Puerto M, Sánchez-Granados E, Grilo A, Cameán, AM. Nuevos riesgos tóxicos por exposición a nanopartículas. *Revista de Toxicología*. **2009**;26:87-92.
- 16 - Oberdörster G. Safety assessment for nanotechnology and nanomedicine: concepts of nanotoxicology. *J Intern Med*. **2010**;267:89-105.
- 17 - Miller J. Beyond biotechnology: FDA regulation of nanomedicine. *Columbia Sci Technol Law Rev*. **2003**; 4:0-0.
- 18 - Musee N. Nanowastes and the environment: Potential new waste management paradigm. *Environ Int*. **2011**;37:112-28.
- 19 - Sandoval B. Perspectives on FDA's regulation of nanotechnology: Emerging challenges and potential solutions. *Compr Rev Food Sci Food Saf*. **2009**;8:375-93.
- 20 - Tait J, Barker G. Global food security and the governance of modern biotechnologies. *EMBO Reports*. **2011**;12:763-8.
- 21 - Pelley JL, Daar AS, Saner MA. State of academic knowledge on toxicity and biological fate of quantum dots. *Toxicol Sci*. **2009**;112:276-96.
- 22 - Sekhon BS. Food nanotechnology - an overview. *Nanotechnology, Science and Applications*. **2010**; 3:1-15.
- 23 - Cattaneo AG, Gornati R, Sabbioni E, Chiriva-Internati M, Cobos E, Jenkins MR, Bernardini, G. Nanotechnology and human health: risks and benefits. *J Appl Toxicol*. **2010**; 30:730-44.
- 24 - Priestly BG, Harford AJ, Sim MR. Nanotechnology: A promising new technology - But how safe? *Med J Aust*. **2007**;186:187-8.
- 25 - Bonnefoi MS, Belanger SE, Devlin DJ, Doerrer NG, Embry MR, Fukushima S, Harpur ES, Hines RN, Holsapple MP, Kim JH, MacDonald JS, O'Lone R, Pettit SD, Stevens JL, Takei AS, Tinkle SS, Van Der Laan JW. Human and environmental health challenges for the next decade (2010-2020). *Crit Rev Toxicol*. **2010**;40:893-911.
- 26 - Duncan R, Gaspar R. Nanomedicine(s) under the microscope. *Mol Pharm*. **2011**;8:2101-2141.
- 27 - Canady RA. The Uncertainty of Nanotoxicology: Report of a Society for Risk Analysis Workshop. *Risk Anal*. **2010**; 30:1663-70.
- 28 - Morris VJ. Emerging roles of engineered nanomaterials in the food industry. *Trends Biotechnol*. **2011**;29:509-16.
- 29 - Chaudhry Q, Scotter M, Blackburn J, Ross B, Boxall A, Castle L, Aitken R, Watkins R. Applications and implications of nanotechnologies for the food sector. *Food Addit Contam Part A Chem Anal Control Expo Risk Assess*. **2008**;25:241-258.
- 30 - Chan VSW. Nanomedicine: An unresolved regulatory issue. *Regul Toxicol Pharmacol*. **2006**;46:218-24.
- 31 - Hu YL, Gao JQ. Potential neurotoxicity of nanoparticles. *Int J Pharm*. **2010**; 394:115-121.
- 32 - Morrissey S. Nanotechnology in food and agriculture. *Chem Eng News*. **2006**;84:31.
- 33 - Kuzma J, Romanchek J, Kokotovich A. Upstream oversight assessment for agrifood nanotechnology: A case studies approach. *Risk Anal*. **2008**;28:1081-98.
- 34 - Armstrong DJ. Food Chemistry and US Food Regulations. *J Agric Food Chem*. **2009**;57:8180-8186.
- 35 - Bouwmeester H, Dekkers S, Noordam MY, Hagens WI, Bulder AS, de Heer C, Ten Voorde SECG, Wijnhoven SWP, Marvin HJP, Sips AJAM. Review of health safety aspects of nanotechnologies in food production. *Regul Toxicol Pharmacol*. **2009**;53:52-62.
- WP, Marvin HJP, Sips AJAM. Review of health safety aspects of nanotechnologies in food production. *Regul Toxicol Pharmacol*. **2009**;53:52-62.
- 36 - Albrecht MA, Evans CW, Raston CL. Green chemistry and the health implications of nanoparticles. *Green Chem*. **2006**;8:417-32.
- 37 - D'Silva J, Van Calster G. Taking temperature - A review of European union regulation in nanomedicine. *Eur J Health Law*. **2009**;16:249-269.
- 38 - Nijhara R, Balakrishnan K. Bringing nanomedicines to market: regulatory challenges, opportunities, and uncertainties. *Nanomedicine*. **2006**;2:127-36.
- 39 - Wolinsky H. Nanoregulation: A recent scare involving nanotech products reveals that the technology is not yet properly regulated. *EMBO Reports*. **2006**; 7:858-61.
- 40 - Orive G, Hernández RM, Gascón AR, Domínguez-Gil A, Pedraz JL. Drug delivery in biotechnology: Present and future. *Curr Opin Biotechnol*. **2003**;14:659-64.
- 41 - Zanetti-Ramos BG, Creczynski-Pasa TB. O desenvolvimento da nanotecnologia: cenário mundial e nacional de investimentos. *Rev Bras Farm*. **2008**;89:95-101.
- 42 - Faunce TA. Nanotherapeutics: New challenges for safety and cost-effectiveness regulation in Australia. *Med J Aust*. **2007**;186:189-91.
- 43 - Silva RMC. Um Breve Relato Sobre Nanotecnologia no Brasil. *Revista Network Technologies*. **2011**;4(1):0-0.
- 44 - Silva MB. Nanotecnologia: questões éticas para o Brasil, dimensões legais e sociais numa abordagem interdisciplinar. *Cad. de Pesq. Interdisc. em Ci-s. Hum-s*. **2008**;4:2-17.
- 45 - Ferronato RL. *Nanotecnologia, Ambiente e Direito: Desafios para a Sociedade na Direção de um Marco Regulatório* [dissertação] Caxias do Sul-RS: Programa de Pós-Graduação em Direito, Universidade de Caxias do Sul; **2010**.
- 46 - Linkov I, Satterstrom FK, Corey LM. Nanotoxicology and nanomedicine: making hard decisions. *Nanomed-Nanotechnol Biol Med*. **2008**;4:167-71.



Encerra Biênio no Sul

Celso Augusto C. Fernandes

Administrador, Gerente de Eventos da ABQ

Nos dias 24 a 26 de abril de 2013 no Centro de Eventos da Universidade Luterana do Brasil – ULBRA – Campus Canoas, foi realizado o 6º BIOCOM – Simpósio Nacional de Biocombustíveis. Este foi o segundo ano na cidade de Canoas, que fecha a programação da ABQ de trocar de cidade a cada dois anos. Tivemos os dois primeiros em Recife, depois prosseguiu no Rio de Janeiro.

Com uma Programação bem diversificada, recebeu participantes dos vários pontos do País como Mato Grosso, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Minas Gerais, Rio Grande do Norte, Brasília, além de oriundos de varias cidades do Rio Grande do Sul.

Na noite do dia 24 a Solenidade de Abertura contou com a presença do Reitor da ULBRA, representantes da UFRGS e do CIENTEC, além dos Presidentes da ABQ e do evento, este o

Prof. Dr. Luiz Antonio Mazzini Fontoura, na ponta da direita da foto.

Seguindo-se a Solenidade de Abertura foi realizada uma palestra com o Prof. Dr. Décio Luiz Gazzoni, da EMBRAPA Agropecuária, que falou sobre Agroenergia, e uma mesa redonda, tendo o Prof. Décio como moderador, em que se apresentaram os Drs. Nicolás Ferrari, da Alur S.A. do Uruguai, e Victor Castro, da CARBIO da Argentina. O tema foi o Biodiesel no Mercosul.

Nos dois dias seguintes o evento teve continuidade com as apresentações de palestras, mesas redondas e seções de pôsteres dos trabalhos aprovados. Vale a pena uma visita ao endereço do evento onde se encontram os trabalhos (www.abq.org.br/biocom/edicoes-anteriores.html) e a programação completa.

A ABQ fechou os dois anos da





Comissão: Ronaldo Silvestre, Fernanda Guedes, Dione Correa, Luiz Mazzini, Marcia Martinelli, Joel Cardoso e Elsa Nhuch

Com o Prof. Aderson conversamos sobre a harmonização da especificação e dos métodos de ensaio acerca do etanol combustível.

RQI: Quais são as especificações mais difíceis de serem harmonizadas?

Aderson: Podemos citar como exemplo de falta de consenso na harmonização das diversas especificações e, conseqüentemente como difíceis de serem harmonizadas, o teor de etanol, que pode variar entre 92,1 a 99,00 % v/v e a acidez, a qual varia de 0,0038 a 0,007%.

RQI: Quais os métodos de ensaio mais críticos para padronização?

Aderson: Com relação aos métodos de ensaios há um grande problema de diferenciação de técnicas de análises, o que acarreta resultados divergentes e conflitantes. Com relação ao ensaio de acidez, por exemplo, há países que usam como indicador alfa-naftolftaleína, outros fenolftaleína, sendo que hoje dispomos de métodos de determinação da acidez por potenciometria que eliminam divergências de indicadores colorimétricos nas suas faixas de virada. Outros problemas recorrentes são normas que foram pensadas para produtos como água e derivados de petróleo que são aplicadas para determinações em etanol, sem levar em

passagem do BIOCOM pelo Rio Grande do Sul contabilizando crescimento do evento em numero de trabalhos e de participantes. Estiveram presentes 156 pessoas, com 45 trabalhos enviados e 38 aceitos, sendo 37 apresentados em formato de pôster.

Tivemos a oportunidade de trocar informações e fazer perguntas a três dos ilustres palestrantes. São eles: *Aderson Rodrigues Pessoa Junior* da Agencia Nacional do Petróleo; *Juan Bussi* da Faculdade de Química da Universidade de La Republica em Montevideo, Uruguai e *Fausto Miguel Cereja Seixas Freire*, coordenador do Centro para a Ecologia Industrial da Universidade de Coimbra em Portugal.

considerações os dados de precisão para o etanol.

Outra de difícil padronização é o método para determinação de enxofre, pois ainda não há consenso sobre a total eficiência dos métodos utilizados em diversos países. O Brasil, por exemplo, através da Comissão de Estudos de Etanol (IBP/ABNT) vem procurando desenvolver métodos que reúnam as soluções de todas as dúvidas que pairam sobre esse ensaio. Chamo a atenção para:

- Fenolftaleína - ponto de viragem na faixa de 8,2 (incolor) a 9,8 (vermelho);
- Alfa-naftolftaleína - ponto de viragem na faixa de 7,1 a a 8,3 (azul);
- A alfa-naftolftaleína é utilizada para ácidos fracos ao contrário da fenolftaleína usada para ácidos fortes;
- Os valores com a fenolftaleína são maiores do que com alfanafenolftaleína, exatamente pela faixa de viragem do indicador.

RQI: É interesse regionalizar a qualidade do etanol no país?

Aderson: Regionalizar especificação de etanol vai de encontro ao que se deseja, ou seja, seria pulverizar o que se que condensar, portanto não há essa necessidade uma vez que independentemente do processo de produção e da matriz utilizada o etanol deve atender às Resoluções da ANP.

O Prof. Bussi participou de uma mesa redonda sobre biogás e matriz energética.

RQI: Qual sua opinião sobre o biogás e sua matriz energética?

Bussi: El biogás es un combustible renovable y que puede ser producido mediante técnicas de bajo costo a partir de distintos tipos de residuos agropecuarios y municipales. Su producción y utilización puede contribuir a reducir la dependencia energética respecto a otras fuente de energía y solucionar problemas medioambientales, tales como los derivados del efecto invernadero. Em outra atividade, proferiu palestra sobre o tema catalise heterogênea para a obtenção de combustíveis a partir de biomassa. A este respeito, indagamos a ele.

RQI: No tocante a obtenção de biocombustíveis a

O Prof. Fausto respondeu sobre o ciclo de vida dos biocombustíveis.

RQI - Quais as maiores dificuldades para se estabelecer esse ciclo de vida?

Fausto - Há várias dificuldades importantes no desenvolvimento e implementação de estudos de Avaliação de Ciclo de Vida (ACV) a biocombustíveis. Existem dificuldades de ordem prática, relacionadas com a dificuldade e a complexidade da recolha de dados de inventário de ciclo de vida da cadeia dos biocombustíveis e com uma elevada variabilidade e incerteza desses dados. Adicionalmente, há várias dificuldades metodológicas na implementação dos estudos de ACV de biocombustíveis, nomeadamente relacionadas com o cálculo de efeitos diretos e indiretos da alteração de uso dos solos, com a multifuncionalidade (e com o tratamento e atribuição de impactes ou créditos aos co-(sub)-produtos), com a avaliação de impactes ambientais locais, incluindo os efeitos locais do uso de fertilizantes e pesticidas, com o método de cálculo das emissões de óxido nitroso associado ao uso de fertilizantes.

RQI - Que benefícios esse procedimento pode

partir de biomassa, quais os sistemas catalíticos mais promissores para esse processo e que matérias primas são as mais adequadas para tal?

Bussi: Los sistemas catalíticos deben adaptarse al tipo de materia prima, al biocombustible que se desea producir y al proceso empleado. Para la obtención de biocombustibles líquidos son muy estudiados los sistemas basados en catalizadores de hierro y cobalto que son utilizados a temperaturas entre 250°C y 350°C y presiones del orden de 5 a 15 atmósferas.

Para la obtención de hidrógeno, son muy estudiados los sistemas basados en catalizadores de níquel y cobalto y que son utilizados en el reformado de distintos derivados líquidos de biomasa a temperaturas entre 450°C y 700°C.

trazer para a cadeia produtiva?

Fausto - A realização de estudos de ACV a biocombustíveis tem vários objetivos, os quais podem melhorar a performance ambiental, energética e económica da cadeia produtiva assim como aumentar a sua competitividade. Em particular, os estudos de ACV permitem quantificar detalhadamente as contribuições para os impactes ambientais e/ou, no caso de estudos com a componente económica, os custos económicos de ciclo de vida. Deste modo, é possível identificar os aspetos mais relevantes e críticos de todo o ciclo de vida, assim como analisar alterações (de tecnologia, matérias-primas, logística, etc...) e quantificar as melhorias na performance ambiental, energética ou económica. Adicionalmente, os estudos de ACV podem ser utilizados para comparar diferentes tipos de biocombustíveis (incluindo diferentes matérias-primas, tecnologias, cenários alternativos de produção dos biocombustíveis), e para quantificar o benefício da substituição de combustíveis fósseis, apoiando o estabelecimento de prioridades na definição de estratégias ou políticas ambientais, agrícolas ou energéticas.

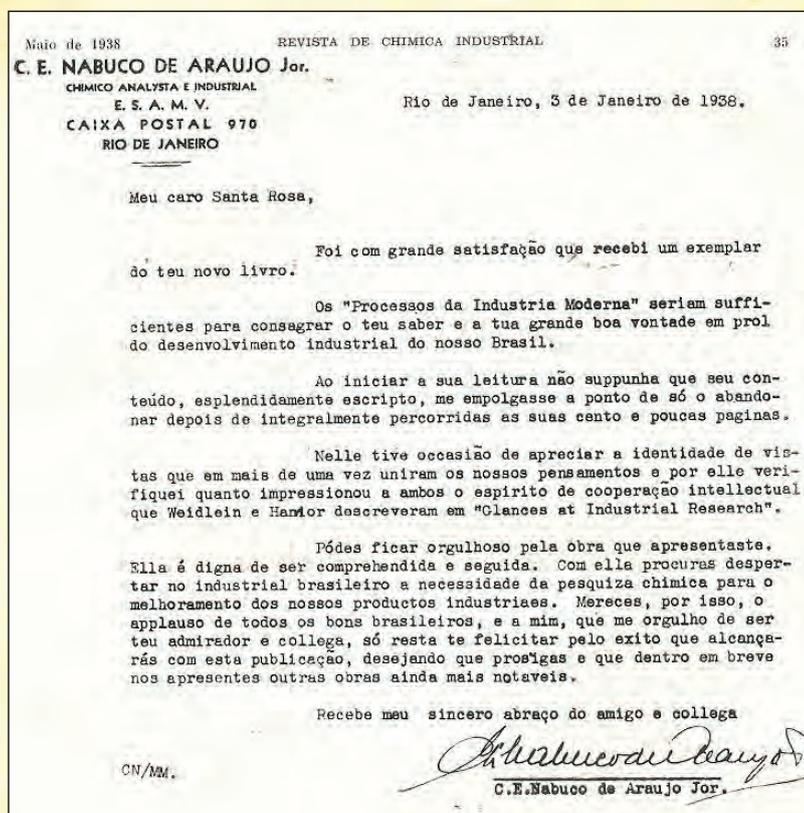
Aconteceu

Há 75 anos atrás (ano 7, número 73, maio de 1938)

Planta assucareira sul-americana

Stéviósíde - Este nome designa o princípio ássucarado retirado do *Stévia Rebaudiana*, segundo a decisão da União Internacional de Chimica (Copenhague, 1924). O stéviósíde é um heterosídeo de formula $C^{38}H^{60}O^{18}$ formado pela união dum princípio não glycido, o stéviol, com 3 molles de glycose (Emile Thomas, engenheiro, "Bulletin de l'Associacion des Chimistes", novembro de 1937). A hydrólise diastásica do stéviósíde, feita com o suco digestivo do *Helix Pomatia*, dá glycose e stéviol ($C^{20}H^{30}O^3$). Na hydrólise ácida, feita em 3

horas, no banho-maria fervente com H^2SO^4 a 5%, a acção do ácido é dupla: põe em liberdade o stéviol, que é logo transformado em isostéviol, unico producto não glycido, encontrado no fim da hydrólise.



Expansão dos negócios

(por Carlos Eduardo Nabuco de Araujo Junior, director-responsavel)

A grande massa de nossos assignantes é constituída de industriaes e de chimicos de fabricas. Mas há um grupo, igualmente ponderavel, de negociantes e representantes commerciaes, que dia a dia está avolumando o quadro de leitores permanentes desta publicação. (...) Quem não tem tempo de ler um orgão de publicidade que só traz interesse, já se encontra cansado ou desilludido. Só deseja que o mundo se acabe, para não ter mais cuidados. Não possui capacidade de acção; fugiram a energia e o entusiasmo, que são forças eminentemente constructoras. (...) Para coroar a vida, sómente lhes resta uma corôa: a da fallencia. E esta vem sempre. (...) A REVISTA DE CHIMICA INDUSTRIAL trabalha pelo desenvolvimento da industria no Brasil (...) vae ao encontro dos que estão animados de boa vontade, onde quer que se encontrem, para collaborar na grandeza da nação, e os traz para o nosso convívio (...).

Há 50 anos atrás (ano 32, número 373, maio de 1963)

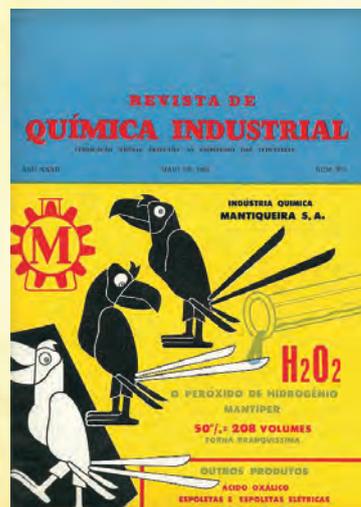
Produção microbiológica de proteínas - os resíduos da indústria de do álcool de melao de cana como matéria-prima

(O. Gonçalves Lima,

professor catedrático de microbiologia industrial, Universidade do Recife)

As caldas das destilarias constituíram-se desde cedo um, problema relevante na história de nossa indústria de álcool, suscitando, através dos anos, a reiterada intervenção de estudiosos que focalizaram o assunto na imprensa ou em conferências e debates, sempre em busca de uma solução técnica em que se pudessem firmar as desejáveis medidas legais coercitivas contra seu criminoso despêjo nos rios, com tôdas as suas desastrosas conseqüências (...).

Entre os primeiros a propor solução tecnológica, vale lembrar o que escreveu em 1922 o sempre recordado Justus Max Liebig, velho professor das escolas de Engenharia e Química de Pernambuco, ao referir-se à possibilidade de "utilizar as caldas para adubação por irrigação" (1923), depois de tratadas por sulfato de alumínio segundo o processo proposto por José Júlio Rodrigues, outro químico professor das mesmas instituições. Também foi Liebig o primeiro entre nós a estudar o aproveitamento industrial dos constituintes minerais das caldas (1934).



Há 25 anos atrás (ano 56, número 666, junho de 1988)

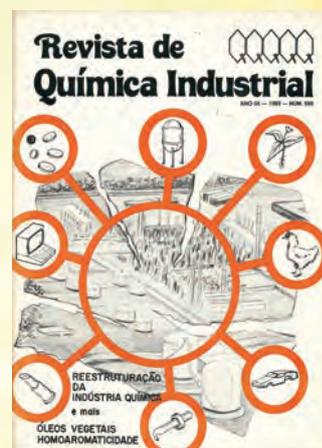
A importância do desenvolvimento de capacitação tecnológica no setor industrial brasileiro

(por Carmen Lúcia Branquinho)

A maioria dos países que tem importando, no seu estágio inicial de desenvolvimento industrial, tecnologias de países desenvolvidos, tem dirigido seus esforços na adaptação, modificação e aperfeiçoamento da tecnologia importada a fim de adequá-la às necessidades locais. Nessa perspectiva, esses países demonstraram índices significativos de progresso técnico, associados principalmente ao crescimento da produtividade, à diminuição de custos de produção, aos padrões crescentes de controle de qualidade e, até mesmo, a inovações tecnológicas de processos e produtos. Indubitavelmente, essa peculiaridade do progresso tecnológico está estreitamente relacionada ao desenvolvimento de capacitações tecnológicas nativas (CTNs). (...) Agentes econômicos, recursos alocados por esses agentes e políticas públicas que os influenciam, desempenham papéis de vital importância nos tipos de capacitação tecnológica emergentes e desenvolvidos em uma dada sociedade.

A indústria química nos anos 90

Um simpósio sobre os "Preparativos da Indústria Química Norte-Americana para os Anos 90" cobriu o primeiro dia do Congresso. A ênfase foi, naturalmente, sobre a indústria química dos EUA, mas incluiu trabalhos sobre o Canadá e o México, proporcionando uma oportunidade de tecer comparações e avaliar o seu grau de interpenetração com aquele país. As perspectivas da indústria química para o futuro próximo foram discutidas por executivos das principais empresas e uma visão européia foi apresentada pelo representante da indústria petroquímica inglesa. (...) Segundo H.C. Rowlinson, vice-presidente para pesquisa e tecnologia da CIL Inc. (Canadá), os anos 1950 e 1960 foram os "anos de ouro" quando novos produtos eram sucessivamente desenvolvidos através de P & D. Por volta de 1965 alguma coisa deu errado, pois os executivos mais graduados passaram a basear suas decisões sobre questões de finanças e "marketing" e não mais tecnologia. Os problemas energéticos dos anos 70 agravaram ainda mais este quadro que só começou a ser corrigido na presente década" (...).



Há 1 ano atrás (ano 80, número 735, 2º trimestre de 2012)

Áreas específicas - ano promissor

(por Celso Augusto C. Fernandes, gerente de eventos da ABQ)

O ano de 2012 começou sob as consequências do Ano Internacional da Química, comemorado em 2011. Em razão de tanta visibilidade ocasionada pelos diversos eventos e pelos resultados na mídia alcançados, os profissionais da Química vivenciaram (e vivenciam) uma euforia por terem visto sua ciência aparecendo de forma que há muito não ocorria e, principalmente, porque a mesma teve realçado talvez o seu melhor aspecto: de permitir uma melhor qualidade de vida aos cidadãos.

Assim, os primeiros eventos promovidos e/ou coordenados pela ABQ neste ano tiveram resultados significativos, especialmente por tratarem de assuntos intimamente ligados ao futuro, ao desenvolvimento. O primeiro deles, que ocorreu de 21 a 23 de março, em Canoas, Rio Grande do Sul foi o 5º Simpósio Nacional de Biocombustíveis – BIOCOM. (...) O segundo evento foi o 2º Encontro da Escola Brasileira de Química Verde, realizado de 1º a 3 de abril no Centro de Eventos do Hotel Leme Othon Palace, no Rio de Janeiro.



O 75º Aniversário do III Congresso Sul-Americano de Química: a história da química no Brasil na década de 1930, ilustrada pelas edições da Revista de Química Industrial

(por Ana Maria de S. S. Cheibub, Júlio C. Afonso e Nadja Paraense dos Santos)

No ano de 2012 comemoramos o 75º aniversário do III Congresso Sul-Americano de Química. Realizado no Brasil, em julho de 1937, o evento reuniu mais de 1.600 congressistas de toda a América Latina que debateram e expuseram temas expoentes da época, reunidos em torno de 500 trabalhos técnicos e científicos relacionados à química e áreas afins. A repercussão na imprensa foi admirável; jornais e revistas destacavam o sucesso do evento organizado pelas raízes mais antigas da ABQ (a Sociedade Brasileira de Química), que exibiu números jamais alcançados em congressos sul-americanos até a data. A Revista de Química Industrial (RQI), que contava apenas cinco anos de existência, não ficou de fora deste movimento e deu posição de destaque ao evento em suas edições de julho e agosto de 1937.

Repassando... Patentes



Cláudio Cerqueira Lopes, do Instituto de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro, coordenador do Laboratório de Síntese e Análise de Produtos Estratégicos – LASAPE (www.lasape.iq.ufrj.br), que desenvolveu o luminol nacional.

RQI: Qual a importância para o país do estímulo para a geração de patentes?

Cláudio: O Brasil no período colonial foi exclusivamente um exportador de commodities. Hoje, as vendas para o exterior de soja, carne de frango e bovinos, açúcar, minério de ferro e café continuam a representar uma predominância significativa para entrada de capitais em nosso mercado. No grupo dos BRICS - Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul - nosso país é o que possui menores investimentos em inovação e tecnologia, refletindo, por exemplo, uma assustadora realidade na indústria química. Este setor apresenta uma importação anual de produtos químicos em torno de US\$ 19 bilhões, segundo a ABIQUIM.

Atualmente, nas universidades há um elenco excelente de professores pesquisadores e estudantes de pós-graduação, resultado de anos de investimento do CNPq, CAPES e FAPs Estaduais que colocaram o Brasil na 13ª posição na produção científica mundial. Com este arsenal de recursos humanos e com uma agência de fomento específica voltada para inovação e tecnologia, acredito que iremos saltar vários degraus na produção de patentes em áreas de excelência da ciência brasileira para atender às necessidades do desenvolvimento industrial do país.

RQI: Em que a pesquisa acadêmica e tecnológica pode beneficiar-se com essa política?

Cláudio: Várias, mas como atuo na área química, acredito que o resultado de uma política

governamental mais robusta para este setor tecnológico seria estimular o empreendedorismo nos jovens doutores em associação com pesquisadores mais experientes. Estabelecer com esta iniciativa a formação de indústrias químicas pequenas e médias com a presença de doutores em Química atuando como empresários em incubadoras ou parques tecnológicos voltados para indústria farmacêutica, segurança pública, materiais, biocombustíveis e outras áreas estratégicas, das quais somos tradicionais importadores de insumos.

RQI: Como você avalia a importância dada pelas agências de fomento (CAPES, CNPq, etc.) para a publicação de patentes?

Cláudio: O LASAPE disponibilizou o luminol para o mercado de produtos químicos utilizados pela perícia criminal, além de ser detentor de uma tecnologia para produção de uma tinta invisível disponível para Polícia Civil do Estado do Rio de Janeiro, para ser usada no combate aos crimes de sequestro e extorsão. Todo este trabalho inovador e tecnológico foi conseguido com o apoio da FAPERJ. Esta agência atualmente financia o nosso grupo de pesquisa na realização de um curso de extensão em Ciências Forenses Aplicadas a Investigações Criminais, destinado as autoridades policiais e seus agentes de investigação das forças de segurança pública e defesa do nosso estado, além de apoiar a síntese e formulação da fenolftaleína bifosfato, reagente para ser utilizado no combate ao crime de estupro.

Agenda

Eventos Nacionais

11º Simpósio Brasileiro de Educação Química - SIMPEQUI

Teresina, PI, 28 a 30 de julho de 2013
Info: www.abq.org.br/simpequi

6º Encontro Nacional de Tecnologia Química - ENTEQUI

Maceió, 28 a 30 de agosto de 2013
Info: www.abq.org.br/entequi

3º Encontro Nacional de Química Forense

Ribeirão Preto, 30 de setembro a 3 de outubro de 2013
Info: www.enqfor.com.br/index.php

53º Congresso Brasileiro de Química - CBQ

Rio de Janeiro, 14 a 18 de outubro de 2013
Info: www.abq.org.br/cbq

VII SBOE - Simpósio Brasileiro de Óleos Essenciais

Santarem, 15 a 18 de outubro de 2013
Info: www.sboe.net.br

Eventos Internacionais

34º Australasian Polymer Symposium

Darwin, Australia, 7 a 10 de julho de 2013
Info: www.34aps.org.au

6th International Conference on Green and Sustainable Chemistry

Nottingham, Reino Unido, 4 a 7 de agosto de 2013
Info: www.nottingham.ac.uk/ionicliquids/GSC-6

47th IUPAC General Assembly

Istambul, Turquia, 8 a 15 de agosto de 2013
Info: www.iupac2013istanbul.org

44th IUPAC Congress - Clean Energy Through Chemistry

Istambul, Turquia, 11 a 16 de agosto de 2013
info: www.iupac2013istanbul.org

9th International Conference on Novel Materials and their Synthesis

Shanghai, China, 17 a 22 de outubro de 2013
Info: www.nms-iupac.org

INSTRUÇÕES PARA SUBMISSÃO DE ARTIGOS TÉCNICOS, TÉCNICO-CIENTÍFICOS E CIENTÍFICOS

1. O texto deve ser digitado em fonte Arial corpo 11, espaçamento 1,5 e margem 2,5 cm. O número de laudas deve se situar entre 6 e 10, no máximo, incluindo figuras, tabelas e referências. 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:
 - 3.1) Resumo e Abstract, limitados a 100 palavras cada. Logo após o resumo, incluir até três palavras-chave, e após o abstract, até três keywords.
 - 3.2) Introdução.
 - 3.3) Materiais e métodos.
 - 3.4) Resultados e discussão.
 - 3.5) Conclusões.
 - 3.6) Referências.
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. A nomenclatura dos compostos químicos deve seguir as normas da IUPAC.
 6. As referências devem seguir as regras da Associação Brasileira de Normas Técnicas (NBR ABNT 14724:2011 – veja, por exemplo, <http://www.bu.ufsc.br/ccsm/vancouver.html>)
 7. Os artigos devem ser submetidos **exclusivamente por meio eletrônico** para o seguinte endereço editorarqi@abq.org.br.
 8. 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.



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