

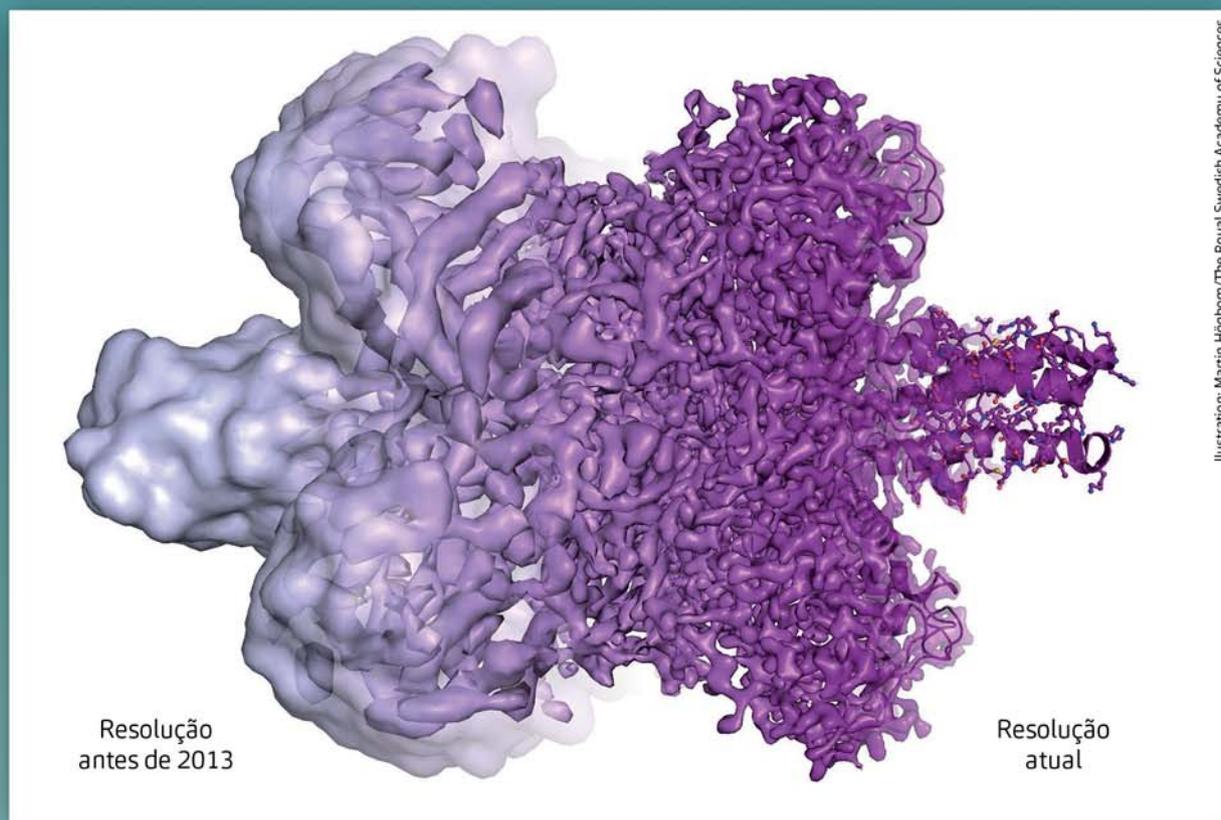
Informativo CRQ-IV



Jornal do Conselho
Regional de Química
IV Região (SP)
Ano 26 - Nº 148
Nov/Dez 2017

ISSN 2176-4409

Técnica para imageamento de biomoléculas ganha o Nobel



Pág. 5

Enviados cartazes para divulgação do Prêmio CRQ-IV

Pág. 7

“Pílula do câncer” volta a ser testada; Alesp abre CPI

Pág. 14

CFQ divulga os valores das anuidades para 2018

Pág. 3

Polêmica sem fim

Sete meses após ter sido praticamente descartada pelo Instituto do Câncer de S. Paulo (Icesp) como uma alternativa ao tratamento da doença, a fosfoetanolamina volta ao noticiário. Em outubro, a Assembleia Legislativa paulista decidiu instaurar uma CPI para investigar as razões daquela decisão. O ponto de partida para o processo foram as alegações – feitas por integrantes do grupo que sintetizou o composto –, de que houve falhas nos testes conduzidos pelo Icesp.

Por sua vez, o governo federal anunciou a retomada dos testes com a substância. Agora, a chamada “pílula do câncer” terá avaliada sua farmacocinética, estudo que será feito na Universidade Federal do Ceará.

Em outra frente, o Instituto Viva Fosfo, que reúne apoiadores da liberação da substância como medicamento, informou que a entidade teve seu estatuto alterado, o que lhe permitirá atuar como um centro de pesquisa. Essa mudança o credenciaria a receber investimentos para agilizar o cumprimento dos protocolos legais que poderão comprovar a eficácia do produto.

Enquanto grande parte dos especialistas segue cética em relação à eficácia da fosfoetanolamina sintética, o composto, convertido em suplemento alimentar, continua sendo fabricado nos Estados Unidos e trazido para o Brasil por meio de importação direta.

O mercado parece promissor, pois novas marcas estão sendo lançadas. A mais nova é a “Phosphoethanolamine+Plus” que, segundo sua distribuidora, é produzida por uma indústria brasileira. Consultada, essa empresa confirmou o desenvolvimento da fórmula, mas disse que a produção é feita nos EUA, onde o produto é vendido.

Confira mais detalhes deste e de outros assuntos abordados nesta última edição de 2017 do *Informativo*.

Boas festas!

ONU publica revisão do Orange Book

Está disponível para download a versão eletrônica da 20ª revisão do **Recommendations on the Transport of Dangerous Goods**. Também conhecido como **Orange Book**, o regulamento faz parte do esforço da Organização das Nações Unidas (ONU) para harmonizar o transporte de produtos perigosos como meio para garantir a proteção da saúde, do meio ambiente e facilitar o comércio mundial.

A revisão propõe, dentre outras alterações, novas e atualizadas instruções relativas a artigos que contenham substâncias perigosas; classificação de fertilizantes a base de nitrato de amônio; classificação de misturas corrosivas; unidades de transporte de carga contendo baterias de lítio; instruções de embalagem para baterias de lítio defeituosas ou danificadas; relatórios de teste



para baterias de lítio; transporte de substâncias instáveis sob controle de temperatura; transporte de veículos alimentados por líquidos ou gases inflamáveis e células de combustível ou baterias.

A versão impressa da 20ª revisão do Orange Book está disponível para a compra no link: <http://www.unece.org/index.php?id=46066>. Já a versão eletrônica, em inglês, se encontra disponível para download gratuito pelo link https://www.unece.org/trans/danger/publi/unrec/rev20/20files_e.html. ■

EXPEDIENTE

Informativo CRQ-IV

Uma publicação do Conselho Regional de Química IV Região

Rua Oscar Freire, 2.039 – SP/SP

Tel. (11) 3061-6000 - www.crq4.org.br

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

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

CONSELHEIROS SUPLENTE: AELSON GUAITA, AIRTON MONTEIRO, ANA MARIA DA COSTA

FERREIRA, ANTONIO CARLOS MASSABNI, GEORGE CURY KACHAN, JOSÉ CARLOS OLIVIERI, MASAZI MAEDA E SÉRGIO RODRIGUES.

CONSELHO EDITORIAL: HANS VIERTLER E CLAUDIO DI VITTA

JORNALISTA RESPONSÁVEL: CARLOS DE SOUZA (MTB 20.148)

ASSIST. COMUNICAÇÃO: JONAS GONÇALVES (MTB 48.872)

ASSIST. ADMINISTRATIVA: MARIELLA SERIZAWA

CONTATOS: 11 3061-6059 E CRQ4.INFORMATIVO@GMAIL.COM

Resolução do Conselho Federal de Química define valores para 2018

Reajustes ficaram abaixo da inflação; boletos serão distribuídos até 16/01

O Conselho Federal de Química publicou a Resolução Normativa nº 269, de 24 de novembro de 2017, definindo os novos valores das anuidades. Em relação a 2017, o reajuste médio foi de 1,71%, para pessoas físicas, e de 1,80%, para empresas. Essas variações são inferiores à estimativa de 3% de inflação para este ano.

Segundo a resolução, as anuidades para pessoas físicas ficaram assim estabelecidas: Nível Superior, R\$ 505,00; Nível Médio, R\$ 250,00; Auxiliares/Provisionados, 178,00.

Os profissionais que quitarem integralmente suas anuidades até 31 de janeiro terão desconto de 20%. A redução será de 10% para quem optar por fazer o pagamento até 28 de fevereiro. O prazo final para o recolhimento, sem desconto, é 31 de março.

As anuidades para pessoas jurídicas vão variar de R\$ 702,00 (microempresa) a R\$ 5.788,00 (companhias com capital social superior a R\$ 10 milhões). Os descontos para as empresas são os seguintes: 5%, se o pagamento ocorrer até 31 de janeiro; 3%, para quitações feitas até 28 de fevereiro.

A estimativa é de que os boletos correspondentes estejam distribuídos até o dia 16 de janeiro. Quem não receber o seu, poderá emitir a segunda via diretamente a partir do site Conselho (www.crq4.org.br). Outra possibilidade é solicitar o envio da segunda via pelo e-mail crq4@crq4.org.br. Em caso de dúvidas, ligue para 11 3061-6000, de segunda a sexta-feira, das 9h30 às 15h.

ATRASO – O pagamento das anuidades é obrigatório. O atraso no pagamento implicará acréscimos de juros e multa.



As empresas que não pagarem a anuidade também terão sua dívida acrescida de juros e multa. Elas ainda não terão renovada a Anotação de Responsabilidade Técnica, certidão que

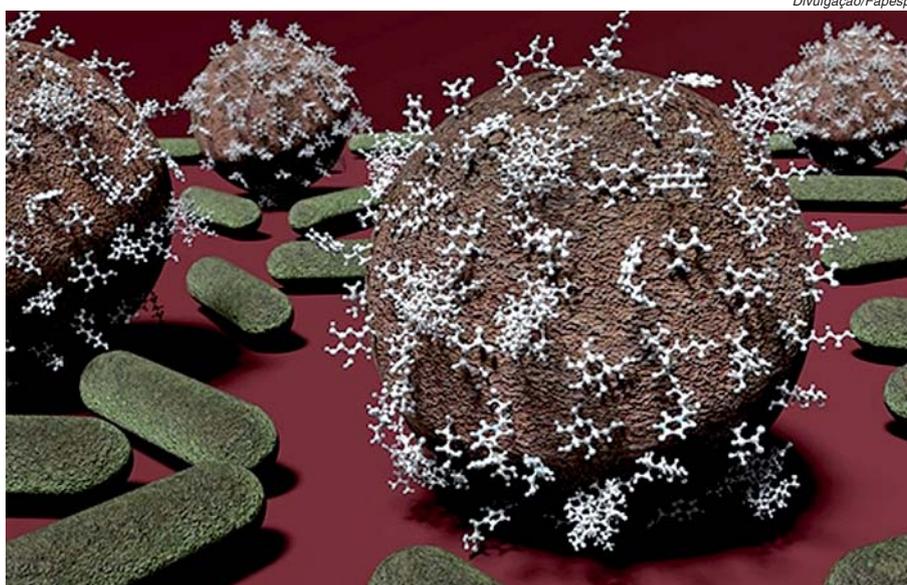
atesta sua regularidade no Conselho. Este documento também poderá credenciá-las, por exemplo, a participar de concorrências ou a realizar registros em outros órgãos reguladores. ■

RECESSO

O CRQ-IV informa que não fará atendimento pessoal, telefônico ou por e-mail no período de 21/12 a 07/01/2018.

Estudo busca ampliar a eficiência das nanopartículas no combate a bactérias

Pesquisa de Químicos brasileiros foi destaque em publicação do Reino Unido



Divulgação/Fapesp

Estudo analisou o comportamento de componentes de fluidos biológicos – como peptídeos e açúcares similares aos encontrados no sangue – que podem cobrir a superfície das nanopartículas e afetar sua ação em terapias medicamentosas

nhum aspecto das nanopartículas. Demonstramos, no entanto, que não é bem assim. Existe impacto e ele não deve ser negligenciado”, disse Cardoso.

No estudo, nanopartículas de sílica com diferentes superfícies foram incubadas em culturas de bactérias *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus*, em um ensaio com ausência de proteína. Os meios utilizados para o crescimento das bactérias são ricos em vários desses componentes biológicos que formam a coroa biomolecular.

Os pesquisadores testaram então o crescimento e morte das bactérias e a eficiência das nanopartículas contra as bactérias. Os resultados mostraram que existe uma forte correlação entre a formação da coroa biomolecular nas nanopartículas e sua capacidade bactericida.

“Observamos que nanopartículas com superfícies distintas diferem ao adsorver em maior ou menor quantidade desses componentes. E é essa maior ou menor capacidade que está relacionada à eficiência do nanomedicamento de matar a bactéria”, disse Cardoso.

Foi demonstrado também que a ligação da nanopartícula com os componentes do fluido biomolecular pode influenciar a estabilidade coloidal dependendo da superfície das nanopartículas. “Dependendo da superfície, ocorre maior ou menor ligação entre as moléculas. Isso reflete na capacidade da nanopartícula de matar bactérias”, explicou.

Os pesquisadores agora estão trabalhando uma nova estratégia para evitar a formação das coroas proteica e biomolecular em nanopartículas. ■

Há mais de duas décadas, fármacos baseados em nanopartículas são considerados importantes alvos da medicina personalizada. Potencialmente capazes de atingir diretamente tumores, infecções e inflamações no organismo do paciente, os nanofármacos permitem a combinação perfeita de doses ideais com o direcionamento ao local exato de atuação.

Tornar viável esse tipo de tratamento específico para cada indivíduo implica superar dois problemas interligados que podem alterar a eficiência dos nanofármacos. O primeiro está na manutenção das nanopartículas e envolve a estabilidade coloidal. Assim que entram em contato com um fluido biológico – sangue, por exemplo –, elas tendem a alterar o potencial de superfície. O segundo é a formação de um recobrimento inespecífico (chamado de coroa) nas nanopartículas com o acúmulo

de moléculas menores, como peptídeos, açúcares e proteínas.

Pesquisadores brasileiros conseguiram, pela primeira vez, demonstrar o impacto de componentes biológicos além das proteínas, geralmente desprezados na formação dessa coroa. No artigo de capa do **Journal of Materials Chemistry B**, da Royal Society of Chemistry (Reino Unido), os Químicos Maiara Emer e Mateus Borba Cardoso, do Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM), mostraram que, além das proteínas, componentes relevantes como peptídeos, açúcares e outros tipos de moléculas – que formam a coroa biomolecular – impactam na eficiência das nanopartículas.

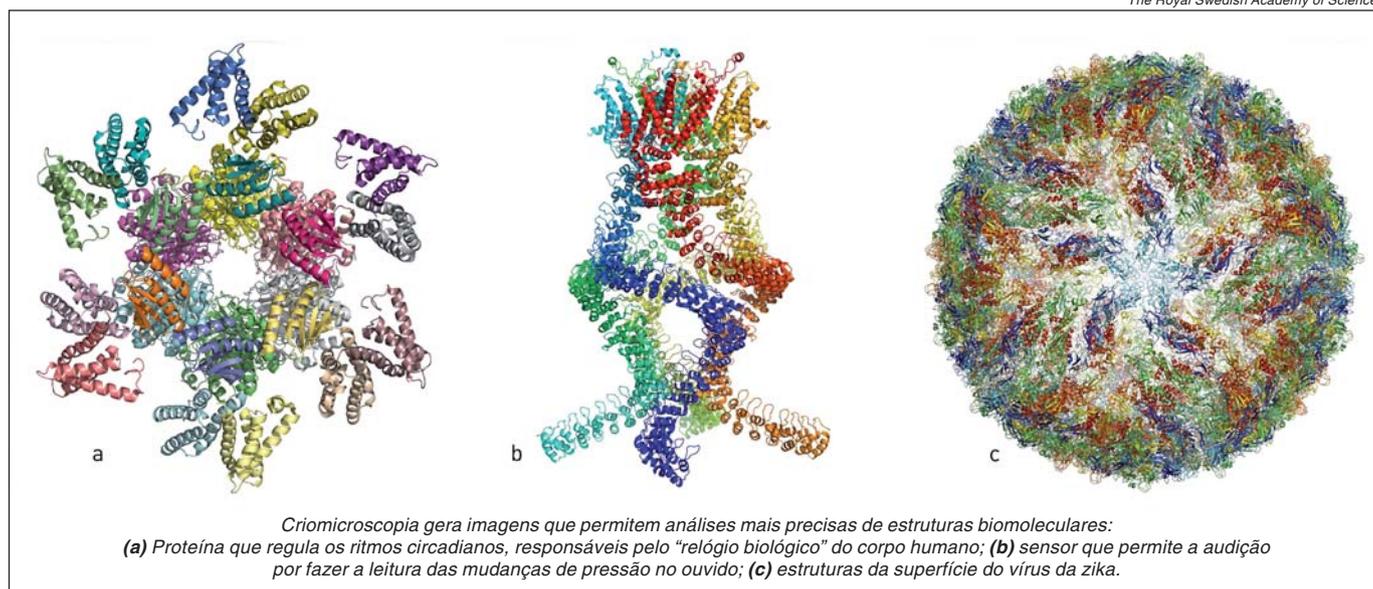
“Há muitos estudos sobre a coroa proteica [formada apenas por proteínas], mas, em relação à coroa biomolecular, só se sabia que ela existia e que possivelmente não interferiria em ne-

Maria Fernanda Ziegler
Agência FAPESP

Pesquisadores que desenvolveram a criomicroscopia ganham o Nobel

Trabalhos permitiram a produção de imagens com mais definição de biomoléculas

The Royal Swedish Academy of Sciences



Uma revolução no campo da Bioquímica. Assim a Real Academia Sueca de Ciências define o conjunto das pesquisas feitas pelos laureados com o Prêmio Nobel de Química 2017: o suíço Jacques Dubochet, o alemão Joachim Frank e o escocês Richard Henderson desenvolveram a criomicroscopia eletrônica, que possibilitou uma melhora significativa do imageamento de biomoléculas. O total a ser dividido entre os três contemplados será de 9 milhões de coroas suecas, o equivalente a US\$ 1,1 milhão (ou R\$ 3,5 milhões, na cotação atual).

A técnica consiste na utilização de baixas temperaturas para congelar biomoléculas em movimento e, dessa forma, gerar condições ideais para a observação de processos bioquímicos. Iniciados na década de 1980, os estudos viabilizaram o aperfeiçoamento das imagens até que a resolução atômica desejada fosse atingida em 2013. As estruturas tridimensionais obtidas per-

mitiram, entre outros avanços, o desenvolvimento de pesquisas sobre fármacos capazes de combater doenças causadas pelo vírus da zika.

No estado líquido, a água tende a evaporar no vácuo dos microscópios eletrônicos, o que leva as biomoléculas ao colapso. Para resolver esse problema, Jacques Dubochet conseguiu, no início dos anos 1980, vitrificar a água, esfriando-a rapidamente para solidificá-la em torno de uma amostra biológica, sem os cristais de gelo que interferem no feixe de elétrons do microscópio, o que preservou as formas naturais das biomoléculas mesmo no vácuo. Nascido em 1942 em Aigle, na Suíça, ele é professor honorário na Universidade de Lausanne.

Joachim Frank, nascido na cidade de Siegen (Alemanha) no ano de 1940, viabilizou a aplicação da técnica de forma ampla. De 1975 a 1986, desenvolveu um método por meio do qual imagens bidimensionais borradas são analisadas e

mescladas para revelar estruturas tridimensionais em uma definição de melhor qualidade. Atualmente, ele é professor na Universidade Columbia (EUA).

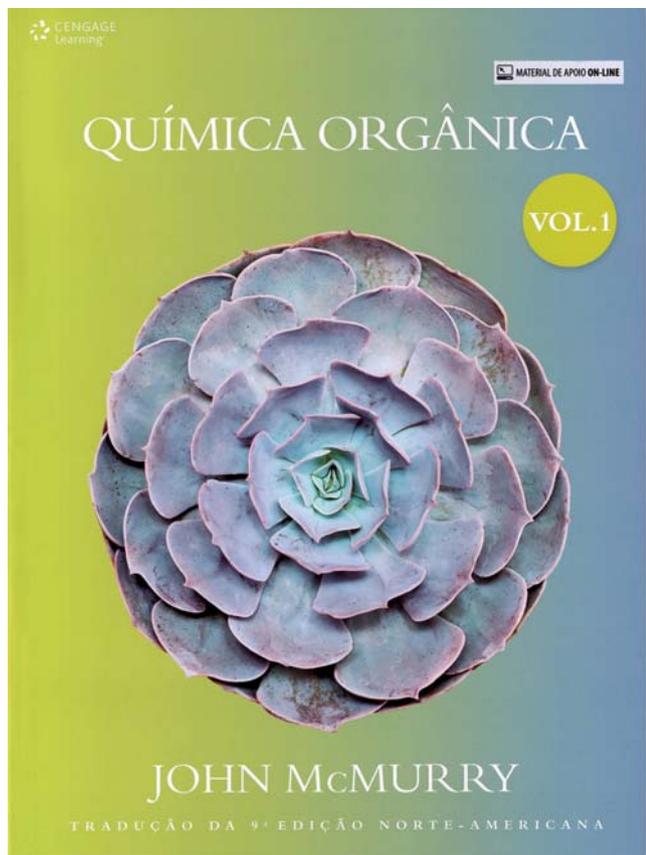
Natural de Edimburgo (Escócia), onde nasceu em 1945, Richard Henderson é coordenador do Laboratório de Biologia Molecular da Universidade de Cambridge (Inglaterra). Em 1990, ele conseguiu usar a microscopia eletrônica para gerar a imagem tridimensional de uma proteína em resolução atômica. Até então, acreditava-se que poderiam ser feitas imagens apenas de matéria inerte, pois os feixes de elétrons dos microscópios destroem os materiais biológicos.

De acordo com a nota oficial da Academia Sueca sobre o Nobel de Química, o avanço proporcionado pelos estudos de Henderson constituiu-se em uma prova definitiva do potencial da técnica.

Acesse <http://bit.ly/2xg8Pu3> para obter mais informações sobre o Prêmio Nobel de Química de 2017. ■

Participe do sorteio de livros sobre Orgânica e Tratamento de Água

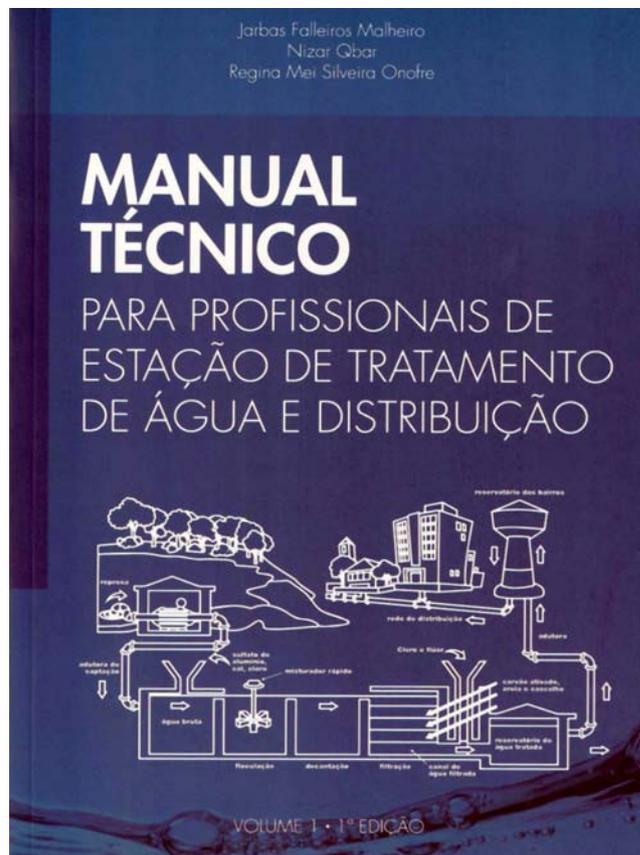
A promoção é aberta a profissionais e estudantes em situação regular no Conselho. Para participar, envie um e-mail para sorteio.crq4@gmail.com, informando nome, CPF e endereço residencial com CEP. No campo “Assunto” da mensagem escreva “Sorteio” e nome do livro de interesse. Remeta e-mails separados se quiser concorrer a ambos. O sorteio ocorrerá em 12/01/2018.



Editada em dois volumes, a 9ª edição da obra de John McMurry aborda, entre outros, tópicos como visão geral de reações orgânicas; alcenos: estrutura e reatividade, reações e síntese; estrutura e ligação; ligações covalentes polares; ácidos e bases; compostos orgânicos: alcanos e sua estereoquímica. Além dos conceitos teóricos, a publicação inclui dezenas de exercícios práticos.

Professor emérito da Universidade de Cornell (EUA), o autor desenvolveu a chamada “reação de McMurry”, amplamente utilizada na síntese laboratorial de moléculas orgânicas complexas e na síntese comercial de várias drogas fabricadas pela indústria farmacêutica.

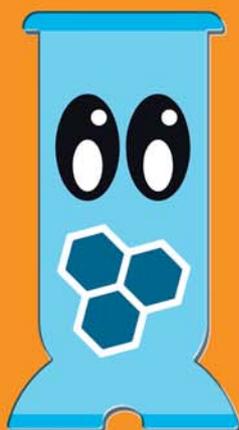
Distribuídos no Brasil pela Cengage Learning e comercializados na internet pela Cia. dos Livros (<http://bit.ly/2ip04ML>), cada volume custa R\$ 151,92.



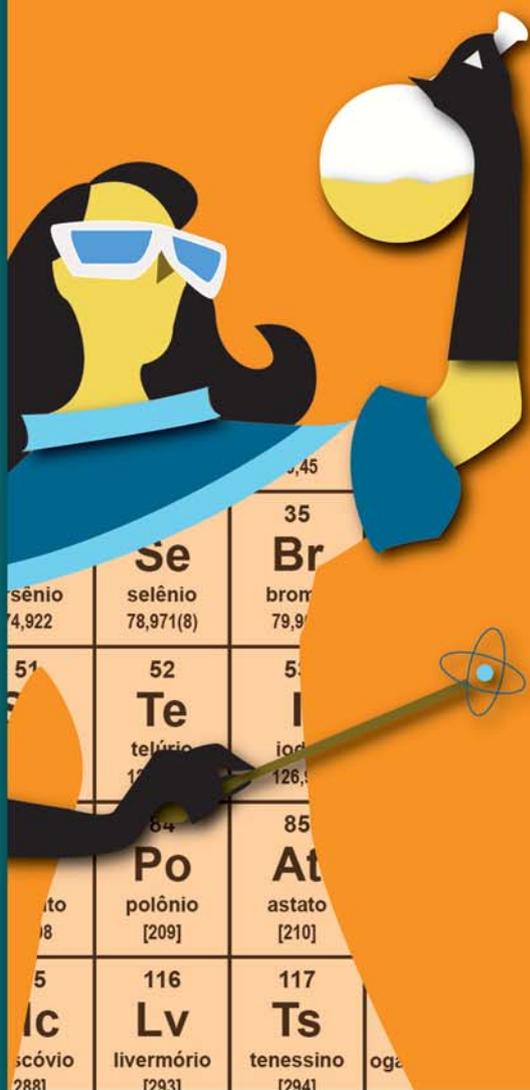
A preocupação com o pequeno número de obras voltadas especificamente para técnicos que atuam nas áreas de tratamento e distribuição de água para o abastecimento público foi o que motivou a elaboração deste manual.

Escrito por Jarbas Malheiros, Nizar Qbar e Regina Mei Onofre, todos vinculados à Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (Sabesp), a publicação de 240 páginas está dividida em quatro capítulos: Corrosão; Saneamento e Processo de Oxidação e Desinfecção; Atendimento a Acidentes e Técnicas de Contenção de Vazamento.

Patrocinado pela Associação dos Engenheiros da Sabesp, o manual custa R\$ 60,00 para associados e R\$ 80,00 para os demais interessados. Mais informações podem ser obtidas pelos e-mails nizarqbar@aesabesp.org.br ou katia.freitas@aesabesp.org.br. ■



prêmio CRQ IV



A edição 2018 do Prêmio CRQ-IV distribuirá um total de R\$ 34,5 mil aos estudantes e orientadores que vencerem este tradicional concurso público promovido pelo Conselho Regional de Química IV Região.

O prêmio está dividido nas modalidades Engenharia da Área Química, Química de Nível Superior e Química de Nível Médio (cursos técnicos). Os estudantes vencedores em cada modalidade receberão um certificado e R\$ 7 mil. Os orientadores também ganharão um certificado e R\$ 4,5 mil.

Podem participar estudantes matriculados, em 2017, em cursos ministrados no Estado de São Paulo e que estejam cadastrados no Conselho Federal de Química. Os orientadores precisam ser profissionais da química em situação regular no CRQ-IV.

As inscrições poderão ser feitas até **30 de março de 2018**.

Acesse www.crq4.org.br para obter cópia do regulamento.

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



Cartazes para divulgação do Prêmio CRQ-IV foram enviados no final de novembro para todas as escolas Técnicas e Superiores paulistas que oferecem cursos na área química.

As instituições que não receberam ou que precisarem de mais exemplares poderão solicitá-los pelo e-mail diretoria@crq4.org.br.

Conferência debateu como reduzir emissão de gases do efeito estufa

Evento organizado pela Fapesp reuniu especialistas em Campos do Jordão

Especialistas estimam que iniciativas em diferentes setores serão necessárias para reduzir as emissões de gases estufa, manter o aquecimento global abaixo de 2 °C até o fim do século e, dessa forma, minimizar os impactos da mudança climática para a humanidade. Para Carlos Henrique de Brito Cruz, diretor científico da Fapesp, a bioenergia tem lugar garantido nesse conjunto de soluções.

A avaliação foi feita durante a palestra de abertura da terceira edição da Brazilian Bioenergy Science and Technology Conference (BBEST). Organizado no âmbito do Programa Fapesp de Pesquisa em Bioenergia (Bioen), o evento ocorrido em outubro, na cidade de Campos do Jordão (SP), discutiu a bioenergia como ferramenta para a construção de uma economia sustentável.

“Energia é essencial para o desenvolvimento. Nos próximos anos, países como China, África, Índia, Oriente Médio, Rússia e Brasil vão precisar de mais energia para criar uma vida melhor para sua população. Isso torna ain-

Arquivo pessoal



Brito Cruz, diretor científico da Fapesp

da maior o desafio de conter as emissões e, portanto, será preciso buscar novas formas de lidar com esse problema”, disse Cruz.

A bioenergia, acrescentou, pode ajudar a mitigar as emissões de gases de efeito estufa principalmente no setor de transportes – que atualmente é o que mais demanda energia no mundo (27% de toda a energia consumida). Para ele, a ideia de que os carros elétricos vão substituir totalmente os motores a combustão interna precisa ser vista com cautela, pois a indústria automobilística ainda precisaria superar o desafio de aumentar a autonomia dos veículos movidos a baterias.

“A conveniência de usar combustível líquido é relevante e ainda há espaço para os motores a combustão se tornarem menores e mais eficientes. A eletricidade e os biocombustíveis são soluções complementares e terão de trabalhar juntos. A demanda por biocombustíveis no futuro estará associada principalmente à aviação, navegação oceânica e viagens rodoviárias de longa distância”, completou o diretor da Fapesp.

BIOECONOMIA – O presidente da Fapesp, José Goldemberg, destacou que até 2050 a bioenergia corresponderá a quase 30% de toda a energia usada no mundo. Atualmente, esse índice está em torno de 10%, segundo dados da International Energy Agency (IEA), organização intergovernamental autônoma criada no âmbito da Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico. “Por estar ciente dessa situação a Fapesp criou o Bioen, que desde sua criação em 2008 já recebeu R\$ 80 milhões de investimento”, disse Goldemberg.

Glauca Mendes Souza, professora do Instituto de Química da Universidade de São Paulo (USP) e membro da coordenação do Bioen, afirmou que a BBEST nasceu praticamente ao mesmo tempo que o Programa Fapesp de Pesquisa em Bioenergia com o intuito de congrega a academia e a indústria e fazer um esforço de comunicar os avanços no campo da ciência e da tecnologia para os formuladores de políticas públicas do setor.

Reprodução YouTube/aab



Professora Glauca Mendes Souza, do Bioen

“Nas edições anteriores da BBEST, conseguimos mostrar como a bioenergia pode interagir com questões como segurança alimentar, ambiental, climática e o desenvolvimento sustentável. Nos últimos três anos, começamos a pensar em todas essas questões de uma maneira mais integrada, buscando o desenvolvimento de uma bioeconomia. Por meio do Bioen, estamos desenvolvendo tecnologias para usar a biomassa e para fazer muitas outras coisas além do bioetanol, como combustíveis de aviação e bioprodutos que substituam aqueles hoje produzidos pela indústria petroquímica”, finalizou. ■

Startup brasileira vence competição internacional em bioeconomia

Grupo da Universidade de Taubaté recebeu prêmio de 10 mil euros

A startup brasileira SANergy, criada por estudantes de mestrado e professores da Universidade de Taubaté (Unitau), no Vale do Paraíba, sagrou-se vencedora da primeira edição da Global Biobased Business Competition (G-BIB), cuja final ocorreu durante a Brazilian Bioenergy Science and Technology Conference (BBEST).

Como prêmio, a equipe receberá € 10 mil para executar o projeto de negócio que desenvolveu – um sistema inovador que consegue produzir biogás, biofertilizantes e enxofre a partir da fermentação anaeróbica de efluentes.

“Não imaginávamos vencer a final internacional”, disse o Engenheiro de Alimentos Fabrício Miguel Farinassi, mestrando em engenharia de produção na Unitau e integrante da SANergy. Colaborador do Conselho, Farinassi ministrou, em 2013, os minicursos “Biotecnologia aplicada em processos industriais” e “Manutenção Produtiva Total aplicada às Indústrias Químicas”. Confirma, nas páginas 10 e 11, artigo onde ele explica o projeto vencedor da G-BIB.

A competição selecionou o melhor modelo de negócios baseado na produção sustentável nas áreas de biocombustíveis e biomateriais. Além do time brasileiro, a competição incluiu uma equipe da Holanda e outra da Alemanha, cujas propostas de negócios eram substituir corantes artificiais por naturais nas indústrias de alimentos e cosméticos, entre outras.

“Foi uma decisão difícil para o júri”, disse Patricia Osseweijer, do BioInnovation Growth Mega-Cluster – consórcio de instituições públicas e privadas líderes em biocombustíveis da Alemanha, Holanda e Bélgica –, que promo-

Farinassi,
Godoy Júnior e Viagi,
da SANergy



Phelipe Janning/Agência Fapesp

ve a competição. “Os modelos de negócios das três equipes finalistas eram bem diferentes e apresentam vantagens e desvantagens. Mas, no final, o júri decidiu escolher um modelo de negócios com maiores chances de ganhar escala mais rapidamente”, explicou.

A SANergy vai usar o prêmio para montar uma planta-piloto dentro da Amyris, uma companhia de biotecnologia norte-americana instalada na cidade de Brotas, interior de São Paulo. Isso a permitirá demonstrar o projeto para clientes e fazer o negócio deslanchar, previu Farinassi.

SUSTENTÁVEL – A startup brasileira desenvolveu um sistema de biodigestão de efluentes que utiliza biorreatores e bactérias, sem criar passivo ambiental e que valoriza os subprodutos da biometanização. O processo permite tratar o biogás oriundo de efluentes e converter o sulfeto de hidrogênio (H₂S) – a parte corrosiva do biogás – em enxofre elementar. “No sistema convencional de biodigestão de efluentes, o biogás é tratado em filtros que, com o tem-

po, saturam, gerando um passivo ambiental indesejável para as empresas”, comparou Farinassi.

Em sua primeira edição, a G-BIB reuniu estudantes de mestrado e doutorado de universidades da Alemanha, Holanda e do Brasil. A etapa brasileira contou no total com a participação de 18 equipes inscritas. Entre elas foram selecionadas oito finalistas que se apresentaram no dia 3 de julho, no auditório da Fapesp. A ganhadora foi a SANergy, formada pelos professores Ederaldo Godoy Junior, Arcione Ferreira Viagi, e pelos mestrandos Farinassi e Rafaela Cunha.

Antes daquela final, os competidores participaram de uma master class no dia 10 de maio, em que aprenderam a estruturar um modelo de negócios baseado em Canvas – uma ferramenta de planejamento estratégico que permite desenvolver e esboçar modelos de negócios novos ou já existentes. ■

As matérias sobre a BBEST e G-BIB basearam-se em reportagens produzidas pela Agência Fapesp.

Ciclo fechado de tratamento ecoeficiente de efluentes, biometanização e biocompostagem

por *Fabrizio Farinassi*

Segundo estudos, a emissão de biogás rico em metano (CH_4), gás carbônico (CO_2) e gás sulfídrico (H_2S), causada pelo descarte inadequado de matéria orgânica, vem provocando mudanças climáticas significativas no planeta. Caso esse problema não seja equacionado, crescerá o risco de ocorrência de catástrofes naturais, com consequências irreversíveis ao meio ambiente e ao sistema econômico.

Neste contexto, o uso do biogás decorrente do reaproveitamento de efluentes de indústrias, esgoto sanitário e de aterros sanitários torna-se cada dia mais constante em diversos países, possibilitando, também, o surgimento de novos segmentos de negócio. Entretanto, tal tecnologia possui limitações em razão do alto custo de purificação do biogás, que possui inúmeros contaminantes que prejudicam seu uso e aplicação comercial. A tecnologia existente também gera passivos ambientais pelo uso de filtros que não são recicláveis e nem reutilizáveis.

A fim de buscar uma saída para esse impasse, ao longo de aproximadamente cinco anos, a SANergy – startup de alunos da Universidade de Taubaté (SP) –, realizou pesquisas laboratoriais e aplicadas em indústrias, associando tratamento anaeróbico de efluentes, bioenergização do biogás produzido e valorização dos subprodutos na forma de biometano, de enxofre e de biofertilizante a partir do lodo excedente produzido.

Inicialmente em escala de laboratório, foi desenvolvido um processo para eliminação de contaminantes presentes no biogás e conversão em biometano e enxofre elementar, conforme ilustrado por meio do kit biodigestor laboratorial da Figura 1.

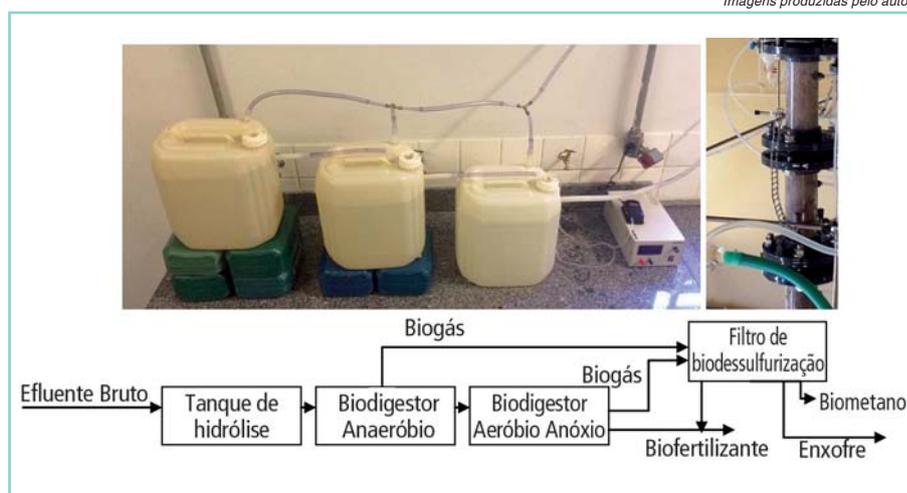


Figura 1: Kit biodigestor de laboratório e fluxograma da veiculação dos efluentes líquidos e gasosos do estudo laboratorial

Entrada de Efluente Bruto (m^3/dia)	Saída de Biometano Purificado (Nm^3/dia)	Saída de Enxofre Elementar (kg/dia)	Saída de Biofertilizante (m^3/dia)
0,022	0,012489	$3,89 \times 10^{-3}$	0,022

Tabela 1: Resultados do ensaio de laboratório de kit biodigestor

Entrada de Efluente Bruto (m^3/dia)	Saída de Biometano Purificado (Nm^3/dia)	Saída de Enxofre Elementar (kg/dia)	Saída de Biofertilizante (m^3/dia)
1.400	795	248	1.400

Tabela 2: Estimativa de uso da tecnologia de purificação de biogás

Realizou-se a injeção a taxa de $0,022 \text{ m}^3/\text{dia}$ de efluente bruto com densidade de $1.003,37 \text{ kg}/\text{m}^3$ nos biodigestores. O efluente digerido seguiu para os biodigestores aeróbico e anóxico, gerando biogás e este foi transferido para o filtro de biodessulfurização. Nesta tecnologia que está sendo proposta e testada, houve a purificação do biogás gerado, produzindo-se, com uso de micro-organismos, o biometano, o enxofre elementar e o biofertilizante, conforme Tabela 1.

Os resultados expressos na Tabela 1 permitiram estimar os volumes de produção de biometano, enxofre elementar e biofertilizante tendo como base a alimentação de efluente bruto de uma empresa produtora de alimentos do Vale do Paraíba que gera cerca de 1.400 m^3 de efluente bruto biodegradável por dia, conforme Tabela 2.

Considerando-se os valores atuais do biometano (gás natural) de R\$ 1,89/ m^3 , o do enxofre elementar, R\$ 0,25/ kg , e do biofertilizante, R\$ 0,02/ m^3 , ►

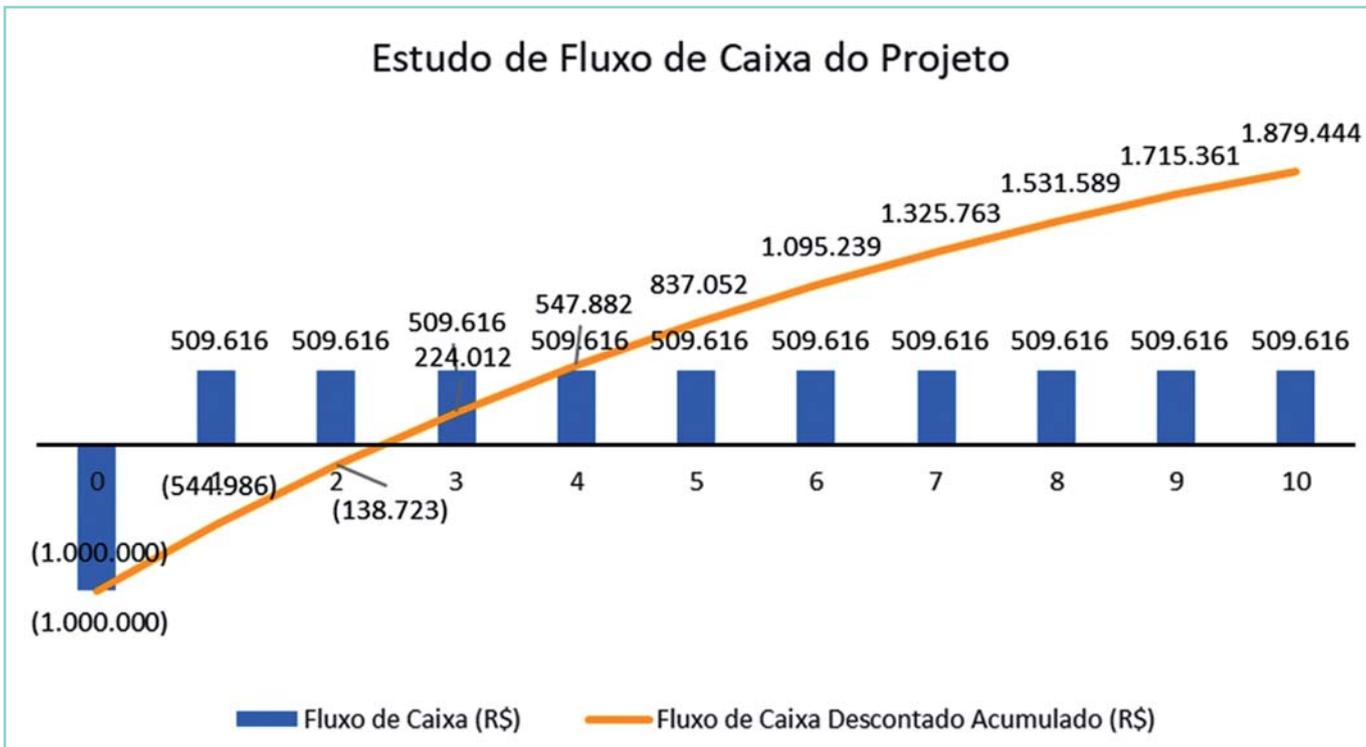


Figura 2: Gráfico de fluxo de caixa anual e acumulado do projeto

tem-se que o potencial de geração de caixa para a empresa é de R\$ 1.502,55/dia oriundo do biometano, de R\$ 62,00, do enxofre elementar, e de R\$ 28,00, do biofertilizante. Adotando-se uma operação de 320 dias/ano, tem-se uma receita estimada de R\$ 509.616,00.

Inicialmente, acredita-se que o investimento necessário adotado para a aquisição e instalação dos equipamentos esteja na ordem de R\$ 1 milhão. Assim, apenas com a geração de biometano e enxofre será possível alcançar o payback num prazo inferior a dois anos de operação da planta, pois o fluxo de caixa acumulado ficará positivo neste período, conforme Figura 2.

Além do payback ser inferior a dois anos, o Valor Presente Líquido para o projeto em dez anos, considerando taxa financeira de 12%, é de R\$ 1.879.444,00 e a Taxa Interna de Retorno de 29,2%.

É importante destacar que além da geração destes produtos, há redução de até 40% do custo operacional da Estação de Tratamento de Efluentes, o que

poderá reduzir o payback para menos de um ano, ampliando-se as taxas de retorno do investimento.

PRÊMIO – A partir dos estudos tecnológicos desenvolvidos e dos resultados técnicos e financeiros obtidos, a startup SANergyia iniciou a busca e captação de investimentos para a instalação de plantas piloto e industrial para aplicação da nova tecnologia.

Numa destas buscas, a startup se inscreveu no Global Biobased Business Competition (G-BIB), competição de nível mundial que envolveu uma disputa entre 19 startups de universidades brasileiras, quatro de universidades alemãs e quatro holandesas. A SANergyia foi a vencedora devido à inovação tecnológica proposta e em razão de o seu plano de negócios prever rápido retorno do investimento e de lucros (veja matéria na página 9).

O próximo passo da SANergyia será, com os 10 mil euros conquistados no G-BIB, instalar uma planta piloto em uma unidade industrial do Vale do Pa-

raíba, que será usada como modelo para outras empresas e clientes interessados.

Além disso, a SANergyia está buscando, via PIPE/Fapesp, Finep e outros prêmios investimentos para a instalação da primeira planta industrial para tratamento dos efluentes e geração dos produtos em escala real. ■



Fórum no CRQ-IV discutiu diferentes aplicações e avanços tecnológicos

Evento foi organizado pela Comissão de Ensino Superior e teve o apoio do Sinquisp

O panorama atual da utilização de polímeros e as perspectivas para o futuro estiveram em pauta do **IV Fórum de Ensino Superior da Área Química**, realizado dia 20 de outubro pela Comissão de Ensino Superior do CRQ-IV com apoio do Sindicato dos Químicos, Químicos Industriais e Engenheiros Químicos do Estado de São Paulo (Sinquisp). O auditório do Conselho recebeu cerca de 80 pessoas, entre diretores de escolas, coordenadores de cursos, professores e estudantes.

Ao fazer a abertura do evento, a Engenheira Química Andrea Mariano, coordenadora das Comissões Técnicas do CRQ-IV, apresentou informações

sobre a atuação da entidade e destacou o papel da Comissão de Ensino Superior no desenvolvimento de propostas para currículos de cursos de Bacharelado em Química e em Química Tecnológica, além da criação, em 2013, do Selo de Qualidade para cursos superiores da área química.

O ciclo de palestras foi iniciado pela Bacharel em Química Lucilene Betega de Paiva. Pesquisadora do Núcleo de Biomanufatura do Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), ela falou sobre a evolução histórica da utilização de materiais polímeros e plásticos, tendo como alguns dos principais tópicos a classificação, a produção e o consumo de polímeros convencionais. Deu ênfase aos termoplásticos, que podem ser reciclados várias vezes a partir de processos que utilizam altas temperaturas.

“Polímeros biodegradáveis” foi o tema apresentado pelo Engenheiro de Materiais Guilhermino Fechine, professor e pesquisador da Universidade Mackenzie. Segundo ele, a utilização de polímeros desse tipo se fundamenta na busca por um desenvolvimento sustentável, que concilie progresso econômico com proteção ambiental ao evitar o



Fechine: conciliar progresso com meio ambiente

acúmulo de plásticos descartados incorretamente. Fechine lembrou, no entanto, que “utilizar fontes renováveis por si só não garante um baixo impacto ambiental. Deve-se avaliar o processo de produção, a performance técnica e suas opções de descarte”, referindo-se ao processo de Análise de Ciclo de Vida (ACV).

Na sequência, a pesquisadora Maria Filomena de Andrade Rodrigues, também do IPT, falou sobre produção e degradação de plásticos biodegradáveis de origem bacteriana. Ela apresentou pesquisas desenvolvidas no Instituto com base na biotecnologia, em um trabalho multidisciplinar envolvendo as áreas de Química, Biologia e Engenharia que



Lucilene Paiva, do IPT, enfatizou a reciclagem dos termoplásticos



Munhoz: feitura de próteses para as áreas médica e odontológica



Maria Filomena destacou os plásticos de origem bacteriana

► formam a base estrutural de processos biotecnológicos. De acordo com Maria Filomena, questões ambientais, como a dificuldade de reciclagem de alguns materiais, aumentam a demanda por biopolímeros que possuam características capazes de substituir os plásticos convencionais. Um dos exemplos mostrados foi o plástico biodegradável feito a partir da cana-de-açúcar.

As diversas aplicações de polímeros na atualidade permearam as apresentações feitas durante a segunda parte do Fórum. O ciclo foi aberto por André Luiz Jardini Munhoz, pesquisador sênior do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Biofabricação (Biofabris), instalado na Universidade Estadual de Campinas (Unicamp).

Munhoz descreveu algumas técnicas de fabricação desenvolvidas pelo Biofabris, um dos Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia (INCTs) mantidos pelo Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC). Um dos principais objetivos desse INCT é sintetizar biomateriais que possam ser utilizados no desenvolvimento de próteses e órgãos artificiais



Celulose reduz custos e impacto ambiental, afirma De Paoli

para as áreas médica e odontológica.

Em seguida, o professor e pesquisador Marco-Aurelio De Paoli, também da Unicamp, falou sobre termoplásticos reforçados com fibras de celulose obtidas a partir de eucaliptos. Trata-se, segundo comparou, de uma alternativa ambientalmente sustentável aos compostos feitos com fibras de carbono e de vidro. A disponibilidade da celulose (um

dos polímeros mais abundantes no planeta, juntamente com a lignina, que pode ser usada como antioxidante) proporciona vantagens como um custo inferior de produção, baixo impacto ambiental, além de menores índices de densidade e abrasividade. Contudo, De Paoli assinalou a existência de desafios tecnológicos a serem superados para que a produção em larga escala se viabilize.

O IV Fórum de Ensino Superior da Área Química foi encerrado com a apresentação da Bacharel em Química Mônica Freire Dias Martins, da empresa Solvay. Discutindo a aplicação de polímeros de alta performance, ela ressaltou a versatilidade dessa categoria de materiais, que pode ser utilizado em setores como o aeroespacial e o automobilístico. Mônica também mostrou vantagens proporcionadas nas áreas médica e farmacêutica, tais como a proteção conferida por embalagens de medicamentos feitas com os denominados “polímeros de alta barreira”.

Cópias das apresentações feitas durante o evento podem ser obtidas gratuitamente na seção “Downloads” do site www.crq4.org.br. ■

Governo retoma testes com a “pílula do câncer”; SP abre CPI

Pesquisador faz alerta sobre versões vendidas como suplemento alimentar

Iniciadas em 2015, as pesquisas com a fosfoetanolamina sintética (conhecida como a “pílula do câncer” ou simplesmente “fosfo”) patrocinadas pelo Governo Federal entrarão em uma nova etapa com a confirmação, em outubro, de testes clínicos em humanos a serem feitos pelo Núcleo de Pesquisa e Desenvolvimento de Medicamentos da Universidade Federal do Ceará (NPDM/UFC). Até o fechamento desta edição, no entanto, não haviam sido divulgados detalhes nem prazos. Ano passado, o NPDM elaborou laudos técnicos sobre ensaios pré-clínicos in vitro e em testes com animais envolvendo a substância (<http://bit.ly/2jbuaU8>).

A retomada dos estudos foi antecipada pelo Instituto Viva Fosfo (www.vivafosfo.org), organização que reúne apoiadores da liberação da substância para ser utilizada como um medicamento. Em vídeo publicado em setembro (<http://bit.ly/2zrgYi1>), a então presidente do Instituto, Bernadete Cioffi, disse que a medida era importante porque, pela primeira vez, será possível fazer uma avaliação farmacocinética, ou seja, uma investigação sobre o percurso que a substância faz no organismo, desde a ingestão, passando pela absorção e

SBT/Internet



Cioffi: mudança facilitará captação de recursos

transformação, até a sua eliminação. Portadora de câncer há mais de cinco anos, ela afirma ter melhorado significativamente depois que passou a se tratar com a fosfo, quando a doença já havia evoluído para metástase.

No mesmo vídeo, Cioffi anunciou que a presidência do Viva Fosfo passaria a ser ocupada pelo Químico Gilberto Chierice, líder da equipe do Instituto de Química da USP de São Carlos (IQSC-USP) que, nos anos 1990, pesquisou e sintetizou a fosfoetanolamina. Além da inclusão do nome do Químico em sua denominação, a entidade também passará a atuar na área de pesquisa, cuja direção será feita pelo imunologista Durvanei Augusto Maria, pesquisador do Instituto Butantan e integrante do time de Chierice. Até então, o instituto concentrava suas atividades apenas na assistência a pacientes.

Essa mudança, ressaltou Bernadete Cioffi, será importante por duas razões. A primeira é que, a partir de agora, o instituto terá total controle dos protocolos de pesquisa clínica. Os estudos serão feitos não só com a fosfoetanolamina, mas também com outros potenciais fármacos pesquisados pela equipe de Chierice. A segunda razão é que a nova configuração habilitará o instituto a receber financiamento externo para a realização das pesquisas.

CPI – Em 25 de outubro, a Assembleia Legislativa de São Paulo (Alesp) instalou uma Comissão Parlamentar de Inquérito (CPI) para entender os motivos da suspensão, anunciada em março (<http://bit.ly/2iHluB5>), dos testes com a fosfoetanolamina patrocinados pelo governo paulista e que estavam sob a

responsabilidade do Instituto do Câncer do Estado de São Paulo (Icesp).

Durante a instalação da CPI, Chierice reiterou que a substância começou a ser testada ainda em meados dos anos 1990, com base em protocolos aprovados pelo Ministério da Saúde (confira o vídeo em <http://bit.ly/2hc5NBI>), uma vez que, na época, a Anvisa ainda não existia. Os resultados desses testes, contudo, nunca foram divulgados.

Arquivo



Durvanei apontou falhas no protocolo do Icesp

No dia 22 de novembro compareceu à CPI o imunologista Durvanei Augusto Maria, que apontou falhas nos procedimentos adotados pelo Icesp. “Nós [auditores] acompanhamos apenas os prontuários dos pacientes; em momento nenhum houve reuniões para discutir os resultados obtidos ao longo da pesquisa. Se não houve esses encontros, não haveria como ter resultados positivos”, justificou. A participação dos autores teria começado apenas na segunda fase do estudo, quando os tipos de tumores e pacientes já haviam sido determinados e não era mais possível interceder nos métodos.

► **POLÊMICA** – Em depoimento concedido em setembro ao **Boletim SBQ** (<http://bit.ly/2zoufKU>), da Sociedade Brasileira de Química, o professor e pesquisador Luiz Carlos Dias – vencedor da edição 2014 do **Prêmio Walter Borzani**, promovido pelo CRQ-IV – criticou a comercialização da fosfoetanolamina na forma de suplemento alimentar. Fabricados nos Estados Unidos, esses produtos chegam ao Brasil através de importação feita diretamente pelo consumidor.

O pesquisador coordenou os estudos, custeados pelo Governo Federal, destinados a analisar os componentes da fosfo produzida no IQSC-USP. Realizados no Laboratório de Química Orgânica Sintética (LQOS) do Instituto de Química da Universidade de Campinas, os resultados, divulgados em março de 2016, mostraram que a substância apresentava expressivo grau de impureza (<http://bit.ly/2yhIMFr>).

Dias relatou que o LQOS, pelo qual responde, testou cápsulas de fosfoetanolamina vendidas como suplemento alimentar por dois fornecedores americanos: Cardan Wellness/Life's Pharma, que fabrica o produto “Phosphoethanolamine+Plus”, e Quality Elements, que produz a “PhosphoEthanolamine”. “As análises permitiram afirmar que as cápsulas têm os mesmos componentes daquelas produzidas pelo IQSC-USP, mas em diferentes proporções e contendo até mais impurezas”, disse.

O produto fornecido pela Quality Elements teve a produção supervisionada pelo bioquímico Marcos Vinícius de Almeida e pelo médico Renato Meneguelo, ex-integrantes do grupo liderado por Chierice. Os dois se desentenderam com o professor aposentado do IQSC-USP porque este era contrário ao lançamento do composto como suplemento alimentar, insistindo que fosse reconhecido como um fármaco.

Já o suplemento distribuído pela Cardan Wellness, que até então era desconhecido por aqui, chegou às mãos de



“Fosfo” da Life's Pharma tem tecnologia brasileira

Luiz Carlos Dias por meio de uma pessoa que o procurou pedindo que o analisasse. O solicitante alegou que seu interesse pelo produto era pessoal.

A Cardan Wellness, segundo informa em seu site, é uma empresa de logística baseada na Flórida (EUA). Já a Life's Pharma, dona da marca “Phosphoethanolamine+Plus”, seria, também de acordo com o site da Cardan Wellness, uma divisão da “Ecadil Corporation, uma empresa brasileira com sólidas raízes alemãs na área farmacêutica”.

Aliás, uma foto publicada no Facebook dessa distribuidora informa que o produto é “made in Brazil”. Numa tradução livre, o mesmo texto diz que o País



Dias: suplementos vindos dos EUA têm impurezas

foi “o lugar de nascimento da fosfoetanolamina sintética, onde milhares de pessoas têm desfrutado dos benefícios de uma melhor qualidade de vida e longevidade usando o produto”. O texto assegura que a Life's Pharma sintetizou a forma mais pura dessa “classe farmacêutica”.

A Ecadil possui duas divisões no Brasil: a primeira, sediada em Cosmópolis, produz matérias-primas para indústrias de diversos segmentos (como o cosmético); a segunda, que teve o nome alterado para Glatt Medicamentos Genéricos Ltda., está localizada em Limeira e atua na área de Química Farmacêutica.

Procurado pelo **Informativo**, José Antonio Costabile, diretor da Ecadil, confirmou a ligação, mas salientou que a Phosphoethanolamine+Plus é fabricada pela Ecadil USA, companhia constituída com sócios daquele país. Observou, contudo, que a patente de formulação e a tecnologia envolvida no processo produtivo foram desenvolvidas pela empresa brasileira.

Segundo ele, o registro da patente, feito pela Ecadil tanto aqui quanto nos EUA, é distinto daquele desenvolvido pelo grupo do IQSC-USP. A síntese da fosfoetanolamina utilizada no suplemento distribuído pela Cardan Wellness se baseou em uma patente registrada nos anos 1950 pela britânica Glaxo e que hoje é de domínio público. Costabile ressaltou também que a produção é feita nos EUA por ainda não haver, no Brasil, uma regulamentação específica por parte da Anvisa que permita a fabricação de um suplemento alimentar à base de fosfoetanolamina.

Questionado sobre as divulgações feitas na página do Facebook mantida pela Cardan Wellness, que sugerem uma potencial ação do suplemento no combate ao câncer, o diretor da Ecadil alegou que as postagens são de exclusiva responsabilidade da distribuidora americana. “Na rotulagem, são ressaltados apenas os benefícios de cada componente em termos gerais, ou seja, não se fala em tratamento de nenhuma doença”, concluiu. ■



www.crq4.org.br

O CRQ-IV deseja a todos os Profissionais da Química um Feliz Natal e um novo ano repleto de oportunidades.

2018

2017