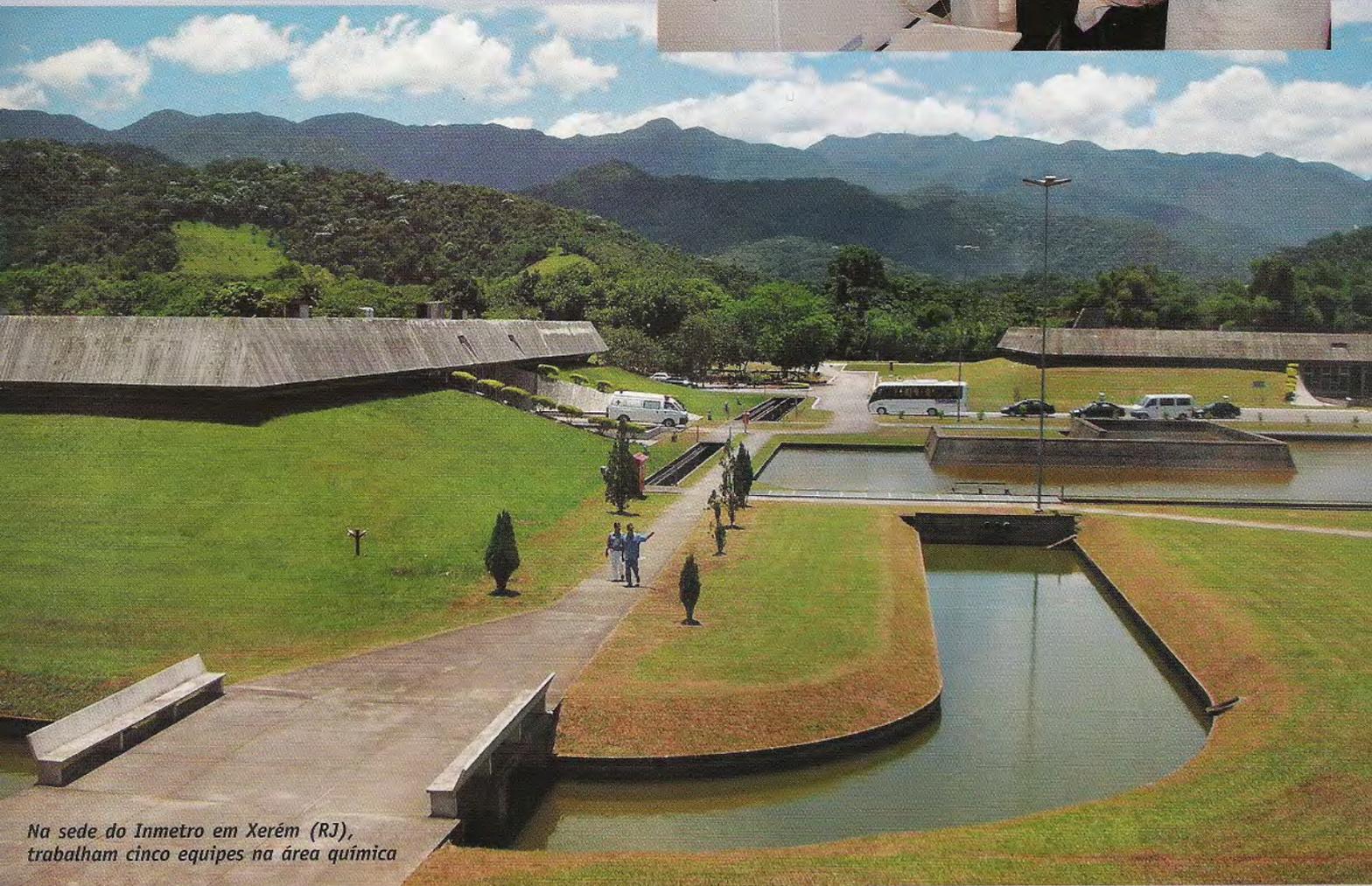


RQI

REVISTA DE QUÍMICA INDUSTRIAL
Uma publicação da ASSOCIAÇÃO
BRASILEIRA DE QUÍMICA – ABQ

ANO 74 – Nº 724 – Março de 2006 – ISSN 0370-694X

Fotos Arquivo Inmetro



Na sede do Inmetro em Xerêm (RJ),
trabalham cinco equipes na área química

Metrologia Química credencia produtos e serviços brasileiros

Encontro em Belém congrega
regiões Norte e Nordeste

Página 8 a 11

Artigo técnico aponta vantagens
da fermentação em estado sólido

Página 17 a 20



CONSELHO REGIONAL DE QUÍMICA 10ª REGIÃO CRQ-X

**Criado pela Resolução Normativa
nº 70, de 26 de maio de 1983,
do Conselho Federal de Química,
conforme Lei 2800, de
18 de junho de 1956.**

**Função Institucional - Fiscalização
do Exercício profissional na área
da Química, no Estado do Ceará,
relativa a empresas e
profissionais da química.**

**Sede: Rua Floriano Peixoto, 2020 - José Bonifácio
Fortaleza - Ceará - CEP 60025-131
FONES (85) 3226.4958 - FAX: (85) 3253.1607
E-mail: crqx@veloxmail.com.br
www.crqx.org.br**

Palavra do presidente

Assumir a Presidência de uma entidade como a ABQ, significa, em primeiro lugar, uma honra e também uma grande expectativa de contribuir para o cumprimento da missão e das metas desta Associação, que vem prestando um nobre e essencial serviço à comunidade química e à sociedade brasileira desde 1922, portanto, a entidade mais antiga nessa área. Sendo esta a segunda vez que assumo este cargo de Presidente, e tendo participado nos últimos quinze anos da Diretoria da Regional do Pará, tenho convicção de que a ABQ tem muito a oferecer aos seus associados. Juntamente com os Diretores, Conselheiros Gerais, Presidentes das diversas Regionais e demais participantes do atual Conselho Diretor da Associação, teremos plenas condições de dar continuidade ao trabalho dos Presidentes que me antecederam, aperfeiçoando-o em prol da melhoria dos serviços prestados aos nossos associados e à sociedade. Este é o compromisso que assumimos nesta oportunidade.

Um compromisso explícito com a missão da ABQ: gerar e difundir conhecimentos na área da química. Promover a educação e a integração Escola-Empresa, visando a estimular a aplicação desses conhecimentos para a melhoria da qualidade de vida, segurança e bem estar da sociedade.

Inicialmente, não poderia deixar de informar sobre a realização do XLV Congresso Brasileiro de Química, ocorrido de 19 a 23 de setembro último, em Belém. Na nossa avaliação, os resultados foram excelentes, pois foram ultrapassadas todas as dificuldades enfrentadas para realizar um evento anual e itinerante em nosso país, de dimensões continentais, em meio a uma séria crise política, e com recursos limitados, dados os problemas econômicos que atingem todas as instituições: a própria ABQ e seus parceiros que patrocinam e apóiam esta realização. A esses parceiros, nossos

mais sinceros agradecimentos: CAPES, CNPq, FINEP, SECTAM-PA, UFPA, FADESP, CEFET-PA, CESUPA, DOW Química, SOL Informática, BELÀGUA, HILÉIA, PARATUR e ARITANA.

Nos quatro dias em que se realizou o XLV CBQ, no Centro de Eventos do Hotel Beira Rio, foi cumprida uma programação de excelente nível e com a participação de convidados altamente capacitados, com atuação de liderança em suas especialidades. Foram vinte mini-cursos, seis painéis temáticos, três palestras e três mesas redondas, além da Conferência de Abertura sobre o tema central do XLV CBQ: "Química, parceira da vida", e dos eventos paralelos: I Workshop sobre Gerenciamento de Resíduos Químicos, VI Feira de Projetos Químicos, XIII Maratona Científica de Química e XVIII Jornada Brasileira de Iniciação Científica em Química. Quero deixar registrado que são da Comissão Organizadora do XLV CBQ e do pessoal de apoio os méritos desses excelentes resultados, incluindo o resultado financeiro obtido, que propiciaram que o caixa da administração da ABQ encerrasse 2005 com saldo positivo e também permitiram a concretização de alguns investimentos programados para este exercício.

Assinalo um registro especial ao desempenho da equipe de 22 estudantes, e da sua Coordenadora, que atuaram no apoio à Secretaria do evento e, principalmente, como monitores dos mini-cursos realizados durante o XLV CBQ.

Para concluir, informo que, com a inestimável colaboração de todos os membros do Conselho Diretor, concentraremos esforços em duas principais estratégias na condução deste mandato: Primeiro, o apoio e o fortalecimento das Seções Regionais da Associação e, segundo, a descentralização da administração da ABQ, delegando competências e implantando um sistema de acompanhamento e controle, baseado em conceitos da boa governança.

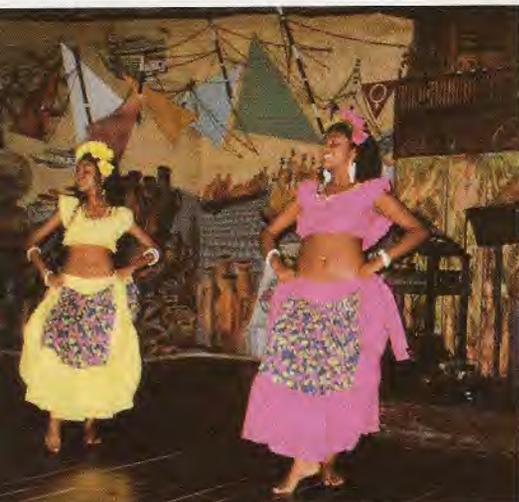
Professor Harry Serruya,
Presidente da Associação Brasileira de Química

Editorial

Fórmula nova

Em primeiro lugar, gostaríamos de agradecer as inúmeras manifestações de incentivo que recebemos pelas mudanças feitas na Revista de Química Industrial. Na verdade, as mudanças são uma nova fórmula, um novo jeito de mostrar aquilo que a revista da ABQ já tinha de bom: conteúdo qualificado e credibilidade, que iniciaram em 1932, através de seu fundador, Jayme da Nóbrega Santa Rosa.

É com o mesmo espírito de seu idealizador, que pretendemos dar prosseguimento à RQI, melhorando, cada vez mais, as próximas edições. Para isso, contamos com sua participação, com sugestões e críticas, fundamentais para sabermos se estamos atendendo às suas expectativas.



Erika Hanssen

Hospitalidade: congressistas assistiram ao Carimbó, dança típica do Pará

Nessa edição, mostramos como foi o XLV Congresso Brasileiro de Química, em Belém, uma das cidades mais belas e hospitaleiras do Brasil. O CBQ do Pará teve o mérito de reunir centenas de participantes das Regiões Norte e Nordeste, levando a Química para todos os cantos desse nosso imenso país.

A reportagem especial apresenta a *Metrologia Química*, uma área ainda nova dentro da ciência da medição, e qual a sua importância em nossas vidas. No mundo industrializado, as operações metrológicas representam cerca de 5% do Produto Interno Bruto (PIB).

Na próxima edição, abordaremos a *Nanotecnologia* e sua utilização nos mais variados campos. Desde já, aguardamos sua colaboração para desenvolver esse assunto.

Algumas mudanças também estão sendo implementadas a partir de agora na RQI. Os artigos técnicos devem ser enviados para a Redação da Revista, através do e-mail hanssen@terra.com.br ou pelo Correio, em CD, para o seguinte endereço: Rua Santa Cecília 2149, conjunto 502, Bairro Rio Branco, Porto Alegre - Rio Grande do Sul- CEP: 90420.041.

Os artigos precisam ser inéditos e devem ter o nome do autor ou autores, sua qualificação, a instituição a qual estão vinculados e e-mail para contato. Serão previamente avaliados pelo Conselho Editorial da RQI. O texto deve ter, no máximo, 15 mil caracteres no Word, se não tiver fotos, gráficos ou tabelas. A cada um destes elementos gráficos acrescentados ao artigo, considerar mil caracteres a menos.

Por fim, queremos agradecer também aos nossos patrocinadores, que acreditaram em nosso trabalho e na continuidade da RQI com novo visual. A Revista está à disposição de todos que queiram enviar sugestões de pautas, notas ou reportagens de interesse geral, especialmente as ABQs Regionais. O material para a próxima edição deve ser enviado sempre com antecedência, de preferência logo após a circulação da edição anterior.

Um abraço a todos.

Erika Hanssen Madaleno, Editora da RQI

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE QUÍMICA



Utilidade Pública Federal:
Decreto nº 33.254 de 08/07/1953
Av. Presidente Vargas 633, sala 2208
20071-004 - Rio de Janeiro - RJ
Tel: (21) 2224-4480 - Fax: (21) 2224-6881
e-mail: abqnacional@abq.org.br
Site: www.abq.org.br

CONSELHEIROS GERAIS DA ABQ

Airton Marques da Silva; Arno Gleisner; Carmen Lucia da Silveira Branquinho; David Tabak; Magda Beretta; Maria Alice Gomes de A. Lima e Silvana Carvalho de Souza Calado

DIRETORIA DA ABQ NACIONAL

Harry Serruya - Presidente
Newton Mario Battastini - Vice- Presidente
Maria Helena da Silva Bentes - Diretora Secretária
Julio dos Santos Ribeiro - Diretor Tesoureiro
Antônio Carlos Magalhães - Diretor de Apoio às Regionais
Sérgio Maia Melo - Diretor para Assuntos das Olimpíadas
Alvaro Chrispino - Diretor de Educação
Airton Marques da Silva - Diretor de Eventos
Carmen Lucia da Silveira Branquinho - Diretora de Relações Internacionais
Arno Gleisner - Diretor de Planejamento
Silvana Carvalho de Souza Calado - Diretora de Relacionamento Institucional
David Tabak - Diretor Técnico - Científico e Representante no CBAQ / IUPAC
Roberto Rodrigues Coelho - Diretor de Visibilidade e Representatividade
Celso Augusto Caldas Fernandes - Gerente Administrativo e de Eventos

A RQI é uma publicação técnica e informativa de Química Aplicada. Circula desde 1932.

FUNDADOR: Jayme da Nóbrega Santa Rosa

CONSELHO EDITORIAL:

Airton Marques da Silva; Alvaro Chrispino; David Tabak; Magda Beretta; Newton Mario Battastini e Peter Rudolf Seidl

EDIÇÃO:

Hanssen & Madaleno - Assessoria em Comunicação
Jornalista responsável: Erika Hanssen Madaleno
Registro Profissional 4728 MTB
Fone: (51) 3330.1230
www.hanssenmadaleno.com.br
Comercialização de anúncios
hanssen@terra.com.br

PROJETO GRÁFICO E EDITORAÇÃO:

Leonice Schmorantz - reg. prof. 4970 MTB

IMPRESSÃO: Nova Prova

TIRAGEM: 3 mil exemplares
PERIODICIDADE: trimestral

REGISTRO NO INPI/MIC: 812.307.984
ISSN: 0370-694X

Esta revista é indexada
ao Chemical Abstracts

microdosagem

Peter Seidl

Professores e seus problemas

Professores de Química são conhecidos por sua capacidade de resolver problemas. Normalmente, entretanto, coleta de lixo, iluminação pública, redes de água e, principalmente, geração de empregos não estão entre eles. Não obstante, um colega de 29 anos resolveu largar a sala de aula para enfrentá-los. Recentemente ele conseguiu ser eleito prefeito de uma pequena cidade nos territórios sob administração palestina e já imprimiu seu ritmo de trabalho: é o primeiro a chegar e último a sair!

Pipoca "high-tech"

Sabe aqueles caroços incômodos que ficam no fundo do saquinho de pipoca, só esperando que alguém cometa a imprudência de tentar engolir ou mastigá-los? Nos EUA, há várias equipes de Química de Alimentos que estão investigando suas estruturas cristalinas, para entender o que os leva a pipocar sob certas condições de temperatura e pressão. Localizados os carboidratos que resistem, será possível selecionar variedades de milho que não apresentam este problema.

Mineiro de botijão

Não é só na terra das mil e uma noites que ardem fogos eternos. A 500 quilômetros de Belo Horizonte, ocorre um fenômeno semelhante quando baixam as águas do Rio Paracatu e bolhas do gás acumulado embaixo da Bacia do São Francisco vem à tona. Segundo estudos preliminares, existem reservas suficientes para atender as necessidades do Brasil inteiro por muito tempo.

Pesquisa de chiclete

Da próxima vez que pisar em chiclete, não xingue um adolescente que não conhece. Aproveite o momento para refletir sobre como evitar o problema. A remoção de goma de vias públicas está ficando muito cara e trabalhosa em certas cidades grandes do Hemisfério Norte. Sob o risco de pagar impostos altos ou ter suas vendas cerceadas, os fabricantes de chicletes estão investindo pesadamente no desenvolvimento de substâncias que tenham o gosto de chiclete, mas sejam também biodegradáveis.

RMN com pés na terra

Os praticantes da ressonância magnética nuclear (RMN) estão sempre à procura de campos mais altos para analisar suas amostras. A moda pode acabar. Pesquisadores alemães acabam de desenvolver um instrumento que usa o campo magnético da terra (muito mais barato e estável do que os supercondutores ora utilizados) para obter espectros de altíssima resolução de hidrogênio, flúor e lítio.

Símbolos de Propriedades Atômicas

Não é só a língua portuguesa que está sub-representada na simbologia química. Apesar das significativas contribuições de pesquisadores que publicam em inglês para o conhecimento da estrutura atômica, os símbolos que representam o peso e número atômico vêm do alemão. A vem de "Atomgewicht" e Z de "Zahl".

Energéticos do açaí

Você toma açaí para recuperar a energia depois do exercício? Então procure verificar a sua procedência. A composição varia muito de lugar para lugar, especialmente a proporção de substâncias energéticas.



do leitor

Caros amigos, recebi a Revista de Química Industrial edição set./05 na condição de sócio da ABQ, Regional São Paulo e fiquei muito contente, satisfeito com a qualidade desse instrumento de informação e formação voltado para a comunidade dos apaixonados e profissionais do vasto universo da ciência química, muito jóia!! Vocês todos estão de parabéns! Sou filiado à ABQ há aproximadamente três anos e, salvo engano, não me lembro de ter recebido esta publicação anteriormente... Tenho um interesse muito especial por revistas e publicações de Química, pois pretendo direcionar a minha dissertação de Mestrado na área do Ensino de Química, e nessa perspectiva, instrumentos como a RQI constituem uma fantástica experiência, histórica e presente! Muiíssimo grato pela atenção e apoio recebidos. Um enorme abraço.

Professor Ulisses Aparecido Camargo Rosa - Piracicaba/São Paulo.

Prezada Erika:

Examinei com atenção o exemplar da Revista da Química Industrial nº 723.... Achei um espetáculo. Distribuição dos textos, apresentação, utilização das cores, capa e contracapa, tudo está uniforme equilibrado e demonstra bom gosto. Parabéns à toda equipe. Renovo votos de sucesso profissional. Saudações,

Ricardo Prüfer/Tanac

À Jornalista Erika Hanssen Madaleno Cumprimos pela excelente apresentação e conteúdo da Revista de Química Industrial, cuja edição de setembro recebi e devorei na leitura de cada página. A edição da revista está atraente e perfeita nos textos de notícias, divulgação científica, entrevistas, fotos e cores, até os anúncios são bonitos, sérios e amigáveis.

Como Químico diplomado em 1953 e atuante em 2005, conheci as revistas de Química publicadas e privei do convívio com o Químico Industrial Jayme Santa Rosa, fundador e batalhador pela edição da Revista de Química Industrial, entretanto a atual edição superou tudo o que se publicou até esta data no Brasil.

Parabens pelo esforço bem sucedido, cujos resultados são fruto de sua experiência e atuação. Com um grande abraço dos amigos,

Sônia e Claudio Alberto Hanssen

Arquivo RQI



Momento de confraternização após reunião do Conselho Diretor

Posse da nova diretoria

A posse da nova diretoria da Associação Brasileira de Química para o biênio 2005/2007 foi realizada durante reunião do Conselho Diretor em Belém, no dia 19 de setembro. Antes de passar o cargo, a presidente Silvana Carvalho de Souza Calado se dirigiu nominalmente a cada um dos seus diretores, agradecendo a dedicação e a colaboração de todos. Com um discurso emocionado e carinhoso, recordou fatos ocorridos durante sua gestão e o esforço realizado por toda a diretoria para que a ABQ continuasse prestando um excelente serviço à comunidade química.

Logo após, foram empossados o professor Harry Serruya como novo presidente da ABQ e o químico Newton Mario Battastini como vice-presidente da entidade. Foram nomeados também os demais membros da diretoria. Em seu primeiro pronunciamento, o novo presidente agradeceu a confiança depositada em seu nome e disse que um dos principais objetivos de sua gestão será o fortalecimento das Regionais, especialmente com a adesão de novos sócios.

Harry Serruya desejou a todos muito

sucesso no desempenho de suas atividades em cada uma das Diretorias nos próximos dois anos, usando toda a experiência e os conhecimentos que vêm acumulando ao longo de suas vidas em prol do progresso e do crescimento da Associação.

A composição da diretoria

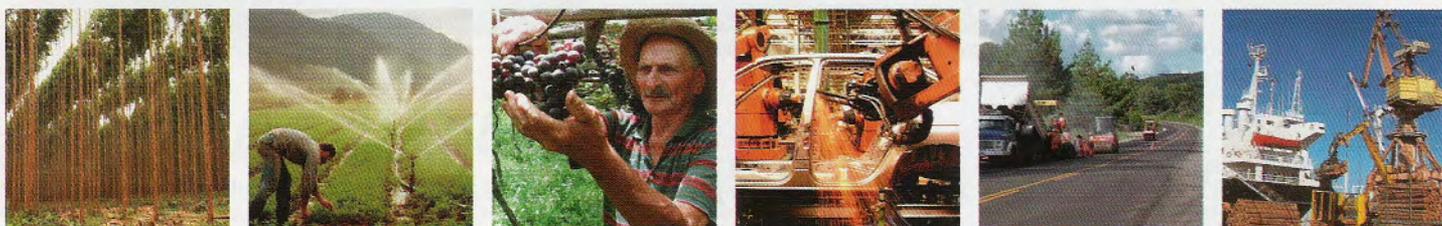
Diretora Secretária: Maria Helena da Silva Bentes; Diretor Tesoureiro: Júlio dos Santos Ribeiro; Diretor de Apoio às Regionais: Antônio Carlos Magalhães; Diretor para Assuntos das Olimpíadas: Sérgio Maia Melo; Diretor de Eventos: Airton Marques da Silva; Diretora de Relações Internacionais: Carmen Lucia da Silveira Branquinho; Diretor de Planejamento: Arno Gleisner; Diretora de Relações Institucionais: Silvana Carvalho de Souza Calado; Diretor Técnico-Científico e Representante junto ao CBAQ/ IUPAC: David Tabak; Diretor de Visibilidade e Representatividade: Roberto Rodrigues Coelho e Diretor de Educação: Alvaro Chrispino.

índice

Congresso de Belém	8 a 11
A Ciência da Medição	12 a 16
Fermentação em estado sólido: uma alternativa para o aproveitamento e valorização de resíduos agroindustriais ..	17 a 20
Errata do artigo Recomendações para a atualização da nomenclatura dos compostos orgânicos	21
Notas	22

CAIXARS

**SOLUÇÕES FINANCEIRAS PARA
O CRESCIMENTO DA SUA EMPRESA.**



A CAIXARS tem soluções financeiras para qualquer área em que você atue: agronegócio, indústria, comércio, serviços e setor público municipal. São linhas de crédito para investimento em tecnologia, equipamentos, produção, instalações, capital de giro e o que mais você precisar para viabilizar o seu projeto. Com a CAIXARS, você produz mais, gera empregos e contribui para o desenvolvimento do nosso Estado.



Acesse www.caixars.com.br ou ligue (51) 3284.5800 e informe-se.



A presidente do Congresso, Maria Helena Bentes, deu as boas vindas aos participantes, junto com Silvana Calado e Harry Serruya, presidentes da ABQ

Congresso em Belém cumpre seu objetivo

O XLV Congresso Brasileiro de Química, realizado de 19 a 23 de setembro de 2005 em Belém, cumpriu com os objetivos científico, acadêmico e social da Associação Brasileira de Química: levar seus eventos nacionais aos mais diversos cantos do país, visando a melhor divulgação da pesquisa e ensino às comunidades. "É o papel de uma instituição nacional: atender a todas as regiões onde existam associados e profissionais da química", informou o conselheiro geral e diretor de Eventos da ABQ, Airton Marques da Silva.

O encontro ocorreu no Centro de Eventos do Hotel Beira Rio e reuniu 1.052 congressistas, tendo como tema "Química: Parceira da Vida". A promoção do

Congresso foi da ABQ e de sua Regional do Pará e teve como um de seus destaques o crescimento do número de profissionais em relação aos estudantes. "É interessante também ressaltar que, proporcionalmente ao número de participantes dos dois últimos CBQ's, Fortaleza e Ouro Preto, as inscrições em cursos foram muito maiores, chegando a 46%", destacou o diretor da ABQ.

A maior participação foi da Região Norte, com representantes de Roraima, Rondônia, Amazonas, do Pará e Acre, enquanto a Região Nordeste esteve presente com diversos congressistas, destacando os do Maranhão, que além de próximos ao Pará, também tiveram grande interesse em discutir os problemas regionais.

Os paraenses participaram em grande número, especialmente através das suas instituições de Ensino, como a Universidade Federal do Pará (UFPA), o Centro Universitário do Pará (CESUPA), a Universidade do Estado do Pará (UEPA) e o Centro Federal de Educação Tecnológica do Pará (CEFET-PA), além da Agência de Desenvolvimento da Amazônia (ADA) e de várias empresas privadas.

A solenidade de abertura ocorreu na primeira noite, reunindo mais de 400 pessoas no auditório do Hotel, entre congressistas e convidados, que ouviram uma apresentação musical da Banda do CEFET-PA e as palavras dos membros da mesa. Logo após a cerimônia, foi apresentada a palestra "Química, Parceira da Vida", proferida pelo professor e doutor Adolfo Henrique Müller, da Universidade Federal do Pará e do CESUPA.

As atividades científicas iniciaram no dia 20 pela manhã. A programação científica contou com 20 cursos, sendo dois ministrados por professores estrangeiros, nove palestras, três mesas redondas e três painéis, além de apresentações orais e de pôsteres.

Paralelamente ao congresso, também foram realizados a XVIII Jornada Brasi-

Resultados do CBQ 2005 em números:

- **Congressistas:** 1052
- **Cursos:** 20 com um total de 492 inscritos
- **Palestras Nacionais:** nove
- **Mesas Redondas e Painéis:** seis
- **Comunicações Orais:** 30
- **Trabalhos Recebidos:** 564
- **Trabalhos Aceitos:** 458
- **Trabalhos concorrentes da Jornada de Iniciação Científica:** 162
- **Projetos concorrentes da FEPROQUIM:** 14
- **Selecionados para apresentação:** dez

leira de Iniciação Científica em Química, a XIII Maratona de Química, a VI Feira de Projetos de Química - FEPROQUIM, o I Workshop em Gestão de Resíduos Químicos e a Expoquímica 2005 - show-room de serviços e produtos.

Foram enviados 564 trabalhos científicos e, após avaliação, 296 ficaram expostos em forma de pôsteres e mais 162 participaram da Jornada de Iniciação Científica. As áreas de atuação foram:

- A Química e o Meio Aquoso
- A Química e a Atmosfera
- A Química e os Alimentos
- A Química e o Solo
- A Química e os Métodos Instrumentais de Análise
- A Química e as Drogas
- A Química e a Educação
- A Química e o Desenvolvimento
- A Química e a Vida
- A Química e a Tecnologia
- A Química e a Energia
- A Química e os Materiais

Também ocorreu a apresentação de 30 comunicações orais previamente selecionadas. Os próximos CBQ's serão realizados no nordeste brasileiro. O encontro deste ano será em Salvador, na Bahia, de 25 a 29 de setembro, com o tema central "Química e Recursos Hídricos". Em setembro de 2007, a sede do congresso será em Natal, no Rio Grande do Norte. O último grande evento de Química realizado naquela cidade foi o próprio CBQ em 1997, que voltará dez anos depois.

CARTA DE BELÉM

A comunidade química, que se reuniu no XLV Congresso Brasileiro de Química, ocorrido de 19 a 23 de setembro de 2005, em Belém, sob a organização da ABQ - Associação Brasileira de Química, chegou às seguintes conclusões e recomenda que:

■ o Governo do Estado do Pará deve desenvolver ações, em conjunto com o Governo Federal e as lideranças regionais, para a cobrança de royalties na exploração dos recursos minerais da região, visando reverter o presente déficit no balanço do uso desses recursos não renováveis, investindo em educação, em saúde, na geração de emprego e de renda;

■ a FIEPA, a Fecomércio-PA, o SEBRAE e o Governo do Estado do Pará, por meio de seus órgãos de financiamento, bem como a UFPA, através do PIEBT, devem estimular a inovação com formação de redes de colaboração entre empresas locais e com formação de arranjos produtivos, dando particular ênfase ao pólo de produtos naturais da Prefeitura Municipal de Marituba, PA;

■ os governos Federal e Estaduais da Região Norte não devem limitar o desenvolvimento da oleoquímica ao biodiesel e devem determinar que seus órgãos de financiamento (CAPES, FINEP, CNPq, Banco da Amazônia, ADA, FAPESP e SECTAM), bem como o SEBRAE, incentivem outras alternativas tecnológicas, envolvendo os setores de alimentos, cosméticos, química fina, e de materiais bio-renováveis;

■ a ANVISA, as Secretarias ou Fundações estaduais e municipais de meio ambiente, de saúde e de agricultura, bem como o IBAMA, o CFQ, os Conselhos Regionais de Química e a CNI, devem colaborar na preservação do meio ambiente, com particular atenção aos passivos ambientais, ofertando soluções e evitando o excesso de exigências e restrições burocráticas que inviabilizem a possibilidade de sobrevivência de pequenas empresas e a utilização de produtos regionais;

■ os Ministérios do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, de Ciência e Tecnologia e o da Saúde, em suas políticas públicas no que diz respeito à Química Fina, devem ter uma visão da cadeia produtiva, particularmente para intermediários de síntese, incentivando a inovação focada na empresa produtora e exercendo o uso do poder de compra do Estado para o desenvolvimento nacional integrado;

■ sejam estimulados a realização de cursos, publicações e eventos em Nanociências e Nanotecnologias, de forma a disseminar o seu conhecimento e promover a interdisciplinaridade em todas as áreas da Química e afins;

■ a CAPES, a FINEP e o CNPq devem intensificar seu apoio aos projetos de cunho regional e nacional de incentivo aos talentos na área da Química, notadamente as Olimpíadas de Química e garantir a participação do Brasil nas Olimpíadas internacionais, atividades estas promovidas pela ABQ - Associação Brasileira de Química.

Pesquisando produtos químicos?

Os Sindicatos do Comércio Atacadista do RS recomendam empresas qualificadas e capacitadas, que levam o produto do fabricante, brasileiro ou do exterior, à indústria consumidora, com economia, agilidade e segurança.

Procure os distribuidores da sua região!

Av. Júlio de Castilhos, 440 - 15º andar 90030-130 P. Alegre
Fone (51) 3212-6888 www.sindiatacadistas.com.br

congresso

Convidados estrangeiros deram qualidade ao encontro

Dois convidados estrangeiros foram destaque no XLV Congresso Brasileiro de Química em Belém: o americano L. Scott Ramos, "Chief Scientist" da empresa InfoMetrix, Inc. de Seattle, e o francês Daniel Pioch, da Universidade de Montpellier, também pesquisador do CIRAD (Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement).

Eles ministraram cursos especiais e ficaram impressionados com o interesse mostrado pelos participantes, que se deslocaram ao norte do Brasil para conhecer as últimas novidades na área química.

Os dois convidados não tiveram dificuldades em conversar com os brasileiros. Além de falar português fluentemente, consideram o Brasil um ótimo país, com futuro promissor. Nessa reportagem, conheça um pouco do trabalho e do pensamento de Ramos e Pioch.

O potencial do Brasil em oleoquímica

Convidado pela primeira vez pela ABQ para participar do congresso anual, o físico-químico Daniel Pioch ministrou curso em Belém sobre "A oleoquímica aplicada: óleos e tensoativos". Ele gostou do CBQ e do nível dos alunos. Em sua opinião, esse tipo de encontro traz interesse para os estudantes, para a pesquisa e para a comunicação. O francês fez uma apresentação completa sobre o tema e mostrou o que é feito no CIRAD, onde atua, e qual o potencial que o Brasil tem em relação à oleoquímica.

O Centro de Pesquisas da França trabalha com mais ou menos 50 países de área tropical, inclusive no Brasil, onde

Ronaldo Mendes



Daniel Pioch acredita no potencial brasileiro em oleoquímica

tem um representante permanente que se ocupa em fazer contatos e parcerias. "Temos cerca de 25 pesquisadores aqui, em vários sítios da Embrapa e em outros centros de pesquisa, enquanto nos países vizinhos também. Quase a metade dos pesquisadores do CIRAD fica fora da França", informa Pioch.

Para o especialista, o Brasil é o único país do mundo que tem experiência, que possui prática dos biocombustíveis com o etanol. "Acho que agora o Brasil vai saber como bem desenvolver a oleoquímica aplicada a biocombustíveis, do biodiesel, porque tem a experiência do etanol, sabe o que deve e o que não se deve fazer, tem uma produção de óleo muito elevada", explica.

Pioch citou ainda a mamona, como

sendo um óleo muito especial que tem propriedades mesmo sem fazer nenhuma química. "O Brasil ganharia desenvolvendo processos nessa área, especialmente da oleoquímica aplicada à mamona, por razões técnicas, porque a mamona traz muitas possibilidades do lado químico, mas também por razões econômicas e sociais, porque a mamona é produzida num contexto geográfico particular, do nordeste, e também precisa de muita mão-de-obra", garante.

Daniel Pioch acredita que o Brasil vai ter um poder oleoquímico bastante importante nessa década, comparado ao poder de um país da Europa, que pode ser a Alemanha, atualmente com a

maior produção de ésteres metílicos (biodiesel) do mundo.

Pioch aprendeu a falar um pouco de português em 12 aulas, pois precisava ministrar uma palestra no Brasil há alguns anos. No entanto, aperfeiçoou a língua no convívio frequente com os brasileiros, especialmente na Amazônia, onde realizou trabalhos através do CIRAD. "Como pesquisadores, podemos falar inglês, mas para nos comunicar e conhecer bem a realidade local de um país, temos que falar a sua língua. Por conta disso, viajando anos atrás na Amazônia, o inglês ou o espanhol não ajudavam para falar com as populações ribeirinhas. Então, comecei a falar português e agora posso fazer outra palestra", comenta o pesquisador do CIRAD.

O desenvolvimento da Quimiometria

O cientista, professor e doutor Scott Ramos é químico, tem doutorado em Química Analítica e morou dois anos no Rio de Janeiro no início da década de 70, trabalhando no então Instituto de Engenharia Sanitária, hoje Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente (FEEMA). Cinco anos mais tarde, retornou ao Brasil, onde atuou no Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia (INPA) em Manaus por três anos. Em seguida, foi professor visitante na Universidade Federal do Pará (UFPA). Com a família, voltou duas vezes ao Brasil para rever Belém e outras cidades e para visitar a terra natal dos filhos.

Ramos ministrou o curso intitulado "Quimiometria: aproveite os benefícios da análise multivariada" e percebeu uma evolução nessa área desde a última vez em que esteve no Brasil em 1992. "Naquela época, o pessoal não tinha muito conhecimento dela, mas agora já está mais desenvolvida", avaliou o químico.

Na opinião do americano, a presença de mais de mil pessoas em um congresso no norte do país, longe da maior parte dos brasileiros, mostrou o esforço da comissão organizadora para incentivar a participação de estudantes do Pará e dos estados vizinhos.

A Quimiometria, de acordo com o cientista, é utilizada para extrair informação



Ronaldo Mendes

Scott Ramos observou o desenvolvimento da Quimiometria no Brasil

de medições oriundas de técnicas de química analítica. O que a diferencia de outras partes na química analítica é que ela usa técnicas que vêm da Matemática, como, por exemplo, álgebra linear e também os conceitos de estatística. "A Quimiometria, portanto, abrange matemática e estatística, com a finalidade de responder a perguntas químicas", explica Ramos.

É uma área ainda em desenvolvimento, até mesmo no exterior, e começou em meados dos anos 70. São considerados pais da Quimiometria o professor Bruce Kowalski, da Universidade de Washington, já aposentado, e o professor Svante Wold, da Suécia, ainda em atividade. Mas o trabalho de ambos continua sendo desenvolvido através dos estudantes que se

formaram com eles e que repassam o conhecimento para várias partes do mundo.

A Química foi uma das profissões que mais tardou em reconhecer essa mistura de matemática e estatística. Os psicólogos, por exemplo, usam as mesmas técnicas há mais de 100 anos. "Foram eles que começaram a misturar os vários ramos para a sua finalidade, mas na Europa e em partes dos Estados Unidos o estudo da Quimiometria já está bem desenvolvido", relata o cientista.

No Brasil, também há vários adeptos da Quimiometria reconhecidos mundialmente, como no sul do país, em São Paulo e no Rio de Janeiro. "Eu trabalho numa firma particular que cria software para Quimiometria e nós possuímos clientes no mundo inteiro, inclusive no Brasil, como na USP, em Campinas, no Rio, em Goiás, em Recife, em Belém e Santa Catarina, entre outros lugares", comenta Ramos.

Ele quer voltar ao Brasil em setembro deste ano, para um congresso de química analítica, o "10th International Conference on Chemometrics in Analytical Chemistry", que será realizado em Campinas. Esse encontro é considerado de gabarito internacional, conforme Ramos, ocorrendo de dois em dois anos em diferentes cidades. Em 2006, acontecerá fora da Europa e o Brasil venceu a seleção para sediar o congresso. "Pretendo voltar para esse encontro, pois eu adoro o Brasil, é meu segundo país" revela o americano.

1956-2006

JIMO

QUALIDADE COMPROVADA

50 Anos

metrologia

A ciência da medição



"Se você não puder medir algo, não pode melhorá-lo". A frase de Lord Kelvin (William Thomson), uma das figuras mais notáveis da geração de cientistas britânicos, resume a importância da Metrologia, a ciência da medição. De acordo com o Vocabulário Internacional de Metrologia (VIM), a medição é um conjunto de operações que tem por objetivo determinar um valor de uma grandeza e envolve valor numérico, unidade de medida, incerteza associada, aceitação, credibilidade e universalidade.

A Metrologia abrange todos os aspectos técnicos e práticos relativos às medições, quaisquer que sejam os campos da ciência ou da tecnologia. É a base física da qualidade e fundamental para a competitividade. No mundo industrializado, as operações metrológicas representam cerca de 5% do Produto Interno Bruto (PIB).

O Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Inmetro), ligado ao Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, tem um papel importante no país, alcançando níveis de excelência cada vez maiores. Diferentemente do modelo seguido anteriormente, hoje o Inmetro atua na fronteira e vem demonstrando ser um

lôcus gerador de conhecimento em Metrologia e não somente um depositário de padrões.

Desde o ano 2000, o Inmetro vem passando por uma mudança de paradigmas, e hoje já atua em novas áreas da Metrologia, como por exemplo: Metrologia em Química e Metrologia de Materiais. Está iniciando a implementação de vazão e telecomunicações. Dentro dessa abordagem, os parâmetros seguem um novo modelo, com apoio à competitividade da indústria nacional e com a responsabilidade do Inmetro pelos padrões metrológicos nacionais estratégicos, inclusive nos novos campos da Metrologia, entre as quais, a Metrologia Química.

A importância da Metrologia Química

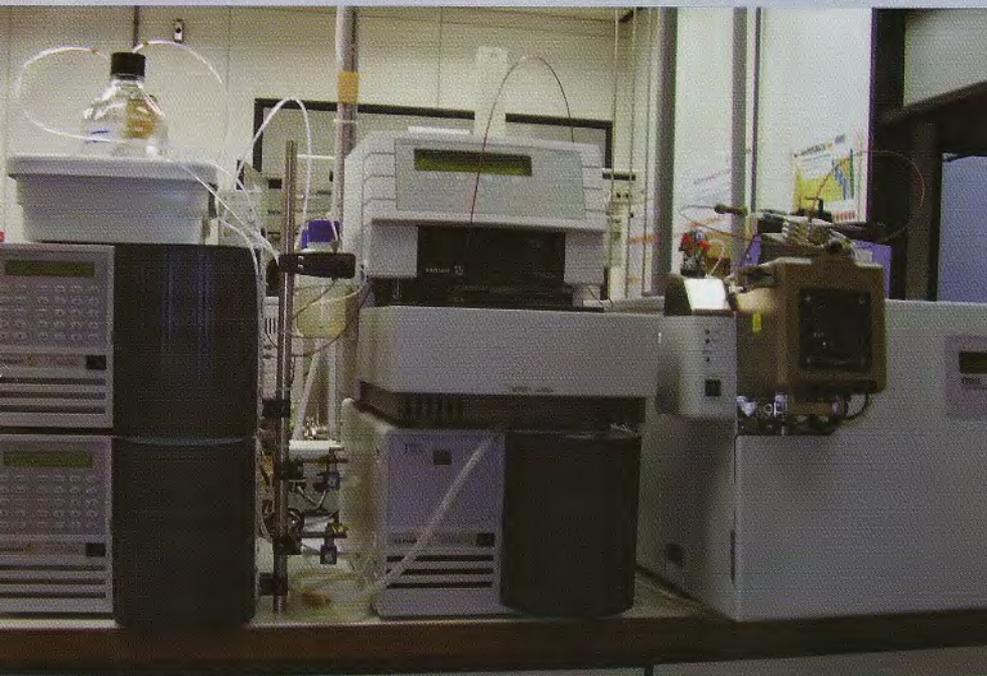
A área de Metrologia Química teve seu início mundial em 1993, na França, quando o Bureau Internacional de Pesos e Medidas (BIPM) criou o Comitê Consultivo para Quantidade de Matéria (CCQM). No Brasil, o marco da Metrologia Química surgiu no Seminário "Metrology in Chemistry - A New Challenge for the Americas", no Rio de Janeiro, em novembro de 1997.

Em junho de 2000, o Inmetro criou a Divisão de Metrologia Química (Dquim), no âmbito da Diretoria de Metrologia Científica e Industrial, reconhecendo essa área como de fundamental importância para a competitividade dos produtos e serviços brasileiros. A Dquim atua nos campos da Eletroquímica, Química Orgânica, Química Inorgânica, Gases, Motores, Combustíveis e Lubrificantes. A equipe da Dquim

conta hoje com 19 pesquisadores, sendo oito doutores, cinco técnicos e um consultor científico, o professor Francisco Radler de Aquino Neto.

As principais competências da Divisão de Metrologia Química são: pesquisa e desenvolvimento de métodos primários de medição, produção e certificação de materiais de referência, disseminação da cultura e de serviços metrológicos, representação do país na comunidade internacional e garantia da rastreabilidade ao SI.

As atividades da Dquim estão divididas em cinco equipes. A Equipe de Metrologia em Eletroquímica desenvolve suas atividades no Laboratório de Eletroquímica (Label), no Campus do Inmetro, em Xerém, no Rio de Janeiro. Tem como missão implantar os sistemas primários para as medi-



Cromatógrafo líquido do Laboratório de Análises Orgânicas da Dquim

ções de pH (célula Harned), de condutividade eletrolítica e de coulometria, além de produzir e certificar material de referência primária para a medição das referidas grandezas, prestar serviços de calibração e disseminar o conhecimento metroológico referente às grandezas citadas.

A medição de pH é de fundamental importância, uma vez que é realizada na maioria dos laboratórios do país. Para o fornecimento da rastreabilidade e confiabilidade às medições de pH, a Divisão de Metrologia Química implantou, em junho de 2003, o sistema primário de medição de pH, sendo o primeiro do gênero da América do Sul. Em meados deste ano, a Dquim pretende implantar os sistemas primários de condutividade e de coulometria, que, juntamente com o sistema primário de pH, irão certificar materiais de referência.

O sistema primário de coulometria irá certificar substâncias químicas puras, de grande utilização nas áreas química e industrial. Já o sistema primário de condutividade irá certificar soluções de condutividade eletrolítica de amplo emprego na determinação da pureza de água e em áreas como a farmacêutica, de bebidas, do meio ambiente, etc. Esses materiais de referência certificados, que atualmente não são produzidos no país, são de grande relevância ao seu desenvolvimento industrial, pois são utilizados na calibração de instrumentos, no controle de qualidade e na validação de

métodos e ainda contribuem para a harmonização das medições em todo o mundo.

A Equipe de Metrologia em Química Orgânica iniciou suas atividades em julho de 2002 e tem por objetivo o desenvolvimento e a certificação de materiais de referência, implantação de métodos primários de medição, o desenvolvimento e a validação de procedimentos de referência e a realização de análises, atendendo demanda específica da sociedade. Intensificando a sua atuação na Metrologia Científica, a equipe de Metrologia em Química Orgânica participa dos fóruns científicos nacionais e internacionais e de programas de comparação interlaboratorial.

Atualmente, a equipe já desenvolveu e certificou o material de referência de soluções de etanol em água, que é utilizado na aprovação de modelos e nas verificações iniciais, periódicas e eventuais de etilômetros (popularmente conhecidos como bafômetros), que são empregados em território brasileiro.

Os gases produzidos no Brasil não passam por um sistema de certificação pelo Inmetro, mas uma avaliação das necessidades nacionais mostra uma série de carências relacionadas a laboratórios de análises. Com base na experiência de outros institutos nacionais de metrologia (NMI, NIST, NPL) e na constatação de que a produção de Padrões Primários de Misturas Gasosas (PPMG) envolve elevado custo e alta tec-

nologia, a Equipe de Metrologia do Estado Gasoso vem trabalhando para realizar no Brasil a certificação, utilizando PPMG para atender ao mercado interno.

A certificação pelo Órgão Metroológico Nacional, garantindo rastreabilidade, qualidade e confiabilidade a um produto comercializado no mercado nacional ou internacional, será a principal vantagem para as indústrias de gases. Citando um ramo específico da indústria de gases, o mercado de Gás Natural será um segmento beneficiado com a certificação e conseqüente confiabilidade metroológica.

A Equipe de Metrologia em Química Inorgânica começou a atuar em julho de 2002. Sua missão segue as mesmas diretrizes da equipe de Metrologia em Química Orgânica: implantar o método primário ID-ICP-MS para medições de contaminantes inorgânicos e desenvolver metodologias de referência para determinação desses contaminantes. Além disso, produzir e certificar materiais de referência primários para a medição.

A Equipe de Metrologia em Motores, Combustíveis e Lubrificantes desenvolve suas atividades no Laboratório de Motores e Combustíveis (Lamoc) no prédio 28 e nos Laboratórios 13 e 14 do prédio 4 do Campus de Xerém. O projeto de instalação do "Laboratório de Motores, Combustíveis e Lubrificantes - Lamoc", iniciado em setembro de 1981, foi executado pela Fundação de Tecnologia Industrial (FTI), em área do Inmetro, tendo sua instalação regulada pelos termos do protocolo de intenções firmado entre as partes envolvidas (STI/Inmetro). Hoje, o Lamoc tem grande parte de suas pesquisas voltadas para os biocombustíveis. Está instalando novos equipamento para dar todo suporte a demanda do país nesse segmento.

Na busca contínua do aperfeiçoamento e desenvolvimento de suas atividades, a Dquim formalizou convênios e parcerias com órgãos de fomento, universidades, centros de pesquisa, redes metroológicas e Institutos Nacionais de Metrologia de diversos países, visando ao apoio financeiro e ao intercâmbio técnico-científico. Informações sobre a atuação da Dquim podem ser obtidas através do site www.inmetro.gov.br/metcientifica/metQuimica.asp.

metrologia

Padrões confiáveis

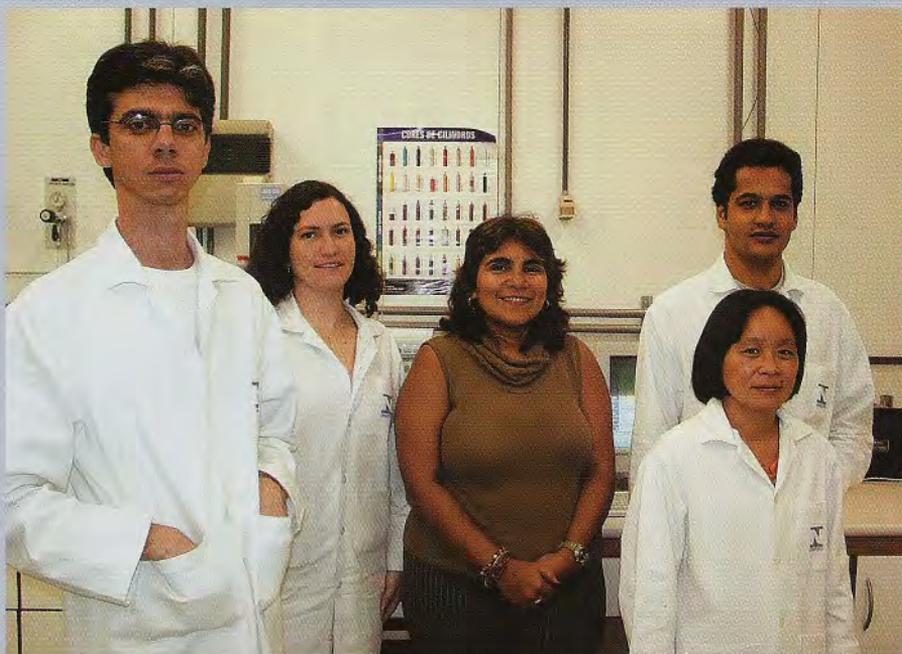
O doutor em Engenharia Química Valnei Smarçaro da Cunha é chefe substituto da Divisão de Metrologia Química do Inmetro. Ele ingressou no Instituto como bolsista, pouco depois da criação da Dquim. Cunha fala com entusiasmo do trabalho que é realizado nessa área e na confiabilidade que o Inmetro possui, além dos futuros projetos da Divisão.

"A Divisão de Química tem basicamente a missão de fazer a interface com os Institutos de Metrologia de outros países e implementar as atividades de Metrologia em Química no país", afirma o engenheiro. "Nós temos alguns métodos primários implantados e em fase de implantação, que são aqueles de mais alta confiabilidade metro-lógica", complementa. Os resultados não precisam ser comparados com outros resultados, outro padrão, ou outro método de medição. Eles dão rastreabilidade direta ao SI, de acordo com Cunha.

Atualmente, a Dquim está trabalhando no desenvolvimento de materiais de referência para análise de cachaça: cobre, carbamato de etila, metanol e butanol. Os materiais de referência para análise de metais pesados em água e calibração de etilômetros (bafômetros), uma solução de etanol em várias concentrações muito baixas, também já foram desenvolvidos. O consumo de bebidas alcoólicas por um motorista é medido num equipamento chamado etilômetro, que precisa ser calibrado para evitar que exista qualquer problema em relação ao resultado da medição.

Esse equipamento tem seu modelo aprovado pela Divisão de Metrologia Legal do Inmetro, assim como os radares de trânsito. "O Inmetro faz essa aprovação de modelo, utilizando esse material de referência, que também é passado aos IPEMs para verificação", afirma Cunha.

O engenheiro químico relata também que a cachaça brasileira é pouco exportada e que o desenvolvimento dos materiais de referência para esse tipo de análise irá au-



Valnei Cunha (esquerda) da equipe da Dquim, chefiada por Vanderléa de Souza (centro)

xiliar os laboratórios na realização das análises, com possível impacto na melhor aceitação do produto no exterior. Para exportar um produto, especialmente do Brasil, há restrições, barreiras técnicas. No entanto, seguindo especificações estabelecidas pelo Ministério da Agricultura, os laboratórios acreditados pelo Inmetro emitem relatórios de ensaio da cachaça, verificando a conformidade em relação às normas.

O relatório de ensaio terá maior confiabilidade se forem utilizados materiais de referência certificados, reconhecidos pelo Inmetro. "Os relatórios de ensaio dos laboratórios acreditados serão aceitos em qualquer país signatário do acordo de reconhecimento mútuo internacional, entre os quais o Brasil também se encontra", afirma Valnei Cunha.

Em relação aos gases, os padrões primários para a garantia da rastreabilidade em sua análise ainda são importados, conforme o engenheiro químico. O Inmetro, neste primeiro momento, importa os padrões para realização do futuro serviço de certificação de misturas gasosas. Esses padrões apresentam alto custo e, para suprir as necessidades do país, futuramente serão produzidos nos laboratórios do Inmetro, evitando assim a necessidade de importação pelos usuários.

Para calibrar um equipamento, como um cromatógrafo, por exemplo, em alguns casos é preciso utilizar mais de um padrão, para fazer uma curva de calibração, elevan-

do muito o custo. "O que temos que fazer é produzir o padrão aqui, essa é uma das missões da Metrologia Química na parte de gases: desenvolver esses padrões, não só para gás natural, mas para emissões veiculares e emissões industriais, para que todas as análises feitas sejam aceitas sem restrições, reconhecidas e também que possa haver confiabilidade nos resultados", alerta Cunha.

Bolsas

Por ser um instituto governamental, o Inmetro só pode realizar contratações através de concurso. Mas é possível contratar bolsistas, através do Programa de Bolsas em Metrologia (Prometro), que visa a fortalecer o desenvolvimento do Inmetro para atuar na fronteira do conhecimento na área de Metrologia Científica e Industrial. Os bolsistas trabalham na área de pesquisa e desenvolvimento e não fazem serviços rotineiros de calibração, condição para que o Instituto possa ter essas bolsas. São pesquisadores, cientistas, doutorandos, mestres e graduados, que vão trabalhar diretamente na pesquisa, na parte de Metrologia Científica.

Como expressar uma grandeza química

A Metrologia, inicialmente, se aplica apenas às grandezas físicas (comprimento, massa, tempo, corrente elétrica, intensidade luminosa e temperatura). Mas como expressar uma grandeza química? As medidas das substâncias e dos compostos químicos eram expressas segundo as grandezas físicas. Por exemplo: concentração (massa dividida pelo volume), capacidade calorífica (energia dividida pela massa multiplicada pela temperatura) e assim para uma série de outras unidades. Não havia necessidade de se falar em Metrologia Química, pois todas as medições realizadas eram rastreadas à uma grandeza física.

Essas medições se aplicam muito bem em substâncias e compostos simples. No grande mundo químico, porém, nada é simples. Existem milhares de compostos, dispostos de milhares de formas, em estados físicos diversos. Há muitos tipos de interações nesses compostos, interações características de suas estruturas químicas. Esses comportamentos só podem ser referenciados por aqueles compostos que tenham propriedades específicas em condições especiais de estabilidade e pureza, isto é, sirvam de referência metroológica para outros compostos semelhantes. Esses compostos são chamados materiais de referência.

Os materiais de referência servem para possibilitar análises, cujas medidas são rastreadas a esses materiais. Mas que tipo de análise? Muitos tipos: a química é dividida em orgânica, inorgânica e bioquímica, e tudo se mistura. Existem outros tipos de materiais, como os polímeros, biopolímeros, compostos organometálicos, etc.. Mas sempre que for preciso sintetizar (produzir em laboratório), produzir em escala industrial, purificar, ou mesmo concentrar um composto, será necessário utilizar algum tipo de material de referência, no processo de produção em si, ou na análise.

O engenheiro químico Rogério Corrêa, do Inmetro, cita alguns exemplos: como ter certeza que o teste do bafômetro, (o nome correto do aparelho é etilômetro) realizado com os motoristas, justifica uma multa? O aparelho é calibrado usando uma mistura de água e etanol padronizada, um material de referência

aparentemente simples, mas muito caro.

Com esse material de referência, tem-se certeza que o valor medido pelo aparelho é de fato aquele acrescido de sua incerteza de medição. Se estiver acima do limite legal, o motorista alcoolizado será de fato multado. Se o equipamento não tiver seu modelo aprovado pelo Inmetro, conforme regulamento do Denatran, ou se o padrão utilizado estiver fora da validade ou das condições de armazenamento, os resultados medidos não são válidos.

Outro material de referência importante é o que foi desenvolvido para a cachaça. A cachaça brasileira é um dos destilados mais fabricados no mundo. No entanto, a fatia desse produto no mercado internacional de bebidas destiladas é muito pequena. Alguns estudos concluíram que a pouca aceitação é devido à ausência de padronização no produto e também pela presença de duas substâncias que são perigosas para a saúde: o cobre, em várias formas, e o carbamato de etila.

O Inmetro, através da Divisão de Metrologia Química, desenvolveu um material de referência para o programa de avaliação da conformidade (verificação através do atendimento a uma série de normas e ou regulamentos técnicos) da cachaça, no qual a presença desses compostos é analisada em relação ao produto. Ou seja, o material de referência possui os dois compostos indesejados em quantidades bem definidas ou conhecidas e na análise se confronta a cachaça produzida com o material de referência. O que se deseja é um resultado negativo.

Medições exatas de pH são fundamentais para o controle de inúmeros processos químicos. A qualidade da medição depende basicamente do material de referência usado. As soluções tampão (material de referência - padrão primário) produzidas no Inmetro nos valores de pH 4,00 e 6,86 são as que garantem a rastreabilidade das medições no Brasil.

Outro exemplo sobre a importância da Metrologia Química é o da análise de colesterol no sangue humano. Nos Estados Unidos o desenvolvimento de materiais de referência mais aprimorados levou a uma grande economia nos custos com os testes de colesterol.

O gasto anual com esse tipo de teste ultrapassa a um bilhão de dólares e o desenvolvimento de novos materiais de referência (pura Metrologia Química) gera uma economia direta de dezenas de milhões de dólares, sem contar com a redução dos falsos diagnósticos e os custos associados, custos com falsos positivos e perdas (de vidas) com falsos negativos.

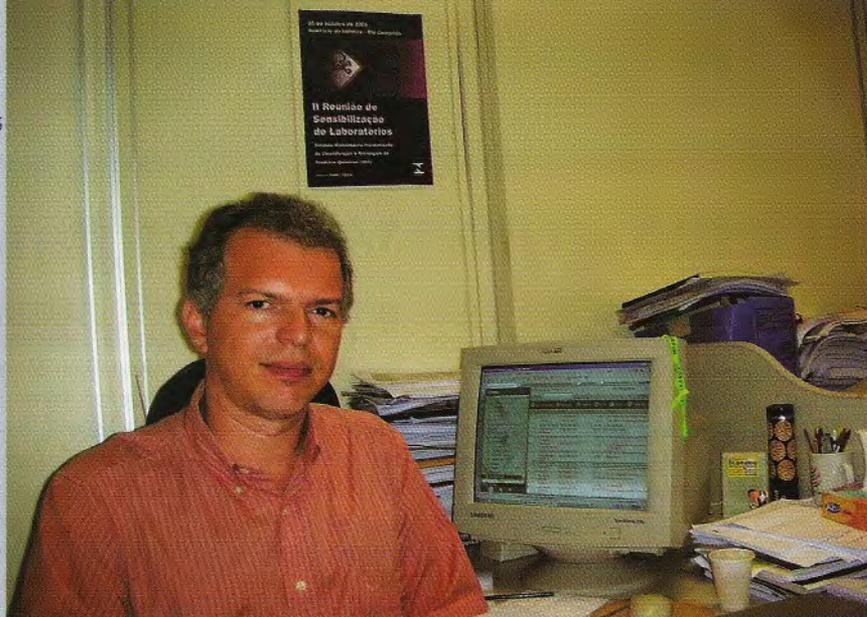
Na verdade, de acordo com Rogério Corrêa, a Metrologia Química está presente em tudo na nossa vida. Na indústria de alimentos, aditivos de todos os tipos (conservantes, corantes, flavorizantes, edulcorantes, etc.) precisam ser analisados, para que não sejamos entupidos de compostos que possam gerar a mais vasta gama de doenças. Na indústria farmacêutica, queremos remédios eficazes, cujas concentrações sejam as necessárias para curar nossas doenças.

Os cosméticos que nos embelezam não podem e nem devem prejudicar nossa saúde. Na indústria têxtil, queremos que os produtos sejam os referidos nas etiquetas e que não nos intoxiquem. Na indústria moveleira, esperamos que os vernizes utilizados também não sejam tóxicos, o mesmo para a indústria de tintas e de couros. No campo, pretendemos que a quantidade de defensivos (agrotóxicos) só matem as pragas. Tudo precisa ser analisado e, para isso, precisamos de Metrologia Química, necessitamos ter muitos materiais de referência para que saibamos onde está a incerteza do processo de medição e quanto confiável são as informações presentes nas bulas, rótulos e etiquetas utilizados no dia a dia.

Em relação à grandeza para quantidade de matéria (mol), trata-se de uma grandeza essencialmente química, mas que ainda não foi realizada. Não existe um experimento que seja capaz de realizar o mol, ou ainda, medir, com exatidão, a quantidade de matéria. Desta forma, ela é só um conceito: mol é a quantidade de matéria que contenha tantas partículas elementares quanto existam átomos em 0,012 quilogramas do carbono de massa atômica doze (12). "Espera-se que, assim que se encontre uma forma de realizar o mol, parte da complicação com a necessidade de muitos materiais de referência acabe", alerta o engenheiro químico.

metrologia

Articulação internacional



Rogério Corrêa representa o Brasil em subcomitê de GHS na ONU

Arquivo Inmetro

A Coordenação Geral de Articulação Internacional do Inmetro, como diz seu próprio nome, é a área encarregada de fazer a articulação institucional e estabelecer parcerias e os contatos do Inmetro com instituições congêneres no exterior. É também a área responsável pelo acompanhamento de questões que envolvem o Comércio Internacional e as questões voltadas à Metrologia, regulamentação técnica, e os procedimentos de avaliação da conformidade.

Além disso, é a área encarregada de acompanhar o acordo sobre barreiras técnicas da Organização Mundial do Comércio (OMC), sendo o Ponto Focal desse acordo no Brasil.

Membro da equipe da coordenação, o doutor em Engenharia Química Rogério de Oliveira Corrêa, conta que uma das grandes discussões nessa área são as barreiras técnicas, sobre como minimizá-las para os produtos brasileiros que serão exportados e como fazer com que exigências técnicas sejam utilizadas corretamente dentro do mercado brasileiro (barreiras técnicas que podem ser utilizadas para proteger a saúde humana, a vida animal e vegetal, o trabalhador e o meio ambiente).

A partir do acompanhamento do acordo sobre barreiras técnicas, são prestados alguns serviços aos exportadores brasileiros, como o "Alerta Exportador !" (serviço de envio aos exportadores brasileiros das exigências técnicas dos países membros da OMC para os mais diversos produtos) entre outros.

Também são integrados os trabalhos das outras áreas de atuação do Inmetro (Metrologia Científica e Industrial, Metrologia Legal, Qualidade e Acreditação)

às necessidades brasileiras e à ordem comercial mundial. As informações sobre essa área encontram-se na página do Inmetro: <http://www.inmetro.gov.br/barreirastecnicas/>.

Existem várias questões sobre produtos químicos que envolvem sua comercialização, sua utilização em outros produtos, em alimentos, as exigências para sua embalagem, necessidades de informação para os usuários e trabalhadores, que estão intimamente ligadas à Metrologia, à normalização e sua componente regulatória e obrigatória (a cargo do governo, ou seja, a regulamentação técnica), os procedimentos de avaliação da conformidade e às barreiras técnicas mais especificamente.

Algumas dessas questões, segundo Corrêa, são:

1. A proibição sobre a utilização de corantes azóicos em produtos têxteis e as exigências feitas por países da União Européia sobre os testes e ensaios neles realizados (muitas vezes desnecessárias e encarecendo os produtos nos quais estes testes são exigidos, inclusive inviabilizando sua comercialização).

2. O regulamento da União Européia denominado REACH (Registro, avaliação, autorização e restrição sobre o uso de produtos químicos), que pode dificultar ou inviabilizar a comercialização desses produtos e mesmo produtos acabados que se utilizem de produtos químicos, por aumentar os custos associados à sua produção e aos testes dos produtos, muitas vezes desnecessariamente e de forma redundante.

3. O Sistema GHS (Sistema Globalmente Harmonizado de Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos). É um sis-

tema internacional (globalmente) harmonizado entre os países que utilizam produtos químicos para classificação e rotulagem. O fórum onde são decididas as questões referentes a esta harmonização é o Subcomitê das Nações Unidas (ONU) denominado SCEGHS (de especialistas no GHS).

O Brasil é um dos membros deste, exerce a vice-presidência, e Corrêa é um dos representantes brasileiros que participam das reuniões internacionais na sede da ONU em Genebra para decidir as questões que envolvem a implementação do sistema.

Os objetivos de harmonizar os critérios de classificação e rotulagem de produtos químicos são vários. O primeiro deles é a proteção ao trabalhador e ao consumidor, fazendo que a comunicação de perigos na utilização desses produtos seja eficiente.

Outro é o de facilitar o entendimento dos reais perigos e riscos que envolvem a manipulação dos produtos e substâncias químicas e a confecção das fichas de segurança de produtos químicos, fornecendo informações fidedignas. Para classificar, rotular e documentar através de fichas de segurança, é necessário um trabalho de análise de produtos químicos.

Essa análise, para ter crédito, segundo o especialista, precisa ser feita em laboratórios que tenham um sistema de qualidade reconhecido internacionalmente e siga normas internacionais (denominados laboratórios acreditados, cuja Acreditação é um dos serviços realizados pelo Inmetro). Esses testes também precisam utilizar materiais de referência e devem ser rastreados metrologicamente a padrões reconhecidos internacionalmente, finaliza Rogério Corrêa.

artigo técnico

Fermentação em estado sólido

Uma alternativa para o aproveitamento e valorização de resíduos agroindustriais

Introdução

A geração de resíduos e sub-produtos é inerente a qualquer setor produtivo. O aumento da conscientização ecológica iniciado no final do Século XX deixou claro que o grande desafio da humanidade para as próximas décadas é equilibrar a produção de bens e serviços, crescimento econômico, igualdade social e sustentabilidade ambiental.

Os setores agroindustrial e de alimentos produzem grandes quantidades de resíduos, tanto líquidos como sólidos. Esses resíduos podem apresentar elevados problemas de disposição final e potencial poluente, além de representarem, muitas vezes, perda de biomassa e nutrientes de alto valor. Ao contrário do que acontecia no passado, onde o aterro sanitário ou o emprego sem tratamento para ração animal ou adubos eram práticas comuns, atualmente conceitos de minimização, recuperação, aproveitamento de subprodutos e bioconversão de resíduos são cada vez mais difundidos e necessários para as cadeias agroindustriais.

Particularmente, a bioconversão dos resíduos agrícolas e da indústria de ali-

mentos está recebendo crescente atenção, uma vez que estas matérias residuais representam recursos possíveis e utilizáveis para a síntese de produtos úteis. Nesse contexto, a fermentação em estado sólido ou fermentação semi sólida (FSS) apresenta um papel de destaque no aproveitamento de resíduos sólidos, pois devido ao crescimento microbiano ocorrem a síntese de diversos compostos, dos quais muitos apresentam grande interesse para segmentos industriais, além de elevado valor agregado.

Breve histórico

Com o grande desenvolvimento de técnicas e processos para a fermentação submersa (FSm), principalmente com o advento da produção de penicilina e reatores CSTR ("continuous stirred tank reactor") durante a 2ª Guerra Mundial, o processo semi-sólido foi praticamente abandonado nos países ocidentais. Apesar, de nos países orientais, este processo ser milenar, no Ocidente e na literatura científica internacional indexada ressurgiu na década de 1970 (Figura 1), principalmente devido ao seu apelo ecológico de utilização de resíduos agro-in-

dustriais como substratos. Observando-se a Figura 1, pode-se verificar que a partir de 1975 iniciou-se, no mundo ocidental, a publicação de artigos nesta área, notando-se que depois de 1999, ocorre um patamar de estabilidade dos números de artigos publicados.

Três processos tradicionais, ainda hoje em uso, são considerados a base dos conhecimentos sobre fermentação em estado sólido. São eles:

Autores

GUSTAVO ADOLFO SAAVEDRA PINTO

Químico Tecnológico, Doutor em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos - Embrapa Agroindústria Tropical - gustavo@cnpat.embrapa.br

EDY SOUSA DE BRITO

Químico Industrial, Doutor em Tecnologia de Alimentos - (Embrapa Agroindústria Tropical - edy@cnpat.embrapa.br;

FLÁVIO LUIZ HONORATO SILVA

Engenheiro Químico, Doutor em Engenharia de Alimentos - Universidade Federal de Campina Grande - flhs@deq.ufcg.edu.br;

SHARLINE FLORENTINO DE MELO SANTOS

Engenheira Química, Mestre em Engenharia Química - Universidade Federal do Rio Grande do Norte - sharline@eq.ufrn.br;

GORETE RIBERIO MACEDO

Engenheira Química, Doutora em Engenharia Química - Universidade Federal do Rio Grande do Norte - gomacedo@eq.ufrn.br

artigo técnico

■ Alimentos orientais fermentados: a fermentação é um dos métodos de preservação de alimentos mais antigos. O aumento do aroma e digestibilidade são algumas das razões para a fermentação dos alimentos. Algumas vezes as mudanças são devidas não apenas a ação microbiana, mas também a processos autolíticos levados a cabo por enzimas. No livro de Chau Lai, um dos treze clássicos de Confúcio, escrito antes de 1000 A.C., pode-se ler que o cozinheiro real usou 20 jarros de um molho, obtido a partir de arroz cozido fermentado, para a preparação de ritos cerimoniais. O surgimento e difusão do Budismo na China (Sec. IV A.C.) e no Japão (Sec. V A.C.), que orienta seus seguidores a adotarem uma dieta totalmente vegetariana, também foi um grande impulso para a fermentação semi-sólida. A fermentação de grãos por fungos produzia alimentos com um maior teor protéico, mas sobretudo altamente aromatizados.

■ Maturação de queijos por fungos: como os alimentos fermentados orientais a origem deste processo é incerta. O primeiro relato atribui-se a Plínio, no Sec. I D.C., que descreveu um queijo

do tipo Roquefort. Hoje as muitas variedades de Roquefort, onde o fungo cresce no interior da massa, e Camembert, de maturação superficial, representam uma importante classe de FSS.

■ Compostagem: embora suponha-se que fazendeiros venham utilizando esta técnica por séculos, ela é considerada o mais recente dos processos tradicionais de FSS, pois foi somente no início do Sec. XX D.C. que ela foi sistematizada e descrita e ganhou escala de produção.

A fermentação em estado sólido

Mundialmente as atuais linhas de pesquisa em FSS são: o enriquecimento proteico de resíduos agroindustriais, onde microrganismos selecionados aumentam o teor protéico destes materiais, de modo a serem utilizados na alimentação humana ou animal; a destoxificação de resíduos, através da eliminação de substâncias recalcitrantes que impeçam sua aplicação intensiva; e a produção de compostos de alto valor agregado, como enzimas e diferentes metabólitos.

O termo fermentação em estado sólido, ou fermentação semi-sólida, ou fermentação em meio semi-sólido aplica-se aos processos que há crescimento de microrganismos sobre ou dentro de partículas em matriz sólida, onde a quantidade de líquido (água ou outro líquido) apresenta um nível de atividade de água que possa garantir o crescimento e metabolismo dos microrganismos, mas não exceda à máxima capacidade de ligação da água com a matriz sólida.

A FSS também apresenta as seguintes características:

■ a fase sólida atua como fonte de carbono, nitrogênio e demais componentes, além de servir como suporte para o crescimento das células microbianas;

■ o ar, necessário ao desenvolvimento microbiano, deve atravessar os espaços vazios do meio a pressões relativamente baixas. O substrato não deve apresentar aglomeração das suas partículas individuais;

■ o crescimento microbiano ocorre em condições mais próximas aos dos habitats naturais

■ o meio apresenta alta heterogeneidade e os substratos não estão completamente acessíveis ao microrganismo.

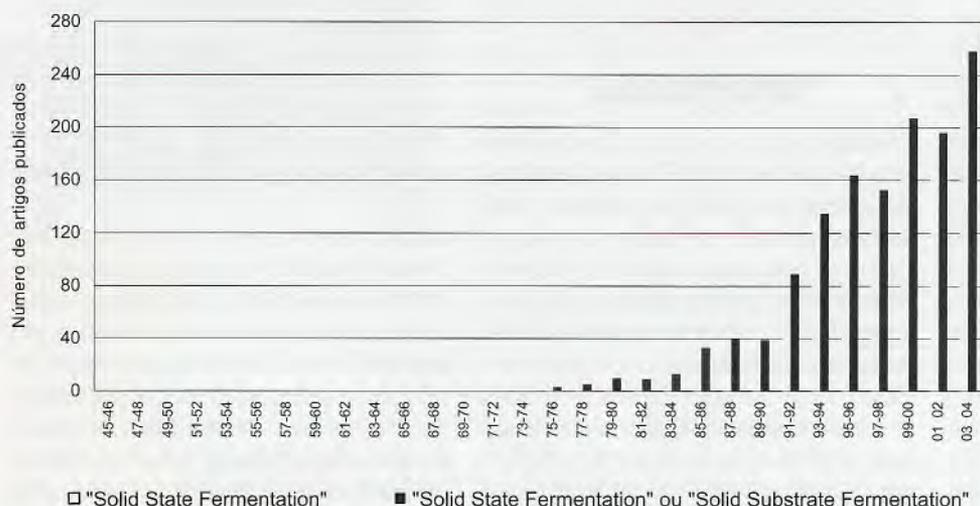


Figura 1: Resultado de busca de artigos com a expressão "solid state fermentation" ou as expressões "solid state fermentation" ou "solid substrate fermentation" no site "Web of Science" do "Institute of Scientific Information". Foram consultadas simultaneamente todas as bases, cobrindo o período de 1945 até o presente; tendo como resposta todos os tipos de documentos indexados em qualquer língua.

Diferentes tipos de microrganismos como bactérias, leveduras e fungos filamentosos podem crescer em substratos sólidos. Contudo, são os fungos filamentosos os mais adaptáveis a este tipo de processo, pois são capazes de crescerem com pouca água e muitos sólidos presentes, além da própria forma de crescimento por meio de hifas, o que favorece a colonização do meio. Este fato se traduz na grande quantidade de aplicações e produtos obtidos pelo emprego destes microrganismos.

Os substratos para FSS são, em geral, resíduos ou subprodutos da agroindústria. Farelos, palhas, cascas, bagaços de frutas da agroindústria (maçã, goiaba, maracujá, pedúnculo do caju, uva, abacaxi, etc.) e outros são materiais considerados viáveis para a biotransformação. São recursos naturais renováveis e produzidos em grandes quantidades, o que algumas vezes faz com que se tornem um problema ambiental.

A estrutura destes materiais tem como seus principais componentes celulose, hemicelulose, lignina, amido, pectina e proteínas; o que os caracteriza como materiais extremamente heterogêneos, e que servem tanto como fonte de carbono e energia quanto suporte para o crescimento microbiano. A heterogeneidade dos substratos não diz respeito apenas às variações existentes entre diferentes lotes de matéria-prima utilizada, mas também às variações na estrutura química de cada uma das moléculas presentes e à proporção entre os diferentes componentes, que podem variar de acordo com a espécie e tecido vegetal. Desta forma, cada substrato, com potencial de uso em FSS, deve ser cuidadosamente avaliado.

Como ocorre em qualquer processo fermentativo, diferentes fatores, além da composição do meio, têm grande importância nos rendimentos obtidos.

De todos os parâmetros que influenciam em um processo fermentativo, a água apresenta papel de destaque na FSS,

devido ao seu elevado grau de interação com as substâncias que compõe a fase sólida. Na FSS, a água está relacionada a dois parâmetros. O primeiro, a umidade, que diz respeito a porcentagem de água na massa total de meio. O segundo, a atividade de água (a_w), de compreensão um pouco mais complicada, é um parâmetro termodinâmico relacionado ao potencial químico da água, ou seja, a quantidade de moléculas de água disponíveis nas vizinhanças imediatas das partículas do substrato. Para o entendimento da FSS, a umidade tem se mostrado menos elucidativa que a atividade de água, pois esta última afeta diretamente o crescimento microbiano e a síntese de metabólitos.

A taxa de aeração está diretamente relacionada ao desenvolvimento do fenômeno de secagem. Este fenômeno é indesejável em todos os sistemas de fermentação semi-sólida, pois a desidratação do meio faz com que a transferência de nutrientes e metabólitos seja lenta ou nula, que a pressão osmótica do meio aumente e se acelere o processo de esporulação.

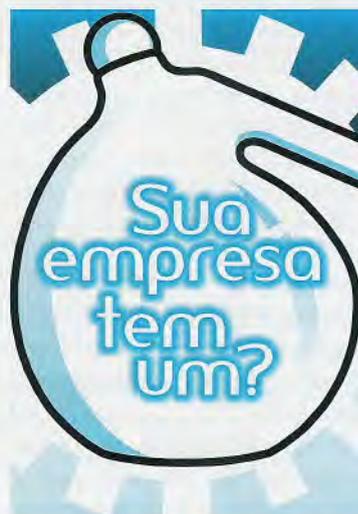
O desenvolvimento microbiano requer um grande consumo de oxigênio, logo a passagem forçada de ar através do leito de meio permite elevadas taxas

de crescimento e produtividade. Para controlar ou minimizar este problema, o ar deve ser saturado em vapor d'água ou próximo da saturação.

A agitação promove um aumento da homogeneidade do meio, devido ao aumento nas taxas de transferência de calor e massa entre as fases sólida e gasosa. Assim, pode-se melhor controlar a temperatura e a umidade do meio. Alguns microrganismos não toleram a agitação, desta forma sua utilização pode diminuir significativamente o rendimento do processo. Entre os efeitos adversos da agitação está o rompimento dos micélios, o que causa reduções nas taxas de crescimento. Neste caso, o meio deve ser obrigatoriamente estático.

Alguns microrganismos toleram baixos níveis de agitação, então esta pode ser utilizada, mas com longos períodos de repouso (às vezes horas), o que torna o leito estático, durante a maior parte da fermentação.

Os processos fermentativos caracterizam-se por serem exotérmicos. Em processos aeróbicos, por exemplo, a completa oxidação de carboidratos libera 673 Kcal/mol. Durante a fermentação semi-sólida grandes quantidades de calor são liberadas, sendo estas diretamente proporcionais à atividade metabólica do mi-



Um **PROFISSIONAL DA ÁREA QUÍMICA** é a garantia de qualidade do seu produto.

Informações, críticas ou sugestões, ligue para a Ouvidoria do Conselho Regional de Química:
(51) 3227.7799



artigo técnico

organismo utilizado. Em fungos filamentosos, a temperatura influencia diretamente a germinação dos esporos, crescimento, formação de produtos e esporulação.

Praticamente em todas as fermentações semi-sólidas, a temperatura é um fator crítico, devido ao acúmulo do calor metabólico gerado, pois, além da dificuldade de mistura do meio sólido, a maioria dos substratos utilizados possui baixa condutividade térmica, o que pode gerar gradientes espaciais de temperatura no biorreator. Gradientes de temperatura da ordem de 3°C/cm de profundidade de meio já foram relatados durante a fase de crescimento do microrganismo estudado.

O controle da temperatura do meio é um dos principais problemas na fermentação em estado sólido, se comparada ao processo submerso, principalmente para reatores de maior escala. As técnicas utilizadas amplamente em fermentação submersa para este fim, não são em muitos casos adaptáveis a este processo. O mais comum neste caso é tentar fazer a dissipação do calor gerado pelo ar injetado através do meio.

O calor é gerado na superfície da partícula, onde a presença das fases sólida, líquida e gasosa propicia o ambiente ideal para o desenvolvimento microbiano. O calor pode ser removido do meio através dos mecanismos de condução (a transferência de calor ocorre pela vibração molecular. Se dá através da fase sólida), convecção (o calor gerado se difunde através da camada de ar estagnada ao redor das partículas de substrato e depois é levada para fora pelo fluxo de ar, nos casos onde há aeração forçada) ou pela evaporação (parte do calor vaporiza moléculas de água, que se difundem para longe da partícula sólida).

Nutrientes e outros componentes necessários para o crescimento e manutenção devem estar disponíveis para o microrganismo. O transporte destes no meio é também um fator decisivo em

uma fermentação. O sistema particulado heterogêneo característico de uma fermentação semi-sólida pode ser melhor entendido se decomposto em dois componentes, intra e interparticular.

A transferência de massa interparticular mais importante é a difusão de oxigênio através do leito de substrato sólido. O crescimento microbiano aeróbico requer oxigênio para o processo de fosforilação oxidativa. Este oxigênio se difunde pelos poros do leito de substrato. A agitação e a aeração são fundamentais, uma vez que, o ar ocupa uma fração do volume entre as partículas sólidas, ou "void". Com o crescimento, o oxigênio pode ser totalmente consumido em regiões localizadas da massa sólida, neste caso a agitação e aeração contínuas podem prevenir tal evento. O "void" depende das características do substrato e do nível de umidade.

A transferência intra-particular refere-se a troca de nutrientes e enzimas na fase sólida. Os principais aspectos que devem ser considerados são a difusão de oxigênio dentro das partículas de substrato contendo biomassa, a degradação dos substratos pelas enzimas secretadas pelo microrganismo e a difusão das pequenas moléculas até sua absorção. Na fermentação submersa, a difusão de oxigênio em "pellets" já foi intensivamente estudada. Este modelo é utilizado como base para o entendimento da transferência de massa intra-particular do processo semi-sólido. Na fermentação semi-sólida, o microrganismo cresce sobre e dentro das partículas sólidas. Assim, a difusividade do oxigênio limita o crescimento, principalmente no interior do substrato.

Os substratos da fermentação semi-sólida são, em geral, insolúveis em água enquanto que os microrganismos podem apenas absorver do meio externo substâncias dissolvidas. Por isso, as enzimas extracelulares são de grande importância para este tipo de processo, pois é através de sua ação que os substratos

sólidos podem ser convertidos a fragmentos solúveis e assim ser absorvidos pela célula e servir como fontes de carbono e energia. Dependendo da estrutura do substrato, a resistência à difusão de enzimas e moléculas solúveis pode ser bastante elevada, o que faz com que este processo seja o limitante ao crescimento.

A geração de resíduos agroindustriais

Outros resíduos agroindustriais produzidos na região Nordeste, como torta de mamona, casca de coco, torta de babaçu, cascas, películas e bagaços de frutas tropicais obtidas após despolpamento também podem ser utilizados na FSS. Outras enzimas e substâncias, de interesse de diferentes segmentos industriais, podem ser obtidas por este tipo de processo, em fábricas de menor porte, porém com elevado nível tecnológico, podendo utilizar estas matérias primas regionais. Esse fator pode se tornar uma vantagem competitiva, quando comparada com empresas que utilizam a fermentação submersa.

Conclusões

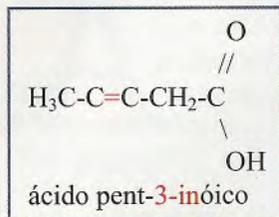
Devido ao grande potencial do Brasil para a produção agrícola há uma grande geração de resíduos ou subprodutos agroindustriais. Neste sentido, a fermentação em estado sólido se apresenta como uma tecnologia capaz de propor caminhos alternativos para os resíduos gerados, diminuindo possíveis problemas ambientais, bem como, agregar valor a estas matérias-primas, através da produção de substâncias de interesse econômico, como enzimas, hormônios, ácidos orgânicos, aromas, pigmentos e agentes de controle biológico de pragas, suplementos nutricionais (protéico, vitamínico, mineral e energético), entre outros; e com isso contribuir para uma maior diversificação do agronegócio nacional.

Errata

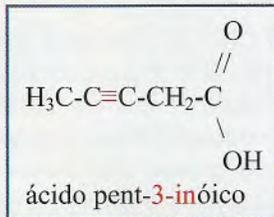
Na edição anterior (723), o artigo "Recomendações para a atualização da nomenclatura dos compostos orgânicos" foi editado com algumas incorreções. Abaixo, publicamos a errata. O artigo é de autoria de Luiz Both, (bothluiz@ibest.com.br), presidente da ABQ-MT.

1. Uso de numeração: substituir numeração por localizadores.

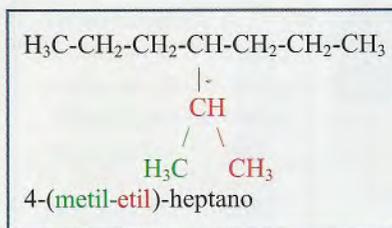
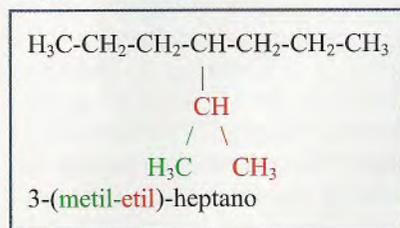
No exemplo



Substituir a dupla por tripla ligação



3. Os substituintes ramificados no exemplo, substituir o localizador 3 por 4:



Na página 18, item 2:

- o ciclo-hexano apresenta, entre muitas outras, as conformações barco, cadeira e barco torcido. Na conformação **barco** ocorre a diferenciação entre os hidrogênios equatoriais e axiais. **Substituir barco por cadeira.**

No item 3, exemplo a)

leia-se: configuração cis-trans.

Na página 20, item 6:

a) Projeção de Newman, leia-se ligação σ (sigma).



PRODIR
Responsabilidade com certificação

DISTRIBUIDOR PRODIR

É garantia da qualidade para o produtor, confiança para o cliente e segurança para a comunidade.

COMPROMISSO DO PRODIR



MEIO AMBIENTE

DISTRIBUIR COM RESPONSABILIDADE

O Processo Distribuição Responsável, adaptação do Responsible Distribution do Canadá e dos Estados Unidos, foi implantado no Brasil pela ASSOCIQUIM em dezembro de 2001 e tem como objetivo o compromisso de que a Distribuição de Produtos Químicos e Petroquímicos seja feita de forma ética e responsável.

Ao certificar as empresas, o PRODIR atesta que a mesma possui profissionais treinados, equipamentos e armazéns adequados, procedimentos, códigos e normas comprovadamente implantados e auditados por Entidade Certificadora Independente, aprovada pela ASSOCIQUIM, que garantem a integridade e a confiabilidade do Processo.

Indústria Responsável prestigia Distribuidor Responsável!

Associquim - Associação Brasileira dos Distribuidores de Produtos Químicos e Petroquímicos
Rua Maranhão, 598 - 4º andar - cep 01240-000 - São Paulo/SP - Tel: (11) 3665-3211 - Fax: (11) 3665-3219
E-mail: sincoquim@associquim.org.br - Internet: www.associquim.org.br
Membro do ICCTA - International Council of Chemical Trade Associations

notas

Salvador sedia congresso anual da ABQ

A Química e os Recursos Hídricos são o tema central do XLVI Congresso Brasileiro de Química (CBQ), que será realizado em Salvador, na Bahia, de 25 a 29 de setembro deste ano. Promovido anualmente pela Associação Brasileira de Química (ABQ) em diferentes capitais brasileiras, o encontro vai debater o papel dos químicos nas questões referentes aos recursos hídricos.

No dia 22 de março de 2005, foi aberto o Decênio Internacional para a ação "Água para Vida", recomendado pelas Nações Unidas, que considera esse um dos seus temas prioritários. De acordo com a presidente do Congresso, Magda Beretta, os profissionais da Química, nesse contexto, têm importância fundamental, pois são responsáveis pela parte técnica que dá apoio às decisões, como por exemplo, a melhoria das condições analíticas, primordial para que os limites definidos na legislação possam ser alcançados.



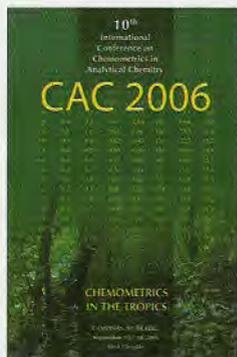
O CBQ de 2006 terá inovações, como Resumo Expandido, a criação de um Comitê Técnico-Científico de caráter nacional e a submissão de trabalhos via Internet, entre outras novidades. O objetivo é elevar o nível do encontro a cada ano, na opinião da presidente do Congresso.

A ficha de inscrição do CBQ será liberada no site do evento www.abq.org.br/cbq, onde já constam outras informações. O contato também pode ser feito com a Secretaria do Congresso, através do telefone (0xx21) 2221 4480 e

pelo e-mail abqnacional@abq.org.br. Também serão realizadas a Jornada de Iniciação Científica, a Feira de Projetos de Química (Feproquim) e a Maratona de Química, além da Expoquímica 2006 - Salvador, show-room de produtos, equipamentos e serviços de empresas privadas e instituições científicas.

CAC 2006

10 th International Conference on Chemometrics in Analytical Chemistry - CAC 2006 - Chemometrics in the Tropics. Campinas, São Paulo, Brazil. September 10 - 14 2006. CAC 2006 is hosted by Instituto de Química,



Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). The official language is English. There will be no translations facilities. Contact addresses: CAC -2006 Chaiman Dr. Marcia M. C. Ferreira Instituto de Química Universidade Estadual de Campinas Unicamp - Campinas, SP, 13083-970 Tel: 55 19 3788-3102 Fax: 55 19 3788-3023 e-mail: cac2006@iqm.unicamp.br www.cac2006.iqm.unicamp.br



Simpequi será em Fortaleza

"O ensino de Química e Multiculturalismo" é o tema central do 4º Simpósio Brasileiro de Educação Química (Simpequi), que será realizado de 19 a 21 de julho em Fortaleza. O evento reúne anualmente os educadores de Química, para discutir e avaliar como se encontra a situação do ensino de Química no Brasil e aperfeiçoar a formação do químico. A promoção do 4º Simpequi é da Associação Brasileira de Química (ABQ). Mais informações podem ser obtidas na Secretaria do Evento, na Avenida Presidente Vargas 633, sala 2208, no Rio de Janeiro, ou através dos telefones (21) 2224.4480 e (21) 2224.6881 (fax), e-mail: abqnacional@abq.org.br e site www.aba.org.br.

Diretoria de Planejamento

O planejamento da ABQ é habitualmente revisado, de seus fundamentos ao detalhamento, no decorrer do Congresso Brasileiro de Química, o último realizado de 19 a 23 de setembro de 2005. Nas semanas seguintes ao CBQ, foram completadas informações sobre as ações, particularmente dos responsáveis ausentes no Congresso. Nos meses seguintes, a Diretoria de Planejamento dedicou-se a cobrar os resultados e, em alguns casos, modificar ou acrescentar novas atividades propostas e aceitas pelos diretores da entidade. "A realização no prazo dos compromissos assumidos tem sido irregular, mas crescente", afirma o diretor de Planejamento, Arno Gleisner.

Gerando resultados com responsabilidade ambiental e social.



A Copesul, central de matérias-primas do Pólo Petroquímico do Sul, acredita na geração de riquezas com responsabilidade ambiental e social. Para a Copesul, uma vida melhor se faz com cultura, saúde, educação e com o ambiente preservado. Mas nosso maior reconhecimento é poder estar presente todo dia na vida das pessoas.

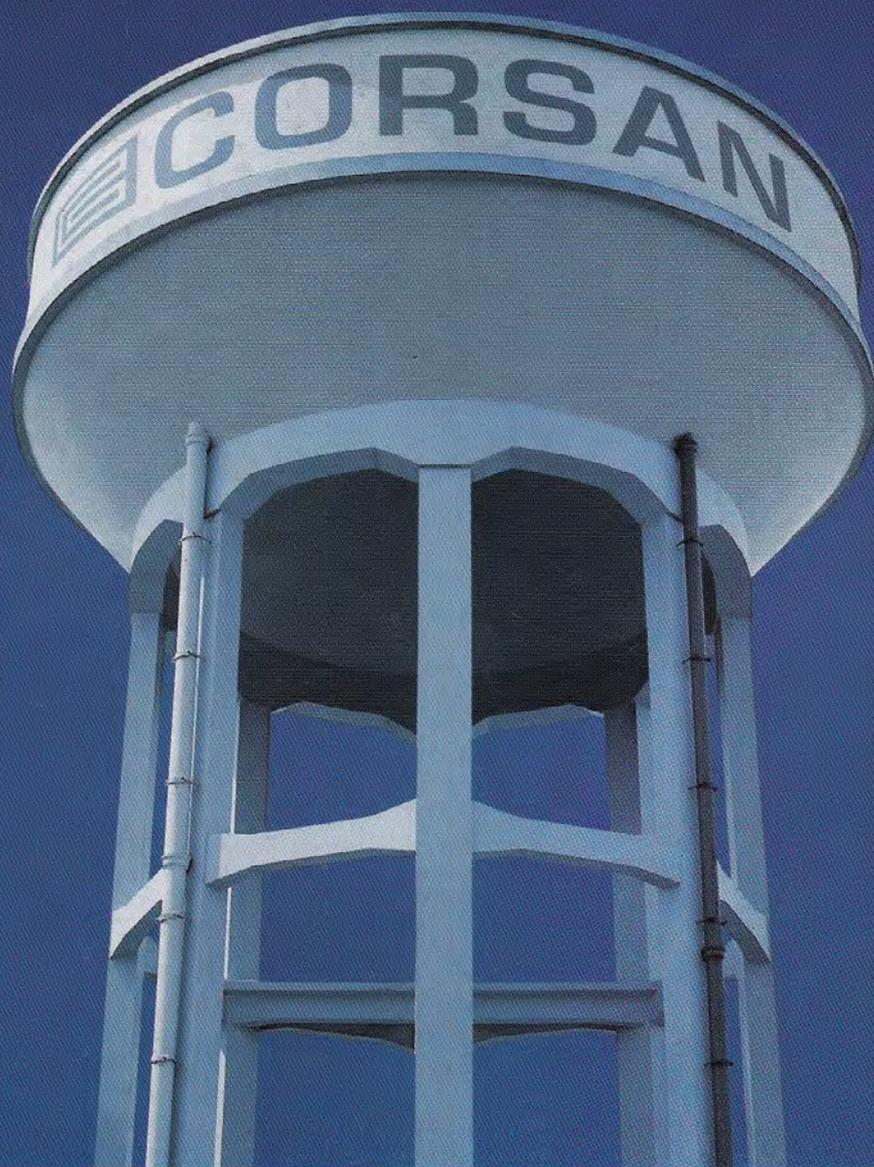


COPEsul
COMPANHIA PETROQUÍMICA DO SUL

MATÉRIA-PRIMA PARA UMA VIDA MELHOR

www.copesul.com.br

PARA NÓS, É MAIS DO
QUE UM RESERVATÓRIO.
É UM MONUMENTO EM
HOMENAGEM À VIDA.



Há 40 anos levando a vida até você.



Governo do
Rio Grande do Sul

ESTADO QUE TRABALHA UNIDO

SECRETARIA DAS OBRAS PÚBLICAS E SANEAMENTO