



Ano 79 Nº 731 2º trimestre de 2011
ISSN: 0370694X

Revista de Química Industrial

**Novos Petróleos,
Novos Desafios**

**Comemorações:
Dia do Químico e
Ano Internacional da Química**

**Estado da
Arte em RMN**

**Artigo Técnico:
Educação ambiental.
O caso das lâmpadas
usadas**

**Proposta para o Ensino de Química
mais atraente**

LANÇAMENTO

Robério Fernandes Alves de Oliveira



CADERNO DE GESTÃO

da Segurança Química
em Laboratórios

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

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

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

Esta primeira edição foi publicada com patrocínio do CNPq. Outras edições serão publicadas com novos patrocínios.

Uma publicação da



Associação Brasileira de Química

secretaria@abq.org.br

Editorial

A Associação Brasileira de Química lamenta profundamente a perda de um dos maiores Químicos que o Brasil já teve: *Otto Richard Gottlieb*. Químico Industrial pela Universidade do Brasil, pesquisador e professor universitário, pioneiro na introdução da fitoquímica, e concomitantemente química orgânica moderna. Criou e orientou inúmeros grupos de pós-graduação e pesquisa em Fitoquímica, Química Orgânica e em Produtos Naturais. Pertenceu as seguintes Academias: *The New York Academy of Sciences dos EUA*, Academia Brasileira de Ciências, Academia de Ciências do Estado de São Paulo, Academia de Ciências da América Latina, *International Academy of Wood Science dos EUA*, *The Third World Academy of Sciences*. Associado da ABQ, integrou ao Conselho de Redação da RQI durante muito tempo. Nas comemorações dos 80 anos da ABQ em 2002, foi homenageado pelos serviços prestados a Química do Brasil. Por sua enorme contribuição na formação de mestres e doutores no Brasil por um período de mais de 50 anos, a ABQ o indicou por duas vezes a concorrer ao Prêmio Nobel de Química. Trata-se de uma perda irre recuperável.

Por todo ano de 2011 as edições da RQI estarão homenageando o Ano Internacional da Química. Como matéria de capa procurou-se enaltecer o tema Ensino de Química, com uma proposta para torná-lo mais atraente, que se trata de um alerta aos professores de Química que ainda ministram suas aulas de forma tradicional e conservadora.

Ainda nesta edição registramos o *Workshop Novos Petróleos, Novos Desafios*, evento organizado pela ABQ, com promoção da EQ-UFRJ e da Universidade de Alberta do Canadá; o 2º Fórum Regional de Química, promoção do CRQ-III (RJ); as comemorações do Ano Internacional da Química e do Dia Nacional do Químico, promoção do CFQ. Apresentamos também o lançamento do Prêmio Professor Arikerne Sucupira.

Convidamos também para a leitura dos artigos “A criação da Sociedade Ibero-Americana para o Desenvolvimento das Biorrefinarias” e “Brasil mantém estado da arte em RMN”. O artigo técnico “A educação ambiental: o caso das lâmpadas usadas” fecha esta edição.

Uma boa leitura.

Airton Marques da Silva

EXPEDIENTE

Associação Brasileira de Química

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

RQI – Revista de Química Industrial
uma publicação da ABQ

Fundador

Jayme da Nóbrega Santa Rosa

Editor Convidado

Airton Marques da Silva

Conselho Editorial

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

Coordenador

Celso Augusto C. Fernandes

Criação da logomarca, arte e diagramação

Adriana dos Santos Lopes

Comercialização/Publicidade

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

Impressão

Gráfica Clip / Lokal
Tel: 21 9733-0430
e-mail: venturellicjbgmail.com

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

Os textos assinados são de
responsabilidade de seus autores.



ISSN: 0370-694X

Revista de Química Industrial

Ano 79 Nº 731 2º trimestre de 2011

Sumário

- 1** Editorial.
- 2** Sumário.
- 3** Artigo de Opinião: A Criação da Sociedade Ibero-Americana para o Desenvolvimento das Biorrefinarias.
- 5** Acontecendo: Novos Petróleos, Novos Desafios.
- 7** Capa: Proposta para tornar o ensino de química mais atraente.
- 13** Acontecendo: Prêmio Professor Arikerne Sucupira.
- 15** Acontecendo: Conselho Federal de Química comemora Ano Internacional de Química.
- 17** Artigo Técnico: Educação ambiental: O caso das lâmpadas usadas.
- 24** Artigo de Opinião: Brasil mantém estado da arte em RMN.
- 28** Agenda.

A Criação da Sociedade Ibero-Americana para o Desenvolvimento das Biorrefinarias

Dr. Sílvio Vaz Junior

Pesquisador da Embrapa Agroenergia e membro-fundador da SIADEB
silvio.vaz@embrapa.br

No final de outubro de 2010 foi criada em Lisboa, Portugal, a Sociedade Ibero-Americana para o Desenvolvimento das Biorrefinarias (SIADEB) por membros de oito países da Península Ibérica (Espanha e Portugal) e da América Latina (Brasil, Chile, Colômbia, Venezuela, Cuba e México), oriundos de instituições de pesquisa, a partir de um interesse comum no tema das biorrefinarias e em superar os grandes desafios técnico-científicos e econômicos envolvidos na viabilização destas.

No atual cenário energético e industrial, ainda fortemente baseado no petróleo e seus derivados, é fundamental que se tenham ações internacionais conjuntas objetivando-se a diminuição do impacto ambiental das cadeias produtivas, levando ao desenvolvimento de sistemas e processos produtivos sustentáveis, o que é o princípio da chamada “economia verde”. Para este novo paradigma da economia mundial, os conceitos de **Silvio Vaz Jr.**

biorrefinaria (aproveitamento integral e otimizado das potencialidades da biomassa) e química verde (diminuição do impacto ambiental negativo de produtos químicos, análises químicas e processos) são enxergados como os meios de se viabilizar tal modelo econômico, quando se consideram os segmentos agroenergético, agroflorestal e químico. É sob este contexto que a SIADEB propõe sua contribuição à sociedade internacional.

Para a formatação dos objetivos, das metas e das estratégias de ação da SIADEB, foram realizados grandes esforços de articulação liderados pelo Dr. Francisco Girio, pesquisador do Laboratório Nacional de Energia e Geologia (LNEG, Lisboa), e diretamente envolvido em projetos bioenergéticos e de sustentabilidade em nível europeu e mundial. A partir desta formatação inicial, foi elaborado um projeto em rede o qual foi submetido e aprovado em 2009 pelo programa ibero-americano *Ciencia y*

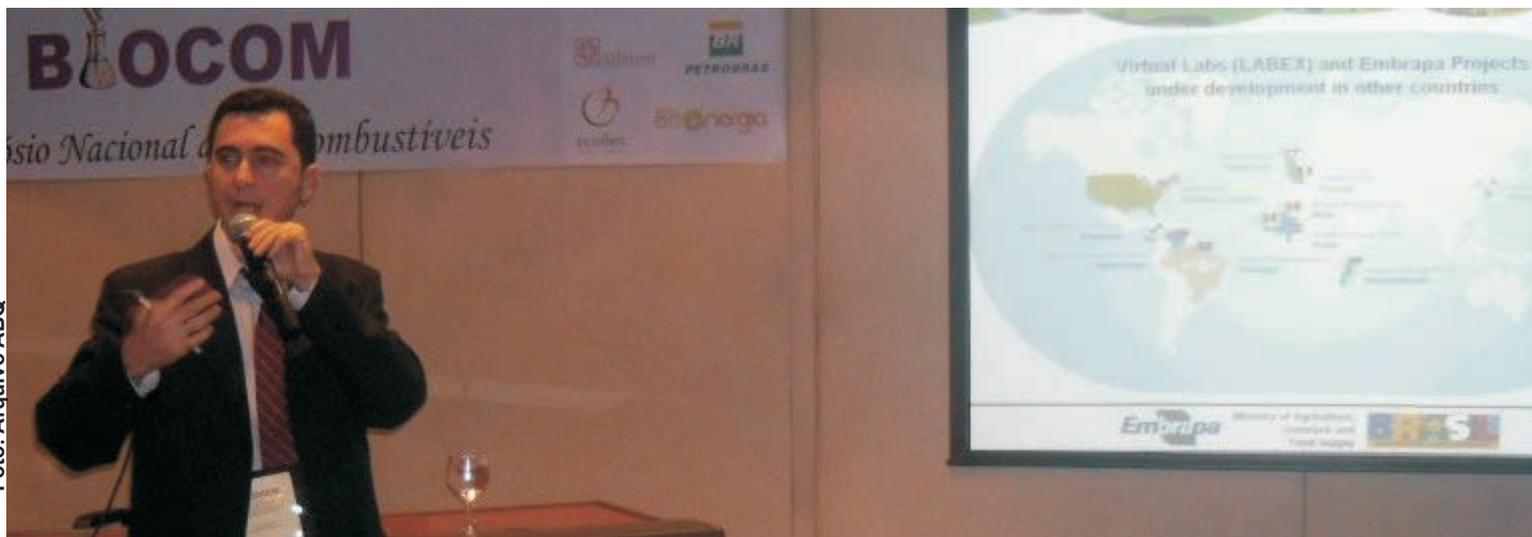


Foto: Arquivo ABQ

Tecnología para el Desarrollo (CYTED), o que permitiu o aporte de recursos para o planejamento e realização de reuniões internacionais, oficinas técnicas, entre outras ações. Dentre os objetivos dos projetos CYTED, destaca-se a promoção à participação de setores empresariais dos países membros interessados em processos de inovação, em parceria com a comunidade científica e tecnológica ibero-americana. Ou seja, busca-se fomentar a geração e a transferência de tecnologia de modo a levar a uma diferenciação de mercado, neste caso para o aproveitamento da biomassa.

As elevadas quantidades e diversidade de biomassa disponíveis na região ibero-americana, abrangendo climas tropicais, sub-tropicais e temperados, fazem com que esta possa vir a ser bastante beneficiada com o desenvolvimento das biorrefinarias. Porém, para tal é fundamental apoiar e incentivar a investigação científica e tecnológica direcionadas para as limitações específicas desta região, como tipos diferentes de matérias-primas, logística operacional, políticas e programas econômicos e legislações ambientais, plataformas de aproveitamento de coprodutos e resíduos, e tecnologias disponíveis ou tecnológicas a serem desenvolvidas.

Esta Sociedade pretende congrega a comunidade científica e industrial ibero-americana, de forma a criar uma massa crítica humana e de conhecimento técnico-científico que permita a implementação de soluções inovadoras viáveis para as biorrefinarias, pelo que agregará especialistas de todas as áreas do saber relevantes, desde a agricultura e economia agroindustrial até à engenharia de processos, passando pelas áreas estratégicas da energia, biotecnologia, química,

logística e modelação. Neste sentido, foram estabelecidas como metas:

- Organizar, patrocinar ou apoiar a realização de congressos, seminários, colóquios, conferências, e cursos de apoio à formação avançada;
- Estimular e apoiar a investigação sobre biorrefinarias e a sua divulgação, por exemplo, promovendo, elaborando ou editando estudos e publicações específicas e/ou periódicas;
- Promover, coordenar e participar em projetos nacionais ou internacionais de investigação de índole científica, profissional, ética ou econômica;
- Instituir prêmios e/ou distinções para trabalhos técnico-científicos de forma a potencializar a divulgação de casos de sucesso;
- Apoiar o desenvolvimento de carreiras científicas com o objectivo de dotar a região ibero-americana de profissionais altamente qualificados na área de biorrefinarias.

Pretende-se, ainda, que a SIADEB se torne uma plataforma para a colaboração com outros organismos afins. Como inicialmente comentado, os desafios envolvidos no desenvolvimento de biorrefinarias industrialmente viáveis são grandes, e somente com a união de esforços em nível internacional é que se conseguirá chegar aos seus produtos e processos sustentáveis e renováveis, contribuindo de forma positiva para uma sociedade mais harmonizada. A SIADEB possui um horizonte promissor, mas com a necessidade evidente de agregar profissionais, instituições de P&D e setores produtivos à sua rede de cooperação e trabalho.

Desta forma, são mais do que bem vindos a associação de novos membros, que compartilhem dos mesmos objetivos, à SIADEB.



Novos Petróleos, Novos Desafios

Nos dias 7 e 8 de junho de 2011, na Escola de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro, ocorreu o **Workshop Novos Petróleos, Novos Desafios**. Sua organização geral esteve a cargo da Associação Brasileira de Química, estando a promoção e a realização sob a responsabilidade da Escola de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro e da Universidade de Alberta do Canadá. Foram patrocinadores a Nalco S.A. e o Programa de Recursos Humanos da Agência Nacional de Petróleo (PRH13-ANP).

Com expressiva participação de alunos de graduação e de pós-graduação de diversos cursos, além de muitos professores e profissionais, notadamente da Petrobrás, o Workshop teve como palestrantes renomados pesquisadores, em suas áreas de atuação, brasileiros e estrangeiros.

Foram abordados assuntos de ponta a respeito dos desafios de explorar e de caracterizar petróleo oriundos de áreas remotas como o pré-sal. Ficou particularmente demonstrada a necessidade de muita pesquisa e desenvolvimento para se chegar a soluções tecnológicas adequadas para responder a esses desafios.

Murray R. Gray, diretor científico do centro de pesquisa e inovação para arenitos asfálticos da Universidade de Alberta foi um dos conferencistas estrangeiros presentes ao Workshop. Ele gentilmente concordou em conceder à RQI uma pequena entrevista, onde se nota que o momento que o Brasil vive é muito promissor para estudantes que aceitam grandes desafios.

RQI: Em seu ponto de vista, qual é o maior desafio tecnológico para a exploração do petróleo da camada de pré-sal no Brasil e no mundo?

Murray: Em meu entendimento, os maiores desafios técnicos do pré-sal são: (a) perfurar e construir poços até grandes profundidades, especialmente através de espessas camadas de sal, e (b) lidar com as elevadas concentrações de dióxido de carbono nesses poços. O dióxido de carbono leva a sérios problemas de deposição de asfaltenos e de sais hidratados durante a produção, em fenômenos de corrosão e no momento de descarte. Caso o dióxido de carbono seja reinjetado para manutenção da pressão, então todos esses problemas aumentarão ao longo do tempo à medida que a composição do petróleo produzido muda.

RQI: Como a química dos asfaltenos pode ajudar os pesquisadores a desenvolver novas e melhores estratégias para a recuperação do óleo em regiões tão remotas?

Murray: Uma melhor compreensão da natureza dos asfaltenos e seus agregados fornece métodos mais adequados para determinar a solubilidade em soluções como função da temperatura, da pressão e da quantidade de dióxido de carbono, e permite ainda uma concepção mais racional dos aditivos que permite controlar os fenômenos de deposição durante a produção. Hoje, há um grande esforço para compreender as diferenças entre os asfaltenos presentes em diferentes óleos devido à

complexidade das misturas e dos desafios analíticos. No futuro, acredito que novas e melhores análises nos permitirão fazer muito mais do que com os métodos extremamente grosseiros de fracionamento e classificação que são comumente empregados hoje.

RQI: Quais são os pré-requisitos essenciais para os estudantes de graduação (engenharia química, química industrial e química) que se interessam por essa área de atuação?

Murray: As três grandes áreas em que os engenheiros precisam de uma boa formação são: a) termodinâmica e equilíbrio de fases - a base da maioria dos engenheiros químicos é bastante boa nessa área, exceto que os estudantes precisam prestar mais atenção acerca de como os resultados computacionais podem ser validados e testados frente a dados reais; b) físico-química orgânica - esta é uma área em que muitos engenheiros químicos e químicos se sentem desconfortáveis, e precisam de uma melhor formação. Tópicos como parâmetros de solubilidade, associação em solução e os diferentes grupos funcionais nas moléculas dos petróleos pesados são muito importantes; c) Ciência de coloides - geralmente se constitui na maior deficiência porque, embora esse tópico seja muito importante, ele é raramente ministrado em cursos universitários. Ainda mais relevante é que o comportamento dos coloides em óleos crus é difícil porque essa área do conhecimento não é tão desenvolvida como ocorre na fase aquosa.

RQI: Você acredita que os petróleos do pré-sal e da região do Ártico são as últimas reservas a serem exploradas no mundo?

Murray: Não, ainda existem reservas em outras regiões remotas, bem como materiais de difícil processamento - como os arenitos asfálticos do Canadá e da Venezuela. As reservas canadenses são comparáveis às daquelas da Arábia Saudita, mas o custo de produção é muito mais elevado. Existe tecnologia



FOTO: Arquivo U.Alberta

Murray Gray

que permite obter recuperações razoáveis mesmo em formações a grandes profundidades. A situação não é tão positiva no caso das formações da região do Orinoco, na Venezuela, onde a profundidade em que se localiza o petróleo permite uma certa produção primária, algo talvez em torno de uma recuperação de 10%, mas impede uma recuperação térmica ou melhorada para se conseguir um maior rendimento em recuperação de petróleo.

RQI: Você gostaria de fazer algum comentário a mais?

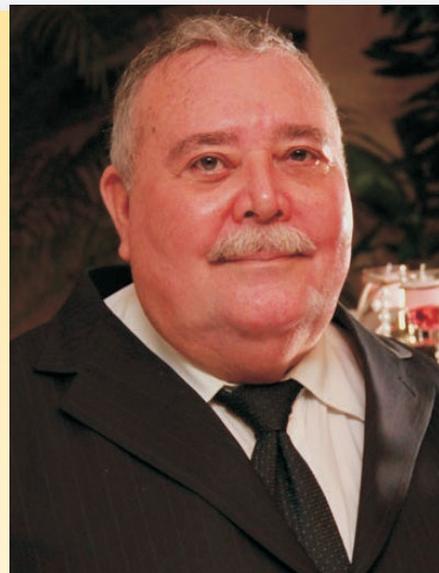
Murray: O pré-sal brasileiro abre uma espantosa oportunidade de trabalho para engenheiros químicos, de modo que as perspectivas para engenheiros formados são tão boas aqui como em outros lugares no mundo. Para um país como o Brasil esse momento é também de grande entusiasmo, mas o desafio aqui será empregar os dividendos do pré-sal para desenvolver a sociedade brasileira como um todo, por exemplo, para desenvolver produtos petroquímicos e manufaturados de valor agregado. Os dividendos da indústria de petróleo vem sendo bem empregados em alguns países, e desperdiçados em outros; no Brasil, o desafio será tirar o máximo proveito dessa fantástica fonte de recursos, não apenas para os novos graduados em engenharia, mas igualmente para seus filhos e netos.

Proposta para Tornar o Ensino de Química mais Atraente

Prof. Dr. Airton Marques da Silva

*Universidade Estadual do Ceará, Universidade Federal do Ceará
e Academia Cearense de Química*

airton@baydenet.com.br



"O Educador precisa estar à altura de seu tempo" (Paulo Freire, 1993).

O objetivo deste artigo é colaborar com os professores de química a mudar de postura em sala de aula, tornando o ensino de química mais atraente e agradável.

Apresentação

Atualmente a sociedade vem se submetendo a mudanças de todo o tipo, havendo mudanças significativas na forma de vida do ser humano e assim o ensino não passa incólume a essas mudanças. "A humanidade vive um processo acelerado de modificações e rupturas, que se reflete em todos os setores da sociedade. Assim sendo, a educação e a informação assumem papel significativo neste processo" (CARVALHO, 1997).

Com a experiência de 46 anos de sala de aula dedicados ao ensino de química, afirmo que por conta das mudanças, o ensino de química nos dias de hoje vem em declínio por conta de vários fatores, cujos principais são: a) deficiência na formação do professor; b) baixos salários dos professores; c) metodologia em sala de aula ultrapassada; d) redução na formação de licenciados em química; e) poucas aulas experimentais; f) desinteresse dos alunos.

Sabe-se que nos dias de hoje não é fácil mudar esse quadro, mas não se pode ficar de braços cruzados diante dos fatos, principalmente sabendo que a Química é uma Ciência vital para a melhoria da qualidade de vida do ser humano.

Das disciplinas ministradas, tanto no ensino fundamental como no ensino médio, a Química é citada pelos alunos como uma das mais difíceis e complicadas de estudar, e que sua dificuldade aumenta por conta de ser abstrata e complexa. Eles alegam a necessidade de memorizar fórmulas, propriedades e equações químicas.

Dessa forma é grande a responsabilidade do professor de química, que tem o papel de desmistificar o que os alunos pensam da Ciência que é obrigatório o seu entendimento para que o ser humano tenha qualidade de vida mais saudável.

Nossa explanação está baseada na experiência adquirida em sala de aula, como já foi citado, e nos resultados das monografias orientadas dos alunos do Curso de Licenciatura em Química da

Ensino de Química Atual

I) Formação do Professor de Química nas IES

Está deficiente devido aos seguintes aspectos: a) salvo exceção, a maioria dos professores de química das IES são bacharéis e poucos são licenciados; b) a metodologia predominante ainda é da aula tradicional; c) laboratórios didáticos de química das IES estão ficando obsoletos; d) desinteresse dos formandos com a profissão do magistério.

Existem outros aspectos, mas aponta-se esses como os principais. Há necessidade dos docentes de Química das IES discutirem a formação do professor de química com mais profundidade na busca da redução da atual deficiência.

II) Metodologia predominante

Infelizmente a metodologia predominante não é uma das melhores para o ensino de química. Boa parte dos professores não procura alternar as aulas tradicionais com outras metodologias mais atraentes e eficiente que torne a transmissão do conteúdo de química mais agradável.

III) Laboratório

É outro problema complicado, tanto no ensino médio como no ensino superior. Algumas escolas do ensino médio não possuem laboratórios de química adequados para as aulas experimentais, faltam professores designados para tal fim, e o número de aulas semanais por turma é pouco, já sendo insuficiente para as aulas consideradas teóricas. Muitas escolas que possuem laboratório enfrentam outro problema que

IV) Salário

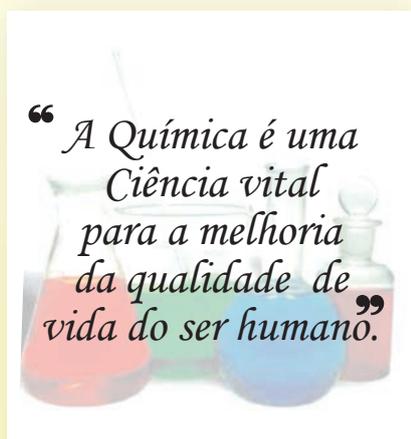
Quer queira, quer não, a melhoria do Ensino de Química passa pelo salário do professor. Geralmente o salário inicial de alguns profissionais de outras profissões variam entre 3 e 5 mil reais. A da maioria dos professores, principalmente no Norte e Nordeste do Brasil, mesmo com alguns anos no magistério no ensino médio, fica entre 1 e 2 mil reais. O desestímulo da classe é grande. Pesquisadores da área de educação afirmam que a falta de interesse em ser professor ocorre principalmente em razão dos baixos salários pagos no magistério e a pouca valorização social da carreira.

V) Desinteresse dos alunos

Um fator negativo para o professor é a falta de interesse dos alunos, em que muitas vezes não estudam os conhecimentos que são passados em uma aula.

VI) Diminuição na Formação dos Licenciados

No início do ano de 2010, o *Censo da Educação Superior mostra que o Brasil* forma cada vez menos professores. *As maiores quedas de 2006 para 2007 foram nas áreas de Letras (- 10%), Geografia (- 9%), Química (- 7%) e Filosofia (- 5%). Em números absolutos, foram 3,3 mil formandos a menos no período; a redução ocorreu pelo segundo ano consecutivo.* Em 2007, 70.507 pessoas formaram-se em Licenciatura, 4,5% a menos que em 2006 e 9,3% a menos que em 2005. O dado apenas faz agravar uma situação que já é preocupante. Um estudo do próprio MEC aponta que há 300 mil pessoas ministrando aulas no país em áreas diferentes das quais se formaram.



Sugestões para mudar esse quadro

Pelo diagnóstico atual apresentado do ensino de química, o quadro deve ser mudado (ou pelo menos amenizado) e cabe ao professor de química a principal iniciativa. Se nada for feito, as aulas continuarão sem motivar os alunos, professores continuarão reclamando dos salários, teremos avanço lento nas tecnologias educacionais, a procura por Cursos de Licenciatura em Química continuarão diminuindo e os temas relevantes para o desenvolvimento do país não serão abordados com profundidade.

Para que isso não ocorra estamos tentando colaborar, sugerindo transformações partindo dos professores e dos grupos gestores das instituições.

⇒ Revisão do Ensino de Química

As aulas tradicionais expositivas que usam como único recurso didático o quadro e o discurso do professor, não são alternativas únicas e nem as mais produtivas para o ensino de química. Para ensinar esta matéria, o professor deve fazer uma reflexão sobre o que ensinar e como ensinar, como desenvolver os temas adequadamente, como estabelecer um ordenamento lógico entre os conteúdos, como conciliar as atividades práticas com o conteúdo teórico. É necessário que ele saiba transmiti-la e torná-la assimilável pelo estudante. Associar cada teoria com o que ocorre no dia-a-dia é o caminho.

“A química está na base do desenvolvimento econômico e tecnológico. Da siderurgia à indústria da informática, das artes à construção civil, da agricultura à indústria aeroespacial, não há área ou setor que não utilize em seus processos ou produtos algum insumo que não seja de origem química.”

(SILVA e BANDEIRA, 2006).

Alinhamos alguns fatores que permitem ao professor produzir mais, ser mais eficiente e ao estudante aprender melhor:

- ▶ **escolas oferecerem melhores condições de trabalho e de vida para o professor e o aluno;**
- ▶ **um programa bem estruturado e contextualizado com o cotidiano;**
- ▶ **laboratórios razoavelmente equipados;**
- ▶ **recursos audiovisuais modernos;**
- ▶ **materiais didáticos competentes;**
- ▶ **implementação de metodologias adequadas.**

⇒ Proposta para tornar o Ensino de Química mais atraente

A proposta deve contemplar basicamente os seguintes aspectos:

I) Abordagem dos assuntos de química focalizando a cidadania, envolvendo a participação do aluno, com debate em sala de aula e problematização de situações do cotidiano. Sempre que possível e nos assuntos teóricos abordados nas aulas de Química, temas atuais e importantes devem ser inseridos, como por exemplo: *meio ambiente; desenvolvimento sustentável e química verde; novas alternativas de combustíveis; novas fontes de energia; água – desperdício e formas econômicas de obtenção; CO₂ – consumo através do seu uso como reagente; petróleo na camada do pré-sal; nanotecnologia – nanomateriais; química dos produtos naturais.*

II) O conteúdo deverá ter caráter interdisciplinar. O ser humano vivência várias disciplinas em qualquer momento da sua vida, entretanto para facilitar a absorção dos seus conhecimentos elas foram separadas em compartimentos, tornando mais fácil a aprendizagem. Cabe ao Professor fazer as ligações entre elas, para que o aluno passe a entender melhor, e com isso aplica-se a interdisciplinaridade.

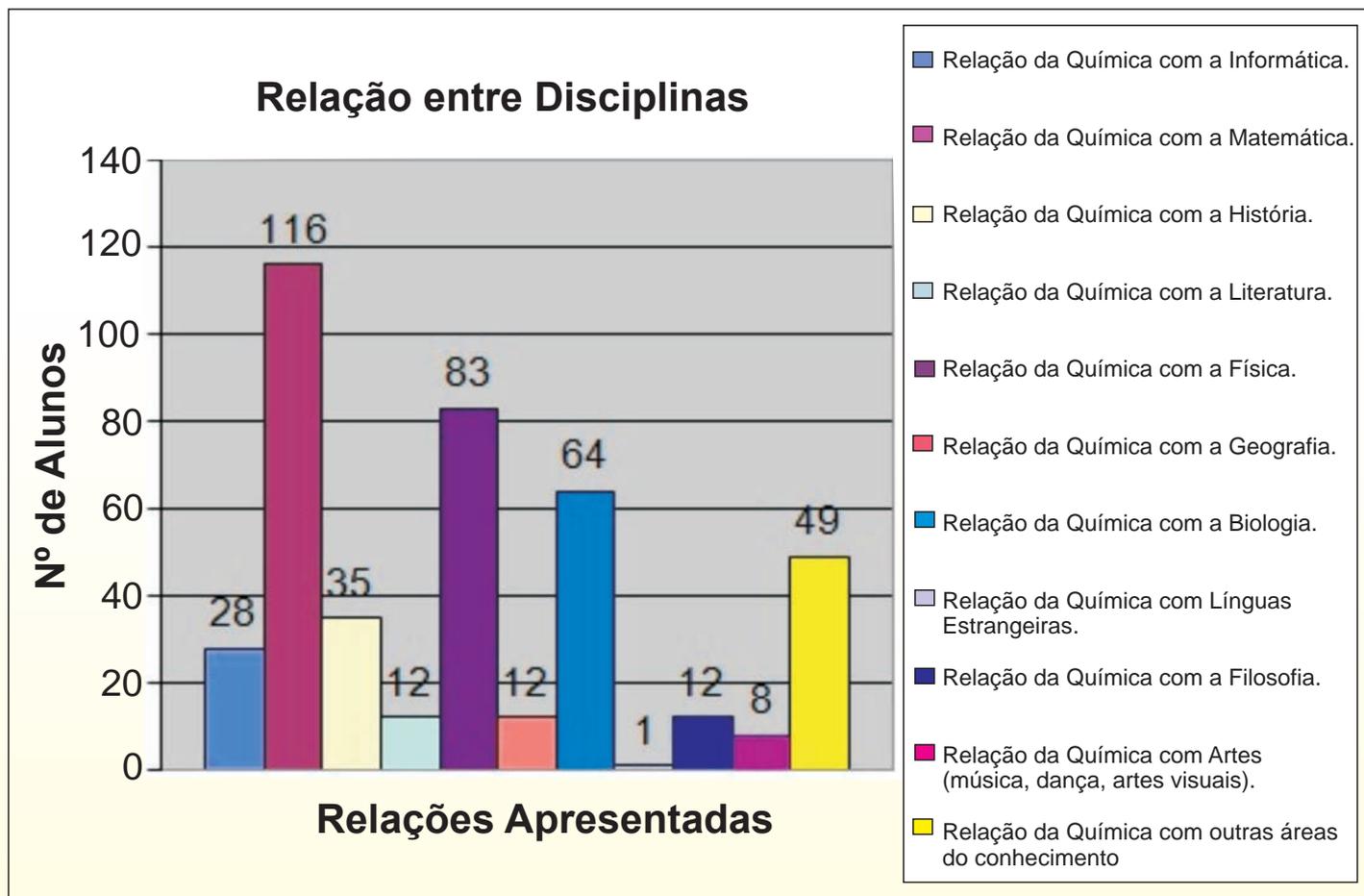


GRÁFICO 1: Relação entre disciplinas, indicadas pelos alunos – Fonte: Silva (2011).

No trabalho de pesquisa realizado por Silva (2011) aplicado em salas de aula de química do ensino médio, ao ser perguntado a 140 alunos sobre as relações que eles consideravam ter nos seus livros de química, as respostas visualizadas no GRÁFICO 1 mostra a importância da interdisciplinaridade.

III) A abordagem do conteúdo deverá ser contextualizada. Para as disciplinas de Química a contextualização deve ser aplicada em qualquer assunto. O professor em sala de aula expõe o assunto teoricamente, para em seguida contextualizar, que consiste em mostrar a aplicação do assunto no dia-a-dia do ambiente que rodeia o aluno. Analisando o contexto de ensino e aprendizagem, percebe-se que as aulas de Química, diversas vezes, têm sido caracterizadas pela antiga tradição verbal de transmissão de conhecimentos e memorização de fórmulas e

nomenclatura de substâncias. Conforme Oliveira (2010), em seu trabalho “A Abordagem da Interdisciplinaridade, Contextualização e Experimentação nos Livros Didáticos de Química do Ensino Médio”, questiona 30 alunos através da seguinte pergunta: *em sua opinião o livro que apresenta assuntos contextualizados facilita mais a sua compreensão da matéria?* Suas respostas poderão ser visualizadas na FIGURA 1.

“Em busca de nova perspectiva, entende-se que a melhoria da qualidade do ensino de Química passa pela definição de uma metodologia de ensino que privilegie a contextualização como uma das formas de aquisição de dados da realidade, oportunizando ao aprendiz uma reflexão crítica do mundo e um desenvolvimento cognitivo, através de seu envolvimento de forma ativa, criadora e construtiva com os conteúdos abordados em sala de aula”.

(Oliveira, 2010).

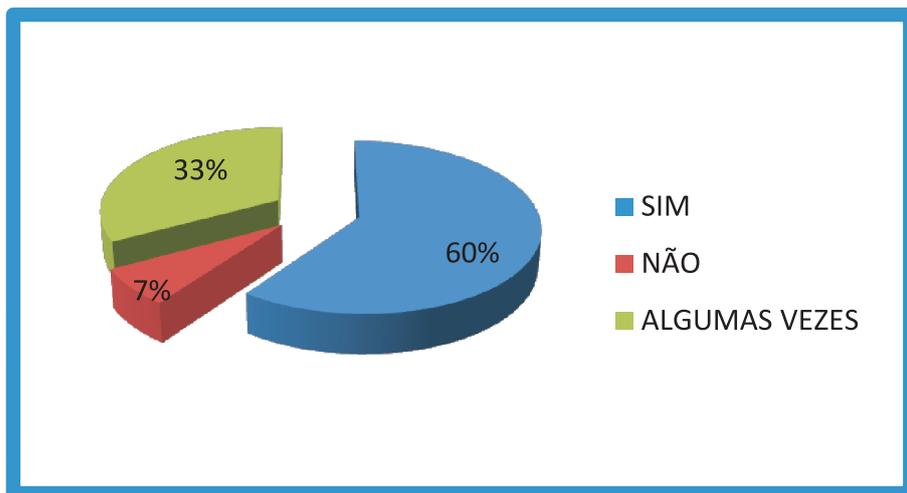


FIGURA 1

IV) Procedimentos metodológicos enquadrados na perspectiva de ensino-aprendizagem. “O rápido desenvolvimento e amplo uso de novas tecnologias educacionais coloca a necessidade da correspondente elaboração de novas teorias e filosofias da educação” (CARVALHO, 1997). O professor deve usar metodologias diferentes conforme o assunto de química que vai ser transmitido. Com a evolução da sociedade têm que haver mudanças também no âmbito do ensino, através da aplicação da Tecnologia Educacional, mudando o estilo tradicional das aulas, que muitas vezes são muito cansativas ou poucas atrativas aos alunos. Para torná-las mais atrativas usar jogos didáticos relacionados com os assuntos teóricos

correspondentes. A aplicação de jogos didáticos nas aulas de química ainda é novo, mas vem crescendo suas aplicações nestes últimos anos. Silva e Uchôa (2009) no trabalho “A Contribuição do Lúdico na Aprendizagem de Química no Ensino Médio”, questiona 154 alunos do ensino médio em relação a seguinte pergunta: *você sabe dizer o que é lúdico?* As respostas podem ser vistas na TABELA 1.

V) Tornar as Aulas de Laboratório e as Aulas de Demonstração mais freqüentes. Pela experiência de longos anos dedicados ao ensino de química podemos afirmar categoricamente que reside aí o “gargalo” muito forte pelo desinteresse do aluno em estudar química. A maioria não aceita o ensino somente em sala de aula, sem demonstrar experimentalmente porque os fenômenos acontecem. Não se concebe ensinar química dissociada da parte experimental. Por essa razão a Química é considerada uma Ciência experimental. Silva e Pereira (2009) no trabalho “Contextualização do Ensino de Química através de Aulas Práticas: sua importância para o aprendizado de alunos de nível médio de uma Escola Estadual”, questiona 56 alunos do ensino

TABELA 1

OPÇÕES DE RESPOSTAS	NÚMERO DE ALUNOS	PERCENTUAIS APROXIMADOS
INTERESSANTE / ATRATIVO / DIFERENTE	43	28%
ALEGRE / ANIMADO / PRAZEROSO	31	20%
LAZER	18	12%
JOGOS / BRINCADEIRAS / INTERATIVIDADES	06	4%
NÃO - SEM JUSTIFICATIVAS	16	10%
NÃO CONHECE O SIGNIFICADO	40	26%
TOTAL	154	100%

OPÇÕES DE RESPOSTAS	PERCENTUAIS
Com o aumento da carga horária da disciplina.	6%
Se houver mais relação com o cotidiano e realização de aulas práticas.	80%
A aula de Química é boa, o que falta é interesse por parte dos alunos.	14%

TABELA 2

médio em relação a seguinte pergunta: **Como você acha que a aula de química pode melhorar?** As respostas podem ser vistas na TABELA 2.

Conclusão

A mensagem importante deste Artigo é alertar o professor de Química para alternar o seu estilo de ensinar, com o objetivo principal de facilitar a aprendizagem. Se isto acontecer estará contribuindo significativamente para a melhoria do ensino.

Com certeza os alunos se motivarão a estudar química e terão outra visão desta ciência, que não é só de decorar “FÓRMULAS, PROPRIEDADES E EQUAÇÕES QUÍMICAS”

Referências

CARVALHO, M.G. Tecnologia, desenvolvimento social e educação tecnológica. In: **Educação e Tecnologia. Revista Técnico-Científica dos programas de Pós-Graduação em Tecnologia dos CEFETs PR/MG/RJ.** Curitiba, 1997.

FREIRE, Paulo. Entrevista concedida à repórter Amália Rocha da TV Cultura, em 1993, (gravada em vídeo).

OLIVEIRA, Henrique Rolim Soares. **A Abordagem da Interdisciplinaridade, Contextualização e Experimentação nos livros didáticos de Química do Ensino Médio.** Monografia (Curso de Licenciatura em Química). Universidade Estadual do Ceará. Fortaleza-

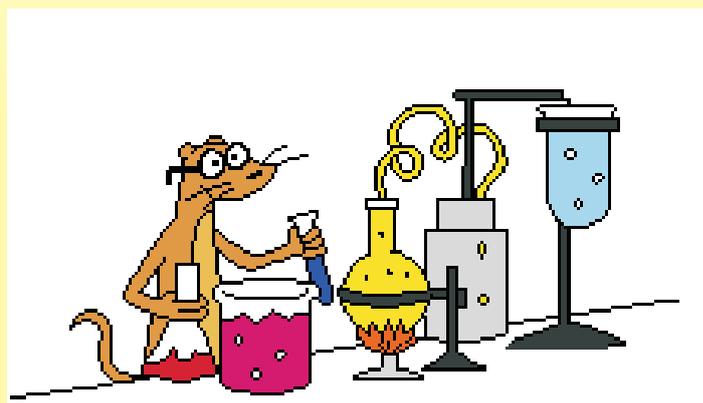
CE, 2010.

PEREIRA, Cleyciane Bizerra. **Contextualização do Ensino de Química através de aulas práticas.** Monografia (Curso de Licenciatura em Química). Universidade Estadual do Ceará. Fortaleza-CE, 2009.

SILVA, A. M. e BANDEIRA. J.A. **A Importância em Relacionar a parte teórica das Aulas de Química com as Atividades Práticas que ocorrem no Cotidiano.** In: IV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO QUÍMICA. Fortaleza. CD de Resumos do IV SIMPEQUI, 2006.

SILVA, A. M. e UCHOA, K. N. **A Contribuição do Lúdico na Aprendizagem de Química no Ensino Médio.** In: XLIX CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA. Porto Alegre. CD de Resumos do CBQ, 2009. v. 01. p. 134-134.

SILVA, Francisco Edivanio. **A Interdisciplinaridade nos livros de Química no Ensino Médio.** Monografia (Curso de Licenciatura em Química). Universidade Estadual do Ceará. Fortaleza-CE, 2011.





Prêmio Professor Arikerne Sucupira Lançamento Nacional no Dia do Químico

O Conselho Regional de Química da 3ª Região realizou de 13 a 17 de junho de 2011 o **2º Fórum Regional de Química**.

Foram realizadas palestras voltadas aos estudantes no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, na Universidade Federal Fluminense e na Universidade Federal do Rio de Janeiro entre os dias 13 e 16.

No dia 17 ficaram concentradas as atividades principais no Centro de Eventos da FIRJAN no centro da cidade.

O Fórum foi aberto pela manhã (foto acima) onde se vê da esquerda para a direita, a Presidente do Sindicato dos Químicos e Engenheiros Químicos do RJ, Carla Calado; a Presidente da ABQ-RJ, Florinda do Nascimento Cersosimo; o representante da FIRJAN, Issac Plachta; o Presidente do CRQ-III, Jorge Reis Fleming; a Diretora-Secretária da SBQ, Claudia Rezende.

Coube ao Dr. Isaac Plachta saldar aos presentes em discurso entusiasmado e de importante chamamento aos profissionais quanto a responsabilidade destes sobre o destino de nosso planeta. Na página 14 reproduzimos algumas partes deste libelo.

Na parte da tarde ocorreu o lançamento oficial do Prêmio Professor Arikerne Sucupira criado pela ABQ e que teve, para o seu lançamento, o patrocínio do CNPq e do CRQ-III.

Peter Seidl apresentou o Prêmio a comunidade deixando claro que trata-se do primeiro serviço que atenda a estudantes a fundo perdido. Falou da biografia do homenageado e informou que os recursos originais do Prêmio foram doados pela família do Professor Sucupira. O folder explicativo do serviço estava na pasta dos participantes, assim como será distribuído em todo o Brasil nesta edição da RQI.

Coube a David Tabak fazer a entrega em nome do CRQ-III de uma placa de reconhecimento aos serviços prestados ao Conselho, uma vez que o homenageado foi Presidente do mesmo.

Tabak com Alan, Aline e Gabriel (neto)



Mensagem do Dr. Isaac Plachta na abertura do 2º Fórum Regional de Química

Senhoras e senhores, bom dia.

É com imensa satisfação que o sistema FIRJAN abre sua casa para receber o 2º Fórum Regional de Química, que discutirá como a química pode contribuir para a sustentabilidade do planeta e, também, para comemorarmos o Dia Nacional do Químico - 18 de junho, que também é a data da promulgação da Lei 2800 de 1956, que criou o Conselho Federal de Química e os Conselhos Regionais de Química.

Como no transcorrer de 2011 celebramos o Ano Internacional da Química, as comemorações da nossa agenda de hoje, dia 17, são múltiplas e amplificadas.

Hoje tenho a satisfação de representar a FIRJAN porque colaboro em sua gestão exercendo a Vice-Presidência do Centro Industrial do Rio de Janeiro e presidindo o Conselho Empresarial de Meio Ambiente da FIRJAN. Da mesma forma, me orgulho de colaborar com o Conselho Regional de Química como Vice-Presidente e, também de presidir o SIQUIRJ - Sindicato da Indústria Química do Estado do Rio de Janeiro. Ou seja, tenho vários chapéus.

O tema escolhido pelo Conselho Regional do Estado do Rio de Janeiro indica a disposição do CRQ em se engajar no enfrentamento do desafio de todos nós: conciliar a sustentabilidade ambiental com um desenvolvimento econômico inclusivo. Nós, profissionais da química, temos que avaliar como nossas competências e habilidades podem contribuir para que a sociedade chegue a era da “economia verde”. O conceito de sustentabilidade, no contexto da economia verde, deve ser interpretado no seu sentido mais amplo, além dos aspectos ambientais, metas econômicas, políticas e sociais também devem ser consideradas. O assunto tem sido o foco de vários eventos mundiais e os resultados até o momento são pífios. Novos encontros estão previstos para se perseverar na busca de soluções para os empecilhos à implementação de políticas que abram caminho ao desenvolvimento sustentável. E estas ações são urgentes.

Cabe aos químicos e engenheiros químicos se dedicarem a pesquisar alternativas mais sustentáveis, que conduzam a transformações químicas: 1º) com menos emissões de gases efeito estufa; 2º) menos efluentes poluidores; 3º) menores consumos energéticos e de água. Assim, os esforços dos profissionais da química, nos próximos anos, devem se voltar para, dentre outros aspectos: a) Buscar as possibilidades imediatas de substituição de solventes agressivos ao meio ambiente; b) Aumentar a seletividade e da eficiência dos catalisadores de forma a se reduzir a geração de subprodutos; c) Reduzir o consumo energético dos processos químicos; d) Favorecer a produção de recicláveis; e) Reduzir o consumo de água de processo; f) Reduzir a emissão de dióxido de carbono, principalmente via substituição dos combustíveis de origem fóssil por fontes de energia mais limpas. Os cálculos de viabilidade da produção química deverão considerar os novos paradigmas relacionados ao custo do ciclo de vida dos produtos: como a persistência à degradação espontânea e a bioacumulação nos organismos vivos.

O impacto ambiental global dos produtos deve ser estudado, detalhado e quantificado pelos químicos e engenheiros químicos, de modo que seja possível comparar diferentes rotas tecnológicas e condições operacionais, no que diz respeito aos seus reflexos no ambiente. E a estas estimativas do custo ambiental global, de um produto deveremos somar o valor correspondente aos custos da reposição ambiental das matérias-primas, que, no futuro serão, preferencialmente, renováveis. Tão instigantes são os desafios que os profissionais da química têm pela frente, quão meritórios serão os seus resultados. Em suma, os químicos e engenheiros químicos devem aprofundar a busca do conhecimento de se produzir o que for sustentável no seu sentido mais amplo, não perdendo o foco também nas metas sócio-econômicas. E mantendo esta atitude estarão mais aptos a contribuir para a entrada da humanidade na era da economia verde.

Conscientizar o profissional da química sobre a importância do seu papel neste processo mundial, certamente, é uma das prioridades do Conselho Regional de Química, que com sua aguçada percepção de futuro escolheu a sustentabilidade como tema deste Fórum. Trata-se de uma tarefa de toda a sociedade, na qual todos têm que se engajar. Portanto, a educar para a sustentabilidade passa a ser uma das prioridades da academia, assim como a atualização e o treinamento do profissional da química devem ser os focos das empresas químicas, e os investimentos e esforços em pesquisa e inovação devem ser intensificados tanto pela academia, como pelas empresas químicas. São iniciativas cruciais para que possamos juntos encontramos os caminhos de preservação do planeta para as futuras gerações. No passado não conhecíamos os efeitos das nossas ações sobre sustentabilidade do planeta, mas agora não temos mais esta desculpa e temos que atuar rapidamente no sentido de garantir o bem estar da sociedade brasileira e mundial.

Conselho Federal de Química

Comemora o Ano Internacional da Química

Em 18 de junho é comemorado o Dia Nacional do Químico. Aproveitando-se da data, o Conselho Federal de Química – CFQ, promoveu na semana que antecede este dia dois eventos comemorativos.

No dia 15 de junho, no Auditório do Memorial JK, em Brasília, foi realizada a Solenidade alusiva ao Ano Internacional da Química – AIQ.

A Abertura contou com a presença de Jesus Miguel Tajra Adad, Presidente do CFQ; Roberto Hissa, Vice-Presidente do CFQ; Antonio Carlos Magalhães, Presidente da Associação Brasileira de Química – ABQ; Cláudio Sampaio Couto, Presidente do Conselho Regional de Química da 10ª Região – CRQ-X que representou todos os Presidente dos Conselhos Regionais; Roberto Lima Sampaio que representou todos os Conselheiros Federais.

Ainda presentes, inúmeros Presidentes e Conselheiros dos Conselhos Regionais de Química de todo o país, alguns políticos, destacando-se a presença do Senador Inácio Arruda e representantes de órgãos oficiais e da iniciativa privada.

O Presidente do CFQ abriu o evento mostrando aos presentes a grande importância do Ano Internacional da Química para os profissionais.

Em seguida proferiu palestra o Prof. José Osvaldo Beserra Carioca que falou sob o tema “Química para o Desenvolvimento Sustentável – Química Verde”. O palestrante enalteceu os órgãos que colaboram com o fortalecimento da Química Verde e apresentou as principais causas dos problemas ambientais, principalmente o aquecimento global causado pelo efeito estufa e que provoca as mudanças climáticas.

Da esquerda para a direita: Claudio Sampaio Couto, Roberto Lima Sampaio, Roberto Hissa, Jesus Miguel Tajra Adad e Antonio Carlos Magalhães



FOTO: SILVA

2011 - Ano Internacional da Química





Oswaldo Carioca

FOTO: Silva

Estes dois assuntos - mudanças climáticas e Ano Internacional da Química - são da mais alta importância, tendo recebido por parte do MCT – Ministério da Ciência e Tecnologia total destaque, ao se tornarem os temas centrais da Semana de Ciência e Tecnologia que ocorrerá em Brasília de 17 a 23 de outubro deste ano.

Carioca abordou também a Rio +20, que terá em destaque a convenção em biodiversidade. Focalizou ainda a criação Rede Brasileira de Química Verde e da Escola Brasileira de Química Verde (*matérias em destaque na RQI 730 – 1º trimestre de 2011, páginas 3 a 16*).

Após a Palestra foi oferecido um coquetel de confraternização.

No dia 16 de junho em comemoração ao Dia Nacional do Químico, o CFQ promoveu outro evento, este localizado em sua sede em Brasília. O Presidente do CFQ saudou a todos os Químicos do Brasil em razão de seu dia.

Logo após foi ministrada a palestra “A nanotecnologia e a conquista do mercado”, proferida pelo Vice-Presidente do CFQ, Dr. Roberto Hissa, que mostrou para os presentes o início da nanotecnologia e suas aplicações atuais, falando da

importância dos nanotubos de compostos de carbono, principalmente o grafeno e o fulereno. Mostrou com otimismo a importância da nanotecnologia para o futuro.

A segunda palestra teve como tema “A importância do Ano Internacional da Química para o Ensino e a Educação”, ministrada pelo Prof. Airton Marques da Silva, da Academia Cearense de Química, que iniciou apresentando para os presentes a grande oportunidade para o professor mostrar aos seus alunos o que a Química faz e o que pode

fazer em seus vários campos. Ele está respaldado pela decisão mundial em apresentar a importância dessa Ciência para a humanidade e focalizar a diversidade de temas em sala de aula, tais como: meio ambiente; desenvolvimento sustentável e química verde; química e a saúde; química e a alimentação; novas alternativas de combustíveis; novas fontes de energia; água – desperdício e formas econômicas de obtenção; CO₂ – consumo através do seu uso como reagente; química e os medicamentos; a química das drogas; poluição; petróleo na camada do pré-sal; nanotecnologia – nanomateriais; química de produtos naturais; produtos do mar; fertilizantes inteligentes; química e a sociedade.

A importante mensagem para o Educador e Professor neste Ano Internacional da Química é aproveitar a oportunidade para deslanchar e mostrar com toda ênfase possível o que significa Química, o que ela faz e o que pode fazer em prol da cidadania. “Não percam essa oportunidade” afirma o Prof. Airton.

Em seguida todos participaram de um jantar de confraternização sendo brindados o DIA NACIONAL DO QUÍMICO e o ANO INTERNACIONAL DA QUÍMICA.

Educação Ambiental: O caso das lâmpadas usadas

Andréa Campos Brandão, Lôla Maria Braga Gomes e Júlio Carlos Afonso

Instituto de Química - Universidade Federal do Rio de Janeiro

e-mail: julio@iq.ufrj.br

A lâmpada incandescente

Inventada por Thomas Alva Edson (1847-1931), após centenas de testes, apresenta os componentes básicos descritos na Figura 1.^{1,2}

O tungstênio (W) tem um alto ponto de fusão (3400°C). O interior é preenchido com gás inerte (argônio + nitrogênio). Se fosse ar, a lâmpada queimaria, sendo o tungstênio oxidado a WO_3 . O vidro é tratado de modo a resistir ao calor emitido pela lâmpada. O bulbo de vidro é unido ao soquete por meio de cimento do tipo magnésiano.

A lâmpada incandescente converte cerca de 8% da energia elétrica que recebe sob a forma de luz, 81% sob a forma de calor por irradiação, e 11% por

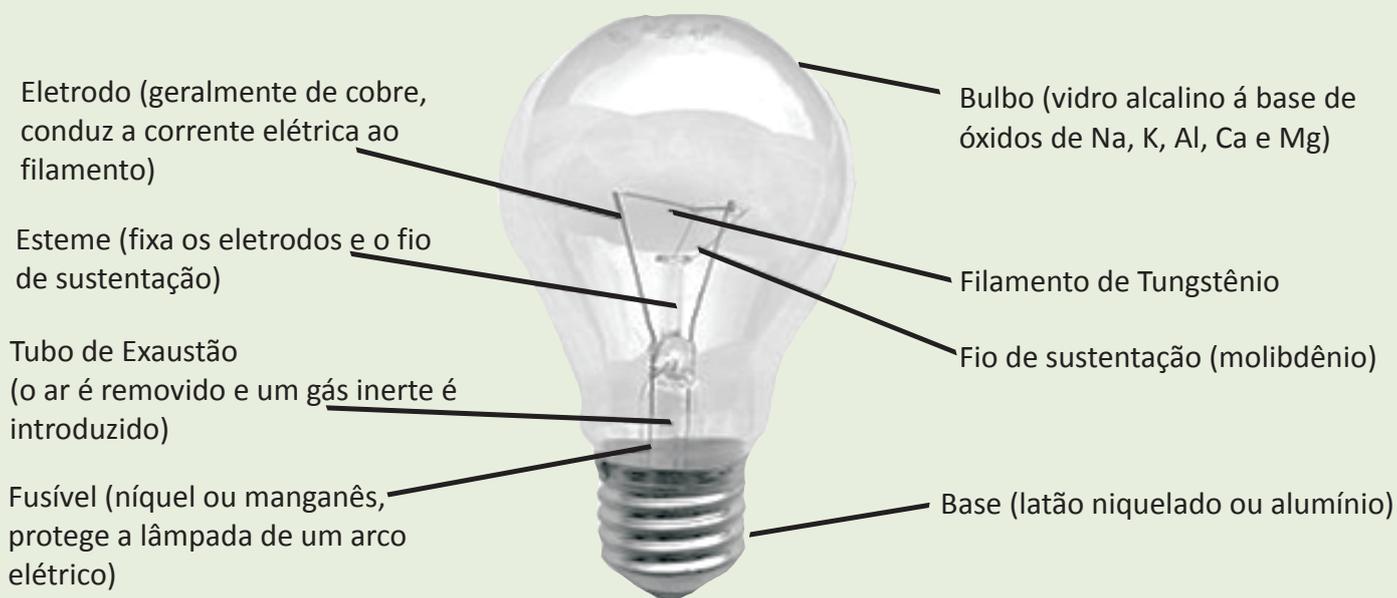
calor por convecção.

Esta lâmpada está de tal forma incorporada no dia a dia (Tabela 1 na página seguinte), que muitas vezes só nos damos conta delas quando queimam. Um dos principais motivos que leva à queima de uma lâmpada é a variação da tensão de fornecimento de energia elétrica.

Esta tensão pode variar entre 116 e 132 volts, segundo a Portaria 47/78 do DNAEE (Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica), ligado ao Ministério de Minas e Energia, porém na prática podem ser observadas variações maiores.

A maioria das lâmpadas vendidas no Brasil ainda são incandescentes (75% do mercado em 2008).

Figura 1: Componentes da lâmpada incandescente



TIPOS	COMPONENTES PRINCIPAIS	USOS
Comum	Vidro, alumínio, tungstênio, argônio	Espelhos, quadros, residências, áreas sociais
Tungstênio Halógeno	Vidro de quartzo, alumínio, tungstênio, gás inerte, bromo, cloro, iodo	Museus, hotéis, restaurantes, campos de esporte, estacionamentos, jardins públicos, pistas de aeroportos

Tabela 1: Tipos de lâmpadas incandescentes¹

A razão principal está nas inúmeras vantagens que elas oferecem: (a) são fáceis de usar - a pessoa simplesmente rosqueia a lâmpada no soquete (não exige equipamento auxiliar); (b) têm baixo custo inicial em termos da lâmpada em si e da luminária; (c) apresentam acendimento imediato - não necessita de tempo de aquecimento; (d) têm excelente controle ótico - a incandescente é uma fonte de luz pontual e, assim, é fácil de direcionar e focalizar, sendo ideal para uso em trilhos, tetos e iluminação de destaque; (e) têm intensidade de luz variável - as incandescentes podem ser controladas para produzir qualquer intensidade de luz desde zero até sua potência máxima, com o simples uso de "dimmers"; (f) apresentam flexibilidade - disponíveis em mais configurações que qualquer outro tipo de lâmpada, incluindo diferentes formatos, tipos de refletores, potências e cores¹.

As desvantagens são: (a) possuem alto custo de operação - é a lâmpada de menor eficiência luminosa - de 2 a 5 vezes menos do que um modelo fluorescente; (b) são frágeis a choques e vibrações - o filamento poderá ser reforçado por suportes, entretanto estes reduzem a eficiência luminosa da lâmpada; (c) são sensíveis à variação de tensão - mesmo pequenas variações podem afetar o desempenho da lâmpada

(ao usar uma lâmpada de 127 V num circuito de 120 V a eficiência da lâmpada diminui sensivelmente¹).

Elas vem sendo gradualmente substituídas pelas lâmpadas fluorescentes, e alguns fabricantes já sinalizam que os modelos incandescentes deixarão de ser fabricados num futuro próximo.³

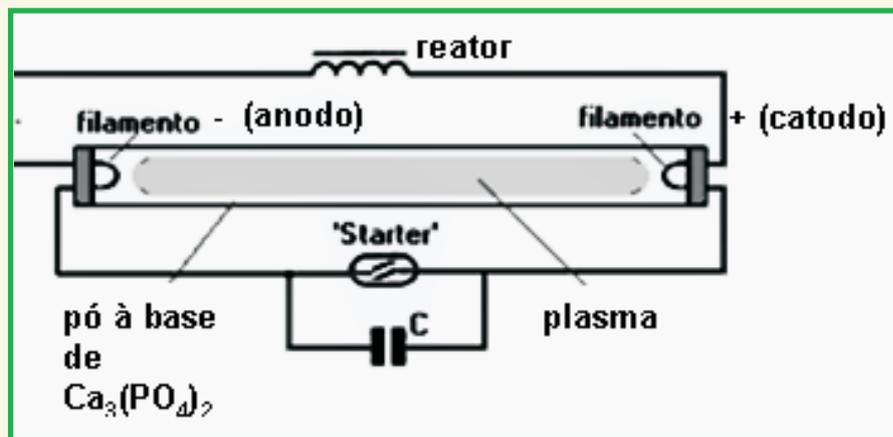
A lâmpada fluorescente

O termo fluorescente engloba uma família de lâmpadas contendo mercúrio (Hg, Tabela 2). No interior de uma lâmpada fluorescente ocorrem fenômenos físicos muito interessantes. Existe um quarto estado da matéria (o plasma) que ocorre quando ela se transforma numa mistura de íons e elétrons livres, justamente como no interior de uma lâmpada fluorescente acesa (e no Sol). Após a

Tabela 2: Tipos de lâmpadas fluorescentes contendo mercúrio¹²

TIPOS	QUANTIDADE MÉDIA DE HG POR LÂMPADA (MG)	USOS
tubulares (15-110 W)	15	Residências, parques, grandes áreas de superfície, hospitais, teatros e anúncios.
compactas (5-42 W)	4	Residências, lojas, escritórios
vapor de mercúrio de alta pressão (80-400 W)	32	Iluminação de entradas, centros comerciais, vias de trânsito, instalações fabris
vapor metálico (35-2000 W)	45	Recintos desportivos, zonas industriais, iluminação pública e vitrines de lojas.
vapor de sódio de alta pressão (70-1000 W)	19	Zonas industriais, ruas, exposições, pontes, estradas, túneis.
luz mista (160-500 W)	17	Decoração de interiores, centros comerciais, ruas, instalações fabris

descarga da corrente elétrica, há a formação de plasma, e a condução da corrente é acompanhada por emissão de radiação eletromagnética. É preciso converter esta radiação para a região do visível do espectro eletromagnético. Isso se consegue através do revestimento da parede interna do tubo com um pó que, ao ser excitado pela radiação ultravioleta, passa a emitir luz branca. A cor da lâmpada fluorescente, portanto, é determinada pela composição química desse pó. Ele é à base de fosfato de cálcio, contendo ainda Al, Sb, Ba, Fe, W, Mn e Na.⁴ A lâmpada fluorescente produz muito mais luz visível (18%) do que a lâmpada incandescente. Cerca de 25% da energia é perdida como calor no reator, 32% por convecção e 25% por irradiação.^{1,2}



O interior das lâmpadas tubulares e compactas (Figura 2) contém um gás inerte (especialmente argônio) sob pressão inferior à atmosférica. Com o tempo, por deficiências naturais de vedação, o ar pode entrar. A alteração da pressão fará com que, cada vez mais, torne-se difícil ocorrer a ionização com a tensão disponível. Isso explica porque as lâmpadas velhas piscam até não acenderem mais.^{1,2}

As principais vantagens das lâmpadas contendo mercúrio em relação às lâmpadas incandescentes são: eficiência luminosa 3 a 6 vezes

superior, vida útil de 4 a 15 vezes maior, e até 80% de redução de consumo de energia para se obter a mesma quantidade de luz (fluxo luminoso).¹⁻³

Segundo a ABILUX – Associação Brasileira da Indústria de Iluminação, em 2007, o mercado no Brasil apresentava o perfil para lâmpadas fluorescentes (aquisições e tipos de consumidores) apresentado na Tabela 3.

A questão da lâmpada usada

As lâmpadas fluorescentes – cujo consumo foi estimulado durante o período do “apagão”, em 2001, e foi incorporado ao hábito dos brasileiros – representam um perigo à saúde e ao meio ambiente. Embora gerem menos resíduo por unidade de tempo, por conta de sua maior durabilidade, a lâmpada fluorescente usada é muito mais perigosa do que a lâmpada incandescente queimada, face à presença do mercúrio em sua composição.

Embora as indústrias e os fabricantes venham tentando reduzir o teor deste elemento, ainda não se encontrou um substituto à altura para ele. Enquanto isso, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) projetou um impressionante volume de descarte de lâmpadas

Tabela 3: Componentes do mercado brasileiro em 2007⁵

TIPO DE LÂMPADA	VOLUME COMERCIALIZADO (10 ⁶ UNIDADES)	TIPOS DE USUÁRIOS	
		RESIDENCIAL	INDUSTRIAL/ SERVIÇOS
Fluorescente compacta	24	65%	35%
Fluorescente tubular	66	3%	97%
Descarga de alta intensidade	10,5	1%	99%
Total	100,5	17,6%	82,4%

fluorescentes no país (cerca de 100 milhões de unidades em 2008), com foco nas regiões sul e sudeste. Não há registro de dados de descarte para lâmpadas incandescentes.⁵

Os principais problemas para a destinação final de lâmpadas inservíveis são: (a) a estrutura de distribuição de lâmpadas é extremamente complexa; (b) o produto é frágil e volumoso; (c) não há um critério definido de caracterização (teor de Hg, normas reguladoras etc); (d) o controle dos importadores independentes é difícil; (e) as dimensões continentais do Brasil (com mais de 5500 municípios, e mais de 50 milhões de unidades consumidoras de energia elétrica, das quais, a grande maioria são residenciais) que precisam ser levadas em conta ao se implementar um programa de gestão de lâmpadas usadas.

A prática corrente de descarte de lâmpadas que predomina amplamente é juntamente com os resíduos sólidos urbanos (RSU). Cerca de 100 milhões de lâmpadas de mercúrio foram descartadas em 2008, com uma carga poluidora estimada de 1.200 kg de Hg (média de 12 mg/lâmpada). Em 2001, o descarte chegou a 80 milhões de unidades. Se forem observados os dados de importação de mercúrio em 2003 (80.779 kg) fornecidos pelo IBAMA (2004),⁶ observa-se que o setor de iluminação é um dos quatro grandes consumidores do metal (10% do total). Os outros grandes consumidores são a indústria de cloro-soda (32%), a área odontológica (32%) e a de equipamentos (26%).

O foco da contaminação está localizado na região sudeste, que concentra 60% da economia brasileira. Do descarte total, somente 8% têm destinação ambientalmente adequada por meio do processo de desmonte e descontaminação. Nos locais de separação dos resíduos recicláveis, é importante manter os produtos que contêm mercúrio separados dos demais. Tais produtos são frequentemente classificados como resíduos perigosos se excederem o limite regulatório de 0,2

ppm de mercúrio.

Uma vez segregados e/ou separados, os resíduos mercuriais podem, então, ser tratados objetivando a recuperação do metal neles contidos. As opções de aterramento e incinerações não são de forma alguma recomendadas. Com a finalidade de minimizar o volume de mercúrio descarregado no meio ambiente a opção de reciclagem, com a conseqüente recuperação do mercúrio, é considerada a melhor solução. O principal argumento é que tecnologias comprovadamente bem sucedidas para esta finalidade já existem comercialmente. O custo depende do volume (embalagem e manuseio), distância (transporte, seguro contra acidentes, frete) e serviços específicos escolhidos pelo cliente.⁵

A estratégia de gestão dos resíduos de lâmpadas, utilizada em países europeus e nos Estados Unidos, tem obedecido aos seguintes princípios: (a) redução do consumo de Hg em termos quantitativos e qualitativos, através da substituição por outras fontes de iluminação que contenham menores quantidades de mercúrio e semelhante impacto na iluminação. Os dados divulgados pelos fabricantes de lâmpadas têm indicado uma redução sistemática dos teores de mercúrio utilizados em até 50%; (b) coleta seletiva, separando as lâmpadas fluorescentes das incandescentes, de modo a prevenir a contaminação de solos e águas e riscos diretos para a saúde das pessoas expostas ao seu manuseio; c) valorização por reciclagem, dos materiais constituintes, sempre que técnica e economicamente viável.

Reciclagem de lâmpadas fluorescentes

O termo reciclagem de lâmpadas refere-se à recuperação de seus materiais constituintes e a sua reintrodução no setor produtivo.

As lâmpadas fluorescentes comuns contêm substâncias químicas nocivas ao meio ambiente, como metais pesados, onde se sobressai o mercúrio

metálico. Enquanto intactas, as lâmpadas fluorescentes não oferecem riscos. Porém, ao serem descartadas no lixo, seu vidro é quebrado, e o mercúrio liberado se evapora. Quando chove, ele volta e contamina o solo e os cursos d'água. Ingerido ou inalado pelo ser humano, o mercúrio tem efeitos diretos no sistema nervoso, podendo levar à vida vegetativa ou à morte.^{7,8} Os riscos aumentam no caso do descarte de grandes quantidades em um único local.

No Brasil, segundo o artigo 33 da Lei 12305/10 (Política Nacional de Resíduos Sólidos)⁹, as lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista devem ser inseridas no processo de logística reversa (coleta do produto pós-consumo); os fabricantes e os importadores devem dar uma destinação ambientalmente adequada a esses produtos, sendo o rejeito encaminhado para a disposição final ambientalmente adequada. Há um grupo de trabalho no CONAMA, recentemente instalado, que visa regulamentar o descarte de lâmpadas contendo mercúrio. Estados como São Paulo possuem uma legislação que regulamenta o descarte de lâmpadas fluorescentes.

Calcula-se que somente 6% das lâmpadas descartadas no Brasil são recicladas, e 8% vão para aterros sanitários licenciados.⁵ Considerando um descarte superior a 70 milhões de lâmpadas por ano (média 2002-2008), o país precisa incentivar a reciclagem, tal como se faz hoje com a lata de alumínio, o papel e outros materiais recicláveis. Atualmente existem cerca de doze empresas licenciadas para o processamento de lâmpadas fluorescentes usadas, localizadas nas regiões sul e sudeste do país.

O manejo e disposição de lâmpadas fluorescentes usadas exigem cuidados. No caso de estocá-las para uma disposição futura, é recomendável que estas sejam armazenadas em local ventilado e protegidas contra sua eventual ruptura por agentes mecânicos. Lâmpadas

quebradas devem ser separadas das demais e acondicionadas em recipiente hermético, como um tambor de aço com tampa e em boas condições^{1,2,5}

Em nenhuma hipótese, as lâmpadas devem ser quebradas para serem armazenadas. É condenada a prática de "embutir" os contatos elétricos das extremidades da lâmpada, martelando os pinos para seu interior, pois os orifícios resultantes acarretam vazamento do vapor de mercúrio, contaminando pessoas e o ambiente.

O piso do local onde se manuseiam as lâmpadas deve ser impermeável e sem emendas ou fendas, devendo ser limpo com aspirador de pó industrial (tendo filtro de carvão ativo), e não varrido. Semanalmente, o local deve ser coberto por solução de hipoclorito (água sanitária), seguido de tratamento com solução diluída de sulfeto de sódio, em quantidades moderadas, para que não escorram, devendo a primeira secar antes de se aplicar a segunda. O hipoclorito oxida o mercúrio a cloreto (HgCl_2) e, o sulfeto reagirá com esse cloreto, precipitando sulfeto de mercúrio (HgS), um sólido preto, estável ao ar. A finalidade da lavagem é neutralizar as microgotas do metal que se dispersam pela porosidade do piso, podendo gerar importantes emissões de vapor, dada a maior superfície específica dessas microgotas.⁷

A gestão de lâmpadas usadas exige transporte adequado para que não ocorra a quebra dos bulbos durante o trajeto, a garantia de que o mercúrio seja removido dos componentes recicláveis e que os vapores do metal sejam contidos durante a reciclagem. Analisadores portáteis devem monitorar a concentração de vapor de mercúrio no ambiente para assegurar a operação dentro dos limites de exposição ocupacional ($0,05 \text{ mg.m}^{-3}$, de acordo com a Occupational Safety and Health Administration -OSHA).

Dentre as atuais tecnologias de reciclagem de lâmpadas fluorescentes, destacam-se:

Processo químico: pode ser dividido em duas etapas – fase de esmagamento e fase de contenção

do mercúrio. A fase de esmagamento (quebra das lâmpadas) ocorre sob uma cortina de água, evitando que o vapor de mercúrio escape para a atmosfera. A mistura de vidro e partes metálicas é então lavada, separando-se vidro e metais para reciclagem;

Tratamento por sopro: utilizado somente para lâmpadas fluorescentes tubulares, visa manter a integridade do tubo de vidro, encaminhando-o nessa forma à reciclagem;

As duas extremidades contendo os soquetes de alumínio são quebradas, através de um sistema de aquecimento e resfriamento. Em seguida, o tubo de vidro já sem os soquetes recebe um sopro de ar em seu interior, arrastando-se assim o pó de fósforo contendo mercúrio de seu interior. O pó removido pelo sopro passa por um sistema de ciclones, e a corrente de ar passa em seguida por um sistema de filtros de carvão ativado;

Moagem com tratamento térmico: é o processo de reciclagem mais usado no mundo, e envolve basicamente duas fases: fase de esmagamento e fase de destilação do mercúrio – daí o nome tratamento térmico. Todo o sistema opera sob pressão negativa (vácuo) para evitar a fuga de mercúrio (emissões fugitivas).

Na primeira fase, as lâmpadas são implodidas e/ou quebradas em pequenos fragmentos, por meio de um processador (britador e/ou moinho). Isto permite separar a poeira de fósforo contendo mercúrio dos outros elementos constituintes. As partículas esmagadas restantes são, posteriormente, conduzidas a um ciclone por um sistema de exaustão, onde as partículas maiores, tais como vidro quebrado, terminais de alumínio e pinos de latão são isolados e ejetados do ciclone, e separados por diferença gravimétrica e por processos eletrostáticos.

O vidro em pedaços é limpo, analisado quanto a mercúrio (a concentração média do metal no vidro não deve exceder 1,3 mg/kg (1,3 ppm). O vidro nessa circunstância pode ser reciclado, por exemplo, para a fabricação de produtos para

aplicação não alimentar.

A poeira de fósforo e demais particulados são coletados em um filtro no interior do ciclone. Posteriormente, por um mecanismo de pulso reverso, a poeira é retirada desse filtro. Ela é normalmente enviada a uma unidade de destilação, onde o mercúrio é extraído. A poeira isolada pode ser reciclada e reutilizada, por exemplo, na indústria de tintas.

Alumínio e pinos de latão, depois de limpos, podem ser reciclados em uma fundição. A concentração média de mercúrio nesses materiais não deve exceder 20 mg/kg (20 ppm).

O único componente da lâmpada que não é reciclado é o isolamento baquelítico existente nas extremidades da lâmpada, que é descartado em aterros, mas constitui uma mínima fração em massa da lâmpada original.

A fase subsequente é a recuperação do mercúrio contido na poeira de fósforo. O material é aquecido até a vaporização do metal (temperaturas acima do ponto de ebulição, 357 °C). O material vaporizado é condensado em recipientes especiais ou decantadores.

O mercúrio assim obtido pode passar por nova destilação para se removerem impurezas. Para se conseguir uma pureza de mercúrio da ordem de 99,99% em massa, as partículas orgânicas carregadas pelos gases durante a vaporização do mercúrio são conduzidas a uma câmara de combustão onde são oxidadas.

Reciclagem de lâmpadas incandescentes

Não foram identificadas em nível nacional ou internacional instituições que realizem a **reciclagem** de lâmpadas incandescentes. Isso ocorre essencialmente porque essas lâmpadas não possuem substâncias potencialmente agressivas ao meio ambiente, como ocorre nos modelos fluorescentes. Por este motivo, os órgãos de controle ambiental ainda não as incluíram em programas de

reciclagem a serem impostos a instituições ou divulgados para a população; b) nenhum processo de tratamento de lâmpadas é economicamente sustentável apenas pela venda dos materiais delas recuperados. Além disso, as lâmpadas incandescentes são de uso predominantemente doméstico, e uma logística de coleta seletiva das mesmas seria extremamente complexa.

Porém a disposição em aterro (ou em lixões) de lâmpadas é contrária à filosofia do desenvolvimento sustentável, que busca minimizar a extração de matérias-primas do meio ambiente,^{10,11} além de ser proibida pela Lei 12305/10 (artigo 47)⁹. A **reciclagem** de lâmpadas incandescentes poderia ser realizada, através do processo de moagem simples com separação dos componentes, da mesma forma que proposto para as lâmpadas fluorescentes. Um ponto a ser destacado é que o vidro do bulbo da lâmpada, por ter sofrido tratamento para resistir às altas temperaturas do produto e ter constituição diferente do vidro normal de embalagens, não pode ser misturado com este e outros tipos de vidro (blindex, pyrex, etc) para a etapa de reciclagem; do contrário, o vidro reciclado terá sua qualidade comprometida.¹⁰

Conclusão

Apesar da Lei 12305/2010 ser um avanço no que tange à gestão e à destinação final de resíduos perigosos, há a necessidade de um esforço conjunto do setor produtivo, do poder público e da sociedade para que as lâmpadas usadas não sejam mais descartadas de forma inadequada no meio ambiente. Nesse contexto se insere um componente vital para o cidadão: a educação ambiental, hoje um dos alicerces do ensino. Ela pode ser encarada como uma mudança de comportamento, sendo capaz de fornecer todos os subsídios para que as pessoas, apresentadas aos problemas do mundo moderno, se conscientizem e deixem de praticar atos que comprometam ainda mais o meio ambiente,

em especial o descarte de materiais que não podem ser simplesmente largados ao tempo nele.

A indústria da reciclagem necessita de escala e de incentivos para que seja plenamente viável na prática, e os órgãos de pesquisa devem ser estimulados a desenvolverem tecnologias de reciclagem das lâmpadas usadas. Outra possibilidade é a substituição das lâmpadas contendo mercúrio por outros sistemas. A lâmpada LED (diodo emissor de luz, *light-emitting diode*), sem mercúrio e de alta eficiência luminosa, é séria candidata a substituir as lâmpadas mercuriais nas próximas décadas.¹²

Referências

- 1) *Manual de Lâmpadas*, General Electric Co.: Rio de Janeiro, 2004.
- 2) SANTOS, L. C. S. *Sistema eletrônico de alto desempenho, com baixa distorção harmônica, para controle de intensidade luminosa de lâmpadas incandescentes de alta potência*. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, 2001.
- 3) CRICCI, A.; Revista Gazeta Mercantil, Caderno C, 2 de abril de 2009, p. 7.
- 4) RAPOSO, C.; ROESER, H. M.; *Rev. Esc. Min. Ouro Preto* 2000, 64, 61-67.
- 5) <http://www.cenpre.org.br>, acessado em maio de 2011.
- 6) *Importações de Mercúrio Metálico em 2003 e Distribuição por Setores de Consumo*. Diretoria de Licenciamento e Qualidade Ambiental, Coord.Geral de Qualidade Ambiental do IBAMA/MMA: Brasília, 2004.
- 7) D'ALMEIDA, M. L. O.; VILHENA, A.; *Lixo Municipal: manual de gerenciamento integrado*, CEMPRE: São Paulo, 2000.
- 8) REIDLER, N. M. V. L.; *Resíduos Gerados por Pilhas e Baterias Usadas: Uma Avaliação da Situação Brasileira 1999-2001*. Dissertação de Mestrado, USP, 2002.
- 9) LEI 12305/2010, *Política Nacional de Resíduos Sólidos*, 02/08/2010, Diário Oficial da União, 03/08/2010
- 10) JABUR, M. A.; *Racionamento: do susto à consciência*, Terra das Artes: São Paulo, 2001.
- 11) GUSMÃO, A. C. F.; MARTINI Jr., L. C.; *Gestão Ambiental na Indústria*, 2ª ed., Editora SMS Digital: Rio de Janeiro, 2009.
- 12) SCHUBERT, E. F.; KIM, J. K.; *Science* 2005, 308, 1274-1278.

Brasil Mantém Estado da Arte em RMN

Peter Rudolf Seidl
Escola de Química - UFRJ
pseidl@eq.ufrj.br

A capa da edição nº 663 da Revista de Química Industrial de 1988 continha uma chamada para a matéria das páginas 6 a 8 intitulada “*Brasil Alcança Estado da Arte em RMN*”. O artigo destacava a importância da ressonância magnética nuclear (conhecida pela sigla RMN), para diferentes áreas da tecnologia avançada e trazia notícias do Encontro de Usuários de RMN realizada em Angra dos Reis, RJ.

O exemplo de como o artigo publicado na revista “*Nature*”, um dos mais respeitados periódicos científicos do mundo, havia desencadeado uma acirrada batalha judicial entre duas das maiores empresas da área de química/petroquímica havia sido mencionada pelo Prof. Robin Harris, da Universidade de Durham, no Reino Unido, em uma de suas palestras no Brasil. A sua presença aqui estava vinculada a dois eventos que marcaram a entrada de pesquisadores brasileiros na pesquisa de ponta em RMN. O trecho abaixo faz o registro:

“O Prof. Harris esteve no Brasil para o Encontro de Usuários de Ressonância Magnética Nuclear e os eventos que giraram em torno da implantação de um espectrômetro de RMN de alta Resolução (300 MHz) no Centro de Pesquisas e Desenvolvimento Leopoldo A. Miguez de Mello – CENPES. O Encontro mantém em evidência o interesse despertado pela 9ª Reunião da International Society of Magnetic Resonance (ISMAR) e o “Workshop” sobre Progressos Recentes em Ressonância Magnética Nuclear Orgânica, realizados no Rio de Janeiro e Campinas, respectivamente, no ano passado (ver Revista de Química Industrial, nº 652, páginas 25 e 26). A instalação de um espectrômetro “estado-da arte” na Ilha do Fundão permite a realização de experimentos ao nível da fronteira do conhecimento no País.”

O Encontro de Usuários de RMN

Integrantes dos principais grupos de pesquisa ou aplicação de RMN no País compareceram ao Hotel do Frade em Angra dos Reis para o Encontro promovido pelo Grupo de Usuários de RMN do Rio de Janeiro. Realizado de 23 a 26 de setembro, o evento propiciou uma rara oportunidade para atualizar conhecimentos em instrumentos e nas aplicações da técnica em imagens, sólidos e análise estrutural. A presença de um representante da Financiadora de Estudos e Projetos – FINEP, a principal agência de fomento para equipamento de grande porte, forneceu uma visão das perspectivas e necessidades para investimento na área a curto e médios prazos. O evento marcou também a importância do entrosamento entre químicos e físicos em áreas de interesse de ambos e a conveniência de realizar eventos destinados a um grupo seletivo de pessoas reunidas em um ambiente agradável e condizente a uma intensa troca de informações”

O 1º Encontro contou com dois convidados estrangeiros (O próprio Prof. Harris e Steve Patt, um pesquisador da Varian (hoje Agilent Technologies), fabricante do aparelho supercondutor que acabara de ser instalado. Naquela época, o “estado da arte” era representado por espectros de alta resolução obtidos em estado sólido e em duas dimensões (2D) que permitiam correlações entre informações obtidas através de diferentes tipos de experimentos.

Hoje a RMN conta com um número enorme de experimentos e cobre uma grande variedade de aplicações. O 13º Encontro, realizado de 2 a 6 de maio, contou com um verdadeiro “Who's Who” da RMN no mundo e alguns exemplos destes experimentos e aplicações podem ser verificadas no seu livro de resumos. O programa de conferências plenárias ilustra bem o nível dos trabalhos e tópicos abordados no recente Encontro (Quadro 1).

Quadro 1 – Conferências Plenárias do 13º Encontro de Usuários

TÍTULO DA APRESENTAÇÃO	AUTOR
<i>"The Sticky Fingers of Influenza Visualized by Modern Solution NMR"</i>	Ad Bax (National Institute of Health, NIH, USA)
<i>"Solid State NMR Methods for Studying Functional Supramolecular Materials"</i>	Hans Spiess (Max Planck Inst. Polymer Research, Germany)
<i>"Dynamic Nuclear Polarization NMR at High Magnetic Fields why Two Electrons are Better Than One"</i>	Robert Griffin (Massachusetts Institute of Technology, MIT, USA)
<i>"NMR Studies of the Interactions of small GD³⁺ - Based MRI Contrast Agents with Protein"</i>	Carlos Geraldês (University of Coimbra, Portugal)
<i>"Residual Chemical Shift Anisotropy (RCSA): A Tool for the Configurational Analysis of Small Molecules"</i>	Fernando Hallwass (University of Pernambuco, Brazil)
<i>"Residual Dipolar Couplings in Organic Structure Determination"</i>	Christina Thiele (Technical University of Darmstadt, Germany)
<i>"Recent Progress in Magnetic Resonance Techniques for Porous Media Research"</i>	Yi-Qiao Song (Schlumberger-Doll, USA)
<i>"Single-Scan Multidimensional NMR and MRI by Spatiotemporal Encoding: Principles, Opportunities and Challenges"</i>	Lucio Frydman (Weizmann Institute of Sciences, Israel)
<i>"Biophysics of Proteins and Membranes: Can we Learn Something from the Electron Spin?"</i>	Antonio José da Costa Filho (USP/Ribeirão Preto, Brazil)
<i>"Advances in DQF and Pure Shift Techniques and Applications"</i>	Mathias Nilsson (University of Manchester, England, UK)
<i>"NMR Studies of Bacterial Nucleoid Associated Proteins of the H-NS Family"</i>	Miguel Pons (University of Barcelona, Spain)
<i>"Electron Spin Resonance Spectroscopy: A Renaissance"</i>	Jack Freed (Cornell University, USA)
<i>"High-Resolution Solid-State NMR Studies of Deep-Earth Minerals"</i>	Stephen Wimperis (University of Glasgow, Scotland, UK)
<i>"High Pressure NMR Spectroscopy: Excited States of Proteins and Their Role in Protein-Protein Recognition"</i>	Hans Kalbitzer (University of Regensburg, Germany)
<i>"Probing Micelles and Reverse Micelles by NMR"</i>	Anita Marsaioli (State University of Campinas, Brazil)
<i>"Invisible States in Paramagnetic Copper Proteins"</i>	Alejandro Vila (University of Rosario, Argentina)
<i>"Ultrafast 2D NMR: Principles, Recent Developments and New Applications"</i>	Patrick Giraudeau (University of Nantes, France)

O Papel da Associação de Usuários de RMN (AUREMN)

Como o Brasil pode acompanhar o extraordinário progresso da RMN nestes 25 anos? Boa parte da resposta está refletida na evolução das atividades promovidas pela AUREMN, Associação de Usuários de RMN, formada com o objetivo de divulgar as aplicações e promover o desenvolvimento dessa importante técnica. A Associação foi fundada um pouco antes do 1º Encontro por um grupo de 12 pessoas que entendiam a importância da RMN e suas potenciais aplicações em diferentes campos da ciência e da tecnologia. Desde então a AUREMN não parou de crescer e ampliar as suas atividades. Vale a pena destacar alguns pontos desta trajetória abordados na Assembléia Geral da AUREMN realizada durante o 13º Encontro e que refletem também a evolução da RMN no Brasil ao longo destes anos.

Hoje o país conta com 115 aparelhos de RMN supercondutores distribuídos por 70% do território nacional (Figura 1). Os aparelhos em operação correspondem principalmente a campos magnéticos nos quais a ressonância do hidrogênio aparece em 300 e 400 MHz, mas existem aparelhos até 800 MHz (Figura 2).

Figura 1. Equipamentos Supercondutores em Operação por Estados Brasileiros

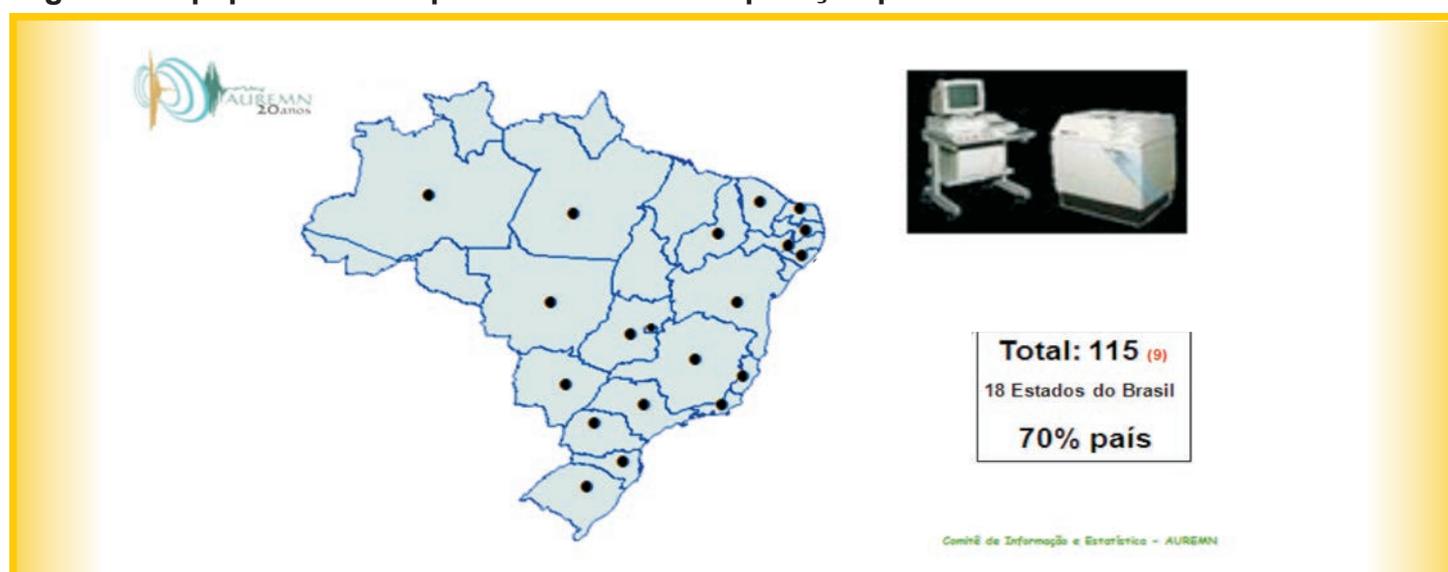
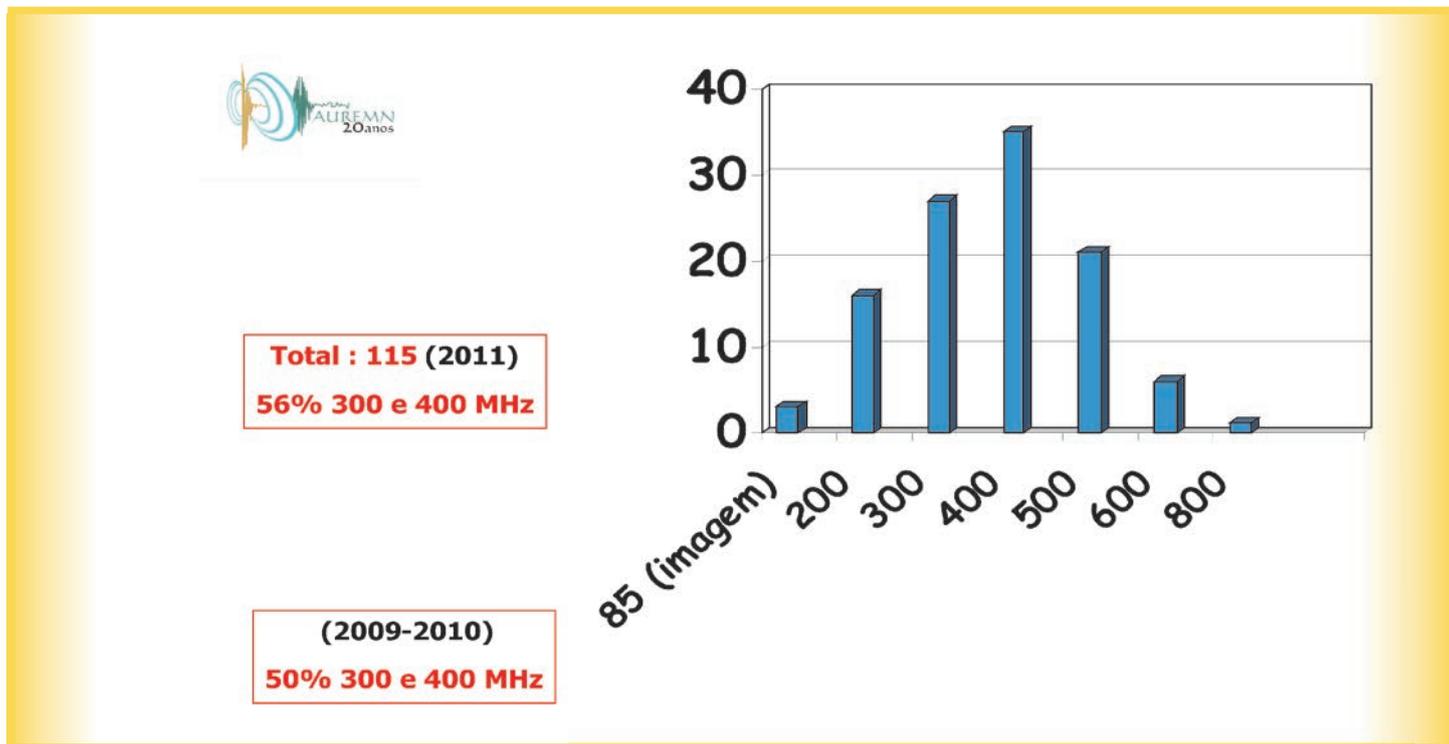
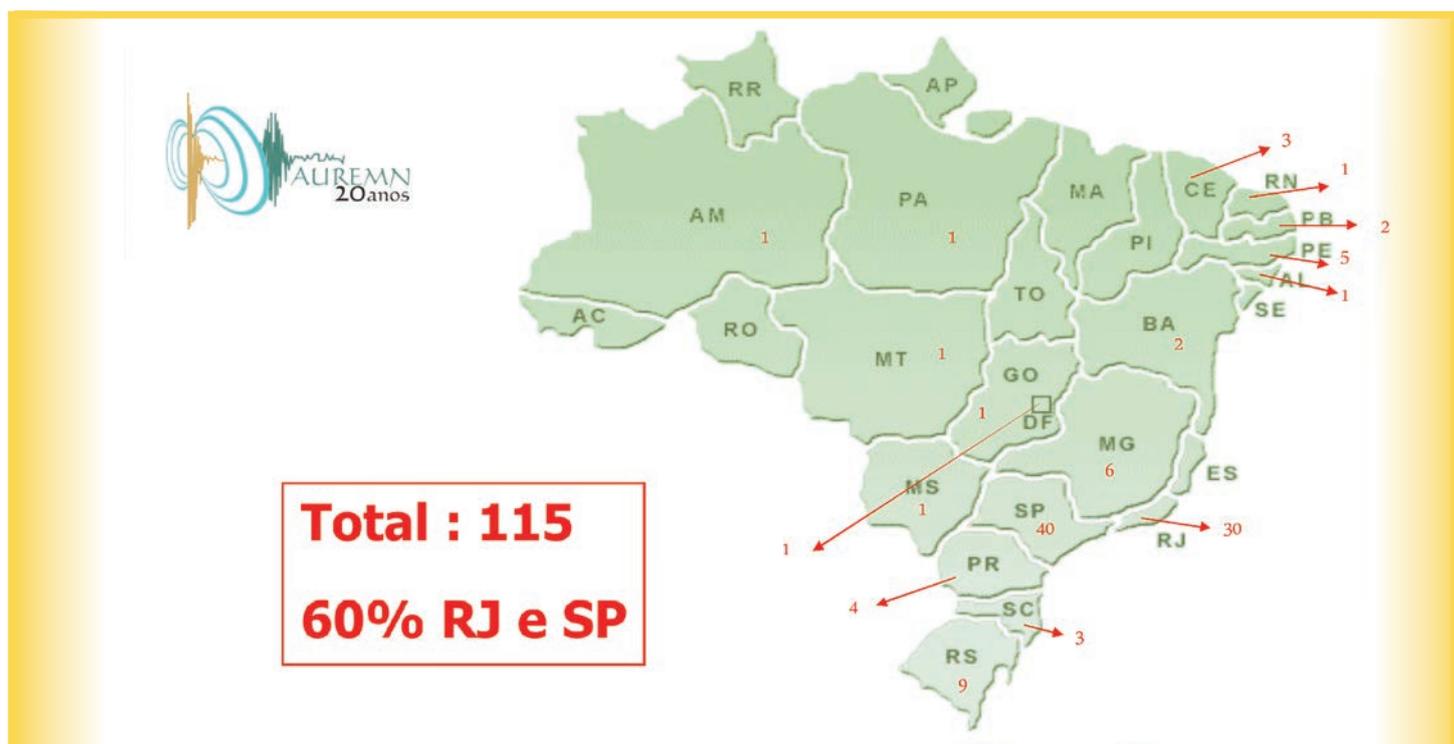


Figura 2. Distribuição dos Espectrômetros por Frequência do Hidrogênio (MHz).



A Associação de Usuários de RMN – AUREMN, conta atualmente com 280 associados efetivos, distribuídos em 56 grupos de pesquisa em todo país (Figura 3). No entanto 60% destes grupos estão concentrados nos Estados do Rio de Janeiro e São Paulo.

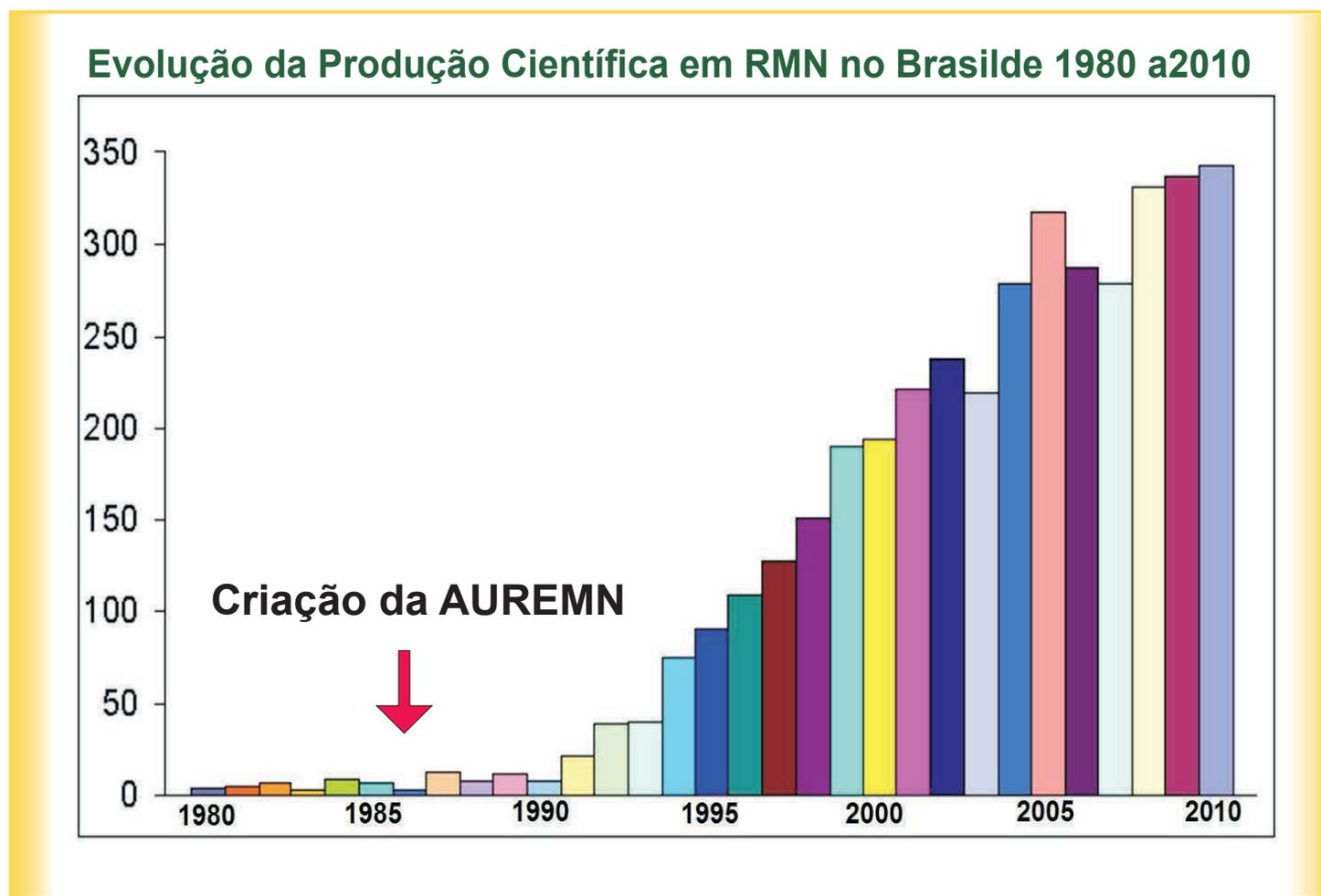
Figura 3. Distribuição de Grupos de Pesquisa em RMN por Estados



Além dos Encontros de Usuários, nos anos ímpares, a AUREMN organiza também Jornadas Brasileiras de Ressonância Magnética nos anos pares. Esta última é realizada em diferentes locais, procurando estimular o interesse de estudantes e consolidar novos grupos. Mais recentemente a Associação passou a organizar o Encontro Ibero-Americano de RMN, alternando a sua realização no país com edições na Espanha e em Portugal. A próxima conferência da International Society for Magnetic Resonance-ISMAR, será realizada no Rio de Janeiro em maio de 2013 e organizada pela AUREMN.

A AUREMN organiza cursos e publica livros. O seu periódico, o Annals of Magnetic Resonance, já publicou mais de 50 artigos científicos sobre a teoria e aplicações da técnica. Entretanto sua maior realização consiste no estímulo àqueles que se dedicam à RMN, como pode ser verificado pelo crescimento de suas atividades a partir da criação da AUREMN, como pode ser verificado na Figura 4.

Figura 4. Crescimento da Produção Científica em RMN desde de 1980



Agradecimentos

Agradecemos a Diretoria da Auremn pelas apresentações da Assembléia Geral realizada em 5 de maio de 2011.



Agenda

Eventos Nacionais

9º Simpósio Brasileiro de Educação Química - SIMPEQUI

Natal, 17 a 19 de julho de 2011

Info: www.abq.org.br/simpequi

Trabalhos até 22 de maio de 2011.

Workshop de Segurança Química em Laboratórios

Rio de Janeiro, 4 e 5 de julho de 2011

Info: abqeventos@abq.org.br

4º Encontro Nacional de Tecnologia Química - ENTEQUI

Rio de Janeiro, 21 a 23 de agosto de 2011

Info: www.abq.org.br/entequi

XVIII Simpósio Brasileiro de Eletroquímica e Eletroanalítica

Bento Gonçalves, 28 de agosto a 1 de setembro de 2011

Info: e-mail: sibee18@gmail.com

16 Congresso Brasileiro de Catálise

Campos do Jordão, 2 a 6 de outubro de 2011

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

51º Congresso Brasileiro de Química - CBQ

São Luís, 9 a 13 de outubro de 2011

Info: www.abq.org.br/cbq

11º Congresso Brasileiro de Polímeros

16-20/Outubro/2011

Campos do Jordão, SP

Info: e-mail: 11cbpol@abpol.org.br

12º Congresso Internacional de Tintas - ABRAFATI

São Paulo, 21 a 23 de novembro de 2011

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

IV Congresso Brasileiro de Espectrometria de Massas - BrMASS 2011

10-13/Dezembro/2011

Campinas, SP

Info: e-mail: elisabeth@brmass.com.br

Eventos Internacionais

43rd IUPAC World Chemistry Congress of 2011

46th IUPAC general Assembly

San Juan, Porto Rico, 30 de julho a 7 de agosto de 2011

info: e-mail: ginfante@iupac2011.org

XXXVII Colloquium Spectroscopicum Internationale

Rio de Janeiro, Brasil, 28 de agosto a 2 de Setembro 2011

Info: e-mail: csi37@xxxvii.org

Analítica Latin America 2011 - Congresso e Feira Internacional

São Paulo, 20 a 22 de setembro de 2011

Info: www.analitanet.com.br

Colloquium Spectroscopicum Internationale XXXVII

Agosto 28 - Septiembre 2, 2011

Rio de Janeiro, Brazil

informacion: csi37@csixxxvii.org

<http://www.csixxxvii.org>

Conferencia Internacional de Extracción por Solventes 2011

3 - 7 octubre 2011

Santiago, Chile

información: Prof. Dr. Fernando Valenzuela

Coordinador Técnico y Editor Ejecutivo

Teléfono: (56 02) 652 1575 (56 02) 652 1575

Email: isec@isec2011.com

Fray Simpósio Internacional de Processamento em um ambiente limpo

Hilton Cancun Golf & Spa Resort, Cancun, México.

4 dezembro - 7 dezembro

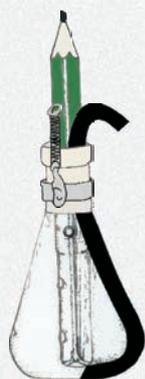
Organizadores: Flogen Technologies INC

E-mail: fkongoli@flogen.com

URL: www.flogen.com



ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE QUÍMICA



SIMPEQUI

Simpósio Brasileiro
de Educação Química



Congresso Brasileiro de Química



Encontro Nacional
de Tecnologia Química



Simpósio Nacional
de Biocombustíveis

Informações:
www.abq.org.br



SINDIQUIM/RS

APOIANDO O ANO INTERNACIONAL DA QUÍMICA



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