

Marcelo Vitorino

Ciência, Tecnologia e Aplicações Nucleares

O cinquentenário do *Ipen* é marcado por conquistas que se iniciaram com a histórica operação do primeiro reator nuclear de pesquisas da América Latina. Hoje, com o conhecimento adquirido, abrem-se novas perspectivas para as áreas das ciências nucleares e radiações ionizantes.

Tecnologia das radiações aplicada a bens de patrimônio histórico

Fernando Chaves



Cerâmica marajoara

- Estudos de caracterização de cerâmicas marajoaras, utilizando a técnica de análise por ativação neutrônica, revelam aspectos sócio-culturais de antigas comunidades indígenas. Destaque para a abordagem interdisciplinar e para a parceria inédita com o Museu de Arqueologia e Etnologia da USP e com o Museu Arqueológico do Xingó, da Universidade Federal de Sergipe.
- A radiação ionizante também tem sido utilizada para recuperar e preservar bens culturais, especialmente constituídos de papel e madeira. A radiação combate a ação de fungos e microorganismos no material.

Engenharia de reatores e combustíveis nucleares

- Estudos relacionados a análises de risco e segurança - típicos de usinas nucleares - foram desenvolvidos para usinas térmicas e indústrias diversas.
- Concluídos os estudos para um novo trocador de calor e um novo sistema pneumático de irradiação de amostras para o reator IEA-R1 do *Ipen*, com projetos inteiramente desenvolvidos por pesquisadores do próprio instituto.
- Desenvolvido procedimento para fabricação de elementos combustíveis para reatores de potência tipo PWR a partir de dióxido de urânio dopado com gadolínio. A técnica permite a reutilização dos rejeitos do processo de fabricação e o aumento da vida útil dos elementos combustíveis.

Operação e utilização do reator nuclear de pesquisas do *Ipen*

Sérgio Siqueira



Detalhe do núcleo do reator nuclear de pesquisas IEA-R1

A operação segura e sustentável do reator nuclear do *Ipen*, certificado pela Norma ISO 9001:2000 para as atividades de P&D, análise por ativação e produção de radioisótopos, tem mantido os padrões que o incluem entre os melhores do mundo em sua classe.

- Adquirido um novo trocador de calor para a refrigeração do circuito primário do reator.
- Iniciado o projeto de construção de um sistema pneumático de irradiação de amostras.

Operação do reator nuclear de pesquisas

| | |
|---|-----------|
| Potência de operação | 3,5 MW |
| Horas de operação | 2.603 h |
| Energia dissipada | 8.776 mWh |
| Manutenções preventivas | 572 |
| Manutenções corretivas | 75 |
| Nº de cápsulas irradiadas no núcleo | 1.076 |
| Nº de cápsulas irradiadas em estação pneumática | 400 |
| Produção de iodo-131 | 3.300 Ci |
| Produção de samário-153 | 45 Ci |



Os temas meio ambiente e energias renováveis têm, cada vez mais, mobilizado a opinião pública mundial.

O *Ipen* tem, no seu cardápio de atividades, aquelas que consideram o meio ambiente objeto de estudo, buscando soluções para o diagnóstico, prevenção ou mitigação de danos ambientais.

Investe ainda em pesquisas e desenvolvimentos relacionados a energias renováveis em especial na área de células a combustível e hidrogênio.

Energias Renováveis e Meio Ambiente

Programa de Células a Combustível e Hidrogênio do *Ipen* integra organização internacional para a economia do hidrogênio

Em seis anos de atuação, o Programa de Células a Combustível e Hidrogênio do *Ipen* já figura como um dos mais importantes do país e integra a Parceria Internacional para a Economia do Hidrogênio (IPHE), iniciativa constituída por 16 países membros da União Européia. O grupo do *Ipen* trabalha no processo de obtenção do hidrogênio a partir do etanol, resíduos da lavoura cafeeira e bagaço de cana.

- Instalada no instituto uma célula de 50 kW visando o desenvolvimento de um protótipo pré-industrial voltado à geração de energia para residências e edifícios comerciais.



Marcello Vitorino

Cerimônia de inauguração dos novos laboratórios do Procel

- O trabalho “Direct Ethanol Fuel Cell”, de autoria dos pesquisadores Egberto Gomes Franco, Marcelo Linardi e Marco Antonio Colosio, recebeu menção honrosa no Congresso SAE Brasil, da Sociedade de Engenheiros da Mobilidade.

- Em parceria com o Instituto Nacional de Tecnologia (INT) e a Petrobrás, o *Ipen* organizou o 1º Encontro Brasileiro de Energia do Hidrogênio, evento que contou com a participação de especialistas mundialmente reconhecidos na área.



Marcello Vitorino

1º Encontro Brasileiro de Energia do Hidrogênio

Desenvolvimento sustentável: compromisso institucional com a vida

● Um convênio de cooperação entre o *Ipen* e a Cetesb (Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental) teve como resultado a instalação no instituto de uma estação de monitoramento da qualidade do ar para estudar gases precursores do ozônio e monóxido de carbono. As medições realizadas pelo *Ipen* ficam disponíveis para a população no *site* da Cetesb.



Estação de medição de poluentes

● Desenvolvidas espumas de amido para embalagens biodegradáveis em parceria com a empresa CBPAK, trabalho que gerou uma patente internacional e dois depósitos nacionais. O material, destinado à indústria alimentícia, é resistente a altas temperaturas e pode ser utilizado em forno doméstico e microondas. A empresa já montou uma linha de produção piloto.

● Foi determinada a concentração do elemento radônio nas cavernas do Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira (PETAR), no sul do Estado de São Paulo. Os resultados estão dentro dos limites estabelecidos pela Comissão Internacional de Proteção Radiológica (ICRP). O estudo foi de extrema relevância, uma vez que dados da Organização Mundial da Saúde mostram que a exposição ao radônio é a segunda maior causa de câncer no pulmão.

● Pesquisadores do *Ipen* vêm, em colaboração com outras instituições de pesquisa e órgãos governamentais, estudando a contaminação de metais (Pb, Cu, Cr, Zn, Co, Ba, As e Sb) em solos superficiais próximos a indústrias e vias de tráfego. O objetivo é avaliar o impacto das atividades antrópicas nos solos urbanos.

● Ensaio químico desenvolvido pelo *Ipen* para determinação de mercúrio em peixes foi credenciado junto ao Inmetro, o primeiro para este tipo de alimento no país. É exigido pelas agências reguladoras para avaliação da qualidade do pescado, o que beneficiará as exportações brasileiras.

Reaproveitamento de materiais e recuperação de resíduos: contribuições do *Ipen* para a preservação dos recursos naturais

- Demonstrada a viabilidade do reaproveitamento da borracha utilizando microondas. O material recuperado pode ser empregado, em proporções elevadas, na fabricação de novos produtos, principalmente na construção civil.

- Cinzas de carvão residuais de usinas termelétricas foram transformadas em um material capaz de recuperar efluentes industriais. O material passa por um tratamento químico que o torna capaz de reter materiais tóxicos como zinco, chumbo, níquel e mercúrio, entre outros, presentes nos efluentes poluídos. O método apresenta baixo custo e é uma alternativa para a reciclagem dos resíduos gerados nas usinas termelétricas.

A pesquisadora Denise Alves Fungaro recebeu o prêmio da Rede Mediterrânea UNITWIN/Cátedras Unesco e o troféu Raça Negra pela pesquisa que estuda a transformação de resíduos de carvão em material capaz de tratar efluentes industriais.



Montanha de cinzas de carvão dispostas ao redor da usina

- Comprovada a eficiência da radiação ionizante para descontaminar embalagens de pesticidas, utilizando-se aceleradores de elétrons ou fontes de cobalto. A tecnologia permite a reciclagem do material.

- Desenvolvido método para transformar resíduos industriais em vidro. A vantagem desta vitrificação é poder ser facilmente adaptada em instalações industriais já existentes.



Marcelo Vitorino

Materiais

O conhecimento gerado pelos pesquisadores do *Ipen* somado às parcerias bem sucedidas com instituições públicas e privadas têm possibilitado o desenvolvimento de novos materiais para aplicações em áreas diversas.

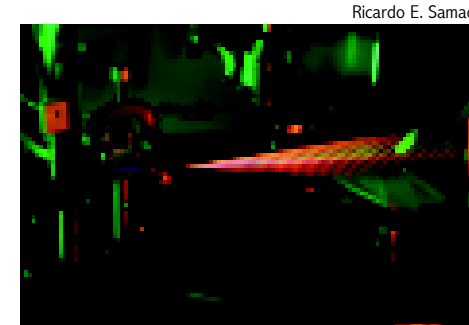
Materiais desenvolvidos no *Ipen* contribuem para avanços na área da saúde

- Com propriedades semelhantes às do tecido humano, uma liga de titânio-nióbio-zircônio apresentou bons resultados em testes de integração óssea em coelhos. O material permitiu o crescimento do tecido ósseo no interior dos implantes.
- Uma cirurgia na região da mandíbula usando um *laser* terapêutico de baixa potência associado a um composto vitamínico, estimulou o crescimento de tecido ósseo em coelhos sem perda da sensibilidade de lábios, queixo e dentes.

Em agosto, no 5º Encontro de Mestres de Cirurgia e Próteses de Implantes, Marcelo Yoshimoto e outros autores obtiveram a primeira colocação na categoria painéis, com o trabalho de estimulação do crescimento de tecido ósseo utilizando *laser* associado a um composto vitamínico.

Desenvolvimentos tecnológicos oferecem uma nova visão do futuro

- O *laser* T³ do *Ipen* atingiu pulsos de 0,5 terawatts, o que o torna o mais potente do hemisfério sul. Uma de suas aplicações é na área da saúde. Por não gerar calor, pode atuar em pontos específicos sem danos aos tecidos adjacentes.



Ricardo E. Samad

Feixe gerado pelo T³

- Foram obtidas microesferas de vidro para tratamento de câncer de fígado. Atualmente, este tratamento só é disponível no exterior e o material é fabricado a um alto custo. As microesferas são implantadas no fígado do paciente para combater o avanço do tumor.
- Estudos permitiram a utilização de tecido biológico liofilizado para fabricação de válvulas cardíacas para implantes. Com o aumento da vida útil da válvula, antes prejudicada pelos conservantes que causavam sua calcificação, o período de utilização sem necessidade de uma nova cirurgia para a troca será consideravelmente maior.

Área de materiais premiada

- Em junho, pesquisa relativa à síntese de cerâmicas de fosfato de cálcio para utilização como biomateriais conduzida pela pesquisadora do *Ipen* Sandra Maria Cunha e outros autores, foi reconhecida como melhor trabalho apresentado no 50º Congresso Brasileiro de Cerâmica (CBC).
- Realizado na Alemanha, o 10th *International Congress on Lasers in Dentistry* premiou a pesquisadora do *Ipen* Adriana da Costa Ribeiro e outros, com o trabalho “Thermal Effects of Diode Laser During Endodontic Treatments”; Fernanda de Paula Eduardo e outros, com o trabalho “In Vitro Effect of Phototherapy with Low Intensity Laser (660 and 780 Nm) on Monkey Epithelial Cells (Vero) and HSV-1 in Culture” e Aécio Yamada e outros, com o trabalho “Lethal Photosensitization Following Blue Light Emitting Diode and Acid Rhodamine B in Vitro Study on Streptococcus Mutants”. As premiações são respectivamente: *Silver Young Researcher Award*, *Silver Basic Researcher Award* e *Silver Researcher Award*.
- Em julho, no evento *International Association for Dental Research Meeting*, o pesquisador do *Ipen* Marco Bottino conquistou o segundo lugar no programa Jovem Pesquisador, no grupo de pesquisa em implantes.
- Prêmio “José Luiz Guerra em Oncologia Veterinária” foi outorgado para a pesquisadora do *Ipen* Claudia Rodrigues Emílio e outros, com o trabalho “Novo Protocolo de Terapia Fotodinâmica utilizando-se o Metilaminolevulinato e DTPA no Tratamento de Carcinoma Espinocelular em Felinos”.



Qualquer atividade que envolva o uso de material radioativo pressupõe um programa de segurança, não só para aqueles que trabalham no local, mas também para o meio ambiente e a população em geral.

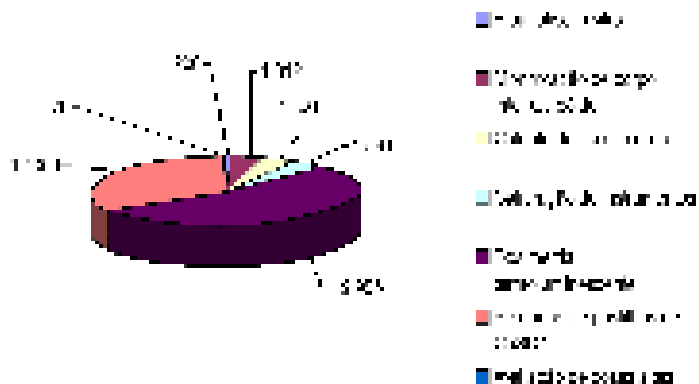
Para isso, o *Ipen* mantém uma equipe de segurança capacitada para atender emergências radiológicas de qualquer natureza.

Também são ministrados treinamentos internos e externos, segundo as normas da Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN.

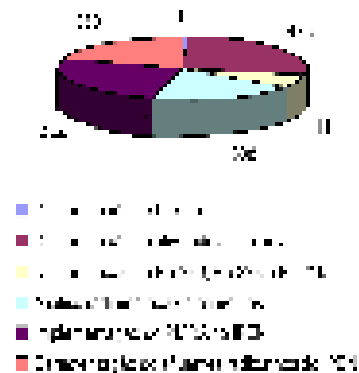
Segurança Nuclear

Serviços realizados na área de segurança nuclear garantem eficiência nas medidas das radiações

Calibração e Dosimetria

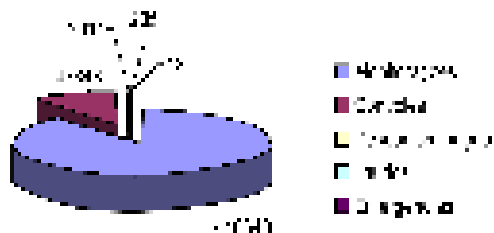


Monitorações



O Serviço de Radioproteção do *Ipen* realiza, além do atendimento a emergências radiológicas no Estado de São Paulo, treinamentos e palestras, contribuindo com a segurança no uso das radiações ionizantes.

Serviço de Radioproteção



Laboratório de rejeitos radioativos

Em 2006, o laboratório de rejeitos radioativos atuou ativamente no aprimoramento dos métodos, técnicas e estratégias de gestão dos rejeitos gerados, principalmente, no Estado de São Paulo. Novas linhas de pesquisa foram iniciadas, entre elas, a utilização de microrganismos no tratamento de rejeitos contendo solventes orgânicos.