Radiofármacos com qualidade
ISO 9001:2008

Órbita ipen

Ano XI
Número 68
Janeiro/Fevereiro 2012

Publicação do Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares

Reator multipropósito: um desafio para a indústria nuclear brasileira

Anderson Andrade

Maquete mostra como seriam as instalações do RMB em Aramar, no município de Iperó, interior paulista

O projeto do Reator Multipropósito Brasileiro (RMB) está numa fase de intensos trabalhos, após a contratação da empresa Intertechne Consultores S.A., para a realização do projeto de engenharia - conceitual e básico - para os prédios, sistemas e infraestrutura. A empresa de Curitiba vencedora da licitação tem experiência de ter participado de obras de infraestrutura como a Linha Amarela do metrô de São Paulo e do projeto arquitetônico do Estádio da Fonte Nova, por exemplo, mas também já atuava em projetos da área nuclear, para a empresa Eletronuclear, operadora das usinas de Angra dos Reis. O contrato, assinado em 2 de janeiro de 2012, tem vigência de 570 dias.

De acordo com o coordenador técnico do Reator Multipropósito Brasileiro, José Augusto Perrotta, o RMB ganhou destaque no âmbito do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). Ele recorda ainda que na criação do então Instituto de Energia Atômica, atual ***Ipen***, só havia o prédio do reator IEA-R1. "Dali nasceu o que hoje é o Instituto, que atua em várias áreas do programa nuclear e que fornece radiofármacos que contabilizam hoje mais de 2 milhões de procedimentos de medicina nuclear por ano", destaca.

O desafio de tornar realidade o RMB não é menor do que o daquela geração, segundo o gestor. O atual patamar alcançado pela tecnologia nuclear no Brasil torna o desafio ainda mais instigante, porque envolve manter o nível tecnológico alcançado. Perrotta destaca a equipe envolvida no projeto ao mencionar a mobilização dos servidores das unidades da CNEN, em especial o ***Ipen***, com maior envol-vimento, para dar suporte ao projeto.

No total, são mais de 100 profissionais divididos em grupos técnicos altamente especializados, como física de reatores, termohidráulica, engenharia do combustível, rejeitos radioativos, proteção radiológica, meio ambiente, química, entre outros.

O RMB deve propiciar o crescimento do parque tecnológico do Brasil em Aramar, interior paulista. O local escolhido para o novo reator, que funcionará de forma independente ao lado do Centro Experimental da Marinha, onde é desenvolvida a propulsão nuclear para o submarino nuclear brasileiro, envolve também parceria entre organizações como o CTMSP, o CNPEM/LNLS, o Governo do Estado de São Paulo e o Governo Federal.

O novo reator vai funcionar como um laboratório nacional. Trata-se de um projeto estruturante e de arraste, ou seja que impulsiona áreas científicas e tecnológicas correlatas em toda sua amplitude. Um importante uso da nova instalação será a produção de radioisótopos para a medicina nuclear, garantindo ao país autossuficiência na produção. Uma das principais matérias-primas para a medicina nuclear, o molibdênio-99, utilizado na fabricação dos geradores de tecnécio, empregado em mais de 80% dos exames diagnósticos da área, pode ser 100% nacionalizada.

Além da economia de divisas, a segurança que isso representa para o fornecimento do insumo é alvo de comemorações pela classe médica nuclear, entusiasta do projeto.

O projeto tem conclusão prevista para 2018. Além da pesquisa e produção de radioisótopos, o RMB permitirá maior intercâmbio científico e terá uma contribuição importante na formação de recursos humanos. Cabe destaque a assinatura de um acordo de cooperação com a Argentina, que tem ampla experiência em projetos de reatores nucleares de pesquisa e que também está projetando um reator multipropósito (RA-10). Ambos projetos, RMB e RA-10, têm como referência o reator OPAL da Austrália.

Notas

Destaque

Conferência internacional sobre métodos analíticos em ciências da vida realizada em janeiro deste ano, em Bangcoc, Tailândia, destacou estudo desenvolvido no Centro do Reator de Pesquisas (CRPq) do ***Ipen***. O trabalho "Concentrations of ions in blood of amateur and elite runners using NAA" tem autoria de Luciana Kovacs e orientação da pesquisadora Cibele B. Zamboni. O trabalho, finalista na categoria Young Scientist Award, é uma parceria do laboratório de espectroscopia e espectrometria das radiações com o Laboratório de Bioquímica do Exercício da Unicamp.

Radiofármacos

A Diretoria de Radiofarmácia do ***Ipen*** realizou, em fevereiro, seminários e *workshop* sobre produção de novos radiofármacos em cíclotron, com destaque para Cobre-64 e Gálio-68. Participou Gerald Reischl, chefe de produção de radiofármacos do Hospital da Universidade de Tuebingen, na Alemanha.

Visita

O ministro da Ciência, Tecnologia e Inovação, Marco Antonio Raupp visitou o Espaço Cultural Marcello Damy, no dia 11 de fevereiro, por ocasião de reunião no escritório regional do ministério, instalado nas dependências do ***Ipen***. A visita foi acompanhada pelo superintendente do instituto, Nilson Dias Vieira Junior.

Editorial

Superação

As instituições públicas no país têm muitos desafios a superar. Não é difícil imaginar toda a sorte de problemas que norteiam a atividade de pesquisa em uma instituição pública. Some-se a isso a produção de produtos imprescindíveis como são os radiofármacos. Não pode haver falha nem atraso nesta agenda em que o compromisso com os pacientes é crucial. O empenho e a dedicação de todas as equipes é que faz com que todo o processo tenha alcançado o grau de credibilidade que alcançou. Não basta verba orçamentária, matéria-prima de qualidade e equipes treinadas. É preciso sinergia entre todos os envolvidos e capacidade de superar adversidades.

Conhecimento técnico dividido com alunos que são formados na pós-graduação institucional e que já descobriram a importância da área de radiofarmácia e o potencial de crescimento para os próximos anos, tornam essa atividade uma área de sucesso e orgulho institucional. Os bons resultados são multiplicados e permitem que se vislumbre um futuro ainda mais promissor. Seguindo as boas práticas de fabricação, em busca do cumprimento de todos os requisitos e normas nacionais que foram traçados, em grande parte, graças à experiência do Centro de Radiofarmácia do ***Ipen***, o instituto parece se renovar em mais um período de intensos trabalhos.

As adequações da área de radiofarmácia seguem a pleno vapor e existe um intenso cronograma a ser cumprido, abrangendo a adequação das instalações de acordo com as normas até o final de 2013 e o registro na Anvisa de todos os produtos fornecidos até o final de 2014.

A superação vem da competência, da capacidade de perseverar e de vencer obstáculos. A qualidade do trabalho desenvolvido proporciona que mesmo em condições adversas, como mediante restrições orçamentárias, o trabalho obstinado e dedicado de centenas de pessoas altamente especializadas continue sendo realizado e que alternativas sejam encontradas. Além de produzir, o ***Ipen*** tem o compromisso com a pesquisa e com a formação de pessoal. Investe no trabalho de rotina mas também em projetos, como o RMB, Reator Multiprósito Brasileiro, projeto originado no ***Ipen*** e que reúne especialistas dos vários institutos da Comissão Nacional de Energia Nuclear.

A área nuclear e todos os setores de desenvolvimento da tecnologia em que o instituto atua experimentam desafios relacionados à obtenção de resultados de destaque e à inovação. Mesmo mediante escassez de recursos orçamentários, o saldo final tem sido bastante positivo. A qualidade dos mais variados projetos tem atraído recursos das agências de fomento e o empenho dos pesquisadores tem resultado em prêmios, destaques e publicações importantes.

O instituto continua trabalhando a pleno vapor e trazendo resultados científicos de alta relevância para o país, reconhecidos pela comunidade científica. Muitos dos trabalhos resultam em contribuições para a adoção de políticas públicas em prol da sociedade brasileira.

ipen CNEN Comissão Nacional de Energia Nuclear
Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação
GOVERNO FEDERAL BRASIL PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA
www.ipen.br
assecom@ipen.br

Órbita Ipen é uma publicação bimestral do Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares
Superintendente: Nilson Dias Vieira Junior **Diretores:** José Carlos Bressiani, Linda Caldas, Jair Mengatti, José Antonio Diaz Dieguez, Odair Marchi Gonçalves
Chefe da Coordenadoria de Relações Corporativas: Afonso Aquino
Jornalista responsável: Lilian Bueno (MTb 19425/RJ)
Tiragem: 3.000 exemplares * Distribuição gratuita * **Impressão**: BC Gráfica

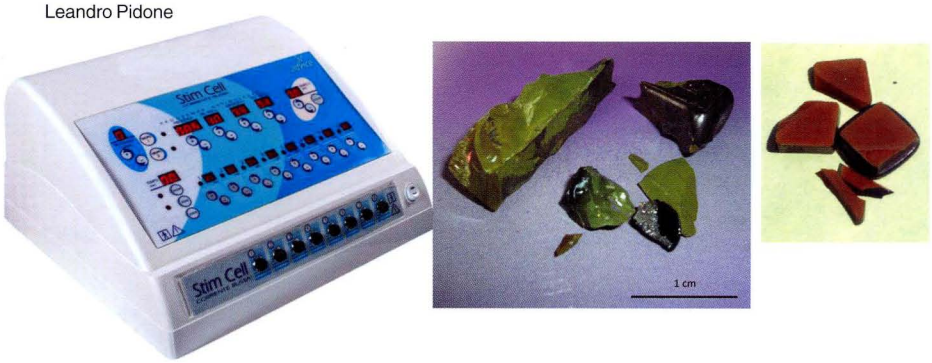
O *Ipen* é uma autarquia vinculada à Secretaria de Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento Econômico do Estado de São Paulo, associada à Universidade de São Paulo e gerida técnica, administrativa e financeiramente pela Comissão Nacional de Energia Nuclear, órgão do Ministério da Ciência e Tecnologia
Endereço: Avenida Professor Lineu Prestes, 2242 - Cidade Universitária - São Paulo - SP - 05508-000

Pesquisa

Pesquisa traz opção de reciclagem para componentes de equipamentos médicos

Estudo utiliza diretivas europeias ligadas à sustentabilidade e traz perspectivas para processos produtivos nas indústrias

Leandro Pidone



O aparelho (E) cuja placa do circuito impresso foi triturada e calcinada, e amostras de vidros fabricados aproveitando-se ,o resíduo eletrônico

Uma pesquisa desenvolvida no Centro de Ciência e Tecnologia de Materiais (CCTM) do ***Ipen*** traz uma proposta para reaproveitamento de componentes utilizados em equipamento de uso médico - um eletroestimulador. O aparelho é utilizado em clínicas de fisioterapia e estética para promover melhora fisiológica do músculo. O estudo, de autoria de Leandro Pidone, foi baseado em diretivas da comunidade europeia voltadas à prevenção do uso de substâncias tóxicas na fabricação de equipamentos e à redução da emissão de resíduos sólidos de eletrônicos para o meio ambiente.

Os metais presentes nas placas de circuito impresso foram incorporados a uma matriz de vítrea, promovendo a inertização do material, em um processo já desenvolvido no instituto. A técnica foi considerada segura após análises utilizando técnicas como difração de raios-X e espectroscopia de infra-vermelho. Mas o grande diferencial, destaca a orientadora Sonia Regina Castanho, é que não existem diretivas sobre o tema no Brasil. Apenas na Europa as empresas que lá comercializam seus produtos seguem as recomendações relacionadas às matérias-primas empregadas na fabricação e o cuidado com relação à destinação final do equipamento.

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) inclusive proíbe comercializar aparelhos médicos remanufaturados e recomenda o descarte ao fim da vida útil do equipamento, em aterros sanitários ou usinas de incineração. De acordo com dados do programa ambiental das Nações Unidas, em 2009 o país contabilizava aproximadamente 2,5 bilhões de toneladas de resíduos de equipamentos eletrônicos a serem descartados. Na Europa, em 2006, esse número chegava a 7 milhões de toneladas de resíduos.

As diretivas RoHS e WEEE (siglas para *Restriction of Certain Hazardous Substances* e *Waste Electrical and Electronic Equipment*) são resultado de uniformização de legislações na União Europeia sobre problemas ambientais. A primeira tem o objetivo restringir o uso de componentes nocivos ao meio ambiente. A segunda atribui ao fabricante a responsabilidade pela reciclagem do equipamento.

Para atender a RoHS, Pidone sugeriu a substituição de metais pesados presentes na liga utilizada na soldagem dos componentes eletrônicos. Ele destacou o impacto global da norma, que atinge toda a cadeia de fornecedores em diversos segmentos e traz "desafios inovadores". O processamento do resíduo da placa de circuito impresso atenderia à diretiva WEEE.

Um dado importante é que foi possível aplicar as diretivas sem acrescentar significativo custo ao processo, pois o processo produtivo "continua o mesmo", afirma o pesquisador. As diretivas consideradas no estudo não são obrigatórias para equipamentos eletromédicos, pois o volume de fabricação destes equipamentos corresponde a uma pequena parcela dos eletrônicos fabricados.

O pesquisador verificou que cobre, placas do circuito impresso, gabinetes podem ser reaproveitados por processos já existentes, seja em indústrias de fundição, na construção civil, automotiva, entre outras.

Durante o processo, o estimulador neuromuscular, fabricado no Brasil, foi desmontado.Os principais componentes encontrados foram transformadores, placa de controle e cabos. A placa de circuito impresso foi então moída e calcinada, transformando-se em rejeito, que misturado a uma composição de vidro comum foi fundida em alta temperatura. Os vidros fabricados possuíam 30 ou 40% de resíduo eletrônico em sua composição.

Os vidros obtidos possuem colorações que variam do verde ao marrom e aplicações comerciais em pigmentos e produtos cerâmicos para arquitetura e decoração.

No estudo, Pidone destaca ainda que a diretiva WEEE apresenta impactos regionais, já que a indústria de reciclagem se desenvolve preferencialmente próximo às fontes de descarte. Porém, há ainda os efeitos invovadores e de estímulo ao desenvolvimento de produtos.

Amplo programa de monitoramento ambiental no campus do Ipen

Programa de monitoramento químico e radiológico no instituto traduz compromisso com meio ambiente, público e trabalhadores

O ***Ipen*** promove o monitoramento dos efluentes gerados nos centros de pesquisa e unidades administrativas em seu campus, localizado na USP. O objetivo é realizar um controle da liberação de efluentes para o meio ambiente, garantindo que todas as normas ambientais estão sendo seguidas, gerando o menor impacto ambiental possível.

No instituto, são manuseados produtos químicos, radioativos, biológicos e estão em funcionamento diversos equipamentos. Há um regístro contínuo das avaliações de controle realizadas nas instalações. Além do controle anual, registros de anos anteriores são comparados para que se consiga minimizar os impactos e trazer melhores condições de operação e planejamento, explica a gerente-adjunta do CQMA, Marycel Barboza.

O plano abrange a área total de quase 500 mil metros quadrados. O programa de amostragem e medidas contempla recursos hídricos subterrâneos e efluentes líquidos descartados na rede coletora de esgotos.

As amostras, em geral, são coletadas e analisadas nos laboratórios do CQMA. As técnicas empregadas conseguem alta precisão e conseguem quantificar elementos em níveis traço. São analisados metais e semi-metais como mercúrio, antimônio, arsênio, cádmio, chumbo, entre outros. Mesmo o lançamento de óleos comestíveis em pias de cozinhas e copas estão sendo monitorados.

Análises físico-químicas, de sólidos, sulfetos, medias de vazão e de nível hidrostático são realizadas pela equipe do Laboratório de Análises Química e Ambiental (LAQA). Algumas análises químicas, como a de compostos orgânicos voláteis e semi-voláteis, são realizadas por laboratórios externos, mas contratados pela equipe do LAQA e atendendo normas específicas.

Marcello Vitorino/ Fullpress

Vista de uma das instalações nucleares do Ipen, o IEA-R1. Todos os efluentes gerados no instituto são rigorosamente monitorados

O grupo segue rigoroso controle de qualidade analítico e tem suas metodologias periodicamente verificadas em programas nacionais de intercomparação. Os resultados consolidados são divulgados na instituição. O instituto é signatário de um Termo de Ajustamento de Conduta junto ao IBAMA em que são estabelecidas metas a serem cumpridas pela instituição.

Por sua vez, o monitoramento radiológico tem como objetivo confirmar se os cálculos de dose realizados pela área de proteção radiológica estão corretos e as doses liberadas correspondem ao que foi estimado. Envolve todas as instalações nucleares e radiativas.

Para medir os níveis de exposição à radioatividade para o público, são realizadas coletas de amostras de águas de chuva e subterrânea, além de amostras de ar. A radiação direta no meio ambiente é determinada por meio de dosímetros termoluminescentes.

O controle de efluentes é uma monitoração de caráter preventivo, já que possibilita que qualquer liberação não planejada - acima dos limites operacionais pré-estabelecidos - seja detectada.

Todo o monitoramento radiológico é executado pelo Centro de Metrologia das Radiações. As avaliações seguem normas da Comissão Nacional de Energia Nuclear.