

## PATENTES DO IEN SÃO LICENCIADAS PARA EMPRESA DE EQUIPAMENTOS

*Ao implementar seu programa de gestão pela qualidade, há quatro anos, o IEN adotou entre seus fatores estratégicos o foco no cliente e na sociedade. Alinhava-se, assim, à política do MCT, defendida também pela atual gestão, de levar ao setor produtivo o conhecimento desenvolvido em suas instituições de pesquisa, gerando benefícios à sociedade e contribuindo para a competitividade da economia nacional. Diversas ações têm sido executadas para identificar demandas, oportunidades de cooperação técnica e fontes de recursos. Os contratos com a empresa MRA (matéria abaixo) e com a Transpetro (pág. 3) são resultado desse esforço.*

O IEN assinou com a empresa MRA Indústria de Equipamentos Eletrônicos um contrato de licença para exploração de patentes de monitores e sondas detectoras de radiação desenvolvidos em seus laboratórios de instrumentação. Única empresa nacional, além do IEN, a produzir esse gênero de equipamento, a MRA vai fabricar os modelos de monitor MRA 7027 (para áreas), MRH 7029 (para rejeitos hospitalares) e MIR 7028 (para ambientes e superfícies, ver matéria na página 4), a sonda Geiger-Müller SGM 7027 e a sonda cintilométrica SCT 7026, todos com patentes registradas nos últimos dois anos.

O contrato, de cinco anos prorrogáveis, é o primeiro no âm-

bito da CNEN e do MCT a atender aos requisitos da Premiação do Inventor, prevista na Lei de Patente 9279/96, regulamentada pelo decreto 2553/98. Ela determina o pagamento aos inventores de até um terço dos royalties recebidos pela instituição. "A transferência foi a melhor solução para os problemas administrativos que dificultam o atendimento ao cliente com prazos adequados", conta o chefe do Serviço de Instrumentação do IEN, José Carlos Soares de Almeida.

Segundo Isaac José Obadia, chefe da Divisão de Instrumentação e Confiabilidade Humana do IEN, com o crescimento da utilização de fontes radioativas na indústria e medicina do país, houve uma maior demanda por esses equipamentos e o Instituto não tem condições de aumentar sua escala de produção. "Na verdade, o IEN tem como estratégia desenvolver instrumentos e sistemas de interesse do mercado e transferi-los para a indústria nacional, após o devido registro de propriedade industrial." O modelo MRH 7029, testado e aprovado pelo Hospital Albert Einstein, em São Paulo, é um exemplo desse procedimento.

Para a MRA, o contrato antecipa a obtenção de tecnologia sem necessidade de investimentos em pesquisa. A empresa de Ribeirão

Preto (SP) produz monitores analógicos e cogitava desenvolver a tecnologia digital. "Foi quando tomamos conhecimento de que o IEN, que já produzia monitores digitais de excelente qualidade, tinha problemas de logística para atender ao mercado", lembra o diretor comercial da MRA, Márcio Donizeti Daniel. Foi, segundo ele, uma confluência de interesses. "Além disso, ter o IEN como parceiro é um ótimo cartão de visitas."

Os equipamentos devem começar a ser fabricados com a marca IEN/MRA já no final deste ano. Eles serão vendidos por valores cerca de 30% a 40% abaixo dos similares importados e terão garantia de assistência técnica por dois anos. "Pre vemos a produção de cinco a dez unidades por mês desses primeiros modelos", diz Daniel, "mas nosso projeto é ampliar a parceria com o IEN para atender às novas necessidades do mercado."



Fotomontagem: Allan Gordon

### NESTA EDIÇÃO:

- > **Engenheiros desenvolvem sistema para reatores do futuro** **pág. 2**
- > **Técnica ultra-sônica avalia integridade de oleodutos** **pág. 3**
- > **Novo monitor adota medida internacional** **pág. 3**
- > **Anote...** **pág. 4**

## Engenheiros desenvolvem sistema para reatores do futuro

A década de 80 marcou o uso da energia nuclear para a geração de eletricidade com dois graves acidentes, nas usinas de Three Miles Island e Chernobyl, causados por falhas de operação. Desde então, novos projetos de reatores mais confiáveis e seguros, de terceira e de quarta geração, estão sendo desenvolvidos em redes de pesquisa que envolvem instituições de diversos países. Em comum, esses projetos incorporam novos conceitos de segurança intrínseca em que a própria falha desencadeia dispositivos que apagam o reator. Entre os novos dispositivos se destaca o uso de sistemas passivos que utilizam a circulação natural para a remoção de calor.

Na Divisão de Reatores do IEN, um grupo de pesquisadores desenvolve técnicas computacionais e experimentais de simulação de um circuito auxiliar passivo de refrigeração para reatores avançados do tipo PWR (*Pressurized Water Reactor*). São contribuições para o licenciamento de novas centrais nucleares e também para a introdução de características avançadas nos reatores PWR em atividade.

### Força natural

Quando o reator é desligado, o resíduo de calor que continua sendo gerado pela radioatividade e pela energia armazenada é alto o suficiente para superaquecer e danificar as varetas que contêm o combustí-

vel. Por isso precisa ser dissipado por um sistema auxiliar de refrigeração. "Ao contrário do que se acredita, o risco de fusão do combustível é maior nessa fase do que quando o reator está operando com refrigeração normal", informa o pesquisador David Adjuto Botelho.

Comparados aos atuais sistemas ativos, acionados por bombas hidráulicas, os sistemas de circulação natural têm a vantagem de serem resultantes de uma força da natureza - no caso, a gravidade. A circulação do fluido é causada pela diferença de densidade entre as partes fria e quente do circuito. Não há, portanto, necessidade de intervenção do operador.

A finalidade da pesquisa, que recebeu apoio da Agência Internacional de Energia Atômica, é o desenvolvimento de códigos computacionais de verificação de desempenho que substituam os programas atuais, projetados para analisar sistemas ativos. Para os experimentos os engenheiros do IEN projetaram um circuito termo-hidráulico que simula em escala reduzida o sistema de remoção de calor residual de um reator AP-600, da Westinghouse, modelo escolhido por ter potência próxima à da usina Angra I.

### Escala eficiente

O Circuito de Circulação Natural do IEN é composto de um vaso aquecedor contendo 52 barras aquecidas eletricamente, para simular o reator, e um trocador de calor formado por sete tubos verticais. A instalação foi construída na escala de 1/10 de altura em relação ao mode-



Foto: Antonio Caetano

Circuito-piloto do IEN tem 1/10 da altura do modelo real.

lo real, e nas mesmas condições de similaridade térmica e hidráulica. "Foi o primeiro no mundo configurado para reatores AP-600", informa Botelho, um dos autores do projeto do circuito. Existe apenas mais um, na Universidade de Oregon, EUA.

Apresentada em recentes encontros internacionais do setor nuclear, a concordância entre os dados experimentais e as simulações teóricas em escala reduzida e real comprovou a eficiência do protótipo brasileiro.



O Jornal do IEN é uma publicação do Instituto de Engenharia Nuclear editada pela Assessoria de Comunicação (ASCOM/IEN/CNEN).  
Chefe: **Andreia Maria da Silva**. Jornalista responsável: **Valéria D`alia Campelo**. Projeto gráfico: **Allan Gordon**  
Telefones: (21) 2209-8068 e 2209-8070. Endereço: Cidade Universitária - Ilha do Fundão - Caixa Postal 68550 - CEP 21945-970  
Rio de Janeiro - RJ. E-mail: [ascom@ien.gov.br](mailto:ascom@ien.gov.br), [amsilva@ien.gov.br](mailto:amsilva@ien.gov.br) ou [vdc@ien.gov.br](mailto:vdc@ien.gov.br). Website: [www.ien.gov.br](http://www.ien.gov.br).

## Técnica ultra-sônica avalia integridade de oleodutos

Uma tecnologia ultra-sônica desenvolvida nos laboratórios do IEN para análise da integridade estrutural de usinas nucleares despertou o interesse da Transpetro, subsidiária da Petrobras. Em parceria com o Instituto e o Centro Tecnológico de Solda, do Senai/Firjan, a estatal vai investir R\$ 1 milhão, nos próximos dois anos, em um projeto sobre o emprego desta técnica de ensaio não destrutivo como ferramenta para a avaliação da integridade estrutural de seus oleodutos e gasodutos. Seu objetivo é reduzir os riscos de vazamento causados por falhas ou rompimentos nas tubulações.

“A Transpetro está preocupada em encontrar meios mais eficazes de monitorar o estado de tensão provocado por movimentações geológicas em dutos que ficam enterrados no solo, e assim prevenir os vazamentos”, relata o pesquisador Marcelo Bittencourt, do Laboratório de Ultra-Som. A média de acidentes é pequena, mas eles trazem enormes prejuízos ambientais e financeiros, lembra Bittencourt. Os métodos atualmente utilizados, como a técnica do furo ou a difração por raios-x, explica, possuem limitações que dificultam uma tomada de decisão operacional. Segundo ele, em recen-



Tiras de prova dos dutos serão submetidas a diversas cargas.

Foto: Renato Coelho

te congresso pan-americano sobre ensaios não destrutivos, a Petrobras afirmou, na palestra de encerramento, que a medida de tensão por ultra-som é uma das técnicas que a estatal reconhece como estratégica e, por isso, está recebendo investimentos para ser utilizada no futuro próximo na avaliação de dutos.

### Técnica abrangente

A tecnologia desenvolvida pelo IEN permite avaliar a tensão medindo a velocidade de propagação da onda ultra-sônica no material. Entre 1999 e 2002, o trabalho da equipe de ultra-som do IEN teve suporte da Agência Internacional de Energia Atômica, que “percebeu sua importância para a área de segurança de reatores”, define outro pesquisador do Grupo de Ultra-Som, Carlos Alfredo Lamy. “Mas ele é muito abrangente”, esclarece, “e se aplica à avaliação da integridade de estruturas e componentes metálicos em diversas áreas industriais.”

A técnica serve também para verificar o tratamento térmico de alívio de tensões, tendo sido utilizada nos testes com uma câmara hibernária fabricada pela Nuclep Equipamentos Pesados. Ela permite otimizar o tempo e a temperatura de tratamento, reduzindo o consumo de energia.

A pesquisa, que gerou três patentes para o IEN, atraiu a atenção do Programa Tecnológico de Dutos da Petrobras no ano passado, a partir de sua aplicação em um trabalho desenvolvido em parceria com



Foto: Valéria Campelo

O uso da técnica vai reduzir o número de vazamentos.

o Cetec de Solda para a Transpetro, cujos resultados foram bastante promissores. Este trabalho será apresentado em outubro na Rio Pipeline Conference, um dos mais importantes congressos internacionais na área de dutos

O projeto atual visa a criação de um banco de dados com os sinais ultra-sônicos que caracterizam a tensão nas diversas fases de deformação elástica dos tubos, estabelecendo limites de segurança. A subsidiária da Petrobras vai selecionar para análise 21 amostras de sete famílias de tubulação, com diferentes tipos de aço, diâmetro, espessura e tempo de uso.

Na primeira etapa será avaliada a tensão residual resultante do processo de fabricação dos dutos. Em seguida, de cada amostra serão retirados cinco corpos-de-prova, a distâncias diferentes da linha de solda, que serão submetidos a cargas de tensão predeterminadas. Na última etapa, medidas de campo irão validar os dados obtidos. O IEN receberá 22,5 % dos recursos destinados ao projeto e vai utilizá-los na aquisição de equipamentos e melhoria do laboratório.

## Novo monitor adota unidade de medida internacional

O MIR 7028, projeto mais recente do Serviço de Instrumentação do IEN (SEINS), é uma modernização do equipamento de maior demanda entre os desenvolvidos pelo Instituto, o Monitor Inteligente de Radiação 7026. É o primeiro monitor com tecnologia nacional qualificado para medidas de equivalente de dose na grandeza  $H^*(10)$ , adotada pela Comissão Internacional de Unidades e Medidas de Radiação (ICRU). Utilizado para monitoração de radiações de baixa e média intensidade em ambientes internos e externos, tem a mesma versatilidade do modelo anterior, podendo ser utilizado com sondas Geiger-Müller ou cintilométricas.

“A vantagem dessa grandeza é que ela já expressa diretamente o efeito biológico da radiação no tecido humano”, explica

o engenheiro Cláudio Grecco, responsável pela inovação tecnológica do equipamento. Antes disso, conta, o monitor registrava as taxas de exposição e depois, por meio de cálculos, chegava-se ao chamado equivalente de dose, que mede esse efeito. A nova versão do equipamento será fabricada sob licença pela MRA Indústria de Equipamentos Eletrônicos.

O design do MIR 7028 teve a colaboração do Laboratório de Modelos Tridimensionais do Instituto Nacional de Tecnologia (INT). Segundo o chefe do SEINS, José Carlos Soares de Almeida, o novo desenho surgiu em função de visi-



Foto: DADI/INT

O desenho do MIR 7028 foi uma parceria com o INT.

tas dos técnicos do INT a usuários do MIR 7026. “Considerando os fatores ergonômicos e a maneira como o equipamento é manipulado, eles optaram por um modelo em forma de pistola”, explica. Com gabinete em plástico injetável, o monitor pesa cerca de 650 g e é alimentado a pilhas comuns de tamanho médio.



### Produtividade em pesquisa

Na mais recente apreciação para a Bolsa de Produtividade em Pesquisa (PQ) do CNPq, realizada em julho, dois pesquisadores do Serviço de Tecnologia de Reatores do IEN foram contemplados. Cláudio Márcio do Nascimento Abreu Pereira, classificado como Pesquisador 2C, e Paulo Augusto Berquó de Sampaio, promovido para o nível 2B, desenvolvem projetos de segurança e tecnologia de reatores no Laboratório de Computação Paralela do IEN.

Além dos compromissos com seus projetos, os pesquisadores assumem a condição de consultores *ad hoc* do CNPq,

contribuindo com avaliações técnicas e de mérito científico-tecnológico de projetos de pesquisa submetidos à agência. O número de bolsas de Produtividade em Pesquisa (PQ) existentes em uma instituição de pesquisa é um importante indicador utilizado por agências de fomento para avaliar sua atuação. É também um dos fatores usados pelo CNPq na estratificação dos grupos de pesquisa do Brasil.

### Inscrições para Mestrado

O Programa de Pós-Graduação do IEN abre inscrições de 3 de novembro a 19 de dezembro para seu Curso de Mestrado Profissional em Engenharia de Reatores.

### Anote...

Serão dez vagas disponíveis, cinco delas com bolsas de estudo CNEN, de valor equivalente às bolsas Capes/CNPq. Poderão ser candidatos portadores de diploma de nível superior em Engenharia ou Ciências Exatas. O processo de seleção, a ser realizado em fevereiro, constará de provas escritas (física, matemática e inglês), análise curricular e entrevista. O curso começa em março e tem quatro linhas de pesquisa: Mecânica Computacional; Inteligência Artificial; Segurança, Termohidráulica e Física de Reatores; e Aplicações de Técnicas Ultrassônicas Não Convencionais. Mais informações no site [www.ien.gov.br](http://www.ien.gov.br) ou pelo e-mail [ppgien@ien.gov.br](mailto:ppgien@ien.gov.br).