

NOVO LABORATÓRIO DE NEUTRONGRAFIA TEM MELHOR FEIXE DO PAÍS

A Divisão de Reatores (DIRE) do IEN vai incluir a análise neutrongráfica entre suas atividades a partir do próximo ano. Em fase final de implantação, o Laboratório de Neutrongrafia conta com um importante trunfo: o fluxo de nêutrons do reator Argonauta, considerado o melhor do país para esse tipo de utilização.

A neutrongrafia é uma técnica de radiografia que para impressionar a chapa fotográfica utiliza, em vez de raios-X, um feixe de nêutrons originário de uma fonte ou do canal de irradiação de um reator nuclear de pesquisa. Criada em 1935 pelos alemães Kallman e Kuhn, despertou mais tarde um interesse crescente, a partir do desenvolvimento de feixes de nêutrons mais adequados. Hoje apresenta um vasto campo de aplicações, que vai da análise industrial à engenharia civil, da geologia à biologia, da odontologia à identificação de fósseis e certificação de obras de arte.

O Argonauta tem sido utilizado em estudos neutrongráficos desde 1972, geralmente em experimentos para teses de pós-graduação. Só agora, no entanto, a DIRE passa a dispor dos recursos necessários à execução de todos os estágios da técnica: fonte irradiadora, unidade de revelação, análise das radiografias, tratamento digital das imagens e interpretação.

Para a análise e interpretação foi contratado Ademir Xavier da Silva, doutor em técnicas neutrongráficas pelo Programa de Engenharia Nuclear da Coppe/UFRJ. Sua tese, sobre detecção de narcóticos e explosivos ocultos por materiais como chumbo,

Arquivo Secom



O especialista na unidade de revelação

ferro e tecido (“neste caso, para similar o tráfico e o terrorismo com o uso de malas”), teve a parte experimental desenvolvida com o auxílio do Argonauta.

Os reatores, segundo Ademir, têm melhores fluxos que as fontes radioisotópicas emissoras de nêutrons e o do IEN tem mais qualidade por apresentar uma alta razão nêutrons/raios gama. “Os gamas”, expli-

ca, “produzem uma segunda imagem, prejudicial à interpretação, portanto quanto menos dessa radiação, melhor.” O chefe do Serviço do Reator (SEREA), Carlos Renke, lembra que o novo serviço deve ter uma demanda compatível com as limitações de operação do Argonauta: “Buscaremos clientes para quem a análise qualitativa seja mais importante do que a quantitativa.”

NESTE NÚMERO:

IEN busca novas fontes de fomento _____ pág. 2 e 3

Pesquisadores latino-americanos reunidos no IEN elaboram projetos para a AIEA _____ pág. 4

Anote... _____ pág. 4

A criação dos fundos setoriais pelo Ministério de Ciência e Tecnologia e outras formas de fomento deram um significativo incremento ao número de projetos do IEN em busca de recursos externos. Mas há outros fatores. "Também contribuíram para esse quadro uma postura mais pró-

ativa do pesquisador por esses recursos e uma política de incentivo da instituição", observa seu coordenador-geral, Sérgio Chaves Cabral.

O perfil dessas propostas é predominantemente de desenvolvimento tecnológico. Para o próximo ano já foi aprovado um projeto com financiamento do fundo

Arquivo Eletronuclear



Aumento da potência de Angra II exige estudos.

CT-Petros e outros dois aguardam resposta à solicitação de recursos do CT-Energ. Há ainda um projeto aprovado no CT-Infra na primeira etapa de avaliação, para a modernização das subestações de eletricidade do IEN visando economia de energia.

Além desses novos agentes de

Arquivo Cenpes/Petrobrás



Pesquisas beneficiam produção em alto-mar.

fomento, há um contrato direto entre Cenpes e IEN e os contratos com INB e AIEA, parceiros habituais do instituto. O crescimento da captação de recursos - orçamentários, de fomento e de faturamento - é um dos indicadores de desempenho do programa de avaliação do IEN, lembra Cabral.

Membranas de nanofiltração para poços de petróleo *offshore*

Por solicitação do Centro de Pesquisas e Desenvolvimento Leopoldo Américo M. de Mello (Cenpes), da Petrobras, a Divisão de Química e Materiais Nucleares (DIQN) do IEN está desenvolvendo membranas poliméricas para retirada de sulfato da água do mar. A tecnologia de membranas nanofiltrantes para esse fim foi criada pela Marathon Oil Company em parceria com a Dow Chemical. O objetivo do projeto da DIQN é buscar uma alternativa brasileira à obtenção desse material, a partir de polímeros diferentes dos utilizados na patente americana. "Além de reduzir custos de operação da estatal, o projeto vai gerar patente nacional e royalties",

destaca a coordenadora da pesquisa, Celina Cândida Ribeiro Barbosa. Financiada através do fundo setorial CT-Petros, o projeto foi aprovado em setembro e tem 24 meses de duração, a um custo total de R\$ 400 mil.

O processo de injeção da própria água do mar para fazer subir o óleo é um dos mais utilizados nas plataformas de petróleo em alto-mar (*offshore*). Os íons de sulfato presentes na água, no entanto, combinam-se ao bário e ao estrôncio presentes na água de formação dos lençóis petrolíferos formando incrustações nos dutos de passagem que acabam por bloqueá-los. É preciso então retirar e substituir toda a tubulação.

Uma das maneiras mais eficientes de evitar a formação dessas incrustações é o uso de membranas nanofiltrantes permeáveis capazes de reter partículas e íons com tamanho acima de 1 nanômetro, que é o caso do sulfato, deixando intacta a salinidade formada pelos íons de sódio e cloreto. Mas o alto custo dessa tecnologia impede a Petrobras de utilizá-la em todos os seus campos. Em apenas um dos campos, o de Roncador (RJ), a reposição das membranas importadas, a cada três anos, implica em custos de 3,4 milhões de dólares. Com a metodologia desenvolvida pelo IEN, a empresa espera fabricá-las ela mesma a cerca de 25% do custo atual.



Esta é uma publicação do **Serviço Comercial e de Comunicação** do **Instituto de Engenharia Nuclear** (SECOM/IEN/CNEN). Chefe do serviço: **Andréia Silva**. Chefe da Comunicação: **Antônio Sérgio Lima**. Jornalista responsável: **Valéria Campelo**. Telefone: (21) 2560 4113 ramais 2257 e 2258. Endereço: Cidade Universitária - Ilha do Fundão - Caixa Postal 68550 - CEP 21945-970 - Rio de Janeiro - RJ. E-mail: aslima@ien.gov.br ou vdc@cnen.gov.br. Projeto gráfico e editoração eletrônica: **DDesenho**

Projeto busca proteção do ambiente marinho

Outra pesquisa encomendada à DIQN pelo Cenpes visa a retirada de amônia da chamada água produzida, resultado do processo de produção do petróleo. Originária do reservatório e depois descartada no mar, essa água traz vários compostos orgânicos e inorgânicos cuja quantidade e toxicidade provoca diferentes efeitos sobre o ambiente e a fauna marinha. Por isso a indústria do petróleo usa diversos processos para sua purificação antes do descarte.

Nos campos de petróleo *offshore* brasileiros costuma ser grande o teor de amônia nessa água, até 70 ppm (partes por milhão), quando o recomendado pelos órgãos ambientais é não ultrapassar 5 ppm. Mas a literatura científica só registra metodologias de retirada de amônia em água doce. A equipe da DIQN vai tentar desenvolver uma nova tecnologia aplicada à água salgada.

“O problema é a presença do sódio, que é competitivo com a amô-

nia e está em concentração muito superior”, explica a coordenadora do projeto, Glória Regina Wildhagen. A solução é criar um processo mais seletivo para a amônia. A primeira etapa do projeto, em escala de laboratório, tem duração de 15 meses e recursos de R\$ 70 mil. A equipe, anuncia Glória, já tem resultados promissores, apresentados em processos químicos desenvolvidos pelo pesquisador José Waldemar Dias da Cunha, chefe da divisão.

Contribuição ao aumento da oferta energética

Ainda em fase de apreciação está o projeto Aumento Seguro de Produção de Energia Elétrica pela Usina Nuclear Angra 2, tendo o IEN como proponente

e a colaboração do CDTN, do IPEN, do Departamento de Reatores da CNEN e da Universidade de Pisa, na Itália.

A fim de contribuir para a solução da crise energética no país, a Eletrobras Termonuclear (Eletronu-

clear) solicitou à CNEN autorização para operar a usina a 105% de sua potência nominal, aumentando em 65 MW a oferta de energia elétrica, o que atende a uma população de mais de 100 mil habitantes. “Nossa proposta é utilizar uma ferramenta computacional (o código RELAP 5 mod 3.2) para respaldar as decisões da equipe de licenciamento quanto aos estudos termo-hidráulicos”, esclarece a engenheira Nélbia da Silva Lapa,

integrante da equipe do IEN.

O projeto busca recursos de outro fundo setorial lançado pelo MCT, o CT-Energ, para iniciativas que permitam maior redução ou geração de energia. “O objetivo final é aprovar o aumento da potência o mais rápido possível sem comprometer a segurança”, resume o coordenador do projeto, Paulo Augusto Berquó de Sampaio, chefe do Serviço de Engenharia de Reatores (SETER) do IEN.

Base de dados nacional para estudos de segurança e fatores humanos

A proposta do projeto “Modelagem de Confiabilidade Humana para Análise de Risco” é criar uma base de dados a ser utilizada na modelagem do desempenho humano na operação das centrais nucleares Angra I e II, melhorando as condições de eficiência e segurança. Apresentado pelo IEN ao CNPq com vista a recursos do CT-Energ, tem como justificativa auxiliar na redução de desligamentos não programados das usinas causados por falhas humanas.

A análise de Confiabilidade Humana, lembra o responsável pelo projeto, Cláudio Márcio N. Pereira, é hoje um fator fundamental para a

determinação da segurança do sistema como um todo. Mas as bases de dados conhecidas são para usinas americanas. “E é sabido”, assinala Pereira, “que estudos ergonômicos estão diretamente relacionados ao contexto do ambiente operacional e às influências culturais do operador e do país onde se encontra.”

A meta do projeto é realizar uma análise abrangentes de eventos envolvendo falhas humanas ocorridos ou simulados nas centrais de Angra, compará-los com dados qualitativos de fatores de desempenho, e modelar uma base de dados adequada às condições de operação das usinas brasileiras. Em um segundo

estágio, os estudos seriam ampliados para utilização em outras indústrias de processo contínuo de risco.

A equipe do projeto, elaborado pelas Divisões de Instrumentação e Confiabilidade Humana (DICH) e de Reatores (DIRE) do IEN, é composta de pessoal de várias instituições e com diversas competências. Para a execução dos estudos, o grupo dispõe de uma respeitável infra-estrutura: o Simulador de Angra II (Eletruclear), o Laboratório de Interfaces Homem-Sistema do IEN e os Laboratórios de Ergonomia do Instituto Nacional de Tecnologia (INT) e do grupo GENTE, da Coppe/UFRJ.

Pesquisadores latino-americanos reunidos no IEN elaboram projetos para a AIEA

Luis Winter



O Workshop Regional de Formulação de Projetos com a Metodologia do Marco Lógico reuniu pesquisadores da Argentina, Bolívia, Colômbia, Cuba, Equador, Paraguai, Peru, Uruguai e Brasil, além de quatro experts da AIEA.

De 15 a 19 de outubro o IEN sediou um encontro de representantes de nove países-membros da Seção da América Latina e Caribe da Agência Internacional de Energia Atômica (AIEA). Foi o último de uma série de cinco workshops, realizados em países diferentes, que tiveram como objetivo treinar gerentes de pesquisa e desenvolvimento tecnológico em uma nova metodologia de elaboração de projetos. Chamada de Marco Lógico, ela foi implantada pela agência com o intuito de melhorar a qualidade dos projetos que a agência seleciona para financiamento a cada dois anos. "Que sejam mais úteis ao desenvolvimento do país do que à instituição ou grupo

de pesquisadores", resume o gerente de Cooperação Técnica da CNEN, Chao Tsu Chia, responsável pela coordenação do evento junto com os organizadores do IEN.

Cada país teve autonomia para escolher os projetos que pretende levar à agência. Pelo Brasil, a CNEN deve apresentar cinco projetos: Instalação de um Centro PET no Rio de Janeiro, do IEN; Pesquisa de Sítios para Instalações de um Repositório Definitivo de Média e Baixa Atividade, do CDTN; Melhoria dos Serviços Dosimétricos de Atendimento a Situações de Emergência Radioativa e Nuclear, do IPEN; Rede de Calibração para Dosimetria e Controle de Qualidade em Radiodiagnósticos, do IRD, e Estudos de Dosimetria de Filtros Dinâmicos para Melhoria do Atendimento Radioterápico (Hospital A. C. Camargo/SP). Apenas os três primeiros, no entanto, os do IEN e do IPEN, foram selecionados para participar este último workshop.

"Desta vez tivemos a oportunidade de construir uma minuta dos projetos que apresentaremos à agência para o biênio 2003/2004, usando a ferramenta e tirando dúvidas com os instrutores", conta o físico Gonçalves Rodrigues dos Santos, gerente do projeto do IEN. "A metodologia não segue o raciocínio natural e não é auto-

explicativa, daí a necessidade do treinamento", conta Chao. O físico Gonçalves exemplifica: o objetivo do projeto não é construir um Centro PET, mas contribuir para a redução de recursos mal empregados do Ministério da Saúde, oferecendo diagnósticos mais precisos para vários tipos de doenças, em parceria com hospitais públicos. "Muda a perspectiva e, ao mesmo tempo, é uma ferramenta muito útil e prática."

Outra vantagem da metodologia, apontam os dois, é que os projetos já definem seus próprios indicadores de desempenho, tornando mais fácil o controle pelo gerente e o acompanhamento pela agência. O encontro entre os experts da agência e os pesquisadores, notou o representante da CNEN, tornou mais próxima a relação da agência com os países-membros. "Se a experiência for positiva será repetida para os biênios, porque sempre haverá novos pesquisadores apresentando projetos."

A avaliação dos projetos pela AIEA deve ocorrer no próximo semestre. Quanto aos proponentes brasileiros, é boa a expectativa de aprovação. "Há sempre a margem do imponderável, mas todos os nossos projetos têm mérito técnico e estão bem formulados", afirma Chao Chia.



Anote...

Escola de Verão

O IEN participa pela primeira vez, em fevereiro, da Escola de Verão Jorge André Swieka, promovida anualmente pela Sociedade Brasileira de Física (SBF). Evento tradicional na área de física nuclear, a escola é realizada sempre em centros de excelência no setor, em diversos Estados do país, alternando os enfoques teórico e experimental. Em 2002 ela ocorre no Rio de Janeiro, em parceria com o IEN e o Instituto de Física da UFRJ, e tem como tema a física nuclear aplicada a reatores, com caráter experimental e ênfase

na área de saúde.

Fazem parte da comissão organizadora do curso, coordenada por Odair Dias Gonçalves, do IF/UFRJ, dois representantes do IEN, os físicos Julio Cezar Suita e Dante Luiz Voi. Além deles, serão responsáveis pelas aulas realizadas nas dependências do IEN os pesquisadores Rosanne Furieri, Gevaldo Lisbôa, Maria Inês Silvanni, Luís Eduardo Brandão, Domingos Cardoso e Ademir Xavier da Silva. Serão oferecidas 25 vagas para alunos de pós-graduação - parte delas já preenchidas por estudantes de outros países latino-americanos - e cinco para alunos do último ano de graduação.

Aulas práticas de termohidráulica

No segundo semestre deste ano, 24 alunos de graduação do 7º período de Engenharia Mecânica da Escola de Engenharia da UFRJ tiveram aulas práticas no Circuito a Água do Laboratório de Termohidráulica Experimental (LTE), da DIRE/SETER. As aulas, sobre ensaio de bombas, foram ministradas pelo professor Su Jian com a colaboração da equipe do LTE, como parte da disciplina Laboratório de Engenharia Mecânica II. O programa prático teve carga horária de dez horas e foi encerrado no dia 23 de novembro.