



BRASIL NUCLEAR

Informativo da Associação Brasileira
de Energia Nuclear

Ano 20 • Número 44 • 2015

**CIN: 45 anos
a serviço da**

informação técnico-científica

**Japão retoma a
energia nuclear**



State Nuclear Power Technology Corporation of China

Chinese leading nuclear power technology developer,
EPC contractor and NPP lifetime services supplier

One of three NPP developer & operators in China

A leader in consulting, design and EPC of thermal
power plants and power grids



Jointly invested by the State Council and major nuclear power groups, founded in May, 2007, State Nuclear Power Technology Corporation (SNPTC) is committed to integrating top strengths in nuclear power industry to develop China's GEN III technology CAP1400/CAP1700 based on the introduction and innovation of AP1000 technology, and promoting the establishment of GEN III nuclear power industrial chain to develop nuclear power.

On May 12th 2015, State Power Investment Corporation (SPIC) was established through the merger of SNPTC and China Power Investment Corporation. As a comprehensive energy group that holds assets of hydropower, thermal power, nuclear power and new energy simultaneously, SPIC has achieved a total installed capacity over 100,000MW, 40% of which is clean energy, coal production capacity of 74.4 million tons per year (t/y), aluminum smelting capacity of 2.72 million t/y and railway transportation line of 504km. SPIC has its subsidiaries in 24 countries (regions).

SNPTC, now as a SPIC Group Company, has become one of three NPP developer & operators in China, a leading GEN III nuclear power technology developer, as well as an NPP EPC contractor and lifetime services supplier with nearly 13,000 employees. SNPTC has successfully developed CAP1400 with independent intellectual property rights, the largest passive PWR in the world and two CAP1400 units will be built in Rongcheng, Shandong Province. SNPTC is promoting the construction of world's first batch of AP1000 units in China as EPC contractor and completed the localization & standardization of AP1000. CAP1400 and localized & standardized AP1000 have become the main choices for new round of nuclear power development in China.

SNPTC is also a leading consultation and design supplier and EPC contractor for 1000MWe level supercritical thermal power plants, ultra-high voltage power grids, solar and biomass power plants in China.



SNPTC's Haiyang AP1000 NPP



SNPTC's Hongyanhe NPP

Por uma política de estado para a energia nuclear

Entrevista
Aldo Rebelo,
ministro da Ciência,
Tecnologia e Inovação | 4

Entrevista
Antonio Müller,
presidente da Abdan | 6

Capa
CIN: 45 anos
disseminando o
conhecimento
técnico-científico | 8

Internacional
Japão retoma a
energia nuclear | 13

Indústria
INB avança no projeto
de enriquecimento
de urânio | 18

Recursos Humanos
Estudante brasileira
vence olimpíada
nuclear mundial | 22

Inac
Inac 2015 cobra um
programa de estado
para a energia nuclear | 24

Átomos | 28

Tecnologia
Uma inovação
tecnológica brasileira
na área nuclear | 34

O ministro das Minas e Energia, Eduardo Braga anunciou, recentemente, a construção de quatro novas usinas nucleares até 2030 e de mais oito até 2050, e que os empreendimentos serão realizados com participação da iniciativa privada. O novo modelo, que deve ser implementado no último trimestre de 2015 e prevê a mudança da Constituição para flexibilizar o monopólio da União na construção e geração das centrais nucleares, garantirá os recursos necessários à expansão da geração nucleoeletrica, para atender as necessidades energéticas do país no futuro próximo. Porém, para que o setor nuclear cresça de forma sustentável, não bastam ações esporádicas. É preciso ir além e tornar a energia nuclear objeto de uma política de estado, que defina um programa contínuo de construção de usinas nucleares, a exemplo de países que implantaram programas nucleares bem sucedidos, como França e Coreia.

Independentemente do modelo a ser adotado – se com controle privado ou estatal –, é necessário reestruturar o Programa Nuclear Brasileiro, dando-lhe poder para planejar e coordenar o desenvolvimento do setor. Embora não tenha sido interrompido, o PNB carece de uma ação de coordenação mais integrada. As atividades nucleares estão alocadas em dois ministérios e sujeitas às prioridades específicas de cada um: a pasta das Minas e Energia é responsável, através da Eletrobras/Eletronuclear, pela construção e operação das usinas; já a da Ciência, Tecnologia e Inovação, pela produção do combustível nuclear, através da INB, pela montagem de equipamentos pesados para as centrais de potência, através da Nuclep e pelas atividades pesquisa e de licenciamento, a cargo da Cnen. No entanto, como todas essas áreas são interdependentes – não é possível, por exemplo, implantar novas usinas sem equacionar todas as etapas do ciclo do combustível –, é preciso que sejam coordenadas de forma integrada.

Um dos pontos centrais do PNB é o projeto do Reator Multipropósito Brasileiro (RMB), que garantirá ao país a autonomia na produção de radioisótopos de uso médico e industrial, além de ser utilizado no desenvolvimento de novos materiais, treinamento de operadores de reatores, desenvolvimento da pesquisa científica, desenvolvimento do elemento combustível e de outras tecnologias utilizadas pela indústria de geração de energia. A criação de um projeto direcionado à fixação dos recursos humanos que estão sendo formados, tanto na área de geração de energia como de pesquisa e desenvolvimento, também integra o PNB.

Todas essas questões serão debatidas durante a International Nuclear Atlantic Conference (Inac 2015), que se realiza de 4 a 9 de outubro próximo e tem como tema “Programa Nuclear Brasileiro: Política de Estado para o Desenvolvimento Sustentável”. Somente uma política de estado, e não uma política de governo, permitirá que o setor nuclear se desenvolva de forma sustentável. Um exemplo da inexistência de um processo de planejamento estratégico integrado para o setor é a necessidade de reposição do quadro de engenheiros nucleares e de pesquisadores que vêm se aposentando por idade nos últimos anos. Por exemplo, até o final de 2015, o setor nuclear deixará de contar com centenas de técnicos experientes, que estão se desligando compulsoriamente – devido a cortes orçamentários nas empresas da área elétrica – sem que possam treinar a nova geração que deverá substituí-los. A saída desses profissionais altamente especializados, sem deixar um legado ao país, significa abrir mão de tudo que foi investido em conhecimento no setor nos últimos 40 anos.

Presidente da Aben Antonio Teixeira e Silva	Editora Vera Dantas	Impressão Gol Gráfica e Editora
Conselho Editorial Edson Kuramoto • Aben Francisco Rondinelli • Cnen Guilherme Camargo • Eletronuclear José Carlos Castro • INB Márcia Flores • Aben Melissa Gil Oliveira • Nuclep Paulo Affonso da Silva • CTMSP Rogério Arcuri • Eletronuclear	Colaboradores Bernardo Barata Lúcia Teixeira	Brasil Nuclear é uma publicação da Associação Brasileira de Energia Nuclear - Aben Av. Rio Branco, nº 53 • 17º andar Centro • Rio de Janeiro CEP 20090-004 Tel: (21) 2266-0480 • 2203-0577 aben@aben.com.br www.aben.com.br
	Produção Editorial Inventhar Comunicação	
	Edição de Arte I Graficci Comunicação & Design	

O Programa Nuclear Brasileiro nunca foi interrompido e mantém suas metas

Aldo Rebelo, ministro da Ciência, Tecnologia e Inovação

O ministro Aldo Rebelo garante, em um horizonte de médio a longo prazo, a implantação do Reator Multipropósito Brasileiro (RMB) e a construção do Repositório de Baixo e Médio Nível (RBMN).

As duas ações integram o Programa Nuclear Brasileiro, que, segundo o ministro, mantém suas metas. Em entrevista para Vera Dantas, da *Brasil Nuclear*, afirmou que o projeto do RMB foi incluído no Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) a partir de 2016, com recursos previstos para esse ano no montante de R\$ 77 milhões. E que o MCTI assegurou, no orçamento para 2016, a continuidade das atividades de pesquisa nuclear no Brasil.

Brasil Nuclear - Recentemente, o governo anunciou, através do ministro das Minas e Energia, Eduardo Braga, a ampliação do parque nuclear brasileiro, com a construção de mais 12 usinas até 2050, sendo que quatro até 2030. O que está sendo feito no âmbito do MCTI nesse sentido?

Ministro Aldo Rebelo - O MCTI acompanha com muito interesse as estratégias formuladas para o País voltadas para a diversificação de nossa matriz energética, em especial no que se refere ao setor nuclear. É importante ressaltar que o Ministério tem sob sua coordenação as atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação voltadas para o desenvolvimento do setor nuclear, conduzidas pela Comissão Nacional de Energia Nuclear (Cnen). E também as atividades industriais executadas pela Indústrias Nucleares do Brasil S.A. (INB) e pela Nuclebras Equipamentos Pesados S.A. (Nuclep), além da segurança nuclear das instalações nucleares e radiativas que operam no Brasil.

A previsão da inserção de novas plantas nucleares na matriz elétrica brasileira vem ao encontro do planejamento das atividades do Ministério para o setor, na medida em que promovem a ampliação do uso dessa tecnologia em busca do maior grau de segurança energética para o País.

Também foi anunciado que o governo cogita mudar o modelo de construção e geração das centrais nucleares, permitindo a participação à iniciativa privada e empresas estrangeiras. Qual a sua opinião sobre essa possível mudança?

Esta é uma medida que já vem sendo adotada em outros investimentos voltados para o desenvolvimento de nossa infraestrutura. É importante ressaltar a consolidação do

modelo das Sociedades de Propósito Específico, que dá suporte à implantação do modelo de Parceria Público Privada (PPP). E é importante ser considerado também o escopo de toda a cadeia produtiva do setor nuclear.

A mudança no modelo exigirá uma alteração na Constituição do país, que estabelece as atividades nucleares como monopólio da União. O MCTI tem participado das discussões em torno da PEC que começou a tramitar no Congresso durante o primeiro mandato da presidente Dilma Rousseff?

O Ministério está acompanhando a tramitação da PEC e irá participar de todos os fóruns de discussão, seja no Congresso Nacional seja na esfera do Poder Executivo. E também nas instâncias que envolverem a participação da sociedade brasileira, como é o caso, por exemplo, das consultas públicas que têm o objetivo de aperfeiçoar nossa legislação.

Especialistas do setor afirmam que a ampliação da geração nucleoeletrônica exigirá uma série de medidas, além da construção de novas usinas. Segundo eles, é preciso retomar o Programa Nuclear Brasileiro (PNB), cuja reestruturação foi iniciada sob a coordenação da presidente Dilma Rousseff, mas foi interrompida. O trabalho será retomado?

Na realidade o Programa Nuclear Brasileiro nunca foi interrompido e mantém suas metas. Em um horizonte de médio a longo prazo, destacamos a implantação do Reator Multipropósito Brasileiro (RMB) e a construção do Repositório de Baixo e Médio Nível (RBMN), para deposição desse tipo de rejeito gerado pelas atividades do setor.

O PNB prevê investimentos em diversas áreas, como a modernização da fábrica de elemento combustível da INB, a ampliação da Nuclep e a construção do Reator Multipropósito Brasileiro (RMB). Como esses projetos são do âmbito do MCTI, os respectivos investimentos estão sendo feitos? Em que etapa se encontra cada projeto?

A fábrica de elemento combustível vem recebendo os investimentos previstos para sua modernização. E a Nuclep é uma das empresas que participam do projeto de implantação do primeiro estaleiro para submarinos do País, o Prosub. Quanto ao RMB, o projeto foi incluído no Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) a partir de 2016, com re-

cursos previstos para esse ano no montante de R\$ 77 milhões. O reator também vem recebendo recursos do Fundo Nacional para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT), o que possibilitou a contratação da elaboração do projeto básico. A previsão é a de que a elaboração do projeto executivo seja encaminhada dentro dos próximos 30 meses, também com recursos do FNDCT.

O PNB também prevê a criação de uma nova agência reguladora. Como está esse projeto?

O projeto da ANSN está em processo de análise.

Após a construção das novas usinas, será preciso um contingente de especialistas para operá-las. Estima-se que cada usina demandará cerca de 200 técnicos especializados, o que significa a necessidade de 800 desses profissionais até 2030. Ainda segundo especialistas do setor, nesse prazo, o mercado não conseguirá suprir essa demanda nem formar recursos humanos. A previsão é que será necessário importar técnicos estrangeiros. Qual sua opinião sobre esse cenário?

Em um horizonte de 15 anos é possível formar técnicos nos mais diversos setores e as instituições de ensino do País têm demonstrado isso. A vinda de técnicos estrangeiros para o Brasil, assim como o deslocamento de profissionais brasileiros para atuar no exterior, é hoje um fenômeno que permeia todas as atividades, e faz parte do processo de aprendizado e desenvolvimento tecnológico das instituições públicas e privadas.

Há vários anos, as entidades do setor nuclear vêm alertando o governo para a necessidade de investir na formação de recursos humanos, para repor o grande número de especialistas que está se aposentando. Estima-se que, até o final de 2015, 95% dos engenheiros formados pelo programa nuclear deixarão seus postos, devido à necessidade de corte de pessoal exigida para a Eletronuclear. Devido à falta de tempo hábil para preparar a nova geração de engenheiros nucleares, há temor que a Eletronuclear venha a ter problemas com a operação de suas usinas. O governo adotou ou planeja adotar medidas para evitar uma possível crise de falta de mão de obra especializada?

O MCTI e o Ministério da Educação estão comprometidos com o seguimento e a manutenção do programa “Ciência sem Fronteiras”, que tem como um dos desafios a formação de novos engenheiros. O CNPq lançou convocatória específica de centenas de estudantes, cientistas e pesquisadores da área nuclear para estudos no exterior, em 28 dos principais centros de pesquisa do mundo, em áreas como reatores; combustível nuclear; rejeitos radioativos; e radioisótopos. Também asseguramos, no orçamento do MCTI para 2016, a continuidade das atividades de pesquisa nuclear no Brasil. Apesar do momento atual de esforço fiscal, estamos nos empenhando para obter recursos para formar pessoal, manter e melhorar as condições de trabalho oferecidas aos profissionais do setor nuclear brasileiro.

Devido à falta de perspectiva de trabalho no país, engenheiros nucleares recém-formados estão sendo atraídos para empregos no exterior. Um exemplo disso é a intenção de empresas estrangeiras como Westinghouse e Areva de contratar engenheiros nucleares brasileiros, para trabalhar em suas sedes, no exterior. Como o senhor vê essa evasão de quadros?

O Brasil é uma economia e uma sociedade abertas, de modo que os profissionais têm a liberdade de trabalhar em outros países. O programa Ciência sem



Apesar do momento atual, de esforço fiscal, estamos nos empenhando para obter recursos para o setor nuclear

Aldo Rebelo

Fronteiras representa a preocupação do governo brasileiro com a formação de pessoal de excelência em setores estratégicos, como o nuclear. Temos também programas de comunicação permanente com a diáspora brasileira de ciência, tecnologia e inovação (como o “Prêmio Diáspora”), que visa recolocar brasileiros emigrados em posições de P&D no Brasil e articulá-los com o sistema nacional de C,T&I.

A evasão de quadros pode ser reduzida quando se associa o desenvolvimento científico-tecnológico de uma área a uma grande missão nacional. Projetos como o submarino nuclear, o reator multipropósito e os investimentos em medicina nuclear indicam o interesse permanente do governo brasileiro de conferir destaque à área nuclear no quadro geral do desenvolvimento do País. O Programa Nuclear Brasileiro mostra como o governo brasileiro confere ao setor um sentido estratégico. Dessa forma, os recursos humanos necessários para o seu desenvolvimento serão sempre respeitados e valorizados.

A iniciativa privada quer participação majoritária nas novas usinas nucleares

Antonio Müller, presidente da Abdan

A iniciativa privada tem grande interesse em participar da construção de usinas nucleares, desde que em condição majoritária. Esta é uma das condições colocadas pelas empresas privadas do setor nuclear, segundo o presidente da Associação Brasileira para Desenvolvimento de Atividades Nucleares (Abdan), Antonio Müller

Em entrevista a Vera Dantas, da **Brasil Nuclear**. Engenheiro mecânico, formado pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), com vários cursos de extensão em energia nuclear, Müller trabalhou durante 14 anos em Furnas Centrais Elétricas, onde foi responsável pela área de geração nuclear. Na iniciativa privada, foi diretor estatutário da Promon Engenharia e vice-presidente da empresa ABB Cetel Lummus e do grupo Inepar. Acumula as atividades de empresário com a presidência da Abdan, entidade que conta, em seu quadro de associados, com a participação das principais fornecedoras do setor nuclear, além de empresas de engenharia e consultoria.

Brasil Nuclear - Recentemente, o ministro das Minas e Energia, Eduardo Braga, anunciou construção de mais 12 usinas até 2050, sendo quatro até 2030. Qual a sua opinião sobre esse anúncio?

Antônio Müller – A decisão do governo de investir na área nuclear decorre da constatação de que o Brasil não pode ficar sem unidade base. E, também, que não haverá mais áreas para a construção de novas usinas hidrelétricas em 2025/2030, devido ao grande impacto ambiental.

A solução para o país é partir para a adoção de outra fonte energética de base – limpa –, que é a nuclear. Mas eu considero que é tímido o projeto de construção de quatro novas usinas. Mesmo assim, o anúncio do ministro é muito bem recebido. Mas, para que essas unidades entrem realmente em operação em 2025, ou em 2030, é preciso começar a viabilizá-las agora. É preciso agir.

Qual o motivo da urgência?

O processo de implantação de uma usina nuclear, assim como o de uma hidrelétrica, é demorado: gasta-se cerca de cinco anos para licenciar, e outros cinco anos para construir. É verdade que muitos países já reduziram esse tempo pela metade; mas os países que conseguiram isso são justamente aqueles com um histórico de construção e uso da energia nuclear. Portanto, penso que a decisão do governo tem que ser tomada já, para que o setor possa começar a se movimentar.

A participação da iniciativa privada e de empresas estrangeiras na área nuclear está sendo cogitada, agora, pelo governo, como também revelou o ministro Eduardo Braga. A iniciativa privada está realmente interessada em investir no Brasil?

Sim. Está muito interessada. Mas as empresas só irão investir se forem atendidas algumas condições: a primeira é ter mais de 51% do capital, como acontece com as hidrelétricas; outra condição é o estabelecimento da agência regulatória e, também, de condições de licenciamento muito claras. Essas são as três pré-condições do investimento privado. Nenhuma empresa privada vai investir em consórcios

que sejam liderados por empresas estatais. Porque, se isso acontecer, o empreendimento terá que seguir todos os regulamentos do governo. E estamos vendo o que está acontecendo agora: dificuldade de financiamento.

Nesse novo modelo, qual seria o papel reservado à Eletronuclear?

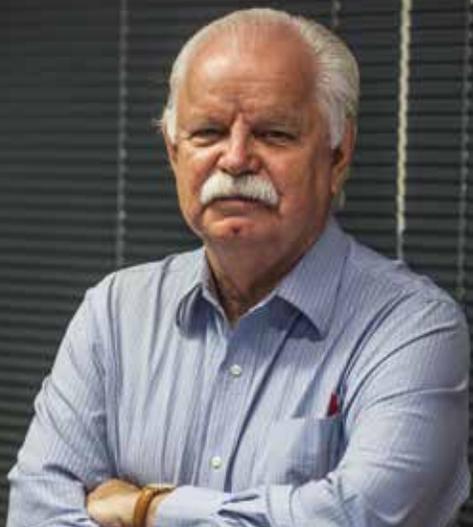
A Eletronuclear terá uma função muito importante na área de operação, sem dúvida. Trata-se de uma empresa com grande capacidade técnica, e uma prova disso é que ostenta índices de operação que estão entre os mais altos do mundo.

Quais são os players interessados em participar de projetos no Brasil?

Há empresas francesas, russas, chinesas... O mundo está se voltando para a energia nuclear. Há 67 novas usinas em construção. A Inglaterra decidiu investir bastante em nuclear, já reorganizou seu órgão regulatório e está implantando cerca 16.000 MW de fonte nuclear, com participação privada.

E qual será a participação da indústria brasileira?

Durante a execução do acordo Brasil-Alemanha, que previa a construção de oito usinas nucleares, muitas partes do projeto foram realizadas por empresas brasileiras, através de transferência de tecnologia. Na época, o governo arcou com os custos de uma parte desse processo. Mas, devido à interrupção do programa nuclear, várias das empresas então criadas desapareceram. Mesmo assim, em decorrência do desenvolvimento da área de petróleo, a indústria brasileira cresceu muito.



Américo Vermelho

Nenhuma empresa privada vai investir em consórcios que sejam liderados por empresas estatais

Antonio Müller

Qual o tamanho desse parque fornecedor?

A participação brasileira foi de 8% em Angra 1. Em Angra 2, o conteúdo local ficou em torno de 30%. E a expectativa é que em Angra 3 essa participação fique chegue a 60%. Portanto, eu digo que é possível.

De acordo com essa evolução, o conteúdo local poderá aumentar nas próximas usinas?

Sim. Pode aumentar. Só quem investe tem continuidade.

O setor nuclear enfrenta o problema do envelhecimento dos técnicos que foram formados para atuar em Angra 1 e Angra 2. Essa mão de obra está se aposentando e não está sendo repostada. Como o senhor vê a perspectiva da falta de recursos humanos qualificados?

Este é um problema realmente preocupante. Mas acredito que, quando for definida a construção de novas usinas, conseguiremos atrair gente jovem. Mas é muito importante que os mais experimentados estejam atuando, para poderem passar o seu conhecimento para os que estão chegando.

Para especialistas do setor, um projeto de ampliação da geração nucleoeletrica não deve se limitar à construção de novas usinas. Mais do que isso, deve retomar o Programa Nuclear Brasileiro, que foi interrompido. O senhor concorda com essa visão?

Sim e não. Em minha opinião, o PNB não está parado. Podemos dizer que está tímido, mas não parado. Mas concordo com a necessidade de se investir em outras iniciativas, como o desenvolvimento do ciclo do combustível. Não adianta termos mais usinas e, ao mesmo tempo, não sermos capazes de fornecer o combustível para sua operação, precisando recorrer à importação. Isso não faz sentido. Eu me lembro de ter feito uma palestra, no ano passado, onde fui questionado sobre o motivo de defender o desenvolvimento do combustível nuclear no país, já que era mais barato adquirir no exterior, além de ter garantia de suprimento. Ao responder, eu defendi a necessidade estratégica do domínio do ciclo do combustível para o Brasil e, para ilustrar, citei o fato de Angra 1, na época a única usina nuclear em operação, ter ficado um ano sem combustível, devido à proibição do presidente americano Jimmy Carter de exportar para o Brasil. Nós não podemos passar por isso, nunca mais!

Como o senhor concilia suas atividades como empresário, com foco na área de petróleo, e presidente de uma entidade do setor nuclear?

É porque eu sou um entusiasta da área nuclear, que é muito segura e limpa. Se há uma pessoa que acredita nesse setor, essa pessoa sou eu. O Brasil não pode ficar sem nuclear. Abro um parêntese para dizer que estou muito preocupado com o futuro dos meus netos, diante da possibilidade de que eles vivam em um país com falta de energia de base e com grandes mudanças climáticas. A previsão é que, para evitarmos uma catástrofe climática em 2050 será preciso que o aumento na temperatura do mundo seja de, no máximo, 2 graus Celsius. Mas, para que isso aconteça, o mundo precisa estar 80% decarbonizado e está a 30%. Somente seis países atingem 80%. E, destes, quatro utilizam a energia nuclear: França, Suécia, Suíça e Brasil, que tem hidrelétrica e nuclear. Isso é uma demonstração da importância da energia nuclear para a preservação do clima da Terra.

A WESTINGHOUSE CONTINUA CRESCENDO COM O BRASIL COM ALGUMAS IDÉIAS SIMPLES,

para atingir grandes resultados.

Por mais de 125 anos, a Westinghouse tem demonstrado liderança em inovação e tecnologia para melhorar o nível de vida do mundo. Hoje, aproximadamente 50% das centrais nucleares do mundo são baseadas na tecnologia da Westinghouse.

Westinghouse continua liderando a tecnologia de geração de potência de maneira segura, confiável e com sustentabilidade ambiental através da central AP1000 que é a líder dos reatores avançados de próxima geração. Através da incorporação de sistemas de segurança passivos e um modelo de construção modular, o projeto AP1000 garante proteção de segurança, desempenho de projeto e localização de fornecedores que resultam em redução de riscos de cronograma e investimento. O projeto AP1000 — uma escolha inteligente para o mundo, uma escolha inteligente para o Brasil.

Consulte-nos na www.westinghouseuclear.com



CIN: 45 anos disseminando o conhecimento técnico-científico

Vera Dantas

Em comemoração aos 45 anos do Sistema Internacional de Informação Nuclear (Inis, na sigla em inglês), a Agência Internacional de Energia Atômica (AIEA) concedeu Certificado de Apreciação ao Centro de Informações Nucleares da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CIN/Cnen), que representa o Brasil no Inis desde a sua criação, pelo trabalho desenvolvido na disseminação do conhecimento nuclear no Brasil e no mundo.

Com coordenação central em Viena, Áustria, o Inis tem como objetivo fundamental difundir a literatura técnico-científica mundial relacionada com a utilização pacífica da energia nuclear. Operado pela AIEA em colaboração com 150 países membros, o Inis hospeda a mais completa base de dados sobre os usos pacíficos da ciência e tecnologia nuclear – hoje com mais de 3 milhões de registros – e possibilita acesso online à literatura não convencional sobre o tema. O Brasil, através do CIN, é um dos maiores contribuidores do Inis. “Estamos sempre entre os 10 primeiros, sendo o segundo em número de acessos, além contribuir com recursos humanos”, afirma a chefe do CIN, Fabiane dos Reis Braga (**ver tabela A**).

A distinção marca também o aniversário de 45 anos do CIN, que disponibiliza gratuitamente no Brasil serviços de informação técnico-científica e é responsável pela gestão das informações técnico-

científicas nucleares e de áreas correlatas, e pelo apoio às atividades de ensino e pesquisa da comunidade científica nacional. A homenagem prestada pela AIEA menciona os esforços do CIN na organização de informação nuclear produzida no Brasil, bem como em torná-la universalmente acessível.

Um projeto “bastante ambicioso”

O Inis surgiu da iniciativa de pesquisadores de diversos países, e, em especial, do engenheiro e físico alemão Bernhard Gross, pesquisador emérito da Cnen. Especialista em raios cósmicos, Gross chegou ao Brasil em 1933, com 28 anos. Além de trabalhar em diversas instituições científicas, participou da criação do Instituto Nacional de Tecnologia (INT), do Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq) e da Cnen. Em um relatório datado de 1968, Gross ressaltava a necessidade de se criar um sistema que “atendesse as exigências dos países em desenvolvimento” e, ao mesmo tempo, contivesse elementos que interessassem também as nações mais avançadas, “assegurando, assim, a “cooperação ativa” entre elas. “O atual sistema informativo de muitas nações em desenvolvimento é falho devido à dispersão, insuficiência ou mesmo à falta de aparelhamento e amparo às bibliotecas científicas. As nações que já estão em condições de acompanhar o desenvolvimento técnico mundial e de aproveitar o que ele transmite deverão começar também com a modernização e subsequente automação do seu sistema de informações técnico-científicas, sob pena de se verem, gradativamente, privadas das suas fontes usuais de informação”, afirmava.

“Bastante ambicioso”, segundo Gross, o projeto previa um sistema inteiramente automatizado com centro de memória e armazenamento em Viena, mas operando

Fabiane dos Reis Braga e Luis Fernando Sayão



com uma rede descentralizada de coleção de dados. A cobertura do sistema seria a mais ampla possível, incluindo tudo que, direta ou indiretamente, estivesse relacionado com a ciência nuclear e atômica. A captação e o processamento inicial dos originais ficariam a cargo de cada país.

A base de dados Inis é alimentada por diversos países, de forma cooperativa, que coletam e enviam informações geradas sobre área nuclear, em diversos formatos, como revistas, artigos, livros, títulos, anais de congressos, relatórios e teses. Devido à característica multidisciplinar da área nuclear, é gerado um grande volume de documentação. “A energia nuclear é formada por um complexo de disciplinas abrangendo uma infinidade de áreas de conhecimento. Seus limites estão a cada dia mais indeterminados e mais abrangentes”, afirma Luis Fernando Sayão, pesquisador e ex-chefe do CIN. “A própria aplicação mais típica da energia nuclear, que seria a geração de energia nucleoeletrônica, envolve um entrelaçamento impressionante de disciplinas: física, química, ciência dos materiais, controle, engenharia elétrica e eletrônica, informática, ciências ambientais, geologia, administração, direito, biologia. Isto só para citar as disciplinas mais óbvias”, explica.

Pioneirismo

O CIN foi criado em 1970, primordialmente, para ser o centro brasileiro do Inis. “Na primeira fase de sua existência, cumpria o papel de centro responsável pelo controle bibliográfico da literatura nuclear produzida dentro das fronteiras do país, providenciando estratégias de coleta que cobrissem todo o domínio de instituições produtoras de conhecimento nas áreas de interesse do Inis”, explica Fabiane.

Desde o início, o trabalho do CIN foi baseado em uma filosofia de cooperação e descentralização, privilegiando as parcerias e o desenvolvimento mútuo, além do uso intensivo de sistemas automatizados como meio de disseminação de informações. Num primeiro momento, além do acesso à base de dados Inis, o CIN também oferecia aos seus usuários – pesquisadores e estudantes de pós-graduação – a divulgação de seus trabalhos acadêmicos e de pesquisa em uma base de dados de âmbito internacional. Segundo Sayão, “isso poderia significar ser lido e citado por colegas de todo o mundo, mesmo sendo seu trabalho uma dissertação de mestrado ou doutorado, ou tendo sido publicado em uma revista de circulação regional ou nacional”.

Para ampliar o escopo do serviço, então limitado a fornecer uma lista de referências bibliográficas, a equipe do CIN desenvolveu ferramentas que facilitassem a posse de documentos primários por parte do usuário. “Entendemos que o acesso ao documento primário era essencial, para a maioria das finalidades de uma busca”, explica Sayão. O trabalho

deu origem a um dos mais importantes serviços do CIN, o Servir – Serviço de Fornecimento de Textos Completos. “Independentemente de área de conhecimento e ainda baseado na cooperação e compartilhamento de recursos, o Servir ‘atravessa os sete mares em busca de um artigo’, como diz metaforicamente o seu *slogan*”, diz Sayão. Em 2014, o Servir atendeu 3135 pedidos.

Outro serviço projetado e desenvolvido internamente foi o Sonar Inis, um sistema de disseminação seletiva de informação utilizando a base Inis. O Sonar produzia quinzenalmente uma bibliografia orientada ao perfil profissional de cada usuário, definido por palavras-chave e áreas de interesse, acompanhada (na época) de cartão-resposta para pedidos de cópia dos documentos primários desejados. Inicialmente enviado pelo correio – “primeiro era uma listagem em papel, apelidada de ‘sanfona’; depois na forma de disquete”, informa Sayão –, o serviço é disponibilizado pela internet (*ver figura*). O sistema chegou a ter 2 mil assinantes de todo o país, além da América Latina e Portugal e hoje dissemina, anualmente, mais de 700 mil itens de informação.

Nosso papel é otimizar
o tempo das pessoas
na busca da informação
técnico-científica

Fabiane dos Reis Braga

Em seguida ao projeto Sonar, o CIN desenvolveu o sistema *on line* de gestão de dados de base bibliográfica Suprir, com uma interface orientada por menus e que trazia como característica mais marcante a interatividade *on line*. Lançado em 1976, o sistema foi o primeiro gerenciador de dados bibliográficos desenvolvido no país.

O CIN foi pioneiro no desenvolvimento de diversos sistemas de informação para pesquisa. Além do Suprir, o Centro criou ferramentas como um editor de texto e uma versão para telex de acesso ao banco de dados já que na época não existia a internet. Devido à sua funcionalidade, o sistema foi adotado por diversos países latinoamericanos, sendo o treinamento ministrado por técnicos do CIN. “Desde essa época, quando havia a necessidade de intermediação entre usuários e informação, o CIN tornou-se um centro de referência latinoamericano. Até hoje somos procurados por muitos usuários da região”, diz Fabiane Braga. “Em determinada época, treinávamos pessoas não só da América

Formação

Além de fornecer serviços e produtos de informação, o CIN desempenhou importante papel na formação de profissionais de informática especializados em sistemas bibliográficos, profissionais bibliotecários gerentes e operadores de serviços automatizados de informação, com a oferta de disciplinas em cursos de pós-graduação no país e no exterior. "O CIN teve uma responsabilidade indiscutível na formação de uma geração de analistas de sistemas especializados em sistemas bibliográficos. Do ponto de vista formal, atuando em cursos de pós-graduação, como no curso de engenharia de sistemas do Instituto Militar de Engenharia (IME), que possuía um programa dedicado a sistemas bibliográficos (aliás, o único do gênero no país, infelizmente descontinuado).

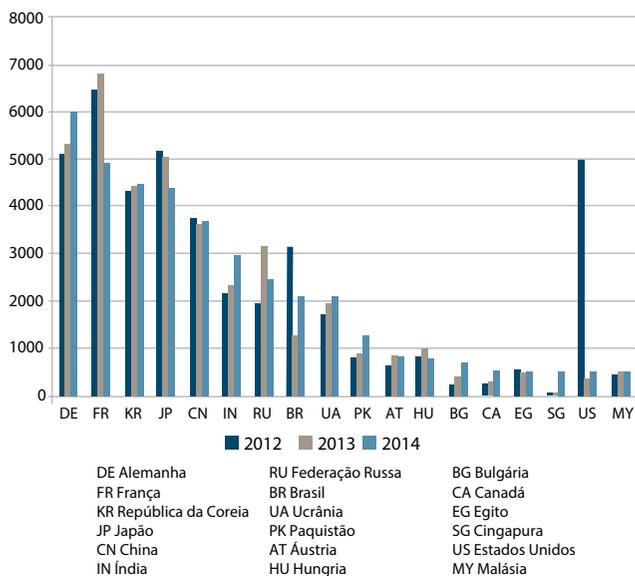
Técnicos do CIN participaram como professores, orientadores de teses – muitas delas desenvolvidas usando o CIN como laboratório ou usando os seus dados estatísticos acumulados 24 a 38. Sempre que solicitado pelo Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (Ibict), profissionais do CIN, tanto da área de informática quanto de informação, ofereceram disciplinas ligadas à área de automação de sistemas de informação para o curso de mestrado em ciência da informação. São incontáveis os cursos, palestras e seminários ministrados por profissionais do CIN no país e no exterior, especialmente na América Latina", relata Luis Fernando Sayão em seu trabalho.

A *expertise* do CIN é reconhecida também através do uso de seus sistemas em outras instituições. Dentre elas, destacam-se a Embratel, a Companhia Vale do Rio Doce, o Centro de Informações Científicas e Tecnológicas do Ministério do Exército e o Centro de Informações em Ciência da Informação do Ibict.



Tabela 2. Estatísticas 2014 (<http://inis.iaea.org/Search>)

VISITANTES ÚNICOS		VISITAS		BUSCAS ÚNICAS	PAGE VIEWS
1 267 304		1 743 518		2 179 276	3 440 760
No.	País	Visitantes únicos	Visitas	Total de buscas únicas	Page views
1	Estados Unidos	213441	282697	327947	507546
2	Índia	99964	135627	165704	240549
3	Brasil	60094	80326	122185	189808
4	Reino Unido	56009	76359	89093	139765
5	Alemanha	50643	68377	78976	122795
6	Japão	49161	78163	100763	173840
7	França	48648	68932	92202	156556
8	Coreia do Sul	46502	71635	87140	146997
9	Rússia	39612	60450	79988	141188
10	Canadá	35432	50130	59676	96779
11	Indonésia	32198	38712	44168	58797
12	Itália	24467	32781	38164	62708
13	Irã	23326	34937	44622	64581
14	Espanha	21432	28779	34368	55419
15	Turquia	20689	26347	30248	45337



Latina como de outros países. O CIN era uma espécie de ONU: árabes, africanos, asiáticos, treinavam aqui”, brinca Sayão (**ver Formação**).

O pioneirismo do CIN se estendeu, também, aos recursos de Tecnologia da Informação. O Centro foi uma das primeiras instituições do país a contar com equipamentos e *software* de ponta. E, ao desenvolver internamente suas

ferramentas e aplicações, o CIN desempenhou um importante papel na formação de mão de obra qualificada em sistemas de informação.

Além do INIS

A partir da década de 1980, o CIN ampliou seu escopo de atuação, para além do Inis, incorporando novas bases de dados de áreas conexas à nuclear – através do uso de bases de dados internacionais e do desenvolvimento de bases próprias. “O objetivo era conciliar as necessidades dos pesquisadores nucleares com a carência genérica de informações nos setores de ciência e tecnologia no país, internando-se bases de dados que pudessem beneficiar um número maior de usuários”, explica Sayão.

Além disso, o avanço das tecnologias de comunicação e informática propiciou o contato direto do usuário com os sistemas de informação. Até então, o acesso *on line* às bases de dados do CIN só era possível localmente, nos terminais de computador instalados no próprio Centro e com a intermediação de um especialista em levantamentos bibliográficos. “Com a consolidação dos serviços da Rede Nacional de Comutação de Pacotes

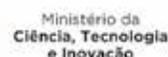
Reator Multipropósito Brasileiro
O RMB, em construção em Iperó (SP), fabricará radioisótopos e também será utilizado em testes de irradiação de combustíveis nucleares e pesquisas científicas com feixes de nêutrons.

Formação especializada
De 2011 a 2014, 585 mestres e 237 doutores formados em tecnologia nuclear e áreas afins nos institutos da CNEN.

Radiofármacos
Cerca de 1,5 milhão de procedimentos de medicina nuclear são realizados por ano com radiofármacos fabricados pela CNEN.

Licenciamento e controle
Instalações licenciadas pela CNEN: Indústria (1.083), Medicina (957), Pesquisa (624), Serviços (96), Comércio (57), 74 outras, dentre elas Angra 1 e Angra 2, e reatores nucleares de pesquisa.

A Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) trabalha para que os benefícios da tecnologia nuclear cheguem a um número cada vez maior de brasileiros, com segurança na operação das instalações e na manipulação de materiais radioativos.



www.cnen.gov.br

(Renpac), da Embratel, e a popularização dos computadores pessoais, inicia-se uma nova modalidade de interação do CIN com seus usuários, que se tornam remotos e menos dependentes; são eles que estabelecem conexão com o computador do CIN e conduzem o destino de sua busca sem o auxílio 'de corpo presente' de um especialista", lembra Sayão, no trabalho "Centro de Informações Nucleares: 25 anos de apoio da Cnen à área de C&T", realizado em colaboração com Anna Christina T. Monteiro de Barros.

A disseminação das redes, na década de 1990, levou o CIN a uma reorientação completa de seus serviços. O CIN entrou em rede, voltando-se para o usuário *on line* e "colocando seus recursos informacionais disponíveis para qualquer cidadão que possua uma linha telefônica e um microcomputador", diz o especialista.

Hoje, com disseminação da internet, todos os centros de informação da área científica estão sendo obrigados a se remodelar. "A estrutura anterior não cabe mais, pois as

pessoas não precisam ir a um centro ou biblioteca para poder acessar a informação. Elas precisam de orientação. A biblioteca precisa estar presente de forma invisível, na forma de serviços invisíveis que estão subjacentes à atividade cotidiana do pesquisador", afirma. "Nosso papel, hoje, é otimizar o tempo das pessoas na busca da informação técnico-científica", completa Fabiane, informando que os serviços do CIN atualmente podem ser acessados através do sítio da CNEN (<http://www.cnen.gov.br/centro-de-informacoes-nucleares>) ou da sua página no Facebook (<http://www.facebook.com/cnen.cin>). Evoluindo para atender às novas necessidades do mercado, o CIN abriu uma frente de trabalho na área de gestão de dados de pesquisa. Além de elaborar um guia de gestão de dados de pesquisa, voltado para bibliotecários e pesquisadores, o Centro organizou e vai sediar o 2º Seminário Temático da Rede de Bibliotecas das Instituições de Pesquisa do MCTI. O evento está programado para o período de 21 a 23 de outubro, na sede da Cnen, no Rio de Janeiro. No terceiro dia, será aberto ao público em geral.

Usuários fiéis

O diretor de Planejamento da Eletronuclear, Leonam dos Santos Guimarães, utilizou pela primeira vez os serviços do CIN em meados da década de 1980, quando trabalhava no projeto do submarino nuclear, em desenvolvimento no Centro Tecnológico da Marinha em São Paulo (CTMSP). Na época, Leonam buscava referências bibliográficas relacionadas ao tema propulsão nuclear. E não parou mais de recorrer ao Centro, o que lhe permitiu acompanhar a evolução dos sistemas. "Trata-se de um serviço de excelente qualidade, fonte inestimável de informações", elogia Leonam. Ele destaca o conteúdo, a amigabilidade e a confiabilidade do serviço, mas ressalta que deveria ter uma divulgação maior, para ser mais utilizado. "Este é o único ponto a ser melhorado", diz.

Além de usuário, Leonam é um grande divulgador do CIN, repassando para as pessoas de sua rede de conhecimento as novidades que recebe periodicamente.

Embora com menos frequência que na época do mestrado em Radioecologia, realizado no Instituto de Radioproteção e Dosimetria (IRD/Cnen), o radioecologista Guilherme Sobrinho também continua utilizando os serviços do CIN. Agora como usuário externo, pois não possui mais vínculo com a Cnen, ele paga um valor simbólico pelo uso – o que faz com prazer. "Recorro ao CIN quando estou pro-

duzindo algum artigo e me deparo com a necessidade de conhecer determinada literatura que é citada", explica. Sobrinho também solicita e recebe artigos de periódicos que costumava acessar quando estava no IRD e "documentos difíceis de achar como teses, relatórios técnicos".

Formado em Radioecologia pela Universidade Rural (UFRuralRJ), Sobrinho concluiu o mestrado no início de 2013. Mas foi na época da graduação que ele conheceu o CIN, que foi muito útil ao fazer dois programas de iniciação científica; um na área de [Anatomia Vegetal, na Rural, e outro em Radioecologia, no IRD. "Recebi a 'dica' de alguns veteranos, que estavam no mestrado", lembra.

Sobrinho elogia a amplitude do serviço, a rapidez de resposta e a simpatia dos servidores. "Não raro, recebia a publicação no mesmo dia em que pedira. Quando um documento não era encontrado, o CIN estabelecia um diálogo comigo para explorar alternativas. Às vezes alguns documentos citados na literatura simplesmente não existem enquanto outros não possuem cópias legíveis, etc", explica. Ele colocou em sua dissertação de mestrado um agradecimento formal ao CIN, "sem o qual não teria sido possível concluí-la a contento", diz.



JAPÃO RETOMA A energia nuclear

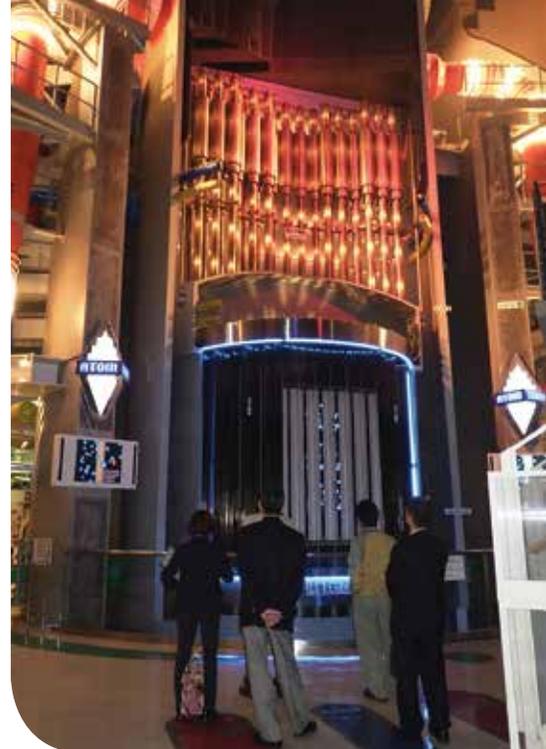
Bernardo Mendes Barata

Detentor do terceiro maior parque de geração nuclear do mundo, com 48 usinas em condições de operar no início de 2011 (ficando atrás apenas dos Estados Unidos e da França), o qual fornecia quase 30% da matriz elétrica do país, o Japão deixou de lado a nucleoeletricidade entre setembro de 2013 e agosto de 2015. Nesse período de quase dois anos, todas as plantas termonucleares nipônicas ficaram desligadas para passarem por revisões de segurança dentro das normas estabelecidas pela nova instituição reguladora do setor nuclear do país, a *Nuclear Regulation Authority* (NRA), na esteira do acidente na central de Fukushima-Daiichi, ocorrido em 11 de março de 2011.

A retomada da geração de energia nuclear no Japão ocorreu de fato no último dia 11 de agosto, quando funcionários da central de Sendai retiraram as barras de controle que interrompiam o processo de fissão no reator 1, que é do tipo de água pressurizada (*Pressurized Water Reactor – PWR*, em inglês) com potência elétrica instalada de 890 megawatts (MW). Desse modo, o reinício da

exploração comercial da usina Sendai 1 ocorre em setembro.

Esse marco é apenas o pontapé inicial para que mais plantas nucleares do Japão possam ser religadas, uma vez que ao menos outras quatro unidades já contam com o aval da NRA nesse sentido – mais uma em Sendai, duas em Takahama e Ikata 3. Pelo cronograma de reativações de usinas nucleares japonesas, a próxima que deverá voltar a gerar eletricidade é a unidade 2 de Sendai, já no mês de outubro. Em Takahama, sítio no oeste do país que abriga quatro usinas nucleares, a questão está na esfera da Justiça, em virtude de um recurso feito por alguns moradores. Já no caso de Ikata 3, que fica na ilha de Shikoku, no



Leonam Guimarães em visita à central de Hamaoka

sudoeste do Japão, a tendência é que a planta volte a funcionar em 2016, após aprovação definitiva de autoridades locais e conclusão de outros procedimentos de segurança.

O diretor de Planejamento, Gestão e Meio Ambiente da Eletrobras Eletronuclear e membro do Grupo Permanente de Assessoria do diretor-geral da Agência Internacional de Energia Atômica (AIEA), Leonam dos Santos Guimarães, palestrou, em abril deste ano, na *48ª Conferência Anual do Fórum Atômico Industrial do Japão* (Jaif, na sigla em inglês), realizada em Tóquio. Considerado um dos principais especialistas no setor nuclear no Brasil, Guimarães observou que o interesse em torno da nucleoeletricidade no terceiro país mais rico do mundo voltou a crescer após o período de baixa pós-Fukushima. “Os organizadores do Jaif estavam contentes porque conseguiram retomar a grande audiência do evento. Estive lá em 2008 e a plateia foi bem grande. Diminuiu após Fukushima, mas agora a audiência aumentou novamente”, ressalta.

Durante a viagem, o diretor da Eletronuclear visitou a central nuclear japonesa de Hamaoka, que abriga cinco usinas com reatores de água fervente (*Boiling Water Reactors – BWRs*, em inglês), dos quais dois em descomissionamento e três em condições de operar, conforme dados do Sistema de Informações de Reatores de Potência da Agência Internacional de Energia Atômica (Pris/IAEA, na sigla em inglês). Talvez a modificação pós-Fukushima mais evidente, à primeira vista, seja no muro de proteção da central, seis metros mais alto, passando de 18 para 24 metros. Além disso, a operadora da central de Hamaoka, a Chobu Electric Power Company, está construindo um prédio ao lado do edifício de segurança, protegido contra sismos e destinado a abrigar os equipamentos de emergência. O objetivo, lá e nas demais usinas, é não permitir que ocorram as falhas de Fukushima – falta de alimentação elétrica e de resfriamento. “A nova autoridade reguladora estabeleceu um nível mais alto de aceleração de terremoto para aquela região. Tecnicamente, essa autoridade é muito preocupada. Em Sendai, os requisitos já foram atendidos. Em Hamaoka, ainda não. A expectativa do operador dessa central era pedir o religamento só no ano que vem. O muro está pronto, pensaram em meios adicionais para garantir a alimentação elétrica, mas faltam ajustes”, enfatiza Leonam.

O acidente de quatro anos atrás mobilizou os operadores de usinas e reguladores dos setores nucleares de todo o mundo a adotarem normas e medidas mais rígidas, com o propósito de melhorar a segurança das centrais. Embora no Japão as alterações imprimidas sejam muito mais intensas do que na maioria dos países, conforme declara o diretor da Eletronuclear, elas são relacionadas ao aumento dos níveis de aceleração em caso de sismo, dos requisitos de resistência ao tsunami, da quantidade de sistemas auxiliares de emergência e de acidente fora da base de projeto e de alimentação elétrica – como imensos tanques de água para garantir resfriamento e caminhões-bomba com gerador elétrico móvel. Todas essas modificações destinadas a garantir mais segurança não são baratas, mas elas são pagas em relativamente pouco tempo com o pleno funcionamento das usinas, tendo em vista que o custo de substituir as usinas nucleares é muito elevado.

Na visão de Leonam dos Santos Guimarães, a indústria nuclear japonesa está sendo responsável ao enfrentar os seus problemas de frente, sem tergiversar. O período de “espera” ocorreu devido à reestruturação da nova au-

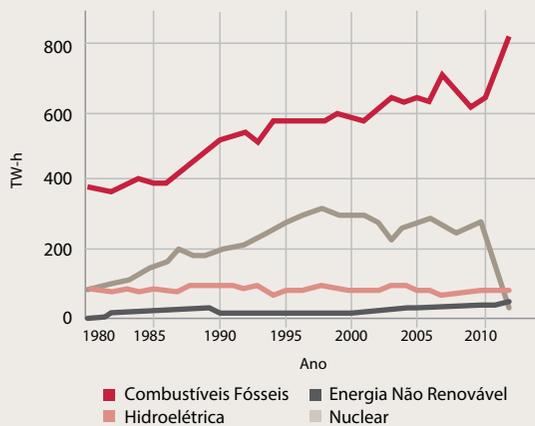
Produção e consumo de gás natural no Japão

Trilhões de pés cúbicos



Fonte: U.S. Energy Information Administration

Produção de eletricidade no Japão



Balança comercial japonesa

Bilhões de ienes



Fonte: www.tradingeconomics.com | Ministério de Finanças do Japão

toridade reguladora nuclear japonesa, que se tornou mais independente, subindo na estrutura organizacional do governo do Japão. Houve o estabelecimento de novos critérios, depois eles foram apresentados às usinas; em seguida as operadoras tiveram que pensar em soluções e, por fim, a NRA precisou aceitá-las. Deu certo porque a postura dos profissionais do setor nuclear japonês foi de fazer o necessário para a retomada da geração nuclear no país.

Balança comercial negativa

Nação milenar, o Japão se notabiliza em áreas como tecnologia, pesquisa e desenvolvimento e robótica, bem como se destaca pela disciplina e pelo forte senso de coletividade presente em sua população. Contudo, o arquipélago convive com vários obstáculos impostos pela natureza, como o encontro de placas tectônicas, que geram terremotos diários, e poucos recursos naturais. Com essa realidade, como substituir 30% de sua matriz elétrica, suprida pelo urânio, abruptamente, após o acidente de Fukushima? O país precisou recorrer à importação de mais combustíveis fósseis, como Gás Natural Liquefeito (GNL), carvão e o caro petróleo. Esse cenário acarretou em uma impactante mudança na balança comercial do país, outra historicamente superavitária.

O ano de 2012, o subsequente ao acidente de Fukushima, foi marcado por ser aquele em que o Japão ficou, pela primeira vez em 42 anos, sem usinas nucleares operando, uma vez que as mesmas foram desligadas para a realização das revisões de segurança estabelecidas pela NRA. Além disso, 2012 também foi o primeiro ano em que o Japão teve déficit comercial em cerca de 50 anos, desde a Segunda Guerra Mundial, de acordo com Leonam Guimarães. "Há muito tempo o Japão tinha superávit, mas, desde 2012, vem acumulando déficit na balança comercial por causa da importação de GNL, carvão e petróleo. É um problema econômico de grande monta para o Japão. Então, a única saída para retornar à situação anterior é voltar a operar as usinas nucleares. Mesmo que se gaste muito com as melhorias, esse investimento é amortizado em um prazo curto. A lógica que está por trás da retomada da geração nuclear no Japão é puramente econômica", afirma.

Estima-se que o custo do desligamento de todas as usinas nucleares japonesas foi de cerca de 3,6 trilhões de ienes anuais em virtude da importação de mais combustíveis fósseis para substituir a energia oriunda do urânio. A informação, que consta no site "Nuclear Power Daily" (acessar <http://www.nuclearpowerdaily.com/reports/What_is_the_importance_of_nuclear_power_in_Japan_999.html>), é de Masakazu Toyoda, do Instituto de Economia da Energia do Japão.

Em relação ao petróleo e ao gás natural, a questão econômica possui grande relevância, mas o problema poderia ser

Descomissionamento inédito em Fukushima

“É uma questão de honra e um desafio de escala nacional descomissionar, da melhor maneira possível, a central nuclear de Fukushima-Daiichi. Isso é algo muito sério para o povo japonês”, frisa o diretor da Eletronuclear Leonam Guimarães. O forte sentimento de orgulho arraigado na cultura nipônica está gerando, no caso de Fukushima, inovações tecnológicas, nos campos da robótica, da manipulação remota e da engenharia.

No primeiro semestre deste ano, a Tokyo Electric Power Company (Tepco), operadora da central nuclear de Fukushima-Daiichi, começou a realizar testes para construir um muro de gelo subterrâneo no sítio e, desse modo, evitar vazamentos de água com elementos radioativos ao mar. Elaborado em junho de 2014, o projeto consiste na criação de um muro de gelo subterrâneo ao redor da estrutura que abriga os reatores danificados durante o terremoto e o tsunami de 2011.

Já em setembro, a Tepco testou com sucesso um novo robô teleguiado para retirar as substâncias radioativas dos edifícios dos reatores danificados. Projetado pela Toshiba, o robô é capaz de alcançar até oito metros de altura graças a seu corpo desdobrável e é dotado de 22 câmeras e de mecanismo que expele gelo seco granulado (dióxido de carbono em estado sólido). Ele irá facilitar o processo de desmantelamento das usinas, com a retirada de elementos combustíveis dos reatores. Para o ano que

vem, é planejada outra versão do robô resistente à água que possa explorar a parte inferior da área de contenção, onde se acumula a água filtrada dos sistemas de refrigeração e também o combustível fundido. Antes, foram enviados outros robôs com câmeras, dosímetro e termômetro a fim de se obter dados no reator 1.

Também no mês de setembro, o governo do Japão levantou uma ordem de evacuação emitida há quatro anos e meio para a cidade de Naraha, que fica a 20 km ao sul de Fukushima-Daiichi. Naraha foi a primeira cidade a ter a ordem levantada entre os sete municípios que foram forçados a se esvaziar totalmente por conta da radiação liberada no acidente. O governo central disse que os níveis de radiação em Naraha diminuíram para níveis considerados seguros em meio aos esforços de descontaminação da cidade.

Para o processo de descomissionamento de Fukushima-Daiichi, foi criada uma empresa específica, cujo *chairman* fora o chefe de Fukushima-Daini, conta Leonam dos Santos Guimarães. A escolha talvez tenha sido motivada porque as centrais de Daiichi e Daini são parecidas e estão próximas uma da outra, mas em Daini a eficiente liderança da chefia impediu que as quatro usinas do local fossem destruídas pelo tsunami de 2011. A crise de Fukushima-Daiichi é muito séria, mas desencadeou em oportunidades. Em nome da honra e do orgulho nacional, o japonês pavimenta um caminho correto.

Além do aspecto econômico, a retirada de operação das usinas nucleares no Japão elevou intensamente as emissões de gases de efeito estufa do país

muito mais sério para o Japão se os preços desses combustíveis fósseis não estivessem em baixa. Contudo, para Leonam Guimarães, a situação é bastante delicada na medida em que esse cenário pode mudar, com o petróleo empurrando o gás.

“O petróleo há alguns anos chegou a custar cerca de 110 dólares (barril), e hoje custa em torno de 60 dólares (barril). Se voltar ao antigo patamar, o que refletirá no gás, o déficit na balança comercial japonesa crescerá mais ainda. O fato é que essa situação é ruim para o Japão e tem possibilidade de piorar muito. Por uma série de razões, o preço do petróleo está reprimido, mas o Japão não pode se contentar em ficar nessa situação de grande fragilidade”, informa.

Coincidentemente, assim como nos mercados de petróleo e gás natural, o de urânio também está reprimido, pois um efeito paralelo do desligamento das usinas nucleares japonesas foi uma grande queda nos preços da principal fonte de geração nuclear. Isso aconteceu porque o país com a terceira maior frota de plantas parou de consumir o urânio e as operadoras das centrais nipônicas venderam grandes reservas do minério para obter recursos financeiros. Agora,



Reator da usina nuclear de Sendai 1

a tendência a médio prazo é que o preço do urânio volte a aumentar. Mesmo que ela se confirme, possivelmente não haverá grande impacto negativo na balança comercial do Japão, pois o país acumulava superávits naquela época em que boa parte de sua matriz tinha origem nucleoeleétrica e que o urânio era mais caro do que nos dias atuais. O cenário, portanto, é o inverso do observado em se tratando de combustíveis fósseis.

Aceitação pública

Além do aspecto econômico, a retirada de operação das usinas nucleares no Japão elevou intensamente as emissões de gases de efeito estufa do país. Basta considerar que um dos países mais eletrointensivos do mundo substituiu, repentinamente, 30% de uma matriz elétrica que praticamente não emitia dióxido de carbono por usinas térmicas movidas a gás natural, óleo e carvão. Portanto, no viés técnico (aumento de segurança, melhora na economia e redução de poluição),

não há muitas razões para o Japão não retomar maciçamente o uso da energia nuclear. A grande barreira, segundo Leonam Guimarães, está na aceitação pública.

“A situação é muito particular. O Japão está voltando a utilizar a energia nuclear basicamente porque não tem saída. Foi uma decisão corajosa do atual primeiro-ministro japonês, Shinzo Abe. Há alguns conflitos no país, mas há uma situação muito frágil, porque o Japão passou a ter uma dependência imensa de importação de um insumo cujo preço é volátil. É uma exposição muito grande. Logo depois de Fukushima, surgiram grandes problemas de fornecimento de energia. Não foi rápido fazer girar a roda da importação de combustíveis fósseis no Japão”, explica.

Contudo, o arquipélago asiático desenvolve uma série de iniciativas para tentar mudar esse conceito, como constatou o diretor da Eletronuclear durante a visita ao sítio de Hamaoka. Segundo ele, uma das usinas da central está entre as mais modernas no mundo, pois possui um reator avançado de água fervente (*Advanced Boiling Water Reactor – ABWR*, em inglês), que entrou em operação no ano de 2004. Esse reator, relata Leonam, é projetado para ser visitado, pois dá para entrar na contenção e observar os funcionários trabalhando por meio de janelas de vidro. Para superar o desafio de aceitação pública familiarizando a população à usina nuclear, existe, em Hamaoka, teatro, cinema 3D e até mesmo um modelo de reator em escala natural, onde o visitante pode passear. “É algo fantástico”, sintetiza Leonam.

De acordo com dados do Pris/IAEA, o Japão possui 43 plantas nucleares em condições de operar e duas em construção (Ohma e Shimane 3). Essas novas usinas, somadas à que já foi religada (Sendai 1), às que já receberam sinal verde da autoridade reguladora nipônica e às que poderão ter o aval da NRA a partir do ano que vem (algumas estão “no forno”, conforme Guimarães), ajudarão o país a substituir as unidades mais antigas e as da região de Fukushima (as seis da central de Daiichi e as quatro de Daini, que não foram destruídas pelo tsunami de 2011). No horizonte de 2030, a expectativa é que o Japão tenha em torno de 20% de sua eletricidade gerada pela fonte nuclear.

www.kepco.co.kr

Your Reliable Partner

KEPCO

Advanced Power Reactor
APR1400



INB avança no projeto de enriquecimento de urânio

Lúcia Teixeira

Os combustíveis que estão sendo produzidos para a próxima recarga da usina de Angra 1 contêm 40% de urânio enriquecido em Resende (RJ), pelas Indústrias Nucleares do Brasil (INB). A incorporação dos serviços de enriquecimento de urânio ao processo de fabricação do combustível para as usinas nucleares brasileiras foi comemorada pelos empregados da empresa na Fábrica de Combustível Nuclear (FCN), no início de setembro.

O enriquecimento é considerado a etapa mais sensível e estratégica do ciclo do combustível nuclear e sua tecnologia é dominada por um pequeno grupo de países. A tecnologia empregada pela INB foi desenvolvida pelo Centro Tecnológico

da Marinha em São Paulo (CTMSP), em parceria com o Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (Ipen).



Em maio de 2006, a empresa inaugurou a primeira “cascata” de ultracentrífugas da Usina de Enriquecimento de

Em outubro entra em operação a 6^a. “cascata” de ultracentrífugas da Usina de Enriquecimento

Urânio nas instalações da FCN. O projeto desenvolvido pelo CTMSP ganhou espaço na FCN ao lado das etapas da reconversão e da produção de pastilhas, já em operação. Com a entrada em operação regular da Usina de Enriquecimento, a INB será capaz de enriquecer cerca de 40% do urânio utilizado em uma recarga de Angra 1.

Neste mês de outubro entra em operação a 6^a “cascata” de ultracentrífugas da Usina de Enriquecimento.

Mina do Engenho obtém Licença de Instalação

A Indústrias Nucleares do Brasil (INB) recebeu do Ibama a Licença de Instalação para implantar a lavra a céu aberto da futura mina do Engenho, em Caetité, na Bahia. A mina terá capacidade de produzir 340 toneladas anuais de urânio a partir de 2017.

A empresa já iniciou a construção das estradas de acesso e do canteiro de obras para a abertura da mina. A Unidade de Concentrado de Urânio também está desenvolvendo outras atividades para a implantação do empreendimento, como a construção dos sistemas de drenagem, a execução do programa de monitoração ambiental pré-operacional, assim como os programas de gerenciamento de resíduos e de monitoração de ruído e poeira.

Desde 2000, quando a INB iniciou as operações em Caetité, somente a mina Cachoeira foi explorada, mas sua capacidade de extração a céu aberto se exauriu, ou seja, alcançou a capacidade máxima de produção. Para extrair o minério restante nessa mina, será necessário adotar a mineração subterrânea, que está em processo de licenciamento pela Comissão Nacional de Energia Nuclear (Cnen).

A INB quer dobrar sua capacidade de produção, passando a 700 toneladas/ano de concentrado de urânio. Para tanto, a empresa está atuando em três frentes: a



mina a céu aberto do Engenho; a mina subterrânea da Cachoeira e o projeto básico de duplicação da usina, ou seja, ampliação da capacidade de beneficiamento do minério em Caetité.

Na região de Caetité, Lagoa Real e Livramento de Nossa Senhora está localizada a chamada Província Uranífera de Lagoa Real, onde estão identificados 38 depósitos do mineral urânio com alto grau de pureza, ou “anomalias”; 17 desses depósitos já foram pesquisados, passando a ser chamados de “jazidas”. Quando se inicia a exploração da jazida ela é chamada de “mina”.

Além da operação em Caetité, INB também vai atuar na extração de urânio no município de Santa Quitéria, no Ceará. O projeto está sendo desenvolvido em parceria com a empresa de fertilizantes Galvani, uma vez que, naquela região, o urânio é associado ao fosfato. A previsão é iniciar a produção a partir de fins de 2018.

*Com a colaboração da Assessoria de Comunicação da INB

Presença de urânio em poço é um processo natural

Os teores de urânio encontrados em poço situado na localidade de Varginha, no município de Lagoa Real (BA), não são decorrência das atividades de mineração da Indústrias Nucleares do Brasil (INB), ao contrário do que afirmaram grupos ambientalistas. Segundo a empresa, o poço encontra-se a aproximadamente 20 quilômetros da Unidade de Concentrado de Urânio, e foi perfurado pelo proprietário do terreno, Osvaldo Antônio de Jesus, em local onde existe uma grande concentração de urânio, a “anomalia” 7.

Em análises realizadas pelo Laboratório de Controle Ambiental da INB, a pedido do proprietário do terreno, se constatou que os teores de ferro, manganês e urânio estavam acima dos limites recomendados pelo Ministério da Saúde. A empresa esclarece que não tem competência para proibir o uso do poço, medida que deve ser tomada pelas autoridades municipais ou estaduais.

A região formada pelos municípios de Caetité, Lagoa Real e Livramento de Nossa Senhora é considerada uma província uranífera, dada a abundância do minério que se concentra natu-

ralmente em alguns locais, que são classificados pelos geólogos como “anomalias”. É por esta razão que as águas dessa região podem apresentar concentrações de urânio mais elevadas.

Outro ponto importante, destacado pela empresa é que a Unidade de Concentrado de Urânio está situada na Sub-bacia do Riacho das Vacas, enquanto a localidade de Varginha fica situada na Sub-bacia do Rio São Pedro, portanto as águas que passam pela INB não chegam a Varginha.

A INB analisa regularmente as águas de 132 poços situados em áreas que podem sofrer algum impacto da atividade mineradora. Os primeiros dados foram coletados em 1990, nove anos antes do começo das atividades de mineração, permitindo que seja feita uma comparação entre os valores encontrados nas fases pré e pós-operacional. Segundo a empresa, até o presente momento não se detectou alteração nos índices de concentração de urânio.

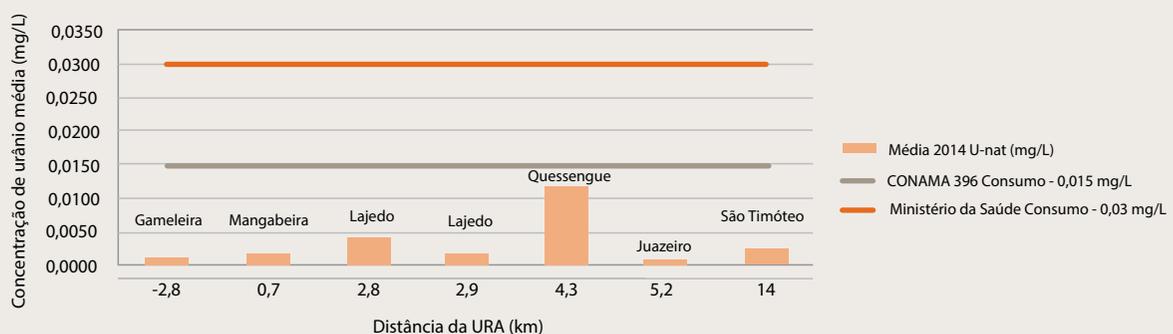
Abaixo do limite

A análise de amostras de águas subterrâneas de Caetité (BA), coletadas durante todo o ano de 2014, demonstrou mais uma vez que o nível de urânio está abaixo do limite estabelecido como seguro pelo Ministério da Saúde e pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente (Conama) para o consumo humano. Mais de 150 poços que se encontram nas áreas próximas à INB Caetité são monitorados constantemente para garantir que as atividades de mineração e beneficiamento não prejudicam a qualidade da água. Em média são realizadas mais de 16 mil análises por ano em pontos situados nas fazendas Gameleira, Mangabeira, Lajedo e Quessengue, e nos distritos de Juazeiro e São Timóteo.

Na Fazenda Gameleira e no distrito de Juazeiro foram registrados os índices mais baixos, de 0,0010 mg/L. O ponto que apresentou a maior média foi a Fazenda Quessengue, com 0,0117 mg/L. O Ministério da Saúde estabelece como seguro para consumo que a concentração de urânio seja de até 0,03 mg/L. O Conama fixa um limite ainda menor, de 0,015 mg/L. A concentração ficou abaixo dos limites permitidos pelos dois órgãos em todos os poços pesquisados.

Veja no gráfico a média dos valores encontrados nos locais de coleta em 2014, além da distância entre esses pontos e a mina de urânio.

Monitoração de água subterrânea



Influência da natureza

Um dos destaques da International Nuclear Atlantic Conference (Inac) de 2011 foi o trabalho “Determinação da Concentração de Radionuclídeos no Solo e na Água no Entorno da Mina de Urânio de Caetité (BA)”. O trabalho apresentava o resultado de uma pesquisa, conduzida pela física experimental Simara Campos, como parte de seu projeto de doutorado na Universidade Federal de Sergipe, para investigar reais efeitos da exploração de urânio em Caetité. Durante dois anos, junto com as pesquisadoras Geângela M. Almeida, Roseli F. Gennari e Susana O. Souza, Simara coletou e analisou amostras de água e solo no entorno da mina de Caetité, desde Lagoa Real até o povoado de Maniaçu, distante 100 quilômetros. A pesquisa concluiu que a alteração encontrada no meio ambiente é uma consequência natural da presença do urânio naquela localização e não devido à exploração desse minério.

As conclusões do estudo foram reforçadas com os resultados de um trabalho complementar, que gerou tese de mestrado de Geângela M. Almeida, comparando as concentrações de radioisótopos encontradas em Caetité e no município de Santa Quitéria, no Ceará. Trata-se de outra região com grande disponibilidade de urânio, mas que atualmente ainda não é explorada. “O solo da região de Caetité é muito rico em urânio e tório. Conseqüentemente, o que ocorre na águas e no solo é um processo natural e não um processo de contaminação devido à exploração do urânio. Comparamos os dados de radiação ambiental de Caetité, que é uma região explorada, com os de Santa Quitéria, no Ceará, onde ainda não há atividade mineira, e verificamos que são muito próximos. Isso nos mostra que o que existe no local é influência da própria natureza e não consequência de uma contaminação”, afirmou a pesquisadora à *Brasil Nuclear*, na época.

Foram analisadas amostras de solo e água de vários pontos dos municípios de Caetité e Santa Quitéria, e suas regiões circunvizinhas. As amostras de água e solo foram coletadas em

fazendas, que utilizam poços subterrâneos e cisternas para consumo animal, para irrigar a plantação e para consumo próprio, e solo onde é feito o plantio. Coletou-se também água na própria cidade, em praças e nas residências que utilizam água encanada.

O estudo conclui que a presença de radionuclídeos nas amostras de solo independe da exploração de minério, já que todos os pontos da região uranífera de Caetité apresentam concentrações em valores muito próximos.

Apenas um ponto de coleta de água em Caetité apresentou concentração mais elevada do que os limites recomendados pela Organização Mundial de Saúde (OMS). A presença de radionuclídeos na água não decorre, necessariamente, segundo o estudo, da exploração da mina, já que os maiores valores encontrados se deram em uma fazenda em Lagoa Real, onde existe o minério (corpo da mina), mas que ainda não é explorado. Uma das possibilidades de algumas amostras apresentarem elevado teor de urânio seria o fato que quando ocorre chuva, esta lixivia a rocha que contém urânio e ele entra em solução e vai para o lençol freático.



A Marinha do Brasil, por meio do Centro Tecnológico da Marinha em São Paulo, tem o objetivo de capacitar o Brasil no domínio da tecnologia nuclear aplicável à propulsão naval, como o SN-BR, e apoio tecnológico ao Programa Nuclear Brasileiro, com benefícios diretos à sociedade civil.

TECNOLOGIA PRÓPRIA É INDEPENDÊNCIA

www.ctmsp.mar.mil.br



Estudante brasileira vence Olimpíada Nuclear Mundial

A estudante brasileira Alice Cunha da Silva, de 25 anos, venceu a edição de 2015 da Olimpíada Nuclear Mundial, realizada em Viena, na Áustria, organizada pela World Nuclear University (WNU) e pela Agência Internacional de Energia Atômica (AIEA).

Cursando o último ano do curso de graduação em Engenharia Nuclear na Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Alice superou estudantes de graduação e pós-graduação de diversos países. Ela foi a única finalista brasileira e também dos países americanos. Os outros quatro finalistas foram dois estudantes da Índia, um da Malásia e um das Filipinas.

A competição, que teve como tema “Técnicas Nucleares para o Desenvolvimento Global”, foi realizada em três etapas. Na primeira, os juízes avaliaram os vídeos enviados pelos participantes, sobre aplicações da energia nuclear, com exceção das referentes à geração de eletricidade ou ao ciclo de produção do combustível nuclear. Os dez trabalhos selecionados para a segunda fase foram divulgados na internet para apreciação do público. Os cinco vídeos que receberam o maior número de avaliações positivas no Youtube seguiram na disputa. Intitulado “Nuclear Save Lives” e abordando a medicina nuclear e suas técnicas de diagnóstico e tratamento de doenças, o vídeo de Alice obteve o maior número de apoios do público, cerca de 15 mil “curtidas” no Youtube.

Para a etapa final, os candidatos produziram uma dissertação sobre um tema relacionado à tecnologia nuclear,

depois defendida em uma exposição oral de dez minutos. A apresentação de Alice, sobre a produção de radioisótopos, obteve a nota final mais alta, conquistando o título de campeã da olimpíada. A jovem, que teve a passagem de ida e volta paga pela WNU, vai ter seu vídeo divulgado pela entidade durante todo o ano de 2016.

Participação intensa

Desde o início do curso na UFRJ, Alice sempre participou de atividades extra-curriculares ligadas à energia nuclear. Com apenas dois anos de ingresso na faculdade, em 2013, ela teve um trabalho selecionado para uma conferência de estudantes da área nuclear realizada no Massachusetts Institute of Technology (MIT), promovida pela American Nuclear Society (ANS). Naquele mesmo ano, foi uma das coordenadoras da Semana de Engenharia Nuclear (SEM) da UFRJ. Além disso, foi uma das fundadoras da seção estudantil de engenharia nuclear latinoamericana da ANS. Em 2014, estudou no departamento de Engenharia Nuclear da Pennsylvania State University, por meio do Programa Ciência sem Fronteiras e, ainda, fez um estágio na sede da Westinghouse, em Pittsburgh, nos EUA. Alice e o estudante André Rebello, também da UFRJ, foram os primeiros estagiários brasileiros da empresa americana a participarem, nos EUA, de seu programa Brazil's Scientific Mobility Program.

Quero um emprego que me permita colocar em prática o conhecimento que adquiri na universidade. Se for no Brasil, ótimo.

Alice Cunha da Silva



Alice acredita que uma premiação como essa pode incentivar outros jovens do país a se especializarem no setor nuclear. “Já recebi mensagens de pessoas que não tinham nenhum conhecimento sobre a área e ficaram impressionadas quando descobriram algumas das inúmeras aplicações, como a seringa esterilizada por irradiação, os exames médicos, tratamento para câncer e esterilização de mosquitos transmissores de doenças”, disse.

Ao lado: Alice recebe troféu das mãos do diretor geral da AIEA, Yukia Amano

“Educar a população sobre a energia nuclear é extremamente importante”

Após receber o prêmio, Alice enviou para a *Brasil Nuclear* mensagem comentando sua vitória.

“Assim que fiquei sabendo da competição eu quis participar, achei uma ótima oportunidade de divulgar a área e até de aprender um pouco mais. Não esperava que o vídeo tivesse a repercussão que teve e sou muito grata a todos que assistiram, curtiram e compartilharam, eles me levaram até a final.

A expectativa com relação à final era bem grande, estava bastante ansiosa e animada. Conhecer a Agência Internacional de Energia Atômica foi um sonho, então, só de estar ali junto com outros quatro estudantes extremamente dedicados e inteligentes de diferentes partes do mundo já era uma grande vitória.

Ganhar foi incrível, não conseguia conter minha felicidade. E poder trazer esse prêmio para o Brasil é extremamente recompensador.

Eu espero que isso traga uma atenção positiva para o setor nuclear no Brasil e que desperte a curiosidade das pessoas e elas busquem aprender mais sobre a área (que é linda). Afinal, informação nunca é demais. E educar a população sobre diferentes assuntos, inclusive sobre o setor nuclear (desde produção de energia até aplicações médicas) é extremamente importante.”

Em entrevista ao *Jornal do Brasil* na véspera de embarcar para Viena, Alice manifestou sua preocupação com o futuro do Programa Nuclear Brasileiro e disse ter expectativa de que o país tome as decisões necessárias logo, permitindo a ampliação deste setor e o desenvolvimento da indústria nacional. “Tenho ficado feliz com a posição do ministro Eduardo Braga, de Minas e Energia, de apoiar novas usinas, mas uma decisão tem que ser tomada ainda”, declarou. Sobre a possibilidade de trabalhar fora do país – a estudante atualmente trabalha na subsidiária brasileira da Westinghouse –, ela disse que pode ser uma escolha caso não haja alternativas na indústria nacional: “O que eu quero é um em-



Alice Cunha, ao lado de André Rebello (dir.), durante o Inac 2013, ouve o vice-presidente sênior de Novas Centrais Nucleares da Westinghouse, Jeff Benjamin, anunciar a escolha dos dois estudantes da UFRJ para estagiarem na empresa, nos EUA.

prego em que eu possa crescer, me desenvolver, que me faça aprender, me desafie, e me permita colocar em prática o conhecimento que adquiri na universidade. Se for no Brasil, ótimo, mas, se vier de fora, estou aberta a essa opção. Atualmente, fica difícil pensar em trabalhar aqui se a única maneira de entrar nas empresas voltadas à produção de energia nuclear é por meio de concurso público, sendo que não abrem novas vagas. Como a minha área tem sido produção energética, vai depender muito da tomada de decisão do governo de seguir ou não com novas usinas. No momento, sem decisão, a perspectiva não é tão agradável”, afirmou.

SCIENTIFIC INSTRUMENTS CO.
SINC DO BRASIL
INSTRUMENTAÇÃO CIENTÍFICA LTDA

Representante exclusivo dos
instrumentos de monitoração e
espectrometria Canberra

Inac 2015 cobra um programa de estado para a energia nuclear

Vera Dantas

A necessidade de reestruturação do Programa Nuclear Brasileiro (PNB) estará no centro dos debates da sétima Conferência Internacional Atlantic Nuclear – Inac 2015, que será realizada em São Paulo, de 4 a 8 outubro de 2015. A Conferência, que terá como tema o “Programa Nuclear Brasileiro: Política de Estado para o Desenvolvimento Sustentável”, pretende discutir um programa nuclear para continuar o desenvolvimento tecnológico do país nessa área de forma sustentável, considerando os aspectos sociais, econômicos e ambientais. “Para que isso ocorra, é necessária uma política de estado, e não uma política de governo”, afirma o diretor da Associação Brasileira de Energia Nuclear (Aben), Edson Kuramoto.

“Diversas iniciativas na área nuclear estão em andamento no Brasil, mas essas ações não estão devidamente coordenadas”, diz o vice-presidente da Aben, Marcelo Gomes. Como exemplo, ele cita o fato do Ministério das Minas e Energia anunciar a construção de quatro novas usinas para 2030, sem que seu planejamento e ações estejam alinhados com os do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), que é o responsável pelas áreas estratégicas para a ampliação do parque nuclear, como o desenvolvimento e produção do combustível nuclear, as atividades de licenciamento e o projeto do Reator Multipropósito Brasileiro (RMB). “Como não há, ainda, uma visão global de como fazer tudo isso acon-



Diversas iniciativas estão em andamento, mas essas ações não estão coordenadas

Marcelo Gomes

tecer, corre-se o risco de ficarmos somente na intenção”, afirma”,

A Inac 2015 será composta por três reuniões técnicas independentes, porém complementares: o IV Encontro da Indústria Nuclear (IV Enin), o XII Encontro de Aplicações Nucleares (XII Enan) e o XIX Encontro Nacional de Física de Reatores e Termohidráulica (XIX Enfir). Conjuntamente, será realizada a sexta edição das Sessões Técnicas de Pôsteres Junior, direcionada para estudantes de graduação. Complementarmente à Inac 2015, será realizada a Expolnac, a tradicional exposição com as empresas do setor.

IV Enin: o exemplo das políticas de sucesso

As experiências de países que implantaram políticas de sucesso na área nuclear, como França, Estados Unidos, Coreia e China serão apresentadas durante o IV Enin. Foi programada a apresentação de seminários, com a participação de autoridades do setor nuclear de desses países, além de painéis de suas principais empresas. “A idéia é fazer um panorama de cada país, ao longo da semana. Isso vai gerar uma discussão muito rica, onde poderemos colher frutos para o Brasil”, explica Marcelo Gomes, que também é coordenador do IV Enin.

Ele explica que o objetivo de apresentar a experiência internacional é mostrar a importância da existência de uma política de estado de muito longo prazo, que atavesse vários governos. “Vamos mostrar os casos específicos onde houve participação do estado, em maior ou menor grau, e que foram bem sucedidos”, diz.

Outro destaque da Inac 2015 é a demonstração de interesse das empresas estrangeiras em atuar no Brasil, expresso através da participação no evento, como co-patrocinadoras. “Essas empresas estão interessadas em investir, e só precisamos criar condições para que isso aconteça”, afirma o vice-presidente da Aben.

O programa do IV Enin conta com conferências especiais, palestras e mesas redondas que irão discutir e analisar vários aspectos da energia nuclear: questões técnicas, econômicas, sociais e ambientais. Serão apresentados também 38 trabalhos técnicos selecionados em diversas áreas como sustentabilidade, responsabilidade social, mercado de urânio, gerenciamento do conhecimento, comunicação e aceitação pública da energia nuclear, além de estudos para ampliação da geração nuclear no Brasil.



XII Enan: o estado da arte em aplicações e pesquisa

Voltado tradicionalmente para o estado da arte das tendências em pesquisa investigação e aplicações nucleares, o XII Enan também terá uma discussão aprofundada sobre o Programa Nuclear Brasileiro como uma política de Estado

para o desenvolvimento sustentável também. “O Enan, cujo foco são as aplicações nucleares, tem muito a contribuir nas discussões sobre o tema da Inac 2015, pois o PNB exige toda uma infraestrutura de pesquisas, suporte e formação de recursos humanos, e seus participantes têm alta aderência com essas atividades”, diz Frederico Antonio Genezini, coordenador do evento.

Serão realizadas quatro mesas redondas e diversas palestras técnicas, a cargo de 25 palestrantes estrangeiros e 12 brasileiros. Serão apresentados cerca de 400 trabalhos, em modo poster ou comunicação oral, nas seguintes áreas: Radioproteção, Dosimetria, Técnicas Analíticas Nucleares, Ciências Ambientais, Instrumentação Nuclear, Gerenciamento de Resíduos, Técnicas Isotópicas em Processos Ambientais e Industriais, Medicina e Saúde, Aplicação de Técnicas Nucleares em Processos Agrícolas, Alimentação, Biologia, Física Nuclear, Ciência e Tecnologia de Materiais, Irradiadores, Licenciamento e Regulação de Instalações Radioativas, Patrimônio Cultural, Segurança Nuclear, Não Proliferação, Salvaguardas e Direito Nuclear.

XIX Enfir: trabalhos cobrem 15 áreas

XIX Encontro Nacional de Física de Reatores e Termohidráulica (XIX Enfir) representa um fórum para a discussão dos aspectos técnicos e científicos relacionados com a energia e reatores nucleares de pesquisa. Ele irá abranger todos os aspectos interdisciplinares de pesquisa e desenvolvimento em reatores nucleares no Brasil e no exterior.

Um dos destaques do evento é a mesa redonda sobre reatores multipropósito, que contará com representantes da Agência Internacional de Energia Atômica (AIEA), Alemanha, Argentina. Outra mesa redonda, com a participação de especialistas da Índia, Japão e EUA, abordará a utilização de reatores de pesquisa em física de reatores, discutindo as-



Garantindo o uso pacífico da energia nuclear no Brasil e na Argentina

2.617 inspeções realizadas no Brasil e na Argentina entre 1992 e 2014

76 instalações sob salvaguardas

Para mais informações acesse: www.abacc.org.br ou info@abacc.org.br



ABACC



Arquivo Ipen

Documento da época do II Império tratado com irradiação no Ipen, um exemplo da aplicação de técnicas nucleares na área de patrimônio cultural

pectos de física de reatores, validação de códigos e medição de parâmetros nucleares. Também será realizada uma mesa redonda sobre o emprego da energia nuclear em projetos espaciais.

Participante frequente da Inac, o especialista em termohidráulica de reatores da Universidade de Pisa (Itália), Francesco D'Auria, abordará as perspectivas para melhorar a segurança de usinas. Tradicionalmente, as palestras de D'Auria estão entre as mais concorridas do Enfir. Massimiliano Fratoni, da Universidade da Califórnia (Berkeley) proferirá palestra sobre reatores rápidos para a sustentabilidade da energia nuclear. Frank Jansen, do Institute of Space

Um dos destaques do XIX Enfir é a mesa redonda sobre reatores multipropósito, que contará com representantes da AIEA, Alemanha e Argentina

System da Alemanha e Lamartine F. Guimarães, do Instituto de Estudos Avançados de São José dos Campos, abordarão as aplicações espaciais da energia nuclear. E Paulo Fichtner, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, fará palestra sobre uma técnica para testes de materiais.

O XIX Enfir apresentará cerca de 160 trabalhos orais e pôsteres, cobrindo cerca de 15 áreas. Segundo o coordenador do evento, Walmir Máximo Torres, nesta edição houve um significativo aumento de trabalhos nas áreas de Matemática Aplicada e Computacional e de Dinâmica de Fluidos computacional. Também foram recebidos muitos trabalhos sobre reatores multipropósito.

As áreas cobertas pelo XIX Enfir são: Física de Reatores, Termohidráulica, Computação e Matemática Aplicada, Inteligência Artificial e Realidade Virtual, Projeto e Fabricação de Combustível para Reatores Nucleares, Reatores Avançados, Mecânica Estrutural, Análise de Segurança de Reatores, Serviços e Gerenciamento do Ciclo do Combustível, Dinâmica de Fluidos Computacional, Interface Homem Máquina, Licenciamento e Regulação de Reatores Nucleares, Instrumentação e Controle de Reatores Nucleares, Viabilidade, Projeto, Construção e Operação de Plantas Nucleares e Impactos Ambientais Aplicados a Reatores Nucleares e Ciclo do Combustível.

Sessão de Pôsteres Junior

A VI Mostra Inac de Iniciação Científica ocorrerá durante a Inac 2015. A iniciativa oferece a oportunidade para os estudantes de compartilhar com os participantes do evento os resultados relevantes obtidos em seus trabalhos de pesquisa, sob a supervisão de pesquisadores nucleares de instituições brasileiras.

A apresentação dos trabalhos aceitos será feita em painel, e a avaliação presencial e individual será feita por pesquisadores especialmente convidados para este fim, considerando o domínio do estudante para apresentar o tema e responder às perguntas, o conteúdo do painel e a qualidade visual do mesmo. Sendo que a avaliação de conteúdo técnico do tra-



balho será realizada somente durante o processo de análise dos artigos completos.

Serão conferidas Menções Honrosas aos cinco primeiros colocados e um prêmio especial ao primeiro colocado.



PARCERIA COM O BRASIL PARA APOIAR O PROGRAMA BRASILEIRO DE CONSTRUÇÃO DE NOVAS USINAS NUCLEARES

Com base em uma parceria de sucesso de 40 anos com o Brasil, a indústria nuclear francesa está empenhada em apoiar o programa de construção de novas usinas nucleares no Brasil e compartilhar seu conhecimento com os responsáveis pela elaboração de um modelo de negócio viável, seguro e competitivo para a expansão da energia nuclear no país.

Venha conhecer a expertise nuclear francesa:

- **Segunda-feira, 05 de outubro (das 11h30 às 18h00) durante meio dia de conferência**
- **Pavilhão Francês - Stand nº16**



Liberté • Égalité • Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE





Eletronuclear investe em tecnologia...

O novo simulador de Angra 1, localizado na Vila Residencial de Mambucaba, em Paraty, já está sendo usado no treinamento dos operadores licenciados a trabalhar na usina nuclear. O simulador é usado para treinar os operadores em todos os aspectos das condições normais, perturbadas e acidentais de operação da usina. A simulação se dá através da atuação nos painéis de controle da sala de controle e nos painéis de desligamento, uma réplica dos painéis da Usina, contendo todos os controles, dispositivos de proteção, sistemas de processo e sistemas auxiliares associados da Usina Nuclear Angra 1. É um treinamento que reproduz o comportamento operacional da Unidade.

A entrada em operação do simulador representará uma economia anual de aproximadamente R\$ 3 milhões para a Eletronuclear. Até então, os profissionais eram treinados em simuladores de usinas semelhantes a Angra 1 nos EUA e, posteriormente, no simulador de Almaraz, da Empresa Tecnatom, em Madri, na Espanha.

em responsabilidade social...

O município de Paraty (RJ) já conta água tratada. Em junho passado, foi inaugurada a primeira Estação de Tratamento de Água (ETA) da cidade, a ETA de Pedra Branca. A construção da estação faz parte da Parceria Público-Privada (PPP) entre a Eletronuclear, a Prefeitura de Paraty, a concessionária Águas de Paraty e o Governo do Estado.

A ETA de Pedra Branca atende 70% da área urbana da cidade. De acordo com o prefeito de Paraty, Carlos José Miranda (Casé), até o final do ano será inaugura-

da uma segunda ETA, em Corisquinho, que também faz parte da PPP. Com ela, 100% da área urbana do município, composta por 27 bairros, receberá água tratada. A PPP ainda inclui a construção de mais três reservatórios de água, a reforma de outra estação, a implantação de mais de 20 quilômetros de redes de distribuição de água, a padronização de ligações e hidromedidação e a construção do sistema de esgotamento sanitário da cidade.

Para a moradora de Paraty Meiriane Pacheco, a construção da estação é um grande presente para a cidade. "Isso era um sonho para todos nós moradores. Eu nunca imaginei que eu poderia tomar a água que sai da torneira da minha casa. Agora, vou deixar de comprar galão de água, será uma economia de mais de 30 reais por mês", calcula Meiriane, de 43 anos, que nasceu e sempre morou em Paraty.

e em meio ambiente

O Projeto Promontar-Angra, que há cerca de dois anos monitora as tartarugas marinhas na região Sul Fluminense e fornece dados coletados à comunidade científica, ao Projeto Tamar-ICMBio e ao Ibama, despertou na população local o desejo de preservar o meio ambiente. O Promontar-Angra é fruto de uma parceria entre a Eletronuclear e a Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), para atender a uma condicionante do licenciamento ambiental da Usina Nuclear Angra 3.

Dentre as atividades do Promontar-Angra está a Rede Remota de Resgate, que funciona como uma ação conjunta entre a equipe técnica do projeto e os cidadãos. Através dos telefones 9090 33620291 ou 9090 999699554, é possível acionar o resgate de tartarugas marinhas vivas debilitadas ou mortas, estejam elas na praia ou no mar. O biólogo do Promontar-Angra, Yuri Izidoro, revela que a adesão da população ao projeto tem sido funda-



mental para o resgate das tartarugas. “A maioria dos nossos registros, ou quase a sua totalidade, é feita através de chamados da população. Tanto turistas quanto moradores locais entram em contato, indicando um animal debilitado ou morto na praia e, a partir desse chamado, nós vamos até o local averiguar e fazer os procedimentos necessários”, afirma Yuri.

Elizabete Martins, dona de um estabelecimento comercial na Ilha do Pelado e moradora de São Gonçalo há 20 anos, pôde realizar a sultura de uma tartaruga-verde, cujo resgate havia sido solicitado por seu marido. Após 11 meses de tratamento, a tartaruga batizada de “Esguiço”, retornou ao mar em abril de 2015. “Nós lutamos muito pela preservação e é uma emoção muito grande devolver a tartaruga para a natureza. Sinto como se estivesse resgatando uma vida”, diz Bete, como é conhecida.

O Promontar-Angra também realiza outras atividades, como o mergulho de captura intencional, a patrulha costeira – ambos voltados para a monitoração – e o serviço de informação à população através da distribuição de cartazes e panfletos informativos.

Congresso de Medicina Nuclear debaterá políticas de saúde

As questões ligadas às políticas públicas de saúde, em especial o que cabe à medicina nuclear via Sistema Único de Saúde (SUS) serão debatidas no XXIX Congresso Brasileiro de Medicina Nuclear, que será realizado no período de 23 a 25 de outubro próximos, no Rio de Janeiro. Dentre elas, destacam-se os mecanismos para ampliação do acesso, aos pacientes do SUS, aos exames de PET-CT e cintilografia, empregados no diagnóstico de diversas doenças, que incluem embolia pulmonar, infecções agudas e infarto do miocárdio, câncer, obstruções renais, demências e outras. Também será alvo de debates o Programa de Expansão da Medicina Nuclear no Brasil, em fase de elaboração. É esperada a participação de representantes dos Ministérios da Saúde (MS) e Ciência, Tecnologia e Informação (MCTI), além da Comissão Nacional de Energia Nuclear (Cnen).

Direcionado a médicos nucleares e de outras especialidades, residentes, biomédicos, tecnólogos, biólogos, físicos, químicos, farmacêuticos e especialistas que tenham interesse na aplicabilidade de radioisótopos na medicina, o encontro abordará, em mesas redondas, as perspectivas para a aplicabilidade da medicina nuclear em cardiologia, oncologia (com ênfase em linfomas), neurologia e na avaliação de processos inflamatórios e infecciosos.

O tema do encontro, “Medicina Nuclear em Movimento”, foi inspirado no momento vivenciado pela especialidade, de rápidas transformações, tanto no campo educacional, quanto científico e na prática clínica, seja ela diagnóstica ou terapêutica. Mas, de acordo com o presidente da SBMN e do Congresso, Claudio Tino-co Mesquita, apesar de ter mudado a história de várias doenças, a medicina nuclear ainda é subutilizada no Brasil. “Nossa especialidade tem crescido e precisamos unir esforços neste sentido, sobretudo, por meio do estímulo à produção científica multicêntrica no país e ampliação do acesso à especialidade via saúde pública”, afirma. Entre os desafios a serem vencidos, ele aponta a falta de financiamento à especialidade, a escassez de recursos humanos, os poucos centros formadores e a dependência da importação de insumos estratégicos.



Your Best
Technology Partner

www.tecnatom.es



Training Programs for Newcomers

Training of Plant Personnel

NDT Inspection of NSSS and BOP

Plant Operation Support

New Nuclear Projects

Control Rooms & Simulation

Innovation & Technology Development



Dean Calma / IAEA

Brasileiro comanda Conselho de Governadores da AIEA

O embaixador brasileiro na Agência Internacional de Energia Atômica (AIEA), Laércio Antonio Vinhas, assumiu a presidência do Conselho de Governadores do órgão. Sua eleição, em 21 de setembro, para um mandato de um ano, ocorreu por aclamação.

Laércio Vinhas tem sido membro da delegação brasileira na Conferência Geral da AIEA e do Conselho de Governadores desde 1990. Também integrou a Comissão de Normas de Segurança (CSS, na sigla em inglês), do Grupo Permanente Consultivo de Implementação de Salvaguardas da AIEA (Sagsi, na sigla em inglês) e do Grupo Internacional de Segurança Nuclear (Insag, na sigla em inglês), todos vinculados à AIEA. Em janeiro de 2012, ele assumiu seu cargo atual como representante residente do Brasil junto à AIEA e de organização de tratado abrangente de proibição de testes nucleares.

No Brasil, ele atuou na Comissão Nacional de Energia Nuclear (Cnen) entre 1965 e 2011 em diferentes cargos, incluindo o de diretor do Instituto de Radioproteção e Dosimetria (IRD), no Rio de Janeiro; chefe do Departamento de Salvaguardas; chefe do Escritório de Assuntos Internacionais; e diretor na área de Segurança e de Salvaguardas.

Anvisa registra primeiro primeiro radiofármaco

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) concedeu o registro para o medicamento Radioglic® - Fludesoxiglicose (18F), fabricado pelo Centro de Desenvolvimento de Tecnologia Nuclear (CDTN), instituto da Comissão Nacional de Energia Nuclear (Cnen). Trata-se do primeiro radiofármaco a obter o registro da Agência no país, desde a publicação da norma que dispõe sobre a regulamentação desses produtos (RDC 64/2009). O medicamento está indicado para uso exclusivo em radiodiagnóstico nos serviços de medicina nuclear e destinado a exames de tomografia por emissão de pósitrons (PET e PET/CT), nas áreas de Oncologia, Cardiologia e Neurologia.

O presidente da Sociedade Brasileira de Medicina Nuclear (SBMN), Claudio Tinoco, comemorou a iniciativa da Anvisa, classificando-a como “um marco histórico na medicina nuclear nacional e que revoluciona o cenário da especialidade no País”. Ele explica que, ao conceder o registro ao Fludesoxiglicose (18F) do CDTN, a Anvisa passou a aceitar como um dos critérios para registro a utilização de estudos clínicos publicados na literatura para validar a utilização e a eficácia clínica dos radiofármacos, dispensando a realização de pesquisas de efetividade e não-inferioridade para as substâncias com amplo histórico de uso clínico. “O registro simboliza a regulamentação de uma prática que tem mais de 50 anos de uso no Brasil, considerada consagrada no campo da medicina diagnóstica e, também, terapêutica”, afirma. Ao todo, a SBMN estima que mais de 50 radiofármacos venham a ter o seu registro sanitário publicado.

O registro de radiofármacos faz parte do Plano Estratégico de Expansão da Medicina Nuclear, iniciado em maio deste ano, com a criação Comissão Permanente de Desenvolvimento e Expansão da Medicina Nuclear. O grupo tem como um dos principais objetivos a ampliação dos benefícios da medicina nuclear para a população usuária do Sistema Único de Saúde (SUS).

Também conhecidos como radiotraçadores, os radiofármacos são utilizados em diagnósticos, como ferramenta para acessar e analisar o funcionamento dos órgãos e tecidos vivos. Além disso, são empregados em tratamentos de doenças como hipertioridismo, câncer da tireoide e outros tumores, além do tratamento de dores ósseas. O Fludesoxiglicose (18F) - um análogo radioativo da glicose, que se acumula em todas as células que utilizam glicose como fonte primária de energia - é o radiofármaco mais comumente utilizado para obtenção de imagens em PET.

De acordo com o presidente da SBMN, a radiofarmacologia requer uma pequena quantidade molecular na composição dos medicamentos, o que os caracteriza como produtos mais seguros, em geral. “Como as parcelas de radiação utilizadas em medicina nuclear são mínimas, em geral não causam efeitos adversos quando utilizadas apropriadamente, nem para o paciente e nem para o ambiente”, ressalta Claudio Tinoco.



XXIX

CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA NUCLEAR

A MEDICINA NUCLEAR EM MOVIMENTO.

23 A 25

OUTUBRO DE 2015

CENTRO DE CONVENÇÕES
Hotel Royal Tulip - Rio de Janeiro - RJ

“A Medicina Nuclear em Movimento”

Venha participar e debater assuntos acerca de temas relevantes para a sociedade e para o fortalecimento da Medicina Nuclear. O congresso contará com palestras, simpósios e apresentação de pôsteres.

Acesse para Inscrições, Hospedagem e Passagem Aérea:

www.sbmnp.org.br/congresso

Mais informações:

0800 031 9107

Realização



Sociedade Brasileira
de Medicina Nuclear

Organização

DiO
CONGRESSOS

A trajetória de Rex Nazaré

Uma das personalidades mais importantes do setor nuclear tem agora sua trajetória profissional registrada em livro. “Rex Nazaré – uma vida dedicada à energia nuclear”, de autoria da jornalista Débora Motta, foi lançado em agosto, na sede da Comissão Nacional de Energia Nuclear (Cnen), com a presença de autoridades do setor nuclear, de instituições de pesquisa, das Forças Armadas, políticos, entre diversos outros convidados. Lançada pela editora Walprint, a obra de 232 páginas, conta, em depoimentos concedidos ao longo de horas de entrevistas, a experiência adquirida nos bastidores do Programa Nuclear Brasileiro.

Físico nuclear com doutorado pela Universidade de Sorbonne, na França, Rex Nazaré foi presidente e também diretor-executivo da Cnen e é o fundador do Instituto de Radioproteção e Dosimetria (IRD). Em sua trajetória profissional destacou-se também como diretor de Tecnologia da Faperj, membro da Secretaria do Conselho de Segurança Nacional, governador brasileiro na Agência Internacional de Energia Atômica (AIEA) e diretor de Tecnologia da Agência Brasileira de Inteligência (Abin), entre outros cargos. Foi, também, um dos idealizadores do Programa Autônomo de Tecnologia Nuclear (PATN).

Rex Nazaré é professor emérito do Instituto Militar de Engenharia (IME) e conferencista emérito da Escola de Comando e Estado-Maior do Exército (Eceme). Atualmente, é o titular da Diretoria de Projetos Estratégicos Nacionais (Depen), da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep).

A autora do livro, Debora Motta, é jornalista, formada pela Escola de Comunicação da Universidade Federal do Rio de Janeiro (ECO/UFRJ), com pós-graduação pelo Instituto de Relações Internacionais da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC). Atualmente dedica-se à divulgação de projetos científicos e tecnológicos na Fundação de Auxílio à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (Faperj).



Mais rapidez e eficiência no tratamento de rejeitos

Um novo método de purificação aplicável a fluidos (líquidos ou gases), desenvolvido pelos pesquisadores Ronaldo Corrêa, do Instituto de Engenharia Nuclear (IEN) e Ricardo Peçanha, da Escola de Química da UFRJ, foi patenteado pelo Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI). A invenção é voltada para o tratamento de rejeitos industriais aquosos contaminados, com a vantagem de poder empregar várias resinas simultaneamente.

A técnica do leito de resinas fluidizado é de uso frequente para remoção de partículas nocivas ao meio ambiente ou para recuperar substâncias de valor que possam ser reaproveitadas. O invento dos dois pesquisadores, no qual são utilizadas cápsulas permeáveis de aço inoxidável contendo diferentes tipos de resinas para absorver os contaminantes, torna a operação mais rápida e eficiente. Também proporciona uma grande redução do volume dos contaminantes a serem tratados.

O processo permite a remoção de contaminantes orgânicos e inorgânicos, funcionando, portanto, em diferentes tipos de indústrias. Segundo Correa, a nova metodologia pode promover melhoria e sustentabilidade nos processos produtivos, devido ao seu grande potencial de contribuição para a economia circular das atividades industriais, que parte do princípio de que resíduos de produção devem ser reutilizados, extraíndo-se o máximo de valor possível antes de serem retornados ao meio ambiente e à sociedade de maneira segura. O equipamento necessário para o processo pode ser instalado em um caminhão e utilizado no próprio local.

O projeto patenteado tem origem na tese de doutoramento em 2006 de Corrêa, sob orientação de Peçanha, com o nome de “Processo de transferência de massa em leito fluidizado a líquido utilizando material particulado distribuído em cápsulas”. Para o trabalho, foi montado um protótipo do sistema nos laboratórios do IEN, que purificou uma solução de 20 litros contendo fenol na concentração de 450 mg/l. Em uma hora de processamento, a concentração foi reduzida para menos de 370 mg/l. Foram usadas cerca de 400 cápsulas cilíndricas com 1 cm de altura e 0,8 cm de diâmetro, recheadas com cerca de 1 g de resina polimérica cada.

Convênios do IRD para intercâmbio científico

O Instituto de Radioproteção e Dosimetria (IRD/Cnen) firmou convênios com o Observatório Nacional (ON) e a Companhia Brasileira de Pesquisas de Recursos Minerais (CPRM), para o intercâmbio científico, a formação de pessoal especializado e o desenvolvimento de projetos conjuntos, compartilhando infraestrutura e equipamentos.

Com o Observatório Nacional, a colaboração engloba a área de pesquisa, desenvolvimento e inovação em metrologia, serviços de calibração, gestão da qualidade e desenvolvimento de tecnologia em equipamentos dedicados de interesse comum. Também estão no âmbito do acordo programas dedicados, otimização de processos, trabalhos de mestrado e doutorado e seminários nas áreas de tempo e frequência e radiações ionizantes.

O convênio com a CPRM vai contribuir com o projeto Maprad, criado pelo IRD para realizar um levantamento das concentrações de radionuclídeos emissores de radiação gama como céσιο-137, rádio-226 e rádio-228 no solo brasileiro. Concentrações de chumbo-210 e urânio-238 serão determinadas em amostras selecionadas dentre as concentrações mais elevadas de rádio-226.

Parceria tecnológica expande radioterapia

A Varian Medical Systems vai implantar no Brasil a primeira fábrica na América Latina de aceleradores lineares, utilizados para a realização de radioterapia no tratamento do câncer. A previsão é que a unidade inicie suas atividades em dezembro de 2018.

A iniciativa é resultado de um acordo de compensação tecnológica promovido pelo Ministério da Saúde para a expansão do tratamento de câncer no país. No acordo, está previsto que a Varian capacite fornecedores para a linha de produção e profissionais brasileiros para garantir que o produto final tenha ao menos 40% de partes, peças, acessórios e software produzidos no Brasil.

Ipen quer produzir sementes de Iodo-125

Dentro de três anos, o Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (Ipen) deverá produzir sementes de Iodo-125, hoje importadas. O Instituto é o único distribuidor no país dessa fonte radioativa, usada para tratamentos de alguns tipos de câncer, principalmente o de próstata em estágio inicial. O projeto de nacionalização está sendo conduzido pelo Laboratório de Produção de Fontes Radioativas para Radioterapia, do Centro de Tecnologia das Radiações (CTR), com financiamento da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp). Atualmente, somente Estados Unidos, Alemanha e Inglaterra dominam essa tecnologia de produção.

A nacionalização vai baratear os custos e permitir a expansão da braquiterapia, uma técnica de radioterapia em que as fontes radioativas são colocadas próximas ou junto ao tumor e que apresenta como principal vantagem preservar os tecidos saudáveis. Além de ser menos agressiva, a técnica é considerada mais eficaz para algumas ocorrências, como é o caso do câncer de próstata em estágio inicial.

Atualmente, as sementes de Iodo-125 são importadas ao preço médio de US\$ 45 a unidade (em pacientes com câncer de próstata, por exemplo, normalmente são introduzidas de 80 a 100 unidades na região do tumor). A demanda mensal dessas sementes é de 3,8 mil unidades. Por enquanto, a braquiterapia com sementes de Iodo-125 ainda não é coberta pelo SUS.

Acordo Areva e UFRJ

A Areva e a Fundação Coordenação de Projetos, Pesquisas e Estudos Tecnológicos (Coppetec) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), fecharam um memorando de entendimento para cooperação no desenvolvimento de competências em energia nuclear no Brasil. Dentro do projeto, ficou definido que a empresa francesa irá auxiliar a UFRJ no desenvolvimento de programas educacionais promovendo a ida de estudantes para a França, para experiências como estágio e doutorado no país.

Uma Inovação Tecnológica BRASILEIRA NA ÁREA NUCLEAR

Roberto Esteves

A última recarga de combustível em Angra 1, inserida no núcleo daquele reator em junho de 2015, foi constituída de 42 Elementos Combustíveis de um projeto concebido e projetado por especialistas brasileiros em combustível nuclear.

Para entender a origem desta afirmação, devemos retornar ao Congresso Brasileiro de Energia do ano 2000, no Hotel Glória, quando técnicos da INB (Indústrias Nucleares do Brasil) apresentaram um trabalho onde demonstravam a possibilidade de usar 10% menos urânio no núcleo de Angra 1 e, assim mesmo, retirar até 30% mais de energia por kg de urânio.

A proposta, de aparência conflitante, consistia em redesenhar totalmente o combustível, reduzindo o diâmetro da vareta de urânio, o que resultaria, demonstrava o trabalho, num aumento significativo da reatividade no núcleo e conseqüentemente, da energia a ser liberada.

Naquele congresso, estavam presentes representantes da Westinghouse, empresa que projetou e forneceu a usina de Angra 1 ao Brasil, da qual existem duas outras centrais gêmeas em operação no mundo, Kori 2, na Coreia do Sul e Krsco, na Croácia.

Antes de terminar aquele ano, a Westinghouse procurou a INB e a empresa coreana KNFC, fabricante do combustível de Kori-2, propondo desenvolver, em esforço conjunto, o projeto deste novo combustível que poderia ser utilizado naquelas três centrais gêmeas.

Assim, após um acordo comercial entre as partes, em novembro de 2001 um grupo de engenheiros da INB e da KNFC formaram uma equipe de projeto para redesenhar o combustível nuclear comum a estas centrais, batizado projeto 16NGF (Next Generation Fuel em inglês).

Foi escolhido como local de desenvolvimento do projeto as dependências da Westinghouse em Colúmbia, na Carolina do Sul, devido à conveniência de se ter as mesmas plataformas de informática e laboratoriais de fabricação e de teste usadas no projeto do combustível original daquelas centrais.

Cada uma das partes nomeou um Project Manager para, em conjunto, decidir e resolver as questões técnicas relacionadas ao desenvolvimento do projeto. Progressivamente, foram sendo agregados à equipe do projeto outros

engenheiros e técnicos da área de produção, à medida que se avançava nas etapas de fabricação dos protótipos do novo combustível.

Finalmente, no início de 2004, após a realização dos testes em laboratório o projeto foi homologado e registrado os direitos iguais de propriedade das partes.

Em 2005, quatro combustíveis pioneiros do projeto 16NGF foram inseridos na central nuclear de Kori2, na Coreia do Sul. Após três anos de operação naquele reator, com inspeções anuais para verificar a resistência e desempenho, estes combustíveis de teste comprovaram as margens operacionais previstas na concepção inicial.

Atualmente, a central de Kori2 opera com o núcleo completo, ou seja, 121 elementos combustíveis, constituído deste projeto pioneiro.

O uso deste combustível reduziu o inventário inicial de urânio e permitiu estender o intervalo entre paradas para troca de combustível aumentando o fator de disponibilidade da usina.

Além de Angra 1, o novo
combustível desenvolvido
pela INB também abastece
a usina Coreana Kori2

Devido à conveniência da programação de operação da Eletronuclear, os combustíveis de teste do 16NGF só começaram a ser inseridos em Angra 1 em 2010.

Da mesma forma, após inspeções diversas, comprovando o desempenho e resistência do novo combustível em Angra 1, foi autorizado pela área de licenciamento da Cnen o carregamento de uma recarga completa na usina, que ocorreu em junho último, representando assim uma conquista pioneira da inovação tecnológica brasileira na área nuclear.

Com este novo combustível, a usina irá entregar mais energia à malha elétrica brasileira, contribuindo para a mitigação dos impactos decorrentes da crise hídrica, e o que é melhor, com redução no custo do kWh fornecido.

Roberto G. Esteves, é ex-presidente da INB, foi o Project Manager da empresa no projeto conjunto do 16NGF.



2015 inac

INTERNATIONAL NUCLEAR
ATLANTIC CONFERENCE



Programa Nuclear Brasileiro:

Política de Estado para o desenvolvimento Sustentável

04 a 09 de Outubro de 2015 • Centro de Convenções Rebouças • São Paulo, SP, Brasil

INFORMAÇÕES:

www.inac2015.com.br

www.aben.com.br

e-mail: aben@aben.com.br

Tel.: +55 21 2266.0480 | 21 2203.0577



ENNC

- Reliable Nuclear Energy Partner



Provide you the technical support service of the whole nuclear power industrial chain

Share with the world 30 continuous years of nuclear power construction experience and contribute to improve the world's energy structure

- The major body in the nuclear power technology R&D of China
- The main nuclear power plant exporter in China
- The general contractor of nuclear design and engineering of China
- The only nuclear fuel supplier in China
- The major investor of nuclear power plants under operation or construction in China
- The nuclear power operating service provider of China