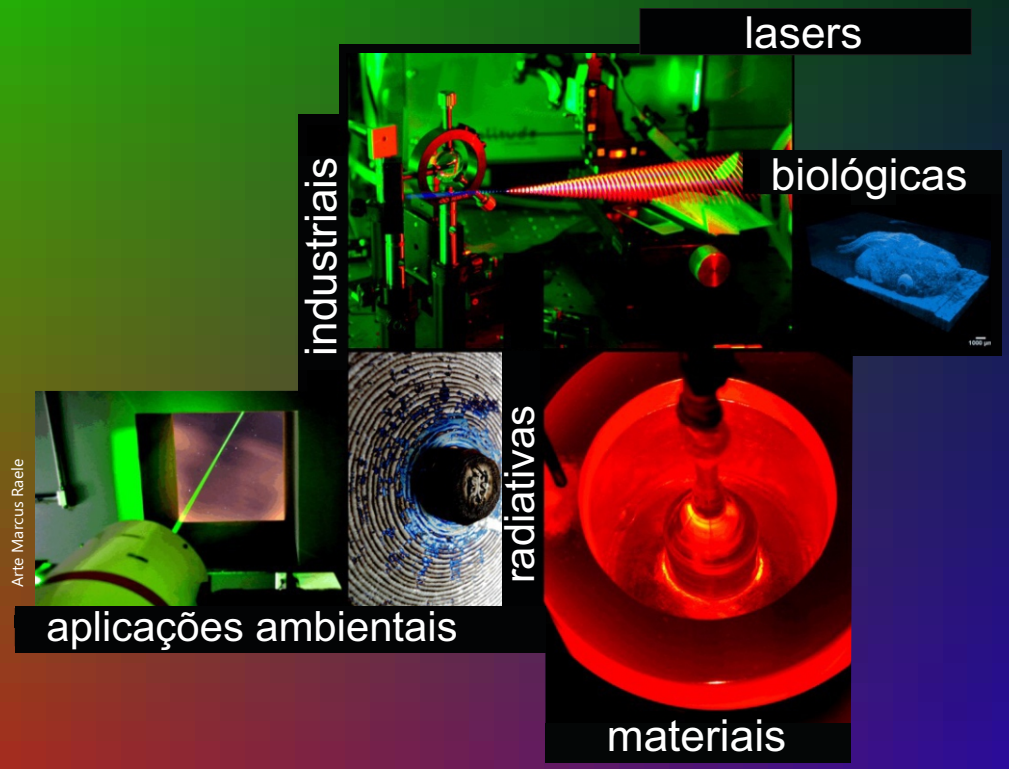
ÓRBITA

ipen

Ano XIV
Número 79
Maio/Junho 2015

Publicação Bimestral do Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares

Laser com a maior eficiência óptica para Nd:YLF consolida excelência do CLA



Arte Marcus Raele

Pesquisador Niklaus Wetter projeta um laser inovador, confirmando a tradição do CLA no desenvolvimento e aplicações de lasers. Execelência reconhecida também pela Academia de Ciências do Estado de São Paulo ao eleger Nilson Dias como Membro Titular, na modalidade Física.

Págs. 4 e 5

Radiofarmácia

Prazo cumprido na Anvisa

O Centro de Radiofarmácia (CR) conseguiu protocolar os registros dos 37 radiofármacos comercializados pelo *IPEN* dentro do novo prazo estabelecido pela Anvisa. A próxima etapa é cumprir as exigências para a implantação das Boas Práticas de Fabricação.

Pág. 3

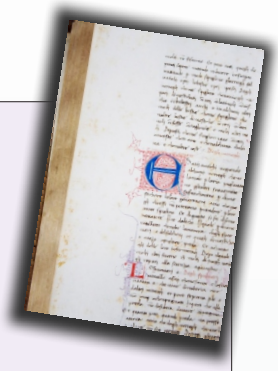
Projeto RMB

Licença prévia é concedida

Ibama confirmou a emissão da Licença Prévia nº 500/2015, o que significa a "permissão ambiental" para dar continuidade ao planejamento de execução do empreendimento. O próximo passo é o planejamento ambiental para obtenção da licença de instalação.

Pág.7

CARTÃO DE VISITA



O Brasil foi um dos países selecionados pela Agência Internacional de Energia Atômica (AIEA) para participar do vídeo institucional sobre atividades realizadas no âmbito de tecnologia das radiações aplicada à indústria. Pela excelência nessa área, o Centro de Tecnologia das Radiações (CTR) do *IPEN* foi convidado para planejar os temas e coordenar as filmagens, realizadas no período de 11 a 14 de maio.

O objetivo da AIEA é mostrar o benefício da tecnologia das radiações, registrando toda a cadeia produtiva, que constitui desde a produção na indústria, até o tratamento por radiação e a utilização do produto ou serviço pela sociedade. O material vai ser apresentado no fórum científico da AIEA, cujo tema será "Tecnologia das Radiações na Indústria". O fórum será em setembro deste ano, durante a Conferência Geral, na cidade de Viena, Áustria, mas o video também será divulgado nos meios de comunicação da AIEA.

Um dos serviços do CTR que mais despertam a atenção e que entusiasmou a equipe da AIEA é o de descontaminação de acervos e bens culturais. Estão sendo processados atualmente os documentos da Cia.City, que contém a história do urbanismo da cidade de São Paulo, e a coleção de Juan Carlos Reppucci, cerca de com 5 mil livros contando a história da humanidade. Esse acervo contém uma centena de incunábulos – livros produzidos entre 1450 e 150, dos quais O *Tractatus de Proprietatibus Rerum* (foto) é considerado a maior raridade. O Irradiador Multipropósito de Cobalto-60 é uma tecnologia nacional e está em operação há dez anos. É uma das principais "vitrines" do Instituto.

Editorial

Crise é oportunidade

Existem perguntas difíceis de serem respondidas, especialmente uma, ou seja: o que é uma instituição de pesquisa madura? Quais são os indicadores dessa maturidade?

Em contrapartida, existem respostas prontas somente aguardando uma pergunta. Por exemplo: crise é oportunidade.

Porém, em que circunstâncias uma instituição de pesquisa transforma crise em oportunidade? O que é necessário para que isso ocorra?

O *IPEN* é um bom exemplo do que foi dito anteriormente. Sua maturidade transparece no tripé pesquisa/ensino/inovação, o qual embasa todas suas atividades. Uma competência desenvolvida ao longo de quase seis décadas. Pesquisadores sêniores que um dia foram bolsistas de iniciação científica, além de gestores que aqui iniciaram suas vidas profissionais. Assim, durante toda a sua existência, o *IPEN* assistiu o surgimento e o encerramento de carreiras em um equilíbrio necessário e suficiente para manter a sua vitalidade. Nesse período, novas linhas de pesquisa foram implementadas, ganharam relevância e o conhecimento técnico/científico da instituição só cresceu.

Agora, em 2015, vivemos uma condição excepcional causada por uma crise sem precedentes. Diante desse quadro, primeiro, é necessário salvaguardar os interesses sociais imediatos representados pelo fornecimento de radiofármacos para atendimento da população brasileira que busca os serviços de medicina nuclear em clínicas e hospitais. Esses esforços nunca cessam, enquanto o Centro de Radiofarmácia trabalhava no licenciamento de sua linha de produtos junto à Anvisa (pag x), outro grupo de servidores se esforçava para que o RMB obtivesse a Licença Prévia junto ao Ibama (pág.3).

A maturidade e o equilíbrio do *IPEN* estão demonstrados nos trabalhos de P&D nos últimos anos desenvolvidos pelos pesquisadores Niklaus Ursus Wetter e Reynaldo Pugliesi (Págs. 4 e 5). Outro bom exemplo é a I Feira Tecnológica *IPEN*, organizada com sucesso pelo nosso Núcleo de Inovação Tecnológica (pág.8). Finalmente, a indicação do pesquisador Nilson Dias Vieira Junior para integrar a Academia de Ciências do Estado de São Paulo pode ser entendida como resultado da competência e do dinamismo do *IPEN*, mesmo nos tempos mais difíceis.

A experiência nos ensinou que "há tempo para plantar e tempo para colher". Nas crises, colhemos com nossos pesquisadores seniores e plantamos com nossos alunos premiados em importantes eventos de pesquisa (pág.7). Enquanto isso, aguardamos que os ventos da bonança voltem a soprar, porque nossos barcos estarão sempre prontos para zarpar em busca de novas descobertas.

Expediente

Órbita é uma publicação bimestral do Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, produzida pela Assessoria de Comunicação Institucional (ACI).

Superintendente: José Carlos Bressiani

Diretores: Marcelo Linardi, Linda Caldas, Wilson A. Parejo Calvo, Jair Mengatti e Willy Hoppe de Sousa

Chefe da ACI: Afonso Aquino

Jornalista responsável: Ana Paula Freire (MTb 172/AM)

Projeto gráfico: Mário Lima

Colaboração: Edvaldo Paiva, Tony Afra, Katia Itioka, Walkiria Santos e Margareth Bustos

Tiragem: 1.500 mil exemplares * Distribuição gratuita * **Impressão**: SSRG - Artes Gráficas e Editora Ltda.

Dúvidas, sugestões, críticas devem ser encaminhadas ao e-mail assescom@ipen.br

ipen — CNEN Comissão Nacional de Energia Nuclear — Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação

CR consegue protocolar registros dentro do prazo

Mesmo tendo sido surpreendido com a mudança de regras por parte da Anvisa, o Centro de Radiofarmácia (CR) do *IPEN* conseguiu protocolar os 37 radiofármacos comercializados pelo Instituto dentro do novo prazo final, 22 de junho. "Uma batalha vencida à custa de muita correria", comemorou Elaine Bortoleti de Araújo, gerente de Garantia da Qualidade do CR.

Segundo ela, o *IPEN* já vinha em um processo junto à Avisa em observância à Resolução RDC N°63, de 18 de dezembro de 2009, que estabelece os requisitos mínimos a serem observados na fabricação de radiofármacos, para a certificação de Boas Práticas de Frabricação - BPF. O Registro dos Radiofármacos, cujos requisitos foram estabelecidos na RDC N°64, da mesma data, seria feito em uma etapa posterior.

"De 2009, quando essas RDCs foram publicadas, pra cá, a Anvisa foi publicando novas resoluções postergando os prazos, à medida que os produtores nacionais,

«Vencemos uma batalha, mas ainda não ganhamos a guerra. Temos que cumprir as exigências para a implantação das BPFs"
Elaine Bortoleti

incluindo os institutos da CNEN, não conseguiam efetivar as reformas e adequar as instalações para Boas Praticas de Fabricação. Quando, em dezembro do ano passado, a Anvisa publicou a RDC N°70 determinando o prazo de 180 dias para que todos os produtores de radiofármacos do país peticionassem os dossiês de registros de seus produtos, foi complicado, porque nós contávamos com outro cronograma, em que a gente primeiro adequarias as instalações, implantaria as boas práticas e só depois o registro de medicamentos, que seria a ordem natural", explicou Elaine.

A extensa documentação inclui relatórios de eficácia clínica, relatórios técnicos, relatórios de produção e controle de qualidade, estudos de validação, estudos de estabilidade com os produtos. "Nós conseguimos protocolar todo. Vencemos uma batalha, mas ainda não ganhamos a guerra. Temos que cumprir as exigências para a implantação das BPF", salientou.

Ana Paula Freire

Elaine, gerente de Garantia da Qualidade, mostra o volume de documentos entregues à Anvisa

Em busca de novo modelo de gestão

A produção de radiofármacos no *IPEN* enfrenta um dos momentos mais difíceis desde 1959, quando teve início esse serviço com o fornecimento de Iodo-131. De lá para cá, a demanda do Centro de Radiofarmácia (CR) só cresceu, até chegar aos atuais 37 radiofármacos produzidos no Instituto. Com os recursos financeiros da União diminuindo e o pessoal qualificado se aposentando, sem a devida reposição do quadro, muitas alternativas estão sendo debatidas por pesquisadores e a Sociedade Brasileira de Medicina Nuclear (SBMN).

Uma delas passa pela reestruturação do modelo de gestão do CR. Pensando nisso, o Centro convidou o Instituto Sagres – Política e Gestão Estratégica Aplicadas, uma Organização da Sociedade Civil de Interesse Público (Oscip) especializada em promover estudos e pesquisas em nível de consultoria. A ideia, de acordo com Lorena Pozzo, gerente de P&D do CR, é que eles façam um pré-diagnóstico, depois um diagnóstico amplo da situação atual, para mais adiante apresentar um plano de gestão.

"Por enquanto, estamos na fase de conversas e apresentações", salientou Lorena, acrescentando que o diagnóstico será fundamental para embasar uma nova proposta de gestão.

O diretor de Produtos e Serviços do *IPEN*, Jair Mengatti, ratifica a necessidade de um novo modelo de gestão, sem o qual "não será possível, a curto, médio prazo, cumprir a missão do CR, cujo foco é a sociedade". O maior problema, segundo ele, é que a legislação que regulamenta o serviço público não se adequa à produção de radiofármacos, porque há questões trabalhistas envolvidas. "Como corrigir isso é o desafio", ressaltou.

É consenso entre pesquisadores, SBMN, Minsitério da Saúde e outras entidades ligadas à medicina nuclear a necessidade de repensar toda a cadeia produtiva de radiofármacos no Brasil. "Precisamos reestruturar o modelo de gestão do CR e, numa perspectiva mais de longo prazo, pensar em um projeto de produção de radiofármacos para todo o Brasil", acrescentou Lorena.

A parceria com o Instituto Sagres não está formalizada, mas a iniciativa é o início da busca por soluções novas. "No cenário em que se encontram a CNEN e, especificamente, o *IPEN*, a ajuda de um órgão externo especializado em gestão estratégica aplicada pode ser de grande interesse", avaliou Lorena.

CENTRO DE LASERS E APLICAÇÕES

Excelência no desenvolvimento de lasers

O físico Niklaus U. Wetter, pesquisador do Centro de Lasers e Aplicações (CLA), desenvolveu uma nova configuração de laser tendo obtido a maior eficiência óptica – em torno de 60% – já descrita na literatura científica mundial para lasers de Nd:YLF (sigla para *fluoreto de ítrio e lítio dopado com neodímio*). O diferencial para chegar a esse resultado foi um desenho laser inovador - já patenteado - associado à utilização de uma grade de BRAGG volumétrica.

Este laser emite um feixe de "excelente qualidade" do modo transversal, com valor médio de M^2 = 1,1. Para se ter uma ideia do significado desse valor, o melhor resultado possível (teórico ideal) de ser obtido de um feixe laser é M^2 = 1, o modo mais puro e praticamente inalcançável. Normalmente, lasers com essa potência chegam a ter M^2 de 20, isto é, um feixe "20 vezes pior" do que o ideal.

Dr. Niklaus Wetter desenvolveu um laser inovador. Além de mais eficiente, é compacto, robusto e viável economicamente. Atual gerente do CLA, ele destaca a sinergia entre os pesquisadores, fundamental para o sucesso das atividades do Centro.

O laser desenvolvido por Niklaus se distancia apenas 10 % da idealidade.

Os resultados estão descritos no artigo "*Influence of pump bandwidth on the efficiency of side-pumped, double-beam mode controlled lasers: estabilishing a new record for Nd:YLiF4 lasers using VBG*", publicado na Optics Express Vol. 23, Issue 7, pp. 9379-9387 (2015), em coautoria com Alessandro M. Deana, do Departamento de Biofotônica Aplicada a Ciências da Saúde, da Universidade Nove de Julho (Uninove). A pesquisa foi financiada pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp), no âmbito do projeto 2012/11437-8.

A fonte de energia desse laser é o diodo, componente que garante 50% de eficiência. "O diodo é um semicondutor que emite luz, essa luz bombeia o cristal onde 100% dessa luz é absorvida. Isso quer dizer que 50% de toda energia elétrica consumida pelo diodo chega ao cristal", explica Niklaus. Segundo ele, o cristal de Nd:YLF é reconhecido pela sua aplicação em lasers pulsados e chaveados, que emitem pulsos com duração de nanosegundos [10^{-9}], além da qualidade do seu feixe laser.

Além da maior eficiência, há outras características importantes nesse laser: ele é compacto, robusto e viável economicamente. "A barra de diodo semicondutor é uma fonte de luz barata, que custa entre US$ 100 e US$ 200. O melhor resultado anterior foi feito com um laser titânio-safira, que custa US$ 70 mil, para excitar o cristal. Ele, de fato, garante uma boa eficiência, mas é um investimento absurdo e, mesmo assim, chegou ao valor de apenas 50% de eficiência óptica. O nosso, a um custo muito menor, chegou a 60% de eficiência, comemora Niklaus.

O laser todo ocupa uma área pequena de 8 cm x 8 cm (ver ilustração) e possui basicamente três componentes: o cristal Nd:YLF de 13mm x 13mm e 3mm de espessura, o diodo e os três espelhos. "É extremamente compacto e utiliza poucos componentes de baixa complexidade; isso também faz dele um sistema robusto e barato", ressalta Niklaus.

Qualquer tecnologia atual, comercialmente competitiva, com qualidade de feixe e potência próxima ao laser desenvolvido no CLA, tem menos eficiência, em torno de 20%, explica. "Então, se você tem 20% de eficiência, para tirar a mesma potência que conseguimos aos 60%, o sistema cresce muito mais. O problema é que a proporção não é linear. Em vez de 8 cm x 8 cm, como o nosso, um similar é bem maior e continua ineficiente. Nós fizemos um laser compacto portátil, que pode embarcar em um satélite, por exemplo".

Pulo do gato

Tradicionalmente os pesquisadores aumentam a eficiência do laser e da qualidade do seu feixe incorporando componentes caros ao sistema, aumentando a sua complexidade, sem, porém, mexer na geometria básica da cavidade laser. "Nós, ao contrário, focamos na geometria básica e através de muitos cálculos e simulações computacionais conseguimos aprimorar a geometria a tal ponto que ela assume o papel destes componentes caros. Assim, o CLA já havia obtido antes com um laser de Nd:YLF o recorde de 54% de eficiência".

Foto: Edvaldo Paiva

Dr. Niklaus Wetter em seu laboratório: "Foram décadas de trabalho para chegarmos até aqui"

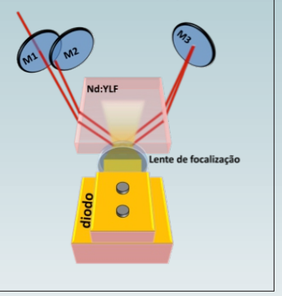
O pulo do gato para chegar à configuração atual foi a utilização da grade de BRAGG volumétrica para bombeamento lateral. "Com a grade de BRAGG, a gente chegou a 20% mais de eficiência".

A explicação é a seguinte: a luz que sai do diodo é focalizada através de uma lente para dentro do cristal. O cristal absorve essa luz de maneira variada, dependendo da frequência. Por sua vez, o diodo emite várias frequências – uma "desvantagem", diz Niklaus – ou seja, o espectro do diodo é largo, enquanto que o do cristal é estreito.

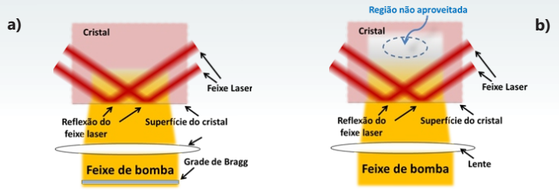
"Quando eu faço o espectro do diodo estreito, eu caso ele com o do cristal. A grade de BRAGG faz isto para mim. É um item minúsculo, quase imperceptível, que induz o diodo a emitir toda luz numa dada frequência. Daí o cristal absorve muito e tudo no começo, justamente onde tem feixe laser. Sem a grade, eu não estreito, o espectro do diodo continua largo, e tudo que não cabe na faixa estreita de absorção do cristal o atravessa até o fundo, onde não tem feixe laser. Então, eu perco e minha eficiência cai", detalha o pesquisador.

ESQUEMA DO LASER

M1 a M3 são espelhos. O feixe laser útil (em vermelho) sai pelo M1.



COMPARAÇÃO DA EFICIÊNCIA



A grade de BRAGG, utilizada no laser de Niklaus (Fig. a), estreita o espectro que, então, é todo absorvido dentro da região por onde passa o feixe laser: eficiência 60%. Sem ela (Fig. b), algumas frequências penetram mais adentro do cristal e chegam até uma região não aproveitada, onde não passa o feixe laser: eficiência de 53%.

Desafios

Niklaus salienta que esse foi o primeiro passo, mas que "entre demonstrar que funciona e fazer há dois mundos diferentes". "Nós não temos uma linha de produção e nem é essa a finalidade de um instituto de pesquisa, embora um de nossos pesquisadores já esteja dedicando horas para o desenvolvimento de um protótipo. A ideia é que seja utilizado em pesquisas de campo, já que tem a facilidade de ser portátil, mas ainda estamos tentando viabilizar o protótipo", adiantou.

Entre as possibilidades de aplicação está o monitoramento atmosférico e ambiental por sistema Lidar, uma das linhas de pesquisa do CLA. Lidar é a sigla para *Light Detection and Ranging* ou, grosso modo, radar de laser. O IPEN tem uma forte atuação nesse campo científico, inclusive coordenando a Latin America Lidar Network (LALINET), rede que compreende instituições de seis países.

"O Niklaus desenvolveu um laser de alta potência obtendo a melhor performance de cada elemento do sistema, e essa configuração certamente vai contribuir para diversas aplicações nas nossas pesquisas aqui do Centro", afirma o pesquisador do CLA, Eduardo Landulfo, coordenador da LALINET. "Tentamos fazer um sistema brasileiro e que não custará uma fortuna, agora, vamos ver se conseguimos resolver as questões de engenharia, de como sair do produto de bancada para a escala comercial. Ele já está patenteado", acrescenta Niklaus.

O CLA tem reconhecida excelência no desenvolvimento de lasers. "O cristal de Nd:YLF foi desenvolvido em todas as partes do mundo, mas graças a um esforço que durou décadas por parte do laboratório de crescimento de cristais do CLA e de suas pesquisadoras, Dra. Sonia Baldochi e Dra. Izilda Ranieri, nós sempre tivemos acesso a amostras de boa qualidade", destaca. Em 2008 foi feito um sistema para o cristal Nd:YVO4 (*Neodymium-Doped Yttrium Vanadate*) e o resultado foi igual ao recorde mundial na época.

"É um laser de potência contínua, isto é, que está sempre ligado. Na época, nós fizemos uma experiência e conseguimos igualar ao recorde mundial. Não sei se de lá para cá alguém já superou, mas o fato é que são resultados que demonstram a grande capacidade de sinergia neste Centro e dos quais a gente deve se orgulhar", conclui Niklaus.

Reconhecimento também da Academia de Ciências de SP

A excelência das pesquisas desenvolvidas no CLA tem repercussão em diferentes segmentos da área científica. Este ano, a Academia de Ciências do Estado de São Paulo (Aciesp) acaba de eleger Membro Titular, na modalidade Física, o pesquisador Nilson Dias Vieira Junior.

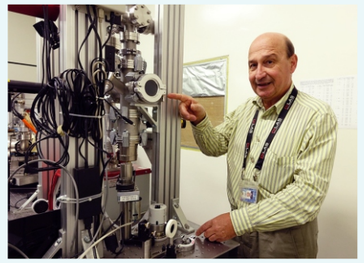
Doutor em Física da Matéria Condensada pela USP (1986), Nilson fez a sua carreira científica no *IPEN*, tendo liderado o CLA por mais de 20 anos e exercido um mandato de superintendente. No CLA, coordenou, entre 2000 e 2006, o projeto "*Implementação de um sistema laser de Terawatt e suas aplicações*", da Fapesp.

No âmbito desse projeto, foi desenvolvido o *TableTop-Terawatt laser*, o laser de femtossegundos ainda hoje o mais intenso do Hemisfério Sul. Esse e outros resultados foram construindo a história do CLA e de seus pesquisadores.

"Sinto-me honrado por ter sido lembrado e eleito para Membro Titular dessa distinta Academia. Gostaria de dividir essa honraria com o *IPEN*, local que escolhi para construir a minha vida científica, e agradecer aos colegas que me apoiaram durante essa trajetória", declarou Nilson.

"A indicação de mais um membro da casa para intregrar a Aciesp é gratificante para o pesquisador, por ser um importante reconhecimento da sua vida profissional, e é uma honra para o *IPEN* e todos os seus colegas de trabalho", afirmou José Carlos Bressiani, superintendente do Instituto, referindo-se aos demais pesquisadores eleitos no passado.

Além de Nilson, receberam a honraria Linda Caldas, também em Física, Marina Vasconcellos e Mitiko Saiki, na modalidade Química, e Spero Penha Morato, em Ciências Aplicadas. Spero, aposentado, também foi superintendente do *IPEN* e oriundo do CLA.



REYNALDO PUGLIESI

"Quando Deus disser - Pare!, eu pararei"

Conte um pouco sobre a sua trajetória no *IPEN*?

Eu diria que cheguei aqui porque tive muita sorte. Sempre procurei fazer algo relacionado ao que tenho verdadeira paixão, ou seja, à física, astronomia e ficção cientifica. Não tenho no estudo uma obrigação, mas um prazer. Da mesma forma, com a ficção científica, sou fã da série jornada nas estrelas (a série original). Entrei no *IPEN* em 1976, como bolsista no laboratório de metrologia nuclear, onde fiz meu mestrado em 1978. Em 1979, fui trabalhar com o Dr. Laércio Vinhas no grupo de espalhamento com nêutrons, e em 1980, estive por um ano no laboratório do KFA, na Alemanha Ocidental, onde obtive os dados de meu trabalho de doutorado, que foi defendido em 1983. Estive neste grupo até 1987, quando, em 1988, começamos a desenvolver aqui no *IPEN* as técnicas de imageamento com nêutrons. Desde então, este grupo está ativo e hoje possuímos um equipamento para tomografia com nêutrons, que foi projetado e construído aqui no *IPEN* e que está operacional e instalado no canal de irradiação 14 do reator IEA-R1.

O título desta entrevista expressa a paixão do Dr. Reynaldo pelo trabalho que desenvolve no CRPq. Sua dedicação e simplicidade fazem desse paulistano de 63 anos uma das figuras mais carismáticas do Instituto.

Como se deu a paixão pela pesquisa?

Eu tive muita sorte de conhecer o Prof. Marcelo Damy de Souza Santos - uma lenda aqui no *IPEN* - que foi meu professor de física nuclear na PUC-SP. Suas aulas eram sempre inspiradoras e sempre acompanhadas de uma excelente didática. Além disso, ele costumava sempre mencionar as experiências pessoais que passou junto a pesquisadores renomados de sua época como Cesar Lattes, Paul Dirac, Gleb Wataghin, etc.. Isso certamente me estimulou a seguir essa carreira.

Quem, no *IPEN*, foi importante na sua formação de pesquisador?

Ana Paula Freire

Dr. Reynaldo: "Estudar é um prazer"

Dentre as pessoas importantes que conheci aqui e que me ensinaram a trabalhar em pesquisa, sem dúvida, destaco o Dr. Laércio Antônio Vinhas, meu orientador no trabalho de doutorado, e o Dr. Roberto Fulfaro, meu orientador no trabalho de mestrado.

Destacaria algum episódio marcante na sua carreira?

Sim, alguns fatos me marcaram. Um deles foi em 1984, quando o Dr. Laécio Antônio Vinhas me passou a responsabilidade do curso de pós-graduação de Nêutrons Lentos – Aplicação na Tecnologia Nuclear e na análise de materiais. Outro fato foi no início da década de 80, quando conseguimos obter no *IPEN* a primeira imagem com nêutrons em polímeros. Finalmente, um fato marcante foi a aprovação da Fapesp, em 2009, do projeto que permitiu o desenvolvimento, construção e instalação do equipamento para tomografia com nêutron do *IPEN*.

Você poderia fazer uma correlação entre o seu trabalho e a evolução do Reator IEA-R1?

Eu diria que a melhor maneira de dizer isso é que o desenvolvimento do IEA-R1 leva ao desenvolvimento de nosso trabalho, e o nosso trabalho é uma pequena parte do desenvolvimento do IEA-R1.

Você se sente realizado profissional e pessoalmente?

profissionalmente, por fazer o que sempre sonhei, e por poder trabalhar neste instituto maravilhoso, ao qual devo minha vida profissional. Pessoalmente, eu sou muito feliz também. Sou casado há 44 anos, pai de 3 filhos, tenho 3 noras, duas netas, um neto, e dois cachorros, o Clifford, vira-lata, e a Vitória (Vick), labradora.

Como a sua família encara a sua dedicação ao trabalho?

Eu diria que eles acham muito legal. Eu me dedico muito porque tenho paixão pelo que faço, e eles seguem essa linha. Eles aprenderam que você faz melhor quando faz com paixão.

Pensa em se aposentar quando?

Quando Deus disser - Pare!, eu pararei.

Quando não está trabalhando, costuma fazer o quê? Possui algum hobby?

Quando não estou trabalhando, gosto muito de ler e assistir a filmes de ficção científica e de estudar física nuclear e astronomia. Meu maior hobby é a minha família.

Na sua opinião, qual a perspectiva para o futuro do *IPEN*?

Sem dúvida, a falta de reposição de jovens pesquisadores é muito preocupante. Não se trata de perder ou fechar uma ou outra linha de pesquisa, mas corremos o risco de perder algo de muito maior valor que é o conhecimento acumulado de décadas de trabalho. Mas, por outro lado, a chegada do RMB, Reator Multipropósito Brasileiro, é uma luz muito forte pois dentre as linhas de pesquisas pretendidas a serem instaladas neste reator, estão, as que desenvolvemos hoje aqui no *IPEN*, inclusive a de imageamento com nêutrons.

Que mensagem gostaria de deixar para os novos servidores?

Normalmente, os servidores que ingressam no *IPEN* para trabalhar em pesquisa trazem consigo uma paixão, que, como aprendi, te conduzem a enfrentar todas as dificuldades que aparecem, para levar teu trabalho à frente e procurar sempre estar no topo do conhecimento de sua área de atuação. A mensagem que eu gostaria de dizer é: sigam os seus sonhos, o caminho pode ser tortuoso, mas sempre valerá a pena ser seguido.

Projeto RMB

Mais um passo: Ibama concede licença ambiental

O Brasil deu mais um passo importante para a implantação do Projeto Reator Multipropósito Brasileiro (RMB). O Ibama confirmou a emissão da Licença Prévia nº 500/2015, de 4 de maio, o que significa a "permissão ambiental" para dar continuidade ao planejamento de execução do empreendimento. A notícia foi recebida com entusiasmo pelo coordenador técnico do projeto, José Augusto Perrotta.

"Essa licença do Ibama, junto à Licença de Local concedida ao RMB em janeiro passado pela DRS [Diretoria de Radioproteção e Segurança Nuclear] da CNEN, significa que, até agora, nós fizemos tudo corretamente. O próximo passo é fazer os planos ambientais, para conseguirmos a licença de instalação e finalmente começar a entrar no local", afirmou Perrotta.

O RMB será instalado no município de Iperó, na Região Metropolitana de Sorocaba. Perrotta explica o longo caminho até aqui: "Nós emitimos o EIA-RIMA [Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental] no início de 2013, houve as audiências públicas em outubro daquele ano e, em 2014, foram várias idas e vindas para dirimir dúvidas e adequar o estudo. Mas ainda temos muito trabalho pela frente", salientou Perrotta, manifestando agradecimento a todos os técnicos da CNEN que contribuíram para a realização de mais essa etapa do

Arte: Mário Lima

empreendimento. "O mérito é de todos", acrescentou.

"O RMB é um projeto sustentável, por ser economicamente viável, sua previsão orçamentária tem sido cumprida à risca; ambientalmente correto, a obtenção da Licença Prévia atesta; e socialmente justo, prova disso é a contratação de empresa especializada, para ser responsável pelo planejamento e desenvolvimento das ações de comunicação e relações públicas com os expropriados e população do entorno, com o objetivo de mediar os diferentes interesses e conflitos por meio de mecanismos capazes de promover a troca de informações permanente e um atendimento rápido na solução das demandas", complementou Afonso Aquino, assessor de comunicação do *IPEN*.

Edvaldo Paiva

Perrotta, coordenador do Projeto RMB, ressalta o "mérito de todos" e lembra que ainda há muito trabalho pela frente. "Até aqui, tudo correto".

INICIAÇÃO CIENTÍFICA E PÓS-GRADUAÇÃO

Prêmios diversos atestam qualidade dos estudantes do *IPEN*

O estudante Caetano Padial Sabino, bolsista de Iniciação Científica no IPEN, obteve o 1º lugar no Prêmio Destaque na Iniciação Científica e Tecnológica, categoria Bolsista de Iniciação Científica, na área de Ciências da Vida, outorgado pelo CNPq. Orientado pela professora Martha Simões Ribeiro, do Centro de Lasers e Aplicações (CLA), Caetano venceu com o trabalho "*Desenvolvimento de um modelo in vivo para estudo do efeito fotodinâmico em infecção fúngica*". O resultado foi anunciado no dia 1 de maio.

Ainda da IC, Rodrigo Alves Heleno, orientado por Denise Fungaro, do Centro de Química e Meio Ambiente (CQMA), foi agraciado com a Menção Especial no "*5th International on Advances in Cleaner Production*, realizado em São Paulo, no período de 20 a 22 de maio. Ele apresentou o trabalho "*Comparative Study of Methods for the Synthesis of Silica Gel from Biomass Residue Ash of Sugarcane*".

No mesmo evento, também foi contempalda Raquel Reis Alcântara, do mestrado em Tecnologia Nuclear (*IPEN*-USP), com o trabalho "*Adsorption of Rhodamine B Dye from Aqueous Solution by Surfactant Modificed Zeolite from Coal Bottom Ash*". Como Cássio, ela também é orientada por Denise Fungaro.

Cassio A. Lima e Marcia C.D Moraes, do CLA, conquistaram o prêmio "*Student Travel Grant*", no congresso da American Society for Lasers in Medicine and Surgery (ASLMS), realizado de 22 a 26 de abril, em Kissimmee, Florida-USA. Orientados respectivamente por Denise Zezell e Anderson Zanardi de Freitas, Cásio apresentou o trabalho "*Biochemical changes in normal skin caused by squamous cell carcinoma using FTIR spectroscopy*" e Márcia, com "*Assessment to the optical attenuation coeficiente of eroded dentin*".

O trabalho "*Improved Densification and Ionic Conductivity of Sr- and Mg-doped Lanthanum Gallate*", da ex-aluna Shirley Leite dos Reis, foi premiado no "11th International Symposium on Ceramic Materials and Components for Energy and Environmental Applications", realizado em Vancouver, Canadá, de 14 a 19 de junho. A pesquisa foi orientada por Eliana Muccillo, do Centro de Ciência e Tenologia de Materiais (CCTM).

A pesquisa cada vez mais próxima da sociedade

As tecnologias desenvolvidas no *IPEN* começaram a ser apresentadas ao setor empresarial na "I Feira Tecnológica *IPEN*", idealizada pelo Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT) com o objetivo de divulgar o Instituto e ao mesmo promover parcerias com o segmento produtivo industrial. A primeira edição aconteceu no dia 22 de maio, com a mostra de processos e produtos oriundos de pesquisas do Centro de Biotecnologia (CB), que reuniu 11 empresas e mostrou que a iniciativa está no caminho certo.

Seis empresas participaram da rodada de negociações, duas já manifestaram interesse em adquirir mais de uma tecnologia e uma terceira propôs parceria via Programa PIPE (Pesquisa Inovativa em Pequenas Empresas), da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp). "A maioria dos representantes nos procurou para a rodada de negociações e o nosso 'sentimento' é de que novas parcerias serão criadas", afirmou Anderson Zanardi de Freitas, gerente do NIT.

Fotos: Edvaldo Paiva

Dr. Carlos apresentando o CB aos empresários

Marcelo Linardi, diretor de Pesquisa, Desenvolvimento e Ensino (DPDE), abriu o evento fazendo uma breve exposição sobre as atividades desenvolvidas no IPEN, abordando a necessidade de pensar a pesquisa a partir de uma visão empreendedora, aproveitando a excelência do Instituto na área nuclear. "O país que domina tecnologias nucleares para além da geração de energia desponta no cenário mundial. O *IPEN* tem excelência nessa área, mas o conhecimento produzido aqui precisa chegar à sociedade", afirmou.

Os pesquisadores Carlos Soares, gerente do CB, Miriam Suzuki, Ligia Morganti e Paolo Bertolini apresentaram as tecnologias, respondendo às questões formuladas pelos participantes. Somente depois é que houve a rodada de negociações, o que deixou os organizadores otimistas.

"A Feira superou as nossas expectativas. É uma fórmula que pode ser aperfeiçoada e deve ser mantida, inclusive para fortalecer as instituições de pesquisa. O *feedback* das empresas foi ótimo. Faltava mais interação do *IPEN* com as empresas, até porque o mercado está precisando. E foi importante também para divulgar o nosso Instituto. Inclusive, tivemos pessoas interessadas em realizar pós-graduação no nosso grupo", destacou Carlos.

A opinião é compartilhada pelo gerente do NIT: "Para uma primeira experiência, eu diria que a Feira foi bastante positiva. Agradeço aos pesquisadores do CB, principalmente ao Carlos, que acreditou e apoiou o projeto desde o início. Sem a dedicação dele não teríamos o sucesso que considero ter sido o evento, o primeiro de muitos que pretendemos fazer", concluiu Anderson Zanardi.

BOAS & NOVAS

Prêmio *IPEN* de Inovação Tecnológica

E por falar em inovação tecnológica, estão abertas as inscrições para a segunda edição do Prêmio *IPEN* de Inovação Tecnológica. Os trabalhos devem ser inscritos diretamente pelo autor principal, pesquisador do Instituto, na DPDE por meio eletrônico, em arquivo PDF, no endereço dpde@ipen.br. O prazo final é 27 de julho. O regulamento está disponível no Portal *IPEN*.

Expansão da Medicina Nuclear

Em parceria com a SBMN, o *IPEN* organizou workshop para debater as fragilidades da medicina nuclear no Brasil e as ações para superá-las. Uma das ações é a elaboração de um Plano Nacional de Expansão da MN. Com a participação de representantes da CNEN e suas unidades, e do MS, ficou definida a criação de uma comissão permanente para estruturar as bases do Plano. A reunião aconteceu em 12 de maio, na sala de reuniões da Superintendência.

Choro na 50ª apresentação do Lamuc

O Grupo João de Barro (foto), especializado em ritmos brasileiros como Choro, Samba e Gafieira, apresentou-se no auditório do *IPEN*, dia 17 de junho, em comemoração à 50ª apresentação no Instituto, sob a coordenação do Laboratório de Música de Câmara (Lamuc), da ECA/USP. No repertório, ritmos brasileiros como Choro, Samba e Gafieira. O professor Michael Alpert, coordenador do Lamuc, destacou que o mais importante desse projeto é a criação do hábito de se conhecer e apreciar a música como expressão de arte e sentimento. O diretor de Planejamento e Gestão (DPG), Willy Hoppe de Souza, agradeceu ao professor Michael Alpert e ao grupo, em nome do Instituto. As apresentações são gratuitas e acontecem mensalmente, às quartas-feiras, das 12h30 às 13h30. Um pouco mais sobre o Lamuc e a parceria com *IPEN* na próxima edição do Órbita.

Diretor da AIEA "magnitude" do *IPEN*

O mexicano Luis Longoria Gándara, diretor da Divisão para América Latina, do Departamento de Cooperação Técnica da AIEA, visitou o *IPEN* e se disse "impressionado". Segundo ele, o *IPEN* é um "Instituto de vanguarda" no campo da inovação em pesquisa.