

ciência | tecnologia | inovação

INFORME ANUAL 2006

Presidência da República

Luiz Inácio Lula da Silva

Governo do Estado de São Paulo

Geraldo Alckmin

Ministério da Ciência e Tecnologia

Sergio Rezende

Secretaria de Desenvolvimento

João Carlos de Souza Meirelles

Comissão Nacional de Energia Nuclear

Odair Dias Gonçalves (Presidente)

Diretor de Pesquisa e Desenvolvimento

Alfredo Tranjan Filho

Conselho Superior do IPEN

Vahan Agopyan (Presidente) - USP

Gil da Costa Marques - USP

Arnaldo de Azevedo Silva Júnior - FIESP

Paulo Setúbal Neto - SD/SP

Odair Dias Gonçalves - CNEN

Alfredo Tranjan Filho - CNEN

Conselho Técnico-Administrativo do IPEN

Superintendente

Claudio Rodrigues

Diretores

José Antonio Diaz Dieguez - Administração

José Carlos Bressiani - P&D e Ensino

Odair Marchi Gonçalves - Prefeitura do *campus*

José Octavio Armani Paschoal - Projetos Especiais

Linda V. E. Caldas - Segurança Nuclear e Radiológica

O *Ipen* é uma autarquia vinculada à Secretaria Estadual de Desenvolvimento do Estado de São Paulo, associada à Universidade de São Paulo e gerida técnica, administrativa e financeiramente pela Comissão Nacional de Energia Nuclear, órgão do Ministério de Ciência e Tecnologia.

Sumário

- 4 Perfil da Instituição
- 5 Organograma
- 6 Mensagem do Superintendente
- 8 Saúde
- 13 Ciência, Tecnologia e Aplicações Nucleares
- 16 Energias Renováveis e Meio Ambiente
- 20 Materiais
- 23 Segurança Nuclear
- 25 Ensino
- 29 Produção Científica e Tecnológica
- 32 Administração e Infra-estrutura

Missão

Nosso compromisso é com a melhoria da qualidade de vida da população brasileira, produzindo conhecimentos científicos, desenvolvendo tecnologias, gerando produtos e serviços e formando recursos humanos nas áreas nuclear e correlatas.

Visão

Manter-se como uma referência internacional de excelência na Pesquisa, Desenvolvimento, Ensino e Inovação, e na criação de novas oportunidades para o avanço da ciência e tecnologia, nas áreas de atuação institucional, sempre comprometido com o desenvolvimento sustentável do país.



Organograma

ORGANIZAÇÃO

CONSELHO SUPERIOR

Presidente

Vahan Agopyan - USP

Membros

Gil da Costa Marques - USP
Arnaldo de Azevedo Silva Júnior - FIESP
Paulo Setúbal Neto - SD/SP
Ailton Fernando Dias - CNEN
Alfredo Tranjan Filho - CNEN

CONSELHO TÉCNICO ADMINISTRATIVO

Superintendente

Claudio Rodrigues

Diretores

José Antonio Diaz Dieguez - Administração
José Carlos Bressiani - P&D e Ensino
José Octavio Armani Paschoal - Projetos Especiais

Linda V. E. Caldas - Segurança Nuclear e Radiológica
Odair Marchi Gonçalves - Prefeitura do "campus"

CENTROS DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO

Aceleradores
Ciclotron

Wanderley de Lima

Radiofarmácia

Jair Mengatti

Reator de Pesquisa

Rajendra N. Saxena

Metrologia das
Radiações

Linda V. E. Caldas

Combustível
Nuclear

Michelangelo Durazzo

Engenharia
Nuclear

Antonio Teixeira e Silva

Tecnologia das
Radiações

Wilson A. Parejo Calvo

Rejeitos
Radioativos

Goro Hiramoto

Laser e
Aplicações

Nilson Dias Vieira Jr.

Química e
Meio Ambiente

Maria A. Faustino Pires

Ciência e Tec.
De Materiais

Lalgudi V. Ramanathan

Biotecnologia

Nanci do Nascimento

PROGRAMAS INSTITUCIONAIS

Célula a Combustível

Marcelo Linardi

Mensagem do Superintendente

No Brasil dos anos 50, na então descampada Cidade Universitária de São Paulo, fruto da visão e determinação de um grupo de professores da Universidade de São Paulo, liderados pelo Professor Marcello Damy de Souza Santos, nascia o Instituto de Energia Atômica - IEA, uma instituição de pesquisa com atribuições de atuar na área da energia nuclear e suas aplicações.

Era a entrada oficial do Brasil numa área que, por seus desafios e expectativas, despertou interesse e motivou investimentos significativos numa grande parte do mundo.

Da criação do então IEA, hoje Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - *Ipen*, em 31 de agosto de 1956, se passaram cinquenta anos, o mundo mudou, o Brasil se transformou no país que conhecemos hoje com suas riquezas, conquistas e ainda desigualdades, e aquela instituição de pesquisa, instalada numa área de pouco mais de 50 mil metros quadrados, algumas dezenas de pesquisadores e técnicos, se transformou numa das mais importantes instituições de ciência e tecnologia do Brasil. Suas instalações ocupam hoje uma área de cerca de 500.000 metros quadrados, dez vezes superior àquela dos seus primeiros anos, seus pesquisadores, técnicos, alunos e colaboradores chegam a várias centenas e suas atividades e excelência dos seus resultados, são reconhecidos nacional e internacionalmente, inclusive pelo seu alcance social.

De uma atuação fortemente dirigida para a área nuclear, o *Ipen* soube, a partir dos anos 90, com a desaceleração das atividades do programa nuclear brasileiro, direcionar e expandir suas áreas de atuação, diversificando suas atividades, para outras demandas da ciência e tecnologia nacionais, sempre no contorno de suas competências e capacidade, mantendo vivo o exemplo trazido pelos seus fundadores de dedicação, competência e seriedade.

Essa é a marca do *Ipen* que identifica suas realizações desde o seu nascedouro. Foi assim na instalação do reator nuclear de pesquisa, que pouco mais de um ano após a criação do instituto entrava em operação - o primeiro reator nuclear a operar no hemisfério sul; foi assim também na área de radiofarmácia, com a produção pioneira do radiofármaco iodo-131, no final da década de 50, hoje ampliada para várias dezenas de produtos, usados para procedimentos médicos de diagnóstico e tratamento, que são distribuídos para centenas de hospitais em todo o Brasil, possibilitando a realização, hoje de cerca de 3,0 milhões de procedimentos médicos anualmente, ou ainda na área de reatores e ciclo do combustível, cujas conquistas, hoje em implementação em escala industrial, de importância estratégica levaram o país a uma posição de destaque nos cenários mundiais da ciência e tecnologia.

Essa identificação se mantém nos dias de hoje, nas suas atuais atividades de P&D, Inovação e Ensino, não só nas áreas das Ciências Nucleares, Aplicações das Radiações, Reatores e Combustíveis Nucleares e Radiofarmácia, que caracterizaram fortemente o *Ipen* nas primeiras décadas de sua existência, mas também em áreas como Materiais, Lasers, Biotecnologia, Ciências Ambientais, Energias Renováveis e Gestão, cujos resultados as identificam entre as melhores do país.

Os resultados conseguidos nesses 50 anos de existência evidenciam o compromisso de uma instituição com a melhoria da qualidade de vida da população brasileira e com o desenvolvimento sustentável do país. São compromissos assegurados pela qualidade, excelência e extensão de suas atividades e resultados que se identificam na história da instituição, nas suas diferentes áreas de atuação sempre orientadas para os cenários da C&T nacionais.

Uma história que nos traz a confiança necessária para continuar enfrentando novos desafios com a certeza da competência, capacitação e dedicação demonstradas.

A história dos próximos 50 anos do *Ipen* que se inicia agora identificará, com certeza, como nestes seus primeiros 50 anos, realizações e conquistas importantes e relevantes para a ciência, tecnologia e inovação nacionais, sempre orientadas, para o compromisso de contribuir para a melhoria da qualidade de vida da população brasileira que é a missão e razão de ser deste instituto.

Foram decisivos para os resultados conseguidos pelo *Ipen* nesses seus 50 anos de existência, e serão mais ainda nos próximos 50 anos, a competência, empenho e dedicação de seus servidores, alunos e colaboradores.

A todos eles, os de hoje e os de ontem os nossos agradecimentos.

Claudio Rodrigues
Superintendente do *Ipen*



O *Ipen* tem se destacado nos últimos anos por uma importante atuação na área da saúde, em especial na produção e distribuição de radiofármacos para diagnóstico e tratamento de doenças diversas.

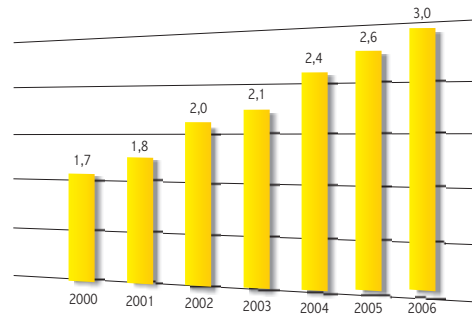
Atendendo a quase totalidade do mercado nacional com radiofármacos e reagentes certificados pela norma internacional ISO 9001 versão 2000, o instituto tem contribuído de forma significativa para o avanço da medicina nuclear no país.

Saúde

Três milhões de procedimentos médicos são realizados em todo o país com radiofármacos produzidos no *Ipen*

Em 2006, em todo o Brasil, foram realizados, com radiofármacos e reagentes produzidos no *Ipen*, aproximadamente três milhões de procedimentos médicos de diagnóstico e tratamento de doenças diversas, principalmente nas áreas da oncologia, cardiologia e neurologia, um crescimento de 15% em relação ao ano anterior.

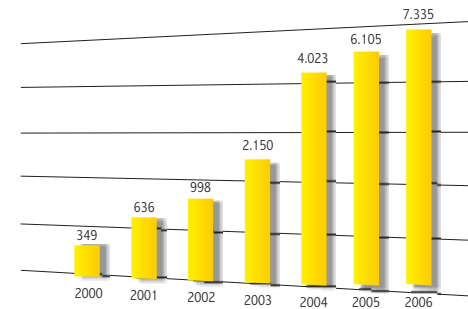
Procedimentos médicos com o uso de radiofármacos (em milhões)



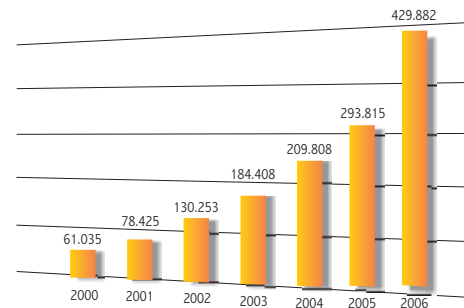
A produção e distribuição de iodo-131 em cápsulas, utilizado na terapia de doenças da glândula tireóide, também apresentou crescimento significativo nos últimos anos. Em relação a 2005, o crescimento foi de 46%.

Dentre os produtos produzidos pelo *Ipen*, o radiofármaco FDG-18, utilizado na técnica de diagnóstico por imagem PET (*Positron Emission Tomography*), apresentou um índice de crescimento de 20%. Utilizado no diagnóstico precoce de vários tipos de câncer, o FDG permite a identificação dos estágios iniciais da doença, auxiliando na escolha da estratégia mais eficiente para o seu tratamento.

Procedimentos médicos com o FDG

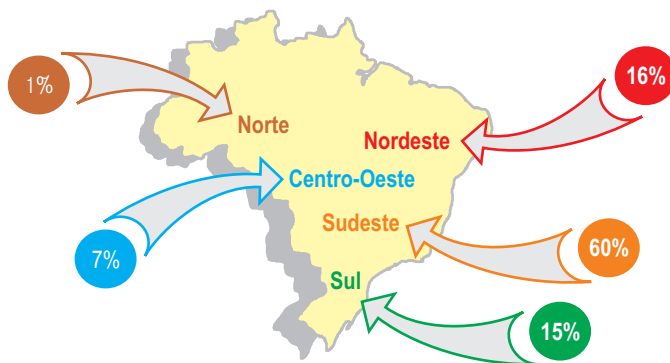


Distribuição de iodo-131 em cápsulas (em mCi)



Radiofármacos do *Ipen* chegam a mais de 300 hospitais e clínicas em todo o país

Os radiofármacos do *Ipen* são distribuídos regularmente para mais de 300 hospitais e clínicas especializadas em medicina nuclear em todo o território nacional. A principal demanda encontra-se na região sudeste do país, conforme ilustração.



Produção certificada pela Norma ISO 9001:2000

Todo o processo de produção e controle de qualidade dos radiofármacos do *Ipen* são certificados pela norma internacional ISO 9001 versão 2000. Esta certificação foi mantida em 2006, reflexo da excelência da área de produção de radiofármacos do instituto.

Marcello Vitorino



Radiofármaco do *Ipen*

Dos laboratórios do *Ipen* para a população

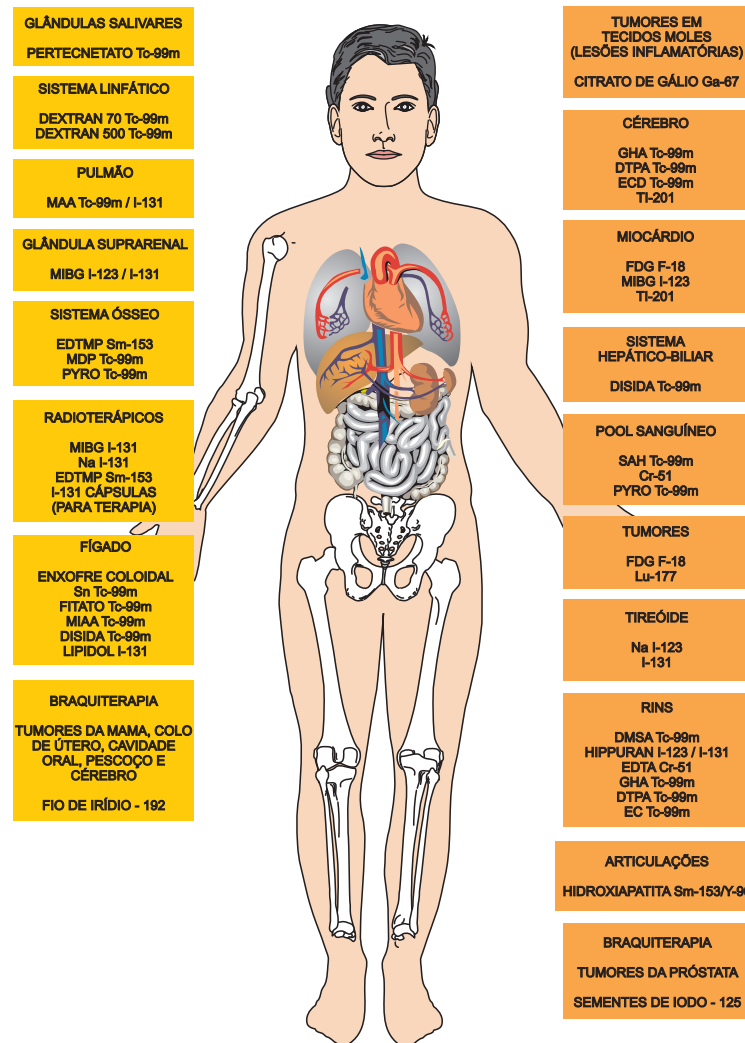
- ✓ Os radioisótopos produzidos no *Ipen* ou adquiridos no exterior são processados e agregados a biomoléculas, dando origem aos radiofármacos.
- ✓ A divisão de garantia da qualidade do *Ipen* testa e certifica o produto.
- ✓ Os radiofármacos são fracionados e calibrados de acordo com as necessidades dos centros médicos.
- ✓ Nas clínicas e hospitais, o medicamento é usado para diagnóstico por imagem e tratamento de doenças diversas.

Novos radiofármacos para o tratamento de tumores e doenças articulares

- Clínicas e hospitais já começaram a receber o novo radiofármaco desenvolvido pelo *Ipen*: o peptídeo DOTATATE marcado com lutécio-177, utilizado na terapia de tumores neuroendócrinos.
- Foram realizados os primeiros ensaios clínicos com hidroxiapatita marcada com ítrio-90, indicada para o tratamento de regiões intra-articulares, reduzindo a dor e auxiliando na recuperação de movimentos e funções de articulações afetadas. Crianças e adultos com hemofilia estão entre os principais beneficiados.

Prêmio de Incentivo em Ciência e Tecnologia para o SUS-2006, concedido ao trabalho “Estudo e Desenvolvimento de uma Nova Metodologia para Confecção de Sementes de Iodo-125 para Aplicação em Braquiterapia”, da pesquisadora Maria Elisa Chuery Martins Rostelato. Utilizadas no tratamento de câncer de próstata, as sementes de iodo são implantadas em pacientes nos estágios iniciais da doença.

Aplicações dos radiofármacos na medicina nuclear



Cresce o uso de sonda teleguiada desenvolvida pelo *Ipen*

Desenvolvido pelo *Ipen*, o equipamento médico conhecido como sonda teleguiada, que auxilia a localização de tumores da rede linfática durante cirurgia de câncer de mama, vem sendo utilizado experimentalmente com sucesso em diversos hospitais de São Paulo. Com custo menor e resultados equivalentes aos do equipamento importado, é uma opção viável para o uso mais amplo nos hospitais do país.



Sonda cirúrgica radioguiada

Biofármacos derivados de toxinas animais

Na área de biofármacos, foram obtidas a clonagem e o seqüenciamento de quatro novas toxinas extraídas a partir de venenos de cascavel e jararaca do Nordeste denominadas serino-proteases. Estas classes de toxinas têm potencial para atuar no tratamento de hipertensão, enfarto do miocárdio e distúrbios de coagulação.

Método não invasivo para diagnóstico clínico de peróxido de uréia

Desenvolvido um biossensor constituído por um complexo de európio (tetraciclina-európio) que pode auxiliar no diagnóstico clínico de peróxido de uréia, presente no sangue de pacientes renais crônicos que realizam diálise ou estão em fase de pré-diálise. O método proposto, não invasivo, envolve basicamente a adição do biossensor em uma amostra de sangue do paciente e a determinação da luminescência do elemento európio presente na solução é realizada em tempo real. O protótipo do equipamento envolve uma fonte de excitação (LED) e um espectômetro de fibra que registra o sinal da emissão da luminescência diretamente em um monitor.

Biomateriais poliméricos para uso como prolongamento de próteses

Em parceria com a Associação de Assistência à Criança Deficiente (AACD), foi desenvolvido, pelos pesquisadores do *Ipen*, material compósito polimérico de epóxi, fibra de vidro e fibra de carbono, na forma tubular, para utilização como prolongamento de prótese de membro inferior. O protótipo desenvolvido apresenta boa flexibilidade e resistência mecânica aliadas ao baixo peso e custo.

Biotério do *Ipen* é referência

O Biotério do *Ipen*, que cria e mantém animais livres de patógenos específicos (SPF) com qualidade sanitária controlada, tem sido utilizado não apenas pelas unidades de pesquisa do instituto, que necessitam destes animais para o desenvolvimento de suas atividades, mas também por pesquisadores da USP. No Biotério são também criados e mantidos camundongos anões oriundos dos Estados Unidos para pesquisas nas áreas de terapia com células tronco e hormônio de crescimento.