



PORTFÓLIO

PRODUTOS E SERVIÇOS



Tecnologia * Inovação * Sustentabilidade * Energia nuclear

Rio de Janeiro, 2025



Comissão Nacional de Energia Nuclear

Diretoria de Pesquisa e Desenvolvimento

www.gov.br/cnen

Rua General Severiano, 90

Botafogo, Rio de Janeiro, RJ

CEP: 22290-901

Criação e coordenação: Valéria Pastura (CNEN)

Textos: pesquisadores da Comissão Nacional de Energia Nuclear

Projeto gráfico: Coordenação de Comunicação Social

E-mail: comunicacao@cnen.gov.br / Tel: +55 21 2586-1130

Impressão: Gráfica Atcopy

APRESENTAÇÃO

A Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) reafirma seu papel como referência em inovação tecnológica, com soluções aplicadas em áreas estratégicas como saúde, meio ambiente, energia, segurança e patrimônio cultural.

Neste material, reunimos exemplos concretos de entregas desenvolvidas pelos institutos CDTN, CRCN-NE, IEN e IPEN. São iniciativas que demonstram como o conhecimento científico gerado no setor nuclear contribui diretamente para o desenvolvimento sustentável do país.

Com domínio de técnicas avançadas — como a cura por radiação, o uso de radiofármacos e a aplicação de traçadores para processos industriais e ambientais —, a CNEN transforma ciência em benefícios reais para a sociedade.

Essa trajetória é possível graças à dedicação de profissionais altamente qualificados e à sólida infraestrutura laboratorial construída ao longo de décadas. O compromisso da CNEN é seguir inovando com responsabilidade, segurança e ética, sempre a serviço da vida.

Francisco Rondinelli Junior

Presidente da Comissão Nacional de Energia Nuclear



(Créditos: Douglas Troufa/CNEN)



SUMÁRIO



INTRODUÇÃO - 04



ENSAIOS DE EMBALAGENS - 09



INDÚSTRIA - 11



INSTRUMENTAÇÃO NUCLEAR - 25



MEIO AMBIENTE - 28



METROLOGIA - 36



REJEITOS RADIOATIVOS - 39



SAÚDE - 42



CURSOS - 47



INTRODUÇÃO

A Comissão Nacional de Energia Nuclear tem, entre suas funções principais, desenvolver produtos e serviços, através de seus institutos de pesquisa, contribuindo de forma ética para a melhoria da vida.

Eles representam um importante espaço para a realização de estudos e investigações em diversas áreas, gerando avanços tecnológicos e entregando para a sociedade produtos e serviços nas áreas nuclear, radiológica e correlatas.

Destacamos os seguintes institutos:





CENTRO DE DESENVOLVIMENTO DA TECNOLOGIA NUCLEAR CDTN

O CDTN tem como missão gerar e difundir conhecimentos, disponibilizar produtos e serviços em benefício da sociedade por meio de pesquisa e desenvolvimento na área nuclear e em áreas correlatas. Sito na cidade de Belo Horizonte, em Minas Gerais, na Universidade Federal de Minas Gerais.

Diretora: Amenônia Maria Ferreira Pinto

Telefone(s): +55 31 3439-9625 / 9427

E-mail: diretor@cdtn.br



(Créditos: Bianca Wendhausen/CNEN)



INTRODUÇÃO

CENTRO REGIONAL DE CIÊNCIAS NUCLEARES DO NORDESTE CRCN -NE

Contribuir para o bem-estar da sociedade, em especial das regiões Norte e Nordeste do Brasil, por meio de pesquisa, desenvolvimento e inovação; da formação de recursos humanos e, produtos e serviços nas áreas nuclear e correlatas é a missão do centro regional. Localizado na cidade de Recife/PE, na Universidade Federal de Pernambuco.

Diretor: Carlos Alberto Brayner de Oliveira Lira

Telefone(s): +55 81 3454-8002

E-mail: secdr.crcn-ne@cnen.gov.br



(Créditos: Bianca Wendhausen/CNEN)

INSTITUTO DE ENGENHARIA NUCLEAR IEN

É missão do IEN contribuir para o bem-estar da sociedade e seu desenvolvimento sustentável por meio de inovações tecnológicas e formação de recursos humanos para os setores nuclear e correlatos. Instalado na cidade do Rio de Janeiro/RJ, na Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Diretor: Cristóvão Araripe Marinho

Telefone(s): +55 21 3865-3701/ 3702/ 3703

E-mail: dien@ien.gov.br



(Créditos: Divulgação/IEN/CNEN)



INTRODUÇÃO

INSTITUTO DE PESQUISAS ENERGÉTICAS E NUCLEARES IPEN

O IPEN está situado na cidade de São Paulo/SP, na Universidade de São Paulo, e tem como missão 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.

Diretora: Isolda Costa

Telefone(s): +55 11 2810-1638 / 5570

E-mail: superintendente@ipen.br



(Créditos: Divulgação/IPEN/CNEN)



ENSAIOS DE EMBALAGENS



(Créditos: Adobe Stock)



ENSAIOS DE EMBALAGENS

ENSAIOS DE EMBALAGENS DE TRANSPORTE

Ensaio de embalagens de transporte de materiais radioativos para radiofármacos ou radioisótopos para aplicações de técnicas nucleares; embalagens para rejeitos de baixo nível de radiação; desenvolvimento de embalagem para combustível de reatores de pesquisa; para testes de penetração, de jato d'água e tanque de pressão para teste de submersão em água.

Contato: Rogério Pimenta Mourão - mouraor@cdtn.br

(Créditos: Divulgação/CDTN/CNEN)



Ensaio de compressão em embalagens de radiofármaco



Ensaio de embalagens para rejeitos

(Créditos: Divulgação/CDTN/CNEN)



INDÚSTRIA



(Créditos: Adobe Stock)



APLICAÇÃO DE TÉCNICAS NUCLEARES E CONVENCIONAIS PARA AVALIAÇÃO, CARACTERIZAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE PROCESSOS EM ESTUDOS DE MATERIAIS, MINERAIS E COMPONENTES ESTRUTURAIS - MINERAIS ESTRATÉGICOS E MATERIAIS AVANÇADOS

ANÁLISE EXPERIMENTAL DE TENSÕES E VIBRAÇÃO

Ensaio de análise experimental de tensões pela técnica extensométrica em estruturas e componentes metálicos.

CORROSÃO E ELETROQUÍMICA APLICADA

Ensaio de corrosão eletroquímica de ligas metálicas a temperatura ambiente e a elevadas temperaturas e pressões.

ENSAIOS NÃO DESTRUTIVOS

Detecção e caracterização de descontinuidades em materiais e componentes estruturais utilizando-se os métodos de ensaio: visual, ultrassom, correntes parasitas, radiografia, análise do ruído magnético Barkhausen, partículas magnéticas e líquidos penetrantes.



APLICAÇÃO DE TÉCNICAS NUCLEARES E CONVENCIONAIS PARA AVALIAÇÃO, CARACTERIZAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE PROCESSOS EM ESTUDOS DE MATERIAIS, MINERAIS E COMPONENTES ESTRUTURAIS - MINERAIS ESTRATÉGICOS E MATERIAIS AVANÇADOS

ENSAIOS MECÂNICOS

Ensaio padronizado em conformidade com Normas Técnicas para caracterização de propriedades mecânicas e avaliação do seu comportamento em função de diferentes tipos de solicitações mecânicas.

Contato: Jefferson José Vilela - jvl@cdtn.br



(Créditos: Bianca Wendhausen/CNEN)

Procedimento no Laboratório de Ensaio Mecânicos



APLICAÇÃO DE TÉCNICAS NUCLEARES E CONVENCIONAIS PARA AVALIAÇÃO, CARACTERIZAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE PROCESSOS EM ESTUDOS DE MATERIAIS, MINERAIS E COMPONENTES ESTRUTURAIS - MINERAIS ESTRATÉGICOS E MATERIAIS AVANÇADOS

CARACTERIZAÇÃO DE MATERIAIS NANOESTRUTURADOS

Execução de protocolos de sínteses de diferentes sistemas nanoestruturados e equipamentos para caracterização de sistemas quando em processo de desenvolvimento.

FÍSICA APLICADA

Preparação e caracterização de materiais nanoestruturados. Análise das propriedades estruturais, morfológicas e magnéticas de ligas, filmes finos e ultrafinos, sólidos granulares e outros materiais nanoestruturados, bem como a análise de superfícies e interfaces por técnicas múltiplas e o estudo de propriedades de sólidos por Espectroscopia Mössbauer.



(Créditos: Bianca Wendhausen/CNEN)

Procedimento no Laboratório de Física Aplicada



APLICAÇÃO DE TÉCNICAS NUCLEARES E CONVENCIONAIS PARA AVALIAÇÃO, CARACTERIZAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE PROCESSOS EM ESTUDOS DE MATERIAIS, MINERAIS E COMPONENTES ESTRUTURAIS - MINERAIS ESTRATÉGICOS E MATERIAIS AVANÇADOS

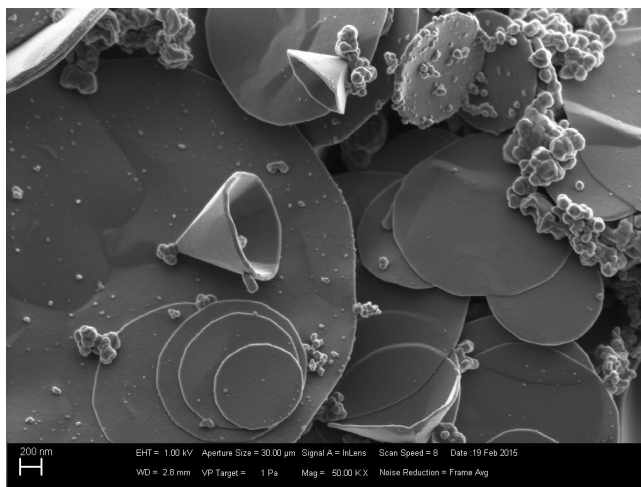
NANOSCOPIA

Análises de materiais em escala nanométrica utilizando técnicas de microscopia de varredura por sonda (microscopia SPM).

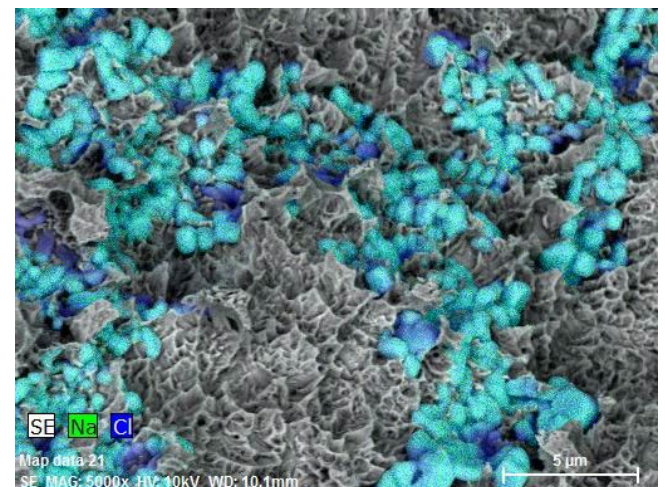
MICROSCOPIA ELETRÔNICA

Análises com microscópio eletrônico de varredura com emissão por efeito de campo (FEG-MEV).

Contato: José Domingos Ardisson - jdr@cdtn.br



(Créditos: Divulgação/CDTN/CNEN)



(Créditos: Divulgação/CDTN/CNEN)

Imagens de materiais em escala nanométrica no microscópio



APLICAÇÃO DE TÉCNICAS NUCLEARES E CONVENCIONAIS PARA AVALIAÇÃO, CARACTERIZAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE PROCESSOS EM ESTUDOS DE MATERIAIS, MINERAIS E COMPONENTES ESTRUTURAIS - MINERAIS ESTRATÉGICOS E MATERIAIS AVANÇADOS

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

Análises granulométricas de todos os tipos e frações de minérios, a seco e a úmido.

CARACTERIZAÇÃO MINERALÓGICA E MICROQUÍMICA DE MINÉRIOS

Análises de petrografia de minerais e minérios, incluindo análises de catodoluminescência; química mineral de elementos maiores; microquímica de elementos traços com LA-ICP-MS, microtermométricos de inclusões fluidas em minerais transparentes e opacos.



(Créditos: Bianca Wendhausen/CNEN)

Procedimento no Laboratório de minerais

APLICAÇÃO DE TÉCNICAS NUCLEARES E CONVENCIONAIS PARA AVALIAÇÃO, CARACTERIZAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE PROCESSOS EM ESTUDOS DE MATERIAIS, MINERAIS E COMPONENTES ESTRUTURAIS - MINERAIS ESTRATÉGICOS E MATERIAIS AVANÇADOS

DIFRAÇÃO DE RAIOS X – DRX

Identificação de compostos químicos, aplicação de métodos de quantificação, bem como o desenvolvimento de estudos cristalográficos.

Contato: Francisco Javier Rios - javier@cdtn.br (MG)

FLUORESCÊNCIA DE RAIOS X – FRX

Determinação da constituição química elementar nos mais diversos tipos de matriz, com destaque especial para o atendimento às demandas nas áreas de geologia e desenvolvimento de materiais.

Contato: Francisco Javier Rios - javier@cdtn.br (MG)

Contato: setmq@ien.gov.br (RJ)

MEDIÇÃO DE PROPRIEDADES TERMOFÍSICAS

Caracterização de combustíveis nucleares e de materiais em geral, quanto às suas propriedades termofísicas.

Contato: José Domingos Ardisson - jdr@cdtn.br



AVALIAÇÃO E OTIMIZAÇÃO DE PROCESSOS INDUSTRIAIS PELA TÉCNICA DE RADIOTRAÇADORES

Em todo o mundo diversos trabalhos ilustram o sucesso das aplicações de traçadores radioativos em diferentes campos da indústria, particularmente nos casos em que, devido à impossibilidade técnica, os métodos convencionais não podem ser aplicados.

A técnica de radiotraçadores para avaliar uma unidade industrial é relativamente simples e consiste na introdução de pulso rápido de um material radioativo de meia vida curta. Este material, chamado de radiotraçador, é incorporado à carga e emitirá sinais que serão registrados por detectores posicionados externamente ao sistema e analisados por programas computacionais, especialmente desenvolvidos. A maior vantagem da técnica de radiotraçadores é efetuar a inspeção em tempo real com a unidade operando normalmente, sem interromper o processo.

Foram desenvolvidos metodologias e dispositivos para o uso de radiotraçadores nas indústrias de:

Petróleo e Gás Natural: aferição de medidores de vazão instalados em dutovias (fase líquida/gasosa); identificação de fugas em trocadores de calor de alta pressão; avaliação da eficiência de tanques e colunas e otimização de processos em refinarias; avaliação de tanques de separação gravimétrica trifásicos.

Cimento/Mineração: avaliação de moinhos/trituradores; Medidas de segregação em silos verticais; avaliação de fornos de tambor rotatório; otimização de sistemas de flotação de minérios; avaliação de precipitadores eletrostáticos.

Contato: Luís Eduardo Barreira Brandão – luis.brandao@ien.gov.br



AVALIAÇÃO E OTIMIZAÇÃO DE PROCESSOS INDUSTRIAIS PELA TÉCNICA DE RADIOTRAÇADORES



(Créditos: Luís Brandão/EN/CNEN)

Detecção de fugas em trocador de calor

IRRADIAÇÃO DE MATERIAIS E PRODUTOS

Melhoramento de processos produtivos e desenvolvimento de técnicas específicas de irradiação em materiais e produtos com diferentes propósitos, dentre os quais se destacam: o tratamento de alimentos, a desinfestação de frutas/grãos em substituição à fumigação química, a conservação de obras de arte por eliminação de fungos e insetos, a esterilização de produtos médicos e farmacêuticos, a modificação de produtos industriais como polímeros e outros derivados sintéticos, a modificação ou indução de cores em gemas e tratamento de sangue e hemoderivados.

Contato: Thessa Cristina Alonso - thessa@cdtn.br



(Créditos: Divulgação/CDTN/CNEN)

Esterilização de material cirúrgico



(Créditos: Arquivo IPEN/CNEN)

Beneficiamento de pedras preciosas



(Créditos: Arquivo IPEN/CNEN)

Irradiação de alimentos e especiarias

IRRADIAÇÃO DE DIVERSOS MATERIAIS

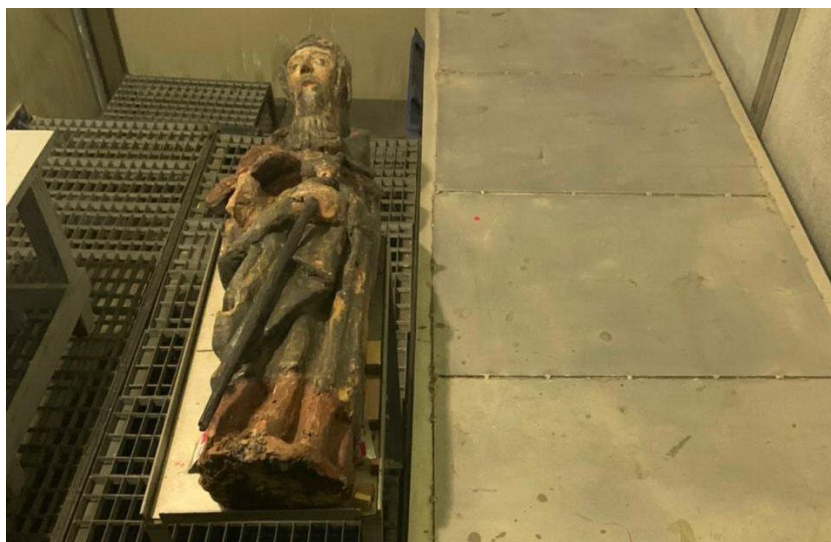
O Irradiador Multipropósito de Cobalto-60 é uma instalação que utiliza a radiação gama em diversas aplicações, como nas áreas da saúde, indústria, meio ambiente e preservação cultural.

Contato: Pablo Antonio Vásquez Salvador - pavsalva@ipen.br



(Créditos: Arquivo IPEN/CNEN)

Irradiador Multipropósito de Cobalto-60



(Créditos: Pablo Vasquez/CNEN)

Escultura no Irradiador Multipropósito de Cobalto-60



(Créditos: Arquivo IPEN/CNEN)

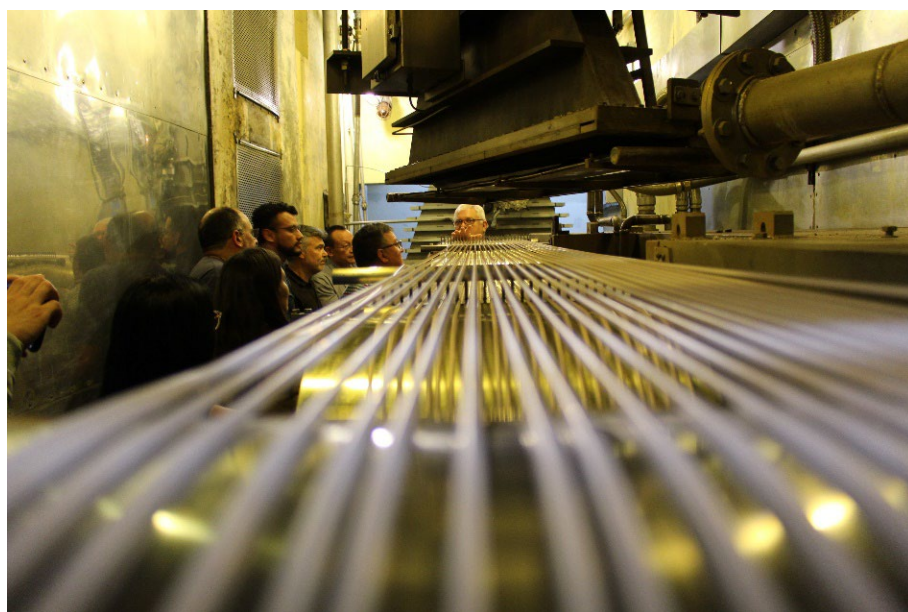
Esterilização de tecidos biológicos



MELHORIAS NAS PROPRIEDADES FÍSICAS E QUÍMICAS DE MATERIAIS DIVERSOS POR ACELERADOR DE ELÉTRONS

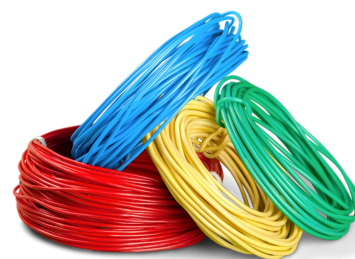
Os aceleradores de elétrons são instalações que geram um feixe de elétrons de alta energia que permitem induzir melhorias nas propriedades físicas e químicas de materiais diversos. Como exemplos de aplicações, temos a reticulação de fios e cabos.

Contato: Samir Somessari - somessar@ipen.br



Acelerador de elétrons

(Créditos: Arquivo/IPEN/CNEN)



Reticulação de cabos e fios

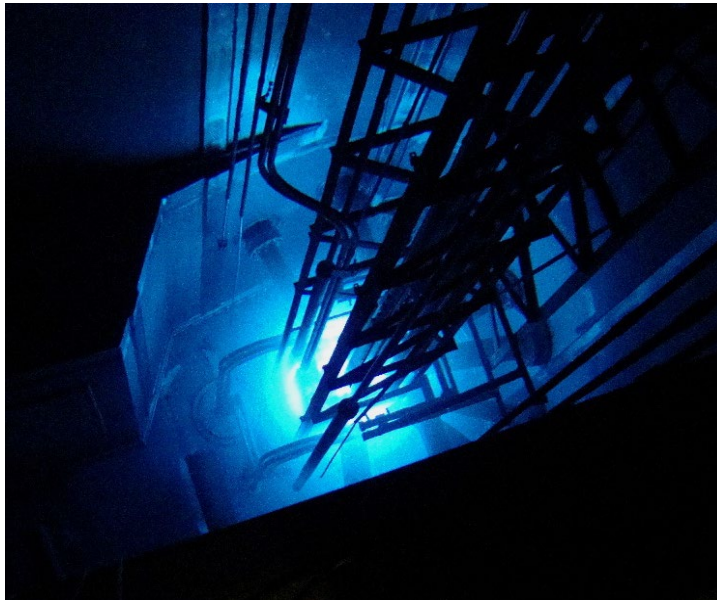
(Créditos: Banco de Imagens)



ENSAIOS NÃO-DESTRUTIVOS

O isótopo radioativo Irídio-192 é um emissor de raios gama amplamente utilizado em testes não destrutivos pelas indústrias metalúrgica, petroquímica, aeroespacial e de engenharia civil para garantir a qualidade e segurança de estruturas e componentes.

Contato: Samir Somessari - somessar@ipen.br



Reator Nuclear IEA-R1

(Créditos: Arquivo/IPEN/CNEN)



Gamagrafia Industrial

(Créditos: Banco de imagens)



DETERMINAÇÃO DE METAIS A NÍVEL DE TRAÇO POR ATIVAÇÃO NEUTRÔNICA

Determinação de metais, a nível de traço, pela técnica de ativação neutrônica. Aplicada em diferentes materiais como amostras de alimentos, cimento e efluentes aquosos, seguido da análise por espectrometria gama. Dispensa tratamento prévio da amostra

Contato: Rogerio Chaffin - rogerio.chaffin@ien.gov.br



(Créditos: Banco de Imagens)

Águas e efluentes industriais



INSTRUMENTAÇÃO NUCLEAR



(Créditos: Valéria Pastura/IEN/CNEN)



INSTRUMENTAÇÃO NUCLEAR

DESENVOLVIMENTO DE INSTRUMENTAÇÃO NUCLEAR AVANÇADA

São desenvolvidas instrumentações nucleares avançadas, com foco em reatores de pesquisa, medicina nuclear e radioproteção.

São utilizadas tecnologias inovadoras e patenteadas, que estão disponíveis para transferência e exploração comercial por empresas privadas, especialmente nas áreas médica e de segurança radiológica.

Contato: Marcos Santana Farias – msantana@ien.gov.br

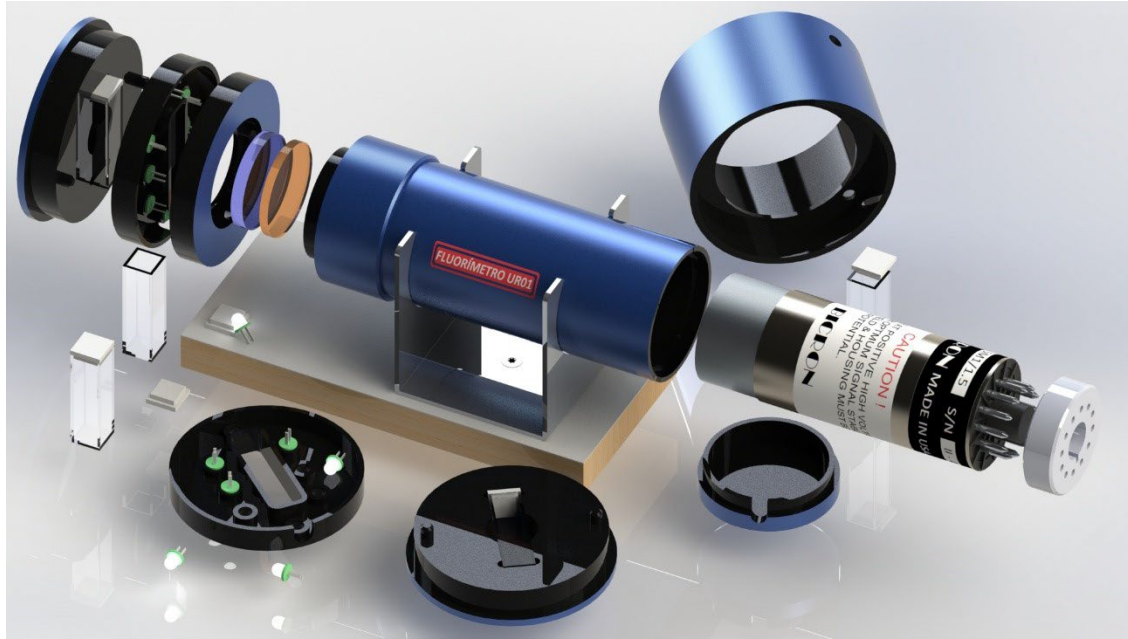
DESENVOLVIMENTO DE NOVOS SENSORES DE RADIAÇÃO IONIZANTE

Com grande apelo para a inovação tecnológica.

Contato: Clayton Augusto Benevides - pdie.crcnne@cnen.gov.br

INSTRUMENTAÇÃO NUCLEAR

27



(Créditos:)

Vista explodida de um fluorímetro, desenvolvido para detecção sensível de fluorescência em amostras de urânio



(Créditos:)

Módulo monitor de radiação MMR 7032, com patente registrada, desenvolvido para aplicações em radioproteção



MEIO AMBIENTE



(Créditos: Adobe Stock)



ESTUDOS DE PROCESSOS EM ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS PELA TÉCNICA DE RADIOTRAÇADORES

A finalidade básica de uma estação de tratamento de esgotos (ETE) é promover a remoção eficiente de materiais em suspensão ou dissolvidos na fase líquida do efluente de modo a retornar para o meio ambiente um efluente tratado dentro nas normas estabelecidas por lei. Estas unidades são compostas por conjuntos de tanques independentes operando em série, cada um com características hidrodinâmicas e volumes diferentes. O conhecimento das condições operacionais de uma unidade típica é de fundamental importância para garantir a qualidade do processo de tratamento, mas devido ao grande número de variáveis envolvidas, uma solução analítica para o comportamento do esgoto ao interagir com os diversos tanques é extremamente complexa, conduzindo a soluções que nem sempre descrevem a situação real.

A técnica de traçadores radioativos é uma das ferramentas mais apropriadas para estudos de processos em ETE, pois permite obter, em tempo real, informações específicas sobre o comportamento das várias unidades. Pela injeção de um pulso rápido de material marcado com um isótopo radioativo é possível estudar o comportamento hidrodinâmico de cada tanque usando detectores adequadamente posicionados para monitorar o deslocamento da nuvem de radiotraçador, permitindo assim ao operador registrar as curvas características e medir as hidrodinâmicas reais de operação do tanque, identificando os fatores que contribuem para sua operação deficiente, cuja correção resulta na otimização da unidade.

A técnica de radiotraçadores se consolida como uma das ferramentas mais eficazes para avaliação e otimização de tanques de ETEs, sua adoção como parte de um programa de monitoramento de rotina pode elevar significativamente a confiabilidade operacional e o desempenho do sistema de tratamento como um todo.

MEIO AMBIENTE

A grande vantagem desta técnica é a possibilidade de serem efetuadas intervenções em tempo real sem influenciar a operação normal da instalação, pela introdução de uma pequena quantidade de material marcado para avaliar e identificar possíveis falhas operacionais que podem impactar o meio ambiente.

Atualmente são desenvolvidos metodologias e dispositivos para controle do meio ambiente através da:

Avaliação de tanques de sedimentação/clarificação de efluentes em indústrias de papel e celulose; tratamento de água e esgoto, sistemas de abastecimento de água potável e diversas outras indústrias, como as químicas, petroquímicas e alimentícias, também podem gerar efluentes que necessitam de tratamento por sedimentação para remover sólidos, óleos, metais pesados e outros poluentes.

Otimização de tanques de separação de fase água/óleo que pode ser aplicada em indústrias de petróleo e gás; automotiva; metalúrgica, de alimentos e, em diversas outras indústrias, como a indústria química, a indústria têxtil.

Medida de tempo de residência em biodigestores é um processo que envolve a análise do fluxo de matéria orgânica dentro do biodigestor e a determinação do tempo que essa matéria leva para ser decomposta e transformada em biogás e biofertilizante.

Localização de bloqueio/vazamento em dutos de esgoto, permitindo a localização exata do problema e, que pode ser aplicada em diversas indústrias.

Localização e controle de pontos de descarga de esgotos que é essencial para a proteção do meio ambiente e da saúde pública e, que pode ser aplicada em diversas indústrias.

Contato: Luís Eduardo Barreira Brandão – luís.brandao@ien.gov.br



(Créditos: Luís Brandão/ IEN/ CNEN)

Estação de tratamento de efluentes



(Créditos: Luís Brandão/ IEN/ CNEN)



(Créditos: Luís Brandão/ IEN/ CNEN)

TRATAMENTO DE EFLUENTES INDUSTRIAIS POR ACELERADORES DE ELÉTRONS

Os aceleradores de elétrons são instalações que geram um feixe de elétrons de alta energia que permitem induzir melhorias nas propriedades físicas e químicas de materiais diversos. Como exemplo, podemos realizar o tratamento de efluentes industriais.

Contato: Samir Somessari - somessar@ipen.br



(Créditos: Arquivo/IPEN/CNEN)

Tratamento de efluentes industriais



TÉCNICAS NUCLEARES E CORRELATAS EM ESTUDOS DE AVALIAÇÃO DA QUALIDADE AMBIENTAL

ESPECTROMETRIA DE MASSAS

Análises de diversos elementos químicos (incluindo tório, urânio e elementos terras raras), em diversos tipos de amostras (água fluvial, subterrânea, minerais, residuárias, sedimentos, solos, plantas, medicamentos, leite em pó etc.). A ablação por LASER proporciona o entendimento da distribuição de elementos químicos em matrizes sólidas (geológicas, biológicas, ambientais etc.).

ESPECTROMETRIA NUCLEAR

Medidas radiométricas por meio das técnicas de espectrometria alfa e espectrometria gama e suas aplicações em caracterizações radioquímicas de amostras rejeitos de atividades baixa e média provenientes de centrais nucleares, amostras geológicas, ambientais e alimentos.

ATIVÇÃO NEUTRÔNICA

Determinação de concentrações de elementos químicos (Ag, As, Au, Ba, Br, Ca, Ce, Co, Cr, Cs, Cu, Eu, Fe, Ga, Hf, Hg, K, La, Na, Nd, Rb, Sb, Sc, Se, Sm, Sr, Ta, Tb, Th, U, Yb, W, Zn), da ordem de traços a percentagem, em amostras diversas (geológicas, biológicas, filtros de ar, ambientais etc.).

Contato: Roberto Pellacani Guedes Monteiro - rpgm@cdtn.br



TÉCNICAS NUCLEARES E CORRELATAS EM ESTUDOS DE AVALIAÇÃO DA QUALIDADE AMBIENTAL

TRÍTIUM AMBIENTAL

Determinação de concentrações extremamente baixas (ultratraços) de trítio em amostras de águas subterrâneas. Os teores de trítio são utilizados para a medida do tempo de renovação de aquíferos, assim como avaliar a taxa de infiltração da água no solo, utilizando o trítio como traçador.

Contato: Roberto Pellacani Guedes Monteiro - rpgm@cdtn.br



(Créditos: Bianca Wendhausen/CNEN)

Laboratório de Trítio Ambiental



MEDIDAS DE CONCENTRAÇÕES DE RADIONUCLÍDEOS EM ÁGUA E MATRIZES AMBIENTAIS

Análise radiométrica (alfa e beta total e Sr-90 em água; Pb-210, Cs-134, Cs-137, Co-60, Ru-106 e Ba-133, Ra-226 e Ra-228 em matrizes ambientais, fornecendo laudo das concentrações de atividades determinadas.

Responsável - Elvis Joacir França - pdie.crcnne@cnen.gov.br



(Créditos: Divulgação/Prefeitura de Paulista)

Parque Natural Municipal Mata do Frio, em Paulista.



METROLOGIA



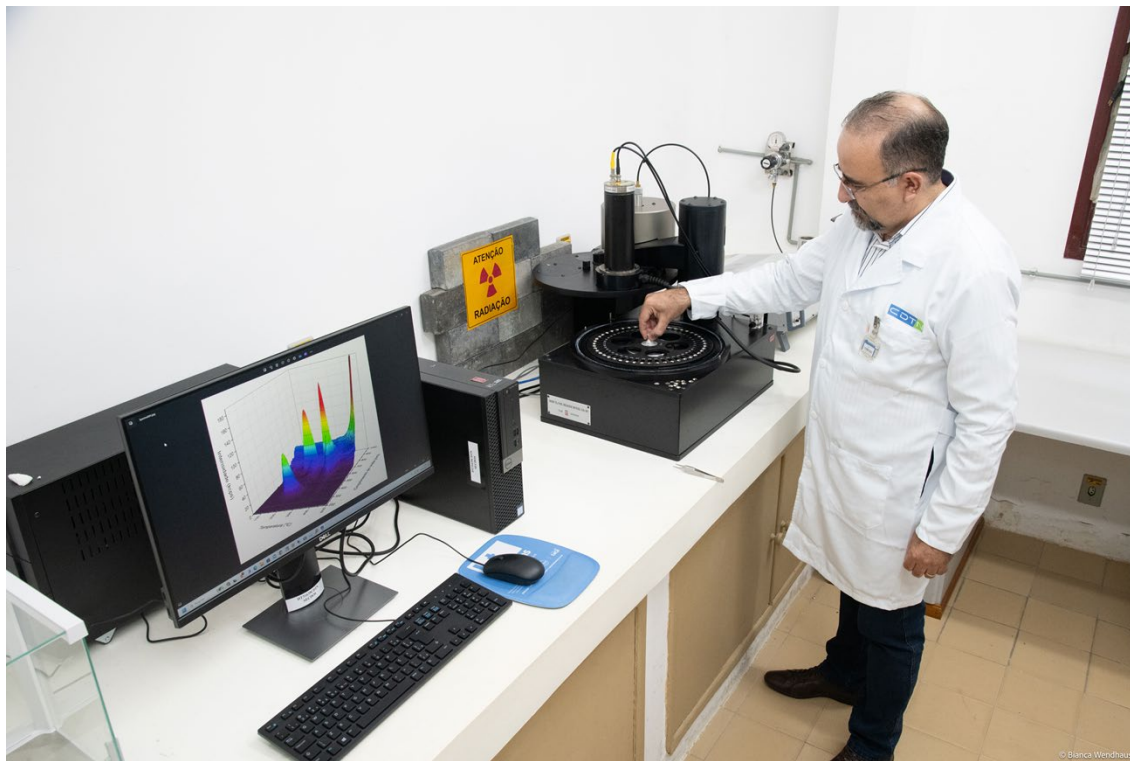
(Créditos: Metrobras)



CALIBRAÇÃO E TESTE DE DESEMPENHO DE DOSÍMETROS E VERIFICAÇÃO DA QUALIDADE DOS EQUIPAMENTOS GERADORES DE RADIAÇÃO

Atualização metrológica dos sistemas de dosimetria e fontes de radiação usados em empresas para monitoração de radiações ionizantes em trabalhadores, pacientes e no meio ambiente, por meio de calibrações e testes de desempenho de dosímetros e verificação da qualidade dos equipamentos geradores de radiação.

Contato: Luiz Cláudio Meira Belo - lcmb@cdtn.br



(Créditos: Bianca Wendhausen/CNEN)

Teste no Laboratório de Dosimetria



CALIBRAÇÃO DE MONITORES DE RADIAÇÃO E CURIÔMETROS

A calibração de monitores de radiação é um serviço que garante a precisão e confiabilidade desses equipamentos, essenciais para a radioproteção e segurança.

Monitores de radiação são equipamentos eletroeletrônicos utilizados para realizar a medição do nível de radiação ambiental ou de alguma atividade que envolva uma fonte radioativa.

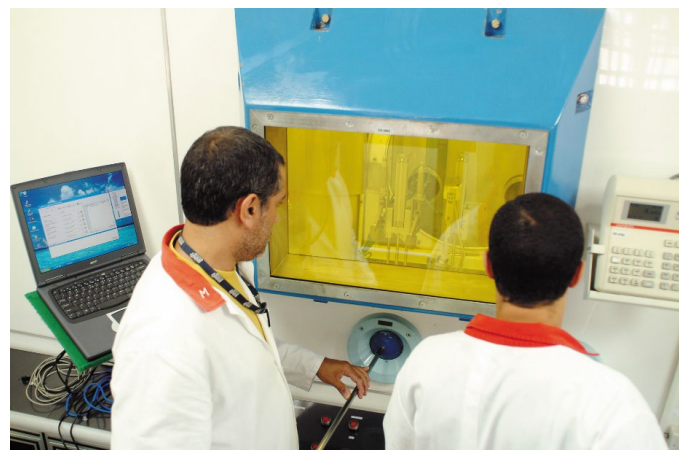
Curiômetros, também conhecidos como ativímetros ou calibradores de dose, são equipamentos utilizados em medicina nuclear para medir a atividade de radiofármacos.

Contato: Maria da Penha Albuquerque Potiens - mppalbu@ipen.br



Monitor de radiação

(Créditos: Arquivo/IPEN/CNEN)



Cela de produção de radiofármacos

(Créditos: Arquivo/IPEN/CNEN)

ENSAIOS RADIOATIVOS

Realização de ensaios radioativos utilizando feixes de radiação X e gama (^{137}Cs), em nível radiodiagnóstico e radioproteção.

Contato: Renata Silveira - metrologia-crcn-ne@cnen.gov.br



REJEITOS RADIOATIVOS



(Créditos: Adobe Stock)



REJEITOS RADIOATIVOS

DEPOSIÇÃO DE REJEITOS RADIOATIVOS

Os rejeitos radioativos são materiais que contêm radionuclídeos em concentrações ou atividades superiores aos limites aceitáveis para liberação e que não têm mais uso previsto. Esses materiais são gerados em diversas atividades, como usinas nucleares, hospitais, indústrias e laboratórios de pesquisa e podem se apresentar em diferentes formas físicas.

A exposição inadequada a este tipo de material pode causar sérios danos à saúde humana, além de contaminar o meio ambiente por longos períodos, por isso, a deposição adequada é de suma importância.

Os rejeitos radioativos são recolhidos e armazenados em depósitos existentes nos institutos da CNEN localizados em algumas cidades do país.

Contato (IEN): Maria Isabel Barbosa da Silva – isabel@ien.gov.br

Contato (IPEN): Demerval Leônidas Rodrigues - dlrodri@ipen.br

Contato (CRCN-NE): rejeitos.crcnne@cnen.gov.br



(Créditos: Divulgação/IEN/CNEN)

Armazenamento de tambores com rejeitos de baixa e média atividade

CIMENTAÇÃO

Ensaio para determinação de parâmetros para a cimentação de rejeitos radioativos e outros rejeitos perigosos provenientes de atividades nucleares e de indústrias convencionais. São também executados ensaios para avaliar a qualidade dos produtos da cimentação.

Contato: Clédola Cássia De Oliveira Tello - tellocc@cdtn.br



Foto: A.P. Santiago

(Créditos: A. P. Santiago/CDTN/CNEN)

Cimentação de embalagens de rejeitos radioativos



SAÚDE

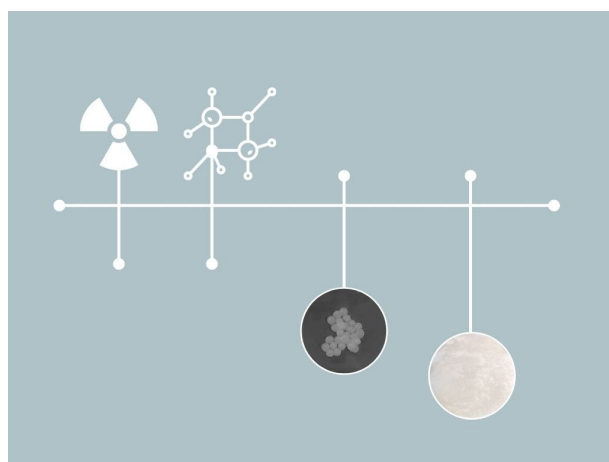


(Créditos: Adobe Stock)

RADIOFÁRMACO IODO 131 EM CÁPSULAS

Desenvolvimento de partículas de biopolímeros contendo Iodo 131 , inseridas em cápsula de gelatina, como solução tecnológica viável para reduzir perdas, pois com essa formulação inovadora, o Iodo- 131 é somente liberado no estômago do paciente. O Iodo- 131 possui pureza radionuclídica acima de 98 % e é apresentado na espécie química iodeto de sódio, em 2 mL de solução aquosa, a pH 5,0.

Contato: Luciana Carvalheira - luciana.carvalheira@ien.gov.br



Ativação Neutrônica

(Créditos: Divulgação/LEN/CNEN)



Cápsulas de Iodo- 131

(Créditos: Divulgação/LEN/CNEN)



RADIOFÁRMACO DOT-IPEN-177 E O GERADOR DE TECNÉCIO-99M

Produção de vários radiofármacos, incluindo o DOT-IPEN-177 e o Gerador de Tecnécio-99m.

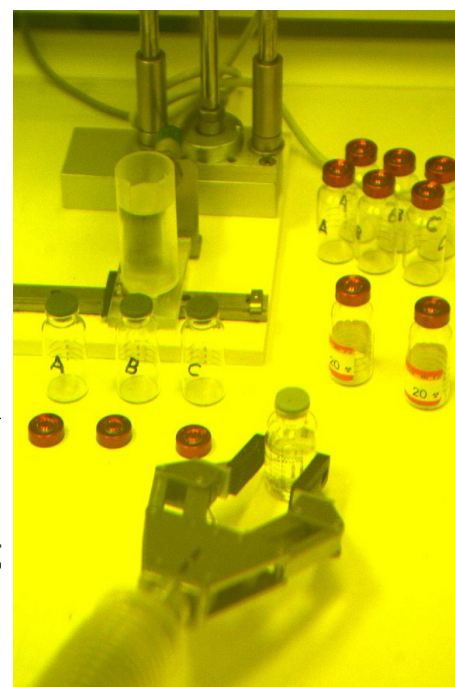
Contato: Luís Alberto Pereira Dias - lapdias@ipen.br



DOT-IPEN-177, medicamento à base de lutécio-177 indicado para o tratamento de tumores neuroendócrinos.



Gerador de Tecnécio-99m, dispositivo utilizado em exames de diagnóstico como a cintilografia.



Cela de produção de radiofármacos.

RADIOFÁRMACO Fluordeoxiglicose (FDG) - ^{18}F

Fornecimento do radiofármaco Fluordeoxiglicose (FDG) - ^{18}F para uso em exames de PET scan, para a região Nordeste.

Contato: CRCN-NE: Timóteo Gomes da Silva- secredipra.crcnne@cnen.gov.br



Produção de FGD na Radiofarmácia

(Créditos: Bianca Wendhausen/CNEN)



(Créditos: Bianca Wendhausen/CNEN)



ESTIMATIVA DE DOSE ABSORVIDA EM INDIVÍDUOS EXPOSTOS À RADIAÇÃO IONIZANTE

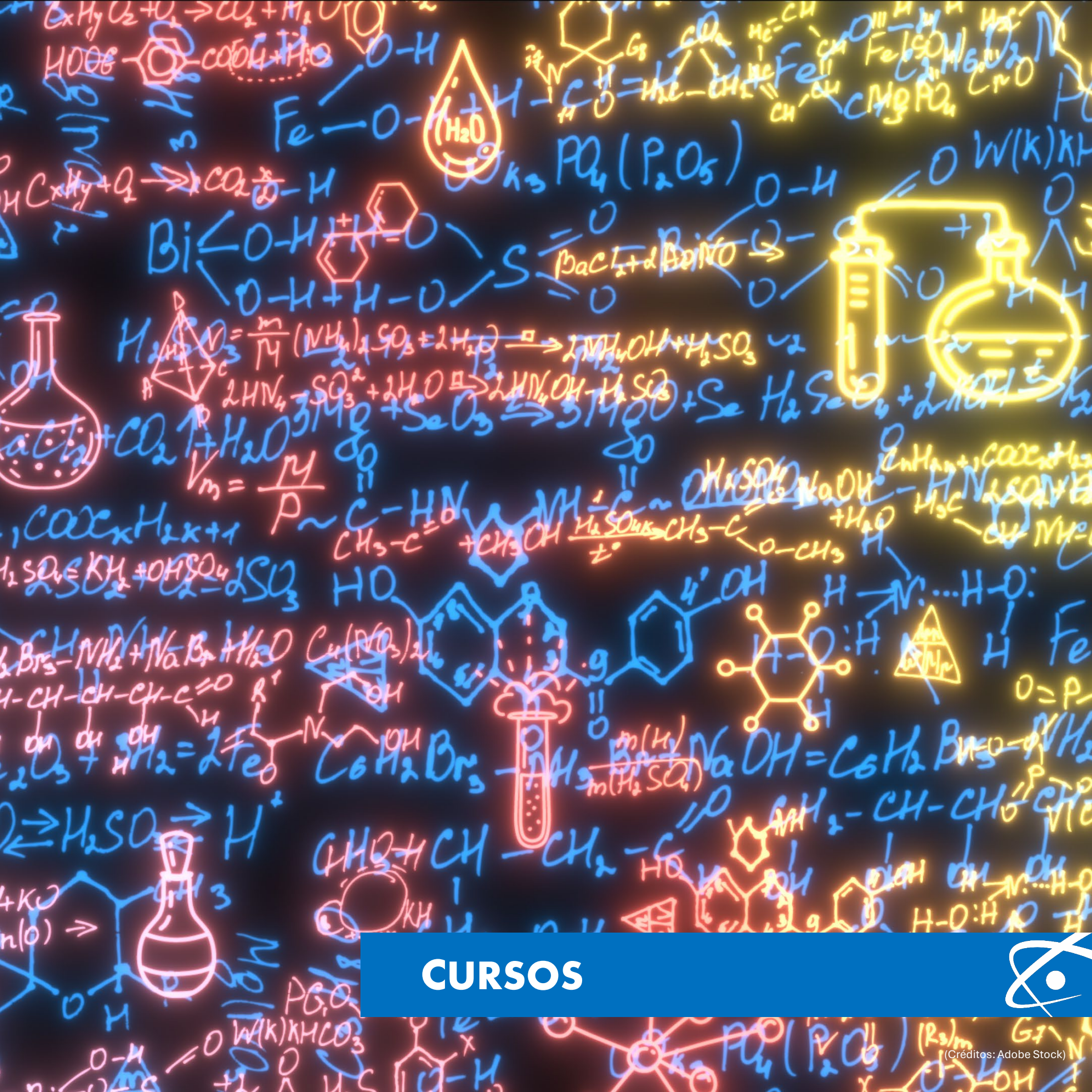
Estimativa da dose absorvida devido à radiação ionizante em indivíduos expostos ou supostamente expostos, por meio da técnica de dosimetria citogenética em células sanguíneas (linfócitos).

Contato - Elvis Joacir França - pdie.crcnne@cnen.gov.br



(Créditos: Bianca Wendhausen/CNEN)

Laboratório de Dosimetria Citogenética



CURSOS



(Créditos: Adobe Stock)



INSTITUTO DE ENGENHARIA NUCLEAR - IEN

O IEN, através do Programa de Capacitação Técnico-Científica nas áreas nuclear, radiológica e correlatas (PCTC/IEN), coordenado pelo do Setor de Capacitação (SECAP), oferece cursos pagos de curta duração (40h). Para o ano de 2025, serão oferecidos os cursos abaixo relacionados. Contato: secap@ien.gov.br.

- **INTRODUÇÃO A REATORES NUCLEARES** – introduzir os conceitos fundamentais sobre reatores nucleares, seus componentes, conceitos de operação de um PWR típico, bem como descrever seus sistemas básicos, com especial ênfase nas plantas nucleares de água pressurizada (PWR). Carga Horária: 120 horas. Previsão 2º semestre de 2025
- **PROTEÇÃO FÍSICA DE FONTES RADIOATIVAS E INSTALAÇÕES RADIATIVAS ASSOCIADAS** - Capacitar os profissionais para desempenhar atividades inerentes ao Serviço de Proteção Física, atendendo a demanda da Norma CNEM-NN-2.06, em especial nas instalações radiativas enquadradas nos Grupos 1, 2, 3 e 8, enfatizando a concepção do sistema de proteção física e seu gerenciamento sustentável. Previsão: 07 a 11 de julho de 2025.
- **ESTRATÉGIAS DE GESTÃO DO CONHECIMENTO** - abordar de forma prática e orientada os principais conceitos de gestão do conhecimento, métodos de avaliação, seus benefícios e relevância para elaboração de estratégias de gestão do conhecimento. Previsão: 2º semestre de 2025.
- **FUNDAMENTOS DE RADIOFARMÁCIA** - o objetivo é formar farmacêuticos e outros profissionais, devidamente qualificados e habilitados para integrar equipes multidisciplinares que trabalham com radiofarmácia aplicada a diferentes setores (industrial, clínico, pesquisa e desenvolvimento). Previsão: 2º semestre de 2025.



INSTITUTO DE ENGENHARIA NUCLEAR - IEN

- **RADIOFARMÁCIA INDUSTRIAL** - proporcionar conhecimentos básicos e intermediários relacionados a todas as etapas envolvidas em uma produção industrial de radiofármacos. Previsão: 2º semestre de 2025.
- **DESENVOLVIMENTO, OTIMIZAÇÃO E VALIDAÇÃO DE MÉTODOS RADIOANALÍTICOS ENVOLVENDO CROMATOGRAFIA LÍQUIDA DE ALTA EFICIÊNCIA** – capacitar estudantes e profissionais para atender a demandas de determinação de pureza radioquímica de substâncias radioativas por meio da técnica de cromatografia líquida de alta eficiência, usando normas da ANVISA e da CNEN, além de ferramentas estatísticas como planejamento de experimentos e ANOVA. O curso prevê atividades teóricas e práticas. Carga Horária: 40 horas. Previsão: 2º semestre de 2025.
- **DIREITO NUCLEAR** - adquirir sólido conhecimento de todos os aspectos da legislação nuclear em níveis nacional e internacional, e no contexto de outras leis nacionais e outros instrumentos internacionais juridicamente vinculativos e não vinculativos. Ser capaz de analisar documentos legais e apresentar recomendações de alto nível. Adquirir as habilidades necessárias para representar o Brasil em reuniões internacionais de alto nível. Entender o Direito Internacional Nuclear e sua aplicação no âmbito interno. Habilitar-se para redação e revisão de leis e normas regulatórias na área nuclear. Capacitar-se para redação e revisão de contratos ou acordos específicos no âmbito de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação. Ter as habilidades necessárias para colaborar com organismos brasileiros e internacionais no que se refere à evolução do Direito Nuclear e sua aplicação. Desenvolver a capacidade de interlocução em audiências públicas, ou em comparecimento às convocações dos poderes Legislativo, Judiciário, Executivo ou do Ministério Público. Carga Horária: 12 semanas. As aulas serão à distância (síncronas ou assíncronas) duas vezes por semana. Previsão: 2º semestre de 2025.



CENTRO DE DESENVOLVIMENTO DA TECNOLOGIA NUCLEAR CDTN

A estrutura funcional do CDTN é baseada em 3 macroprocessos sendo um deles o de formação especializada. O Curso de Especialização em Gerência de Rejeitos Radioativos é uma ferramenta importante na formação de recursos humanos para a operação do Repositório Nacional para a deposição dos rejeitos radioativos de baixo e médio nível de radiação a ser implantado no Brasil nos próximos anos.

- **ESPECIALIZAÇÃO EM GERENCIAMENTO DE REJEITOS RADIOATIVOS** - visa a formação especializada de profissionais para suprir as necessidades dos geradores de rejeitos radioativos de baixo e médio nível de radiação na indústria, pesquisa e medicina, dos órgãos reguladores ambiental e nuclear, bem como dos usuários da energia nuclear no País e pesquisadores e profissionais envolvidos na área de gerência de rejeitos. O curso terá 70% (setenta por cento) de suas aulas ministradas na modalidade a distância e 30% (trinta por cento) das aulas ministradas no modo presencial, nas dependências do CDTN, em Belo Horizonte, MG, Brasil. O curso terá duração de 360 (trezentos e sessenta) horas/aula distribuídas ao longo de 12 (doze) meses, podendo estender-se até 24 (vinte e quatro) meses para apresentação da monografia para a banca. Previsão: 1º semestre de 2026.

Contato: Rogério Pimenta Mourão - mouraor@cdtn.br; Clédola Cássia De Oliveira Tello - tellocc@cdtn.br



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO



