



# I SEMINÁRIO DE EXTENSÃO



**DIFUSÃO E POPULARIZAÇÃO DO TEMA RADIOATIVIDADE NAS ESCOLAS  
PÚBLICAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO: UMA ABORDAGEM COM FOCO NAS  
APLICAÇÕES E MERCADO DE TRABALHO**

Prof. Edmilson Monteiro  
Discente: Kaylani Camara



Maio/2023

**DEPNAPE**

# OBJETIVO

- Difusão e a popularização do tema radioatividade, para alunos do Ensino Médio e Superior, trabalhando com enfoque na contextualização e mercado de trabalho, proporcionando aos educandos uma aprendizagem significativa sobre o tema, através de aulas expositivas, como também o uso de recursos tecnológicos, contextualizando com suas diversas aplicações em vários setores, sua contribuição para a ciência, tecnologia e sociedade, e impactos causados ao homem e à natureza.

# HISTÓRICO



Pierre e Marie Curie



Wilhelm Conrad  
Röntgen

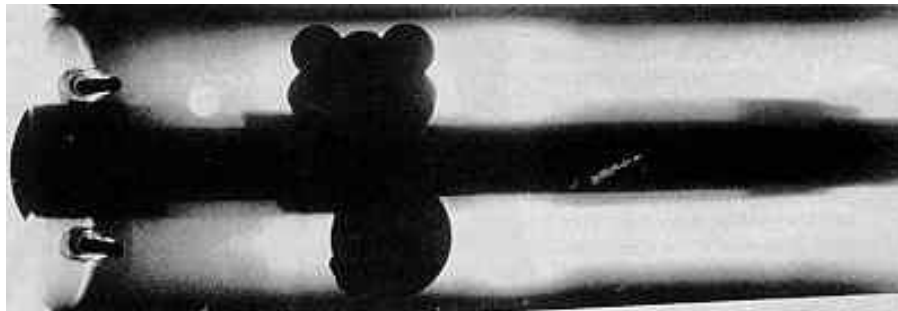


Marie Curie

# HISTÓRICO



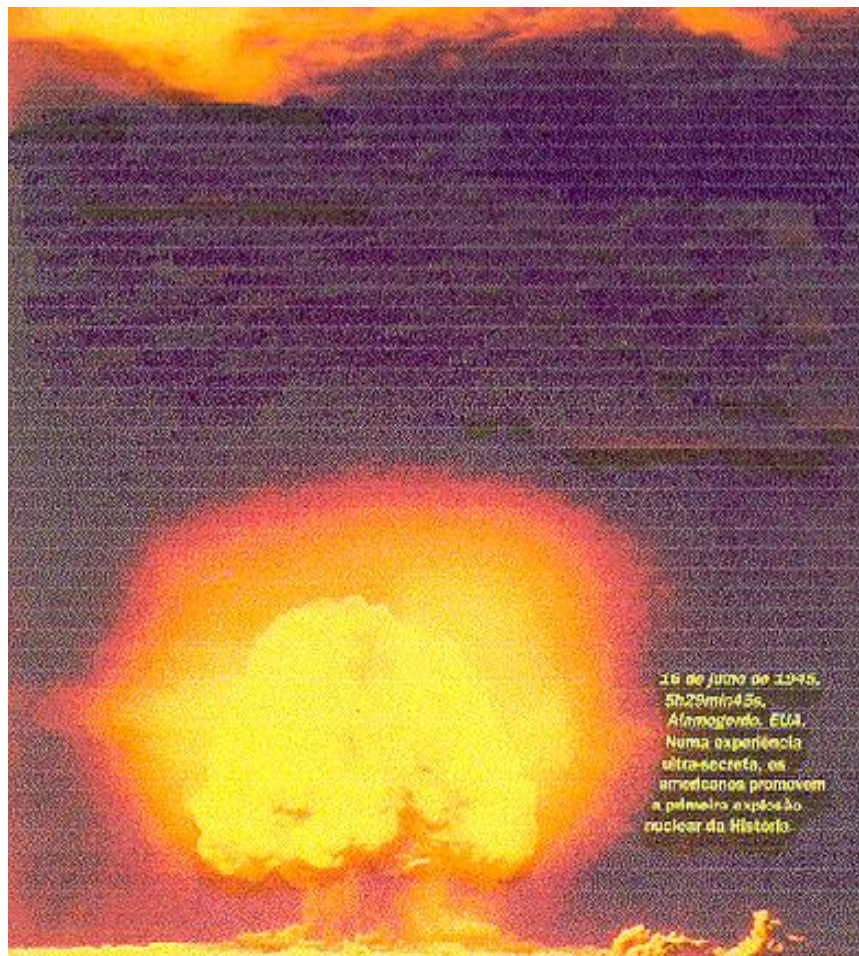
➤ Em uma de suas experiências, Röntgen colocou a mão de sua mulher, Bertha, na frente do filme e obteve a primeira radiografia da história, mostrando os ossos de Dona Bertha e até seu anel de casamento.



➤ Radiografia tirada por Röntgen de seu rifle de caça. Observe que há um pequeno defeito no cano. Com essa foto, Röntgen antecipou o uso industrial dos Raios-X como controle de qualidade de peças.

# PROBLEMA

- **A Radioatividade sempre foi apresentada através de acidentes, e não através dos avanços obtidos com o seu uso**



# PROBLEMA

## POR OUTRO LADO:

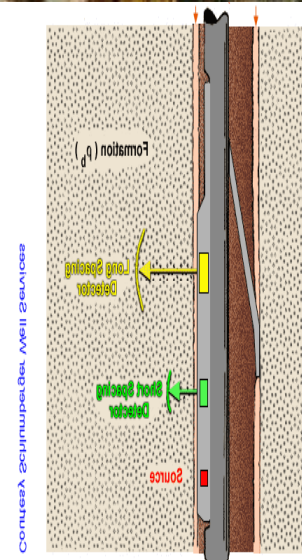
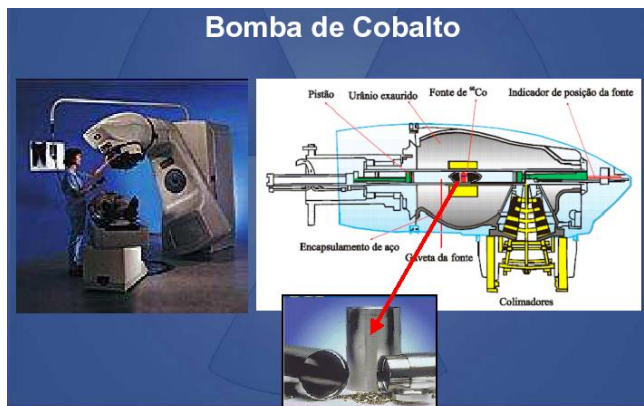
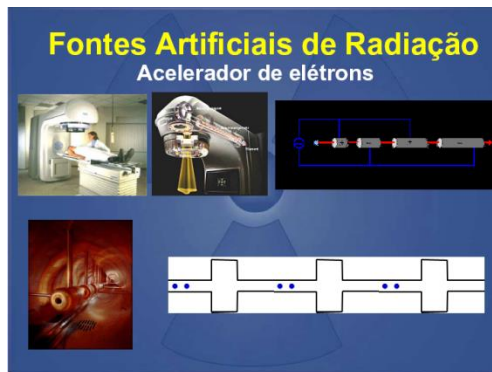
Se o primeiro uso da energia elétrica fosse nestas condições, você seria a favor de seu uso?



**E do Avião: Atentado terrorista ao World Trade Center em 11/09/2001?**

# O QUE É RADIOLOGIA MÉDICA E INDUSTRIAL

- É o uso das radiações ionizantes (fontes radioativas, aceleradores de elétrons, emissores de raios X) nas áreas médicas e industrial.



# ÁREAS E PRÁTICAS DA RADIOLOGIA INDUSTRIAL



## INDÚSTRIA

- Radiografia Industrial (Gamagrafia e Raios-X)
- Medidores nucleares (fixos ou móveis)
- Perfilagem de poços (Petróleo e Minério)
- Irradiação industrial
- Aceleradores industriais
- Traçadores radioativos
- Técnicas analíticas



## SERVIÇOS

- Manutenção de equipamentos
- Laboratório de Calibração
- Segurança em aeroportos, presídios e afins
- Escaneamento de Contêineres em Portos e fronteiras

Professores



## EDUCAÇÃO

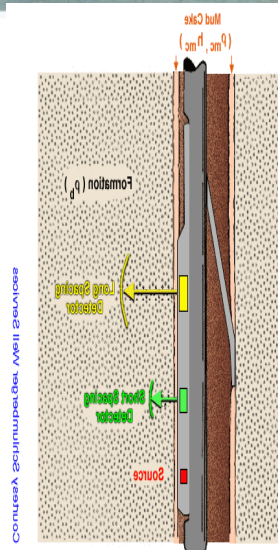
- Ensino e Docência



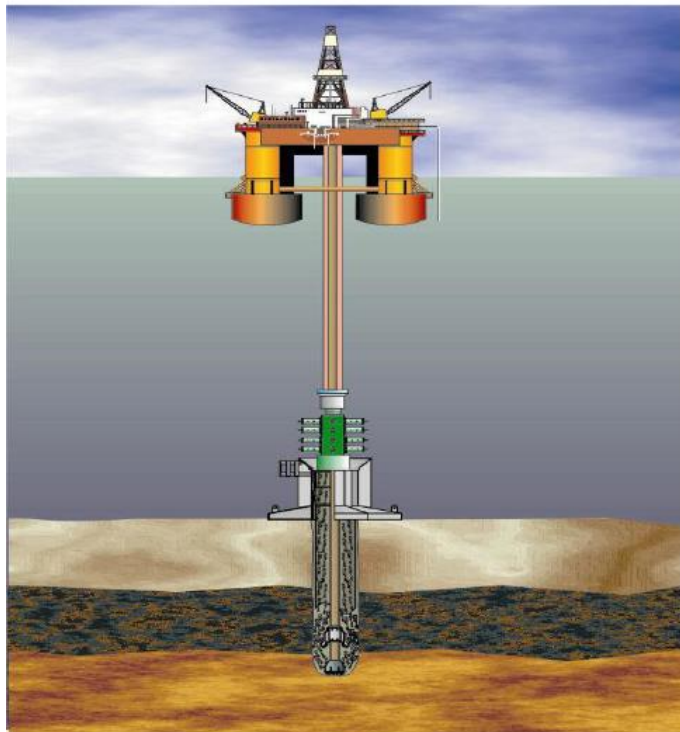


# ÁREAS E PRÁTICAS DA RADIOLOGIA INDUSTRIAL

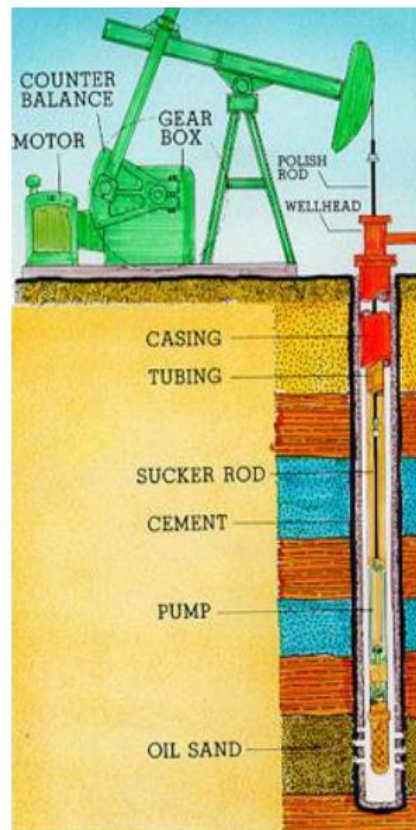
ÁREA DE ATUAÇÃO	SUB-ÁREA DE ATUAÇÃO	SETORES
Perfilagem de Poços	-Perfil -Cimentação	-Petróleo e Gás -mineração



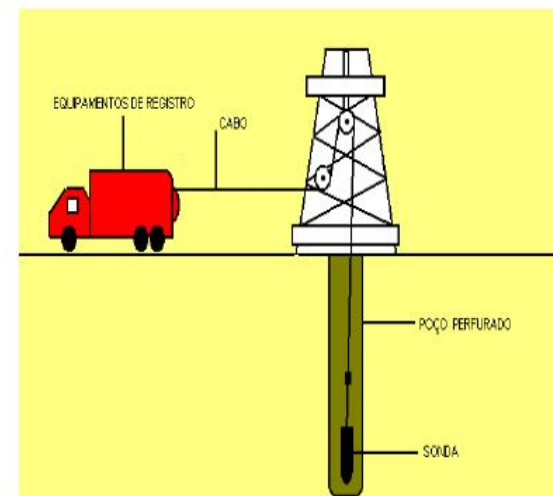
# ÁREAS E PRÁTICAS DA RADIOLOGIA INDUSTRIAL



**PERFILAGEM DE PETRÓLEO**



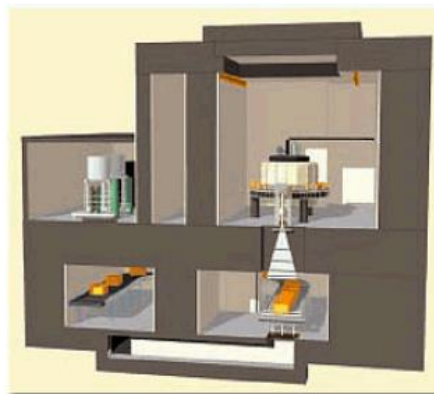
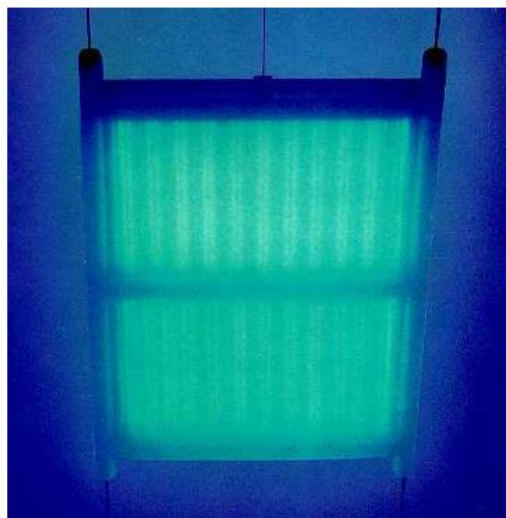
A ferramenta desce no poço e registra o perfil



**Princípio**

# ÁREAS E PRÁTICAS DA RADIOLOGIA INDUSTRIAL

ÁREA DE ATUAÇÃO	SUB-ÁREA DE ATUAÇÃO	SETORES
<b>Irradiação Industrial</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>-Esterilização de Produtos</li><li>-Polimerização</li><li>-Preservação e Conservação de Alimentos</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>-Produtos Hospitalares</li><li>-Automobilístico</li><li>-Elétrico</li><li>-Alimentício</li><li>-Fitoterápicos</li></ul>



# ÁREAS E PRÁTICAS DA RADIOLOGIA INDUSTRIAL



**IRRADIADORES INDUSTRIAIS**

**Aplicações**

# ÁREAS E PRÁTICAS DA RADIOLOGIA INDUSTRIAL

ÁREA DE ATUAÇÃO	SUB-ÁREA DE ATUAÇÃO	SETORES
<b>Segurança em aeroportos e presídios;</b> <b>Técnicas Analíticas</b>	-Inspeções de Segurança (Volumes, Bagagens e Pacotes) -Espectrometria de Raios X -Cromatografia à Gás	-Aeroportos -Portos -Fronteiras -Institucional -Órgãos Públicos -Laboratórios



# ÁREAS E PRÁTICAS DA RADIOLOGIA INDUSTRIAL



# BODY-SCAN: EM PRESÍDIOS E AEROPORTOS

Feixe colimado  
de Raios X



Detector



# TÉCNICAS ANALÍTICAS

## Sistema portátil de análise *Portable nuclear analysis systems (PNAS)*



- Raios X
- Am-241



*Identificar elementos químicos em amostras*



# TÉCNICAS ANALÍTICAS



Inspeção de carnes

# TÉCNICAS ANALÍTICAS

ÁREA DE ATUAÇÃO	SUB-ÁREA DE ATUAÇÃO	SETORES
<b>Radiografia Industrial</b>	-Radiografia c/ Raios X -Gamagrafia -Radioscopia	-Metalúrgica -Aviação -Naval -Automobilística



# ÁREAS E PRÁTICAS DA RADIOLOGIA INDUSTRIAL

## APLICAÇÕES NA INDÚSTRIA

operation of the entire system also contributes to a reduced inspection time.



Inspeção radiográfica de materiais e soldas com R-X

# ÁREAS E PRÁTICAS DA RADIOLOGIA INDUSTRIAL



Inspeção radiográfica de materiais e soldas com R-X

**RADIOGRAFIA INDUSTRIAL**

Aplicações com R-X industrial

# ÁREAS E PRÁTICAS DA RADIOLOGIA INDUSTRIAL

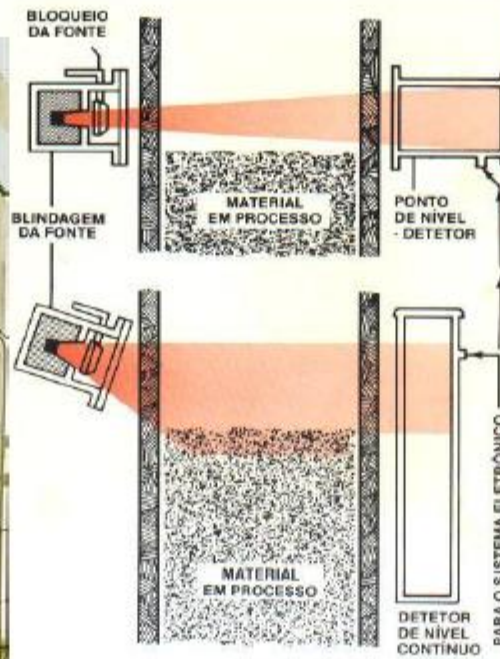
ÁREA DE ATUAÇÃO	SUB-ÁREA DE ATUAÇÃO	SETORES
Medidores Nucleares	-Medidores Fixos -Medidores – Sistemas Portáteis	-Indústria Química -Petroquímica -Papel e Celulose -Siderurgia -Bebidas e alimentos -Mineração



# ÁREAS E PRÁTICAS DA RADIOLOGIA INDUSTRIAL

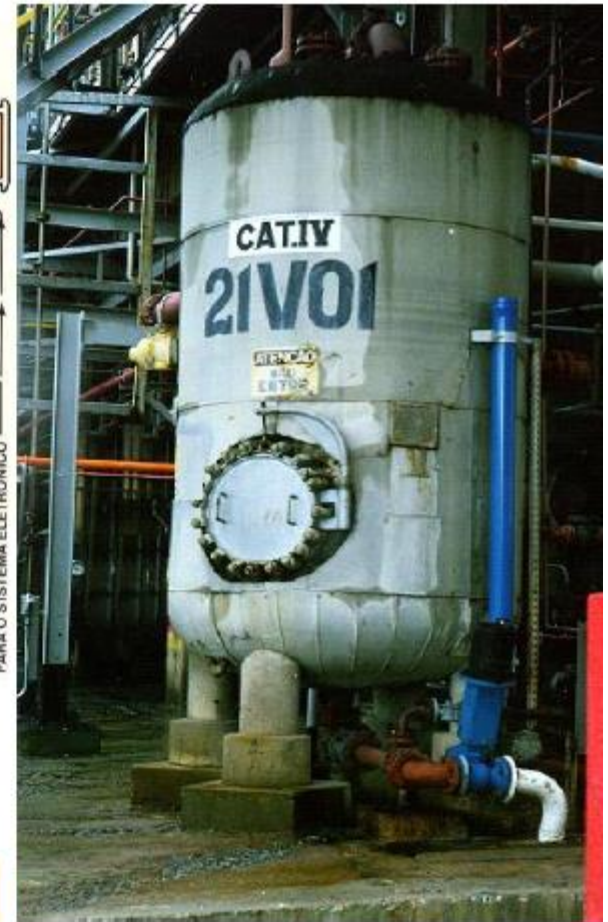


MEDIDORES NUCLEARES

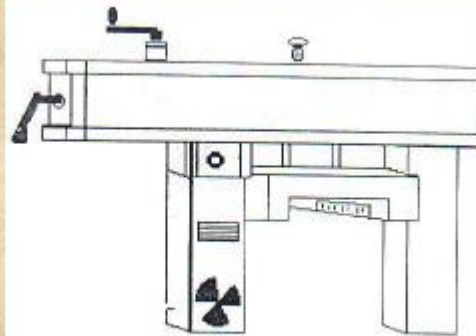


$^{137}\text{Cs}$   
 $^{60}\text{Co}$

Medição de Nível



# ÁREAS E PRÁTICAS DA RADIOLOGIA INDUSTRIAL



241Am



**MEDIDORES NUCLEARES**

**Medição do Nível de líquidos**

# ÁREAS E PRÁTICAS DA RADIOLOGIA INDUSTRIAL

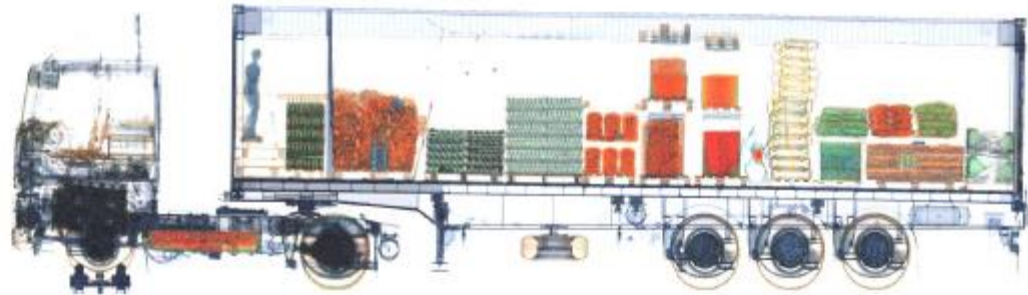
ÁREA DE ATUAÇÃO	SUB-ÁREA DE ATUAÇÃO	SETORES
Inspeção de segurança	-Escaneamento de contêineres -Escaneamento de veículos	- Fronteiras - Portos - Importação e exportação





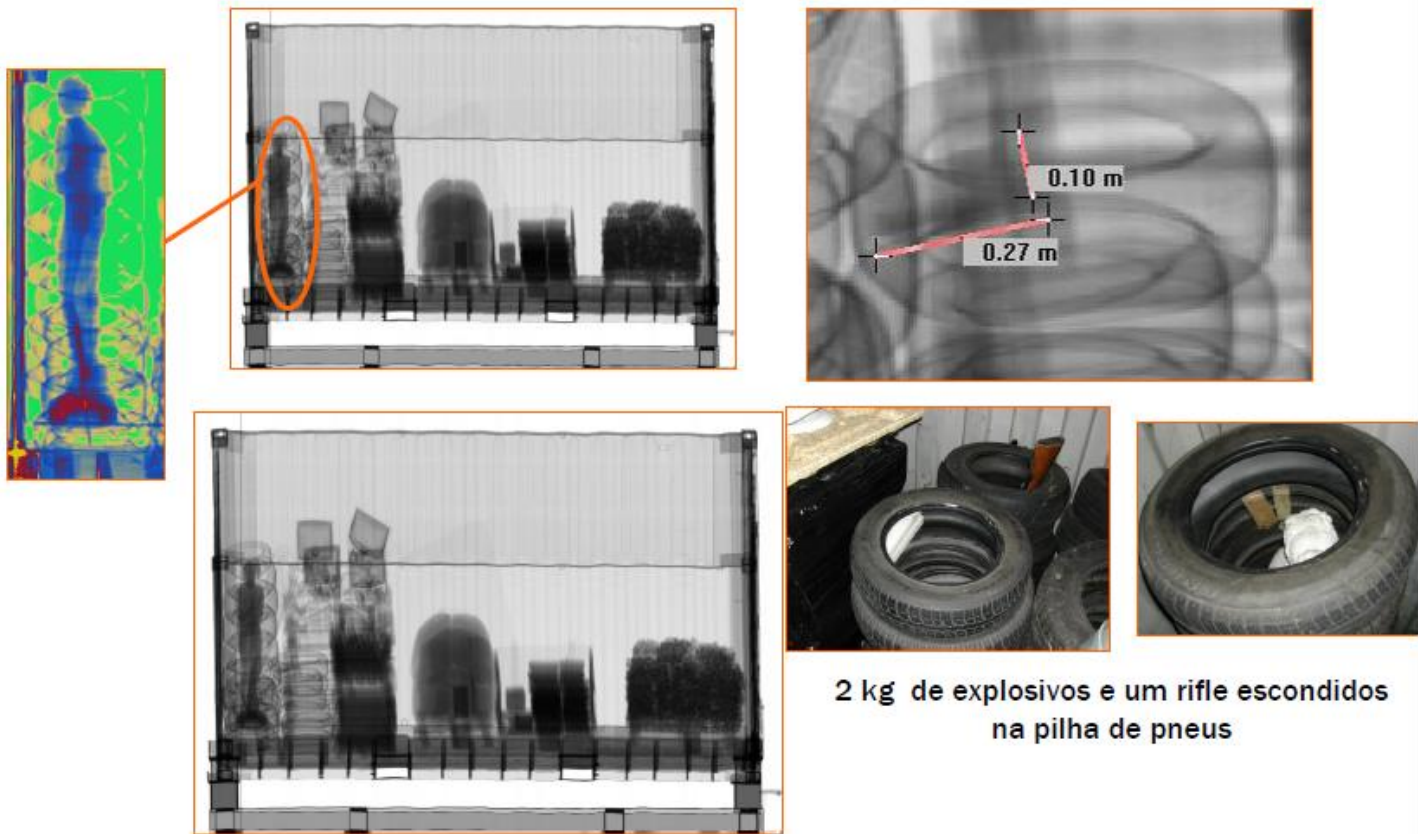
# INSPEÇÃO DE CONTAINERES PELO MUNDO

## EQUIPAMENTOS COM MAIOR PODER DE PENETRAÇÃO



# INSPEÇÃO DE CONTAINERES PELO MUNDO

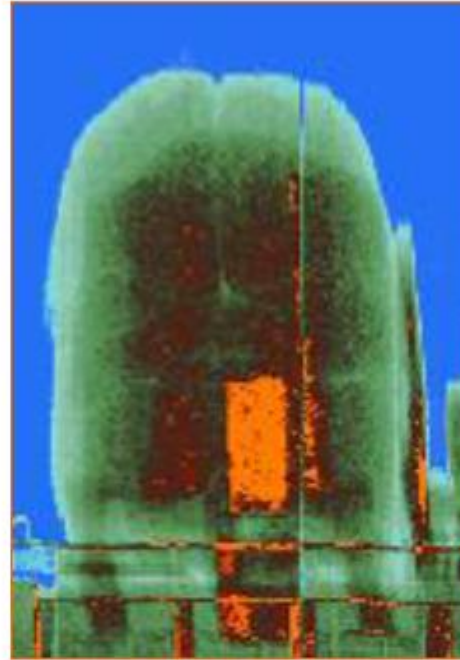
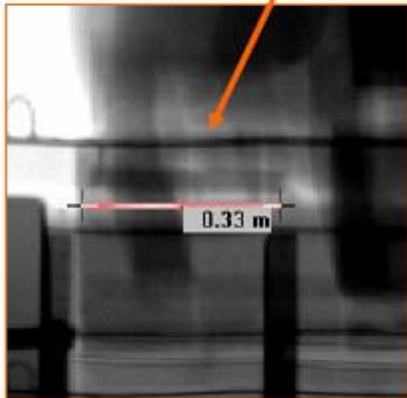
## IMAGEM DA CARGA



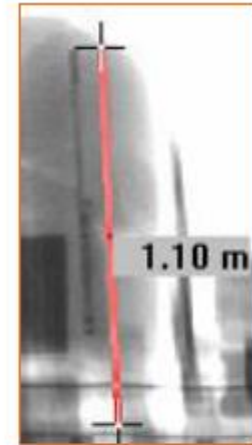
# INSPEÇÃO DE CONTAINERES PELO MUNDO

## IMAGEM DA CARGA

1 kg de droga escondida em um pallet de café

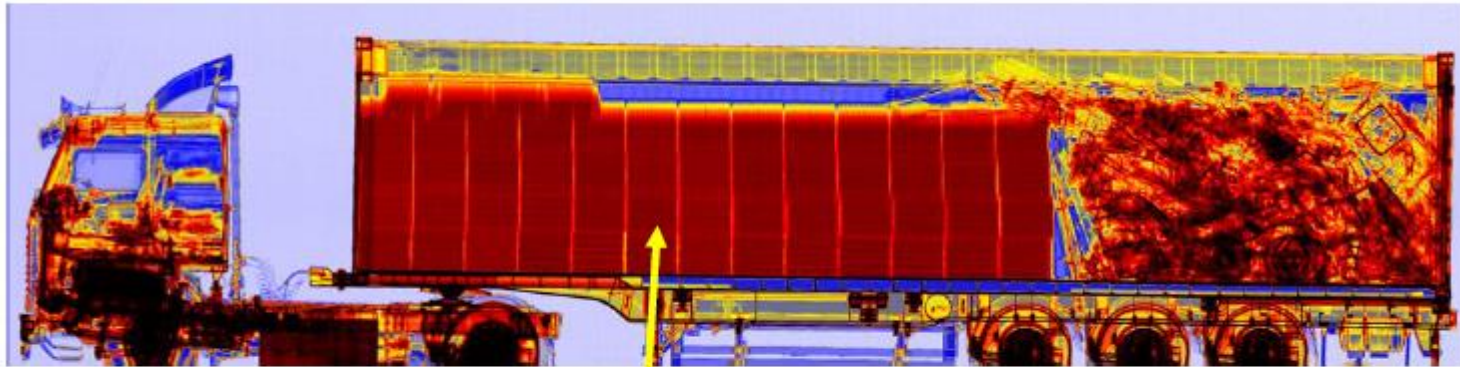


10 kg de drogas e um rifle, escondidos em sacas de café.



# INSPEÇÃO DE CONTAINERES PELO MUNDO

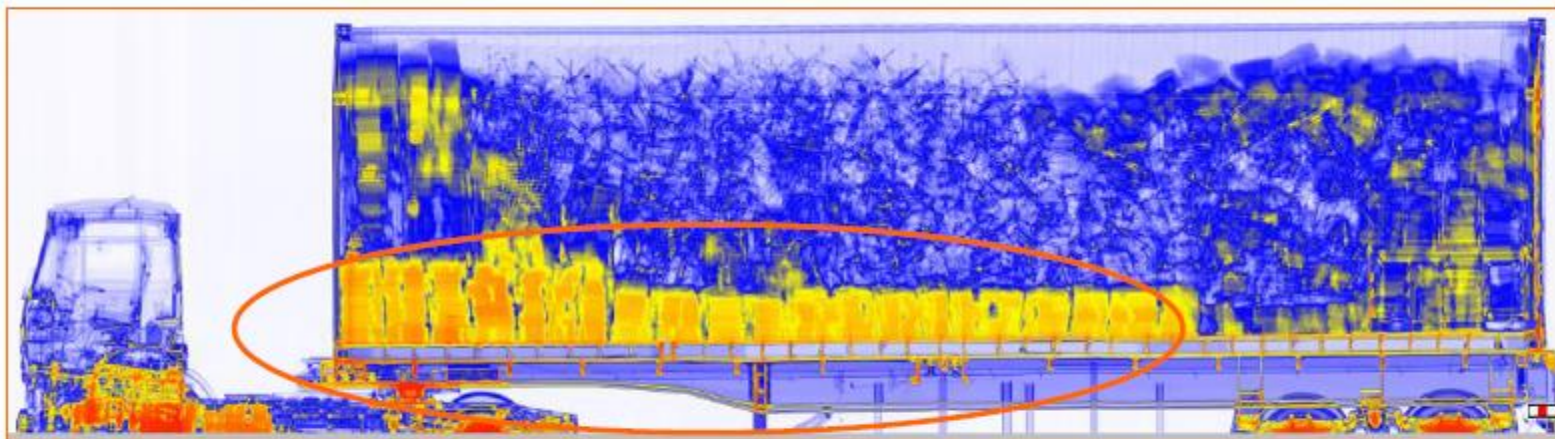
## IMAGEM DA CARGA



Cigarros não declarados em contêiner de sucata

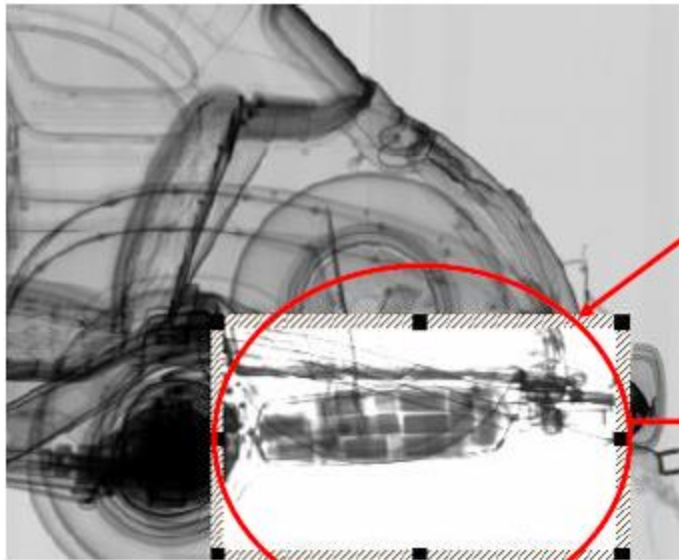
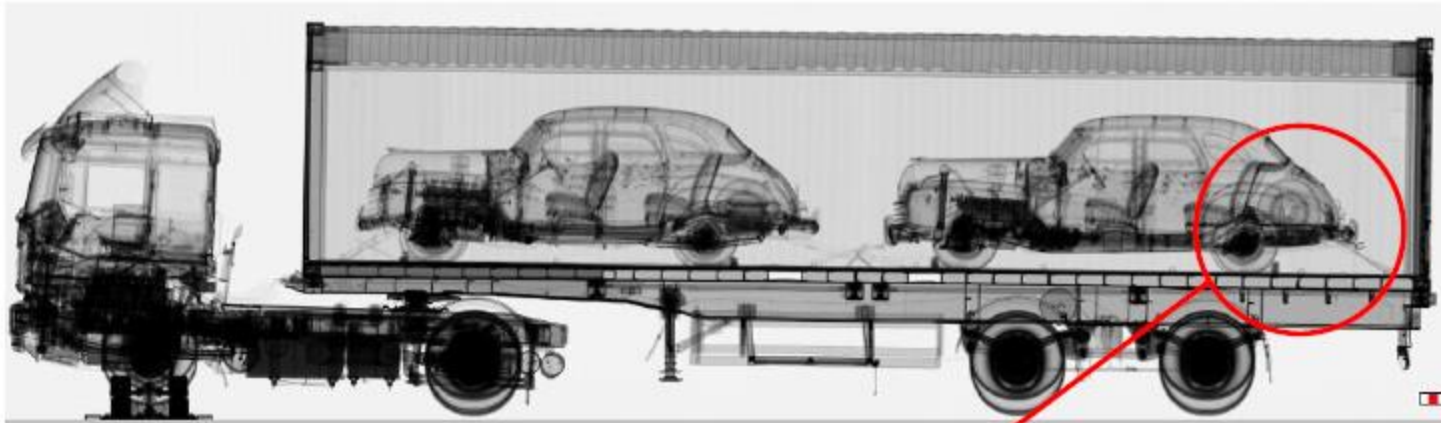
# INSPEÇÃO DE CONTAINERES PELO MUNDO

## IMAGEM DA CARGA



- Algumas toneladas de Maconha detectadas, dentro de mobílias de escritório.

# INSPEÇÃO DE CONTAINERES PELO MUNDO



64 kg de cocaína



# ANÁLISE DE OBRAS DE ARTE

## XRF – FLUORESCENCIA DE RAIOS-X

Tese de doutorado  
Pedro H.V. O Campos  
IFUSP - 2015

Análises “in situ” portáteis  
XRF,



Tubo de raios X

Detector de raios X



# ANÁLISE DE OBRAS DE ARTE

Equipamento portátil de fluorescência de raio X (ED-XRF): medidas para caracterização

## Analisar uma Obra no próprio museu

elementar dos pigmentos sistema portátil –

**Pintura: A advinha,**  
1924 – MAC/USP  
Autor: Achille Funi



Pintura a óleo 45.7cm x 45.8cm



# ANÁLISE DE OBRAS DE ARTE

## Raios-X (acelerador)



Bruxelas, 30 julho de 2008 - Uma equipe de pesquisadores da Holanda e da Bélgica reconstruiu com exatidão sem precedentes uma pintura oculta sob a obra "Patch of Grass" (1887), do holandês Vincent Van Gogh, por meio do uso de uma nova técnica que emprega raios X aplicados com um acelerador de partículas

# ANÁLISE DE OBRAS DE ARTE

Nesta técnica é possível criar uma imagem de onde foi utilizado chumbo (presente na composição de alguns pigmentos) na obra.

Isso revela uma mudança enorme na história retratada no quadro, mudança esta feita pelo próprio artista, acompanhando sua história pessoal... Ver mais



# REGULAMENTAÇÃO

Através da Resolução Conter n.º 11/2016 (que normatiza as atribuições e competências dos técnicos e dos tecnólogos em Radiologia no setor Industrial) e Resolução Conter n.º 21/2016 (**que regulamenta a inscrição profissional dos operadores de Radiografia Industrial no Sistema Conter/CRTs**), o profissional das técnicas radiológicas pode atuar nas seguintes especialidades:

- Radiografia Industrial Irradiação de Alimentos e Produtos;
- Radioinspeção de Segurança;
- Perfilagem de Poços;
- Medidores Nucleares.

# O CURSO

O profissional que deseja atuar em Radiologia Industrial, exercendo as funções de Operador de Radiografia Industrial I ou II, deve ter a formação de base em técnico ou tecnólogo em Radiologia; buscar uma instituição de ensino reconhecida para se capacitar, e que lhe garanta aprendizado nos seguintes campos do conhecimento:

- Tópicos avançados sobre o manuseio de diferentes tipos de equipamentos emissores de radiação ionizante, utilizados no setor industrial;
- Proteção radiológica, plano de emergência e acidentes;
- Introdução ao programa ALARA (princípio de equilíbrio entre qualidade da imagem com menor dose possível) ;
- Ensaaios não-destrutivos (ENDs) — termo usado para descrever uma ampla gama de testes, que produzem informações sobre a condição de uma amostra, sem causar nenhum dano a ela;
- Procedimentos técnicos em radiografia industrial;
- Diferentes tipos de fontes radioativas;
- Tipos de materiais de construção civil, eletromecânica e processos de fabricação (soldagens, fundição e forjaria)

# **CERTIFICAÇÃO DE SUPERVISORES DE RADIOPROTEÇÃO**

# Agenda

- **NN 7.01** (Res. 194/16) - Certificação da Qualificação de Supervisores de Proteção Radiológica
- **NN 7.02** (Res. 144/13) - Registro de Operadores de Radiografia Industrial

Resolução CNEN 194/16

Publicação: DOU 01.06.2016

Retificação: DOU 21.06.2016

# **NN 7.01 (RES. 194/16) - CERTIFICAÇÃO DA QUALIFICAÇÃO DE SUPERVISORES DE PROTEÇÃO RADIOLÓGICA**

**DISPÕE SOBRE A CERTIFICAÇÃO DA  
QUALIFICAÇÃO DE SUPERVISORES DE  
PROTEÇÃO RADIOLÓGICA**

# Objetivo

- Art. 1º **Estabelecer os requisitos necessários à certificação da qualificação de supervisores de proteção radiológica.**





# ÁREAS DE ATUAÇÃO

- **Classes I e II**
- **Grupos e subgrupos**
- **Instalações nucleoeleétricas e radiativas**
- **O SR são responsáveis por ações de proteção radiológica nos depósitos iniciais de rejeitos radioativos da Classe I (Norma CNEN NN 8.01)**
- **O SR atuando em uma instalação também pode ser responsável por ações de proteção radiológica no transporte de materiais radioativos realizado por essa instalação (Norma CNEN NE 5.01)**

# Resolução CNEN 146/2013 (NN-7.01)

Classe I	
Sigla	Área de Atuação
I-UN	Usina nucleoeletrica
I-RP	Reator nuclear de pesquisa e unidades críticas e subcríticas
I-MM	Mineração e usina de beneficiamento físico e químico de urânio e tório
I-PH	Usina de produção de UF <sub>4</sub> e UF <sub>6</sub>
I-EI	Usina de enriquecimento isotópico
I-FC	Usina de fabricação de elemento combustível
I-FQ	Instalação para processamento físico e químico de materiais irradiados
I-GP	Irradiador industrial
I-IR	Gamagrafia industrial e radiografia industrial com equipamentos geradores de raios X ( $V > 600$ kV)
I-AC	Acelerador de partículas
I-FT	Radioterapia
I-RF	Radiofarmácia industrial
I-GR	Gerência de rejeitos radioativos em depósito intermediário ou final
I-MI	Mineração e beneficiamento físico, químico e metalúrgico de minérios com U ou Th associados

## Classe II

<b>Sigla</b>	<b>Área de Atuação</b>
II-PP	Perfilagem de poços de petróleo
II-RI	Radiografia industrial com equipamentos geradores de raios X ( $V \leq 600$ kV)
II-CE	Serviço de calibração de equipamentos com fontes radioativas ou equipamentos geradores de radiação ionizante
II-MN	Medidor nuclear fixo ou móvel
II-FM	Medicina nuclear
II-IS	Irradiador autoblindado intrinsecamente seguro
II-TC	Traçador radioativo industrial
II-TR	Serviço de transporte de material radioativo

# ÁREAS DE ATUAÇÃO

- Nas seguintes instalações de baixo risco, classificadas segundo a Norma CNEN NN 6.02, **a supervisão da proteção radiológica pode ser exercida pelos profissionais com registro na CNEN em conformidade com a Norma CNEN NN 6.01:**
  - I - instalações do grupo 4;
  - II - instalações dos subgrupos 3A e 7A que utilizem técnicas analíticas;
  - III - laboratórios de pesquisa do grupo 5 que empreguem exclusivamente fontes de referência para aferição ou calibração de equipamentos; e
  - IV - instalações do grupo 2A.

# REQUISITOS PARA CERTIFICAÇÃO

- Para obter a certificação, **o candidato deve possuir diploma de nível superior de graduação (bacharel, licenciado ou tecnólogo)**, reconhecido pelo MEC, nas seguintes áreas do conhecimento: I - ciências exatas e da terra; II - ciências biológicas; III - engenharias; IV - ciências da saúde; V - ciências agrárias; ou VI - ciências radiológicas.
  - A formação acadêmica do candidato deve ser compatível com a área de atuação pretendida.
  - Diplomas de nível superior de graduação, expedidos por universidades estrangeiras, devem ser revalidados por uma universidade pública brasileira
  - As informações prestadas em relação ao candidato podem ser auditadas pela CNEN

# REQUISITOS PARA CERTIFICAÇÃO

- Para obter a certificação, **o candidato deve possuir experiência** em segurança e proteção radiológica, na área de atuação pretendida, durante a operação da instalação ou a realização do serviço.
- A **experiência operacional deve ter sido adquirida nos últimos 5 (cinco) anos anteriores** à data de solicitação da certificação.
- **No caso de instalações radiativas**, alternativamente, a experiência pode ser adquirida até um ano após a aprovação no exame da CNEN.

# REQUISITOS PARA CERTIFICAÇÃO

- Nas instalações em que é obrigatória a monitoração individual, o candidato deve apresentar o relatório de dose correspondente ao período em que adquiriu a experiência.
- O tempo de experiência deve ser comprovado mediante **declaração do titular**, bem como **do supervisor de proteção radiológica**, na área de atuação pretendida, da instalação ou serviço onde a experiência foi adquirida.

# REQUISITOS PARA CERTIFICAÇÃO

- No caso de usinas nucleoeletricas, o candidato deve ainda comprovar:
- I - treinamento nas seguintes áreas: tópicos avançados de proteção radiológica; programa de otimização ALARA (tão baixo quanto razoavelmente exequível); sistemas básicos de usinas nucleares; operação de equipamentos de monitoração; trabalhos de parada para recarga; plano de emergência; avaliação e mitigação de acidentes; e
- II - experiência em atividades de segurança e proteção radiológica durante duas paradas para recarga de cada usina em que irá atuar, de acordo com programa de treinamento pré- estabelecido.



# REQUISITOS PARA CERTIFICAÇÃO

- No caso de instalações do ciclo do combustível nuclear (Usina de Enriquecimento Isotópico, Usina de Fabricação de Elemento Combustível, Instalação de Processamento Físico e Químico de Materiais Irrradiados, Mina e Usina de Beneficiamento Físico e Químico de U e Th e Usina de Produção de UF<sub>4</sub> e UF<sub>6</sub>), **o candidato deve comprovar previamente experiência em segurança e proteção radiológica durante a operação da instalação em que irá atuar.**

# REQUISITOS PARA CERTIFICAÇÃO

- Para **emissão do certificado**, o candidato deve ser aprovado em exame de certificação aplicado pela CNEN, bem como comprovar a experiência em segurança e proteção radiológica obtida na área em que irá atuar.

# EXAME DE CERTIFICAÇÃO

- O exame de certificação é constituído por provas
- As provas têm carácter eliminatório

# EXAME DE CERTIFICAÇÃO

- Para candidatos a supervisor nas áreas de atuação da Classe I, o exame para certificação compreende as seguintes provas:
- I - Prova 1: prova escrita sobre aspectos gerais de proteção radiológica e segurança nuclear e radiológica;
- II - Prova 2: prova escrita sobre licenciamento, proteção radiológica e segurança nuclear e radiológica, abrangendo tópicos da área de atuação específica; e
- III - Prova 3: prova de conhecimentos práticos, podendo ser escrita ou oral, abrangendo assuntos específicos das seguintes áreas de atuação:  
Mineração e Usina de Beneficiamento de Físico e Químico de U e Th;  
Usina de Produção de UF4 e UF6; Usina de Enriquecimento Isotópico;  
Usina de Fabricação de Elemento Combustível; Processamento Físico e Químico de Materiais Irrradiados; Irradiador Industrial e Instalação de Gamagrafia Industrial e Radiografia Industrial com Equipamentos Geradores de Raios-X ( $V > 600$  kV)

# EXAME DE CERTIFICAÇÃO

- Para candidatos a supervisor de proteção radiológica nas áreas de atuação da Classe II, o exame para certificação compreende as seguintes provas:
- I - Prova 1: prova escrita sobre aspectos gerais de proteção radiológica e segurança radiológica; e
- II - Prova 2: prova escrita sobre licenciamento, segurança radiológica e proteção radiológica, abrangendo tópicos da área de atuação específica.

# DOS REQUISITOS PARA CERTIFICAÇÃO

- Art. 7º São considerados aprovados no exame de certificação os candidatos que obtiverem, numa escala de 0 (zero) a 10 (dez), nota igual ou superior a 7,0 (sete) em cada uma das provas mencionadas no art. 6º.
- A cada ano, só poderá realizar a prova específica o candidato que for aprovado na prova geral correspondente daquele mesmo ano.

# DOS REQUISITOS PARA CERTIFICAÇÃO

- Caso o supervisor de proteção radiológica queira obter a certificação em outra área de atuação, deve realizar os exames de certificação para a área de atuação pretendida e comprovar o atendimento aos demais requisitos desta Norma.

# DOS REQUISITOS PARA CERTIFICAÇÃO

- São dispensados da prova escrita sobre aspectos gerais de segurança nuclear, segurança radiológica e proteção radiológica os candidatos que se enquadrarem nas condições abaixo:
  - I - o supervisor de proteção radiológica certificado em uma área de atuação da Classe I que queira se certificar em outras áreas de atuação da Classe I ou em qualquer área de atuação da Classe II; ou
  - II - o supervisor de proteção radiológica certificado em uma área de atuação da Classe II que queira se certificar em outras áreas de atuação da Classe II.



# DA EMISSÃO E DA VALIDADE DA CERTIFICAÇÃO

- O certificado de qualificação de supervisor de proteção radiológica é fornecido aos candidatos que atenderem aos requisitos estabelecidos no capítulo II e tem a **validade de 5 cinco anos**.
- A relação dos supervisores de proteção radiológica certificados, a cada exame de certificação, é publicada no Diário Oficial da União e colocada no portal da CNEN na internet: <http://www.cnen.gov.br>

# DA RENOVAÇÃO DA CERTIFICAÇÃO

- O certificado de qualificação de supervisor de proteção radiológica pode ser **renovado por cinco anos**, desde que o requerente atenda aos seguintes requisitos:
  - I - envio de requerimento solicitando a renovação da certificação à CNEN; e
  - II - comprovação de ter exercido a atividade de supervisor de proteção radiológica durante, no mínimo, trinta meses nos últimos cinco anos, na área de atuação pretendida.
    - §1º A comprovação de que trata o inciso II deve ser feita por meio de um contrato de trabalho ou de prestação de serviços ou, ainda, por declaração do titular da instalação e, de forma complementar, deve ser acompanhada de histórico de dose do requerente referente ao período do exercício da atividade de supervisor de proteção radiológica na instalação.

# DEVERES

- I- manter sob controle: as fontes de radiação; a liberação de efluentes e os rejeitos radioativos; as condições de proteção radiológica dos IOEs e do público; as áreas supervisionadas e controladas; e os equipamentos de proteção radiológica e monitoração da radiação;
- II - manter o titular da instalação informado sobre eventos relevantes relativos à segurança e proteção radiológica;
- III - comunicar imediatamente ao titular da instalação a ocorrência de irregularidades constatadas com fontes de radiação e as ações necessárias para garantir a proteção radiológica da instalação ou do serviço, em cumprimento às normas da CNEN, bem como manter registro dessa comunicação;

# DEVERES

- IV - treinar, orientar e avaliar o desempenho dos IOEs, sob o ponto de vista de segurança nuclear ou radiológica e proteção radiológica;
- V - atuar em situações de emergência nuclear ou radiológica, de acordo com o previsto no plano de emergência, investigando e implementando as ações corretivas e preventivas aplicáveis;
- VI - estabelecer por escrito, manter atualizado e verificar a aplicação do plano de proteção radiológica da instalação, bem como dos planos e procedimentos para o uso, manuseio, acondicionamento, transporte e armazenamento de fontes de radiação;

# DEVERES

- VIII - manter-se atualizado sobre conceitos e tecnologias relacionados à segurança nuclear ou radiológica, à proteção radiológica e aos regulamentos aplicáveis; e
- IX - comunicar à CNEN, no prazo máximo de trinta dias, seu desligamento de qualquer instalação ou serviço de transporte ou demais serviços onde atue como supervisor de proteção radiológica.

Resolução CNEN 144/13

Publicação DOU em 25.03.2013

# **NN 7.02 (RES. 144/13) - REGISTRO DE OPERADORES DE RADIOGRAFIA INDUSTRIAL**

# Dos Objetivos

- Dispõe sobre os requisitos necessários ao registro na CNEN de **operadores de radiografia industrial**, para fins de segurança e proteção radiológica.

# DOS REQUISITOS PARA REGISTRO

- O interessado, pessoa física, em obter o registro como Operador de Radiografia Industrial I ou II deverá enviar à CNEN:
  - requerimento próprio, conforme modelo anexo;
  - cópia do diploma de ensino médio reconhecido pelo Ministério da Educação;
  - e comprovação de experiência e treinamento, na forma estabelecida nesta resolução.



# Operador Tipo I

- I - ter idade igual ou superior a 18 (dezoito) anos;
- II - possuir experiência de, pelo menos, 5 (cinco) meses na atividade de radiografia industrial, comprovada por meio do histórico de dose individual;
- III - ter concluído, há menos de dois anos da data da solicitação do registro, um curso de proteção radiológica específico às atribuições de operador de radiografia industrial, com carga horária mínima de 80 (oitenta) horas, ministrado por Supervisor de Proteção Radiológica certificado pela CNEN, na área de atuação de radiografia industrial, há pelo menos 5 (cinco) anos;

# Operador Tipo I

- IV - possuir experiência operacional, com acompanhamento de, no mínimo, 50 (cinquenta) operações em radiografia industrial utilizando equipamentos emissores de radiação gama ou raios-X,
- V – estar em perfeitas condições física e psicológica para atividades em campo

# Qualificação e Certificação de Pessoas



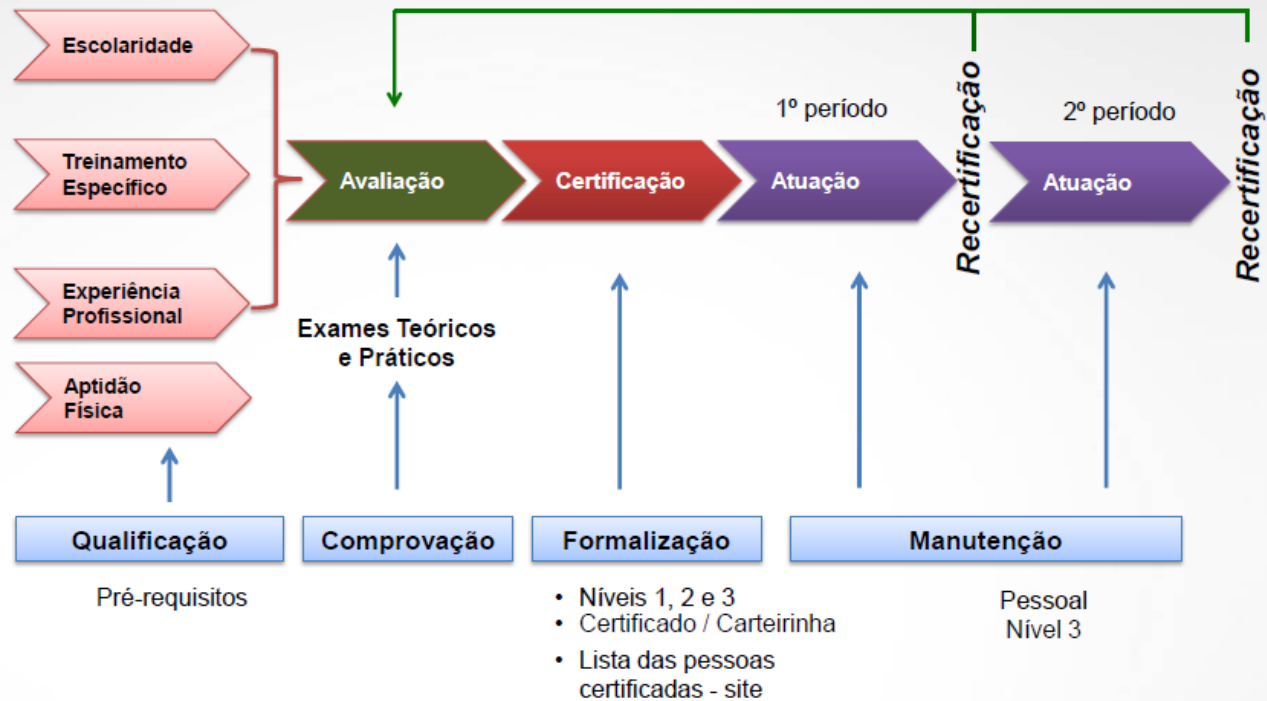
## Ensaios Não Destrutivos

### Aplicação Geral

- ACFM
- Correntes Parasitas (CP)
- Emissão Acústica (EA)
- Ensaio Visual (EV)
- Ensaio Radiográfico (ER)
- Líquido Penetrante (LP)
- Partículas Magnéticas (PM)
- Ultrassom (US)
- Ultrassom IRIS
- Ultrassom Phased Array (US-PA)
- Ultrassom TOFD (US-TO)



## Como é o processo de Certificação?



# CREDITOS

- [www.radiologiaindustrial.com](http://www.radiologiaindustrial.com)
- Página ABENDI
- Pagina CNEN