

Radioproteção, Segurança Radiológica e Indústria

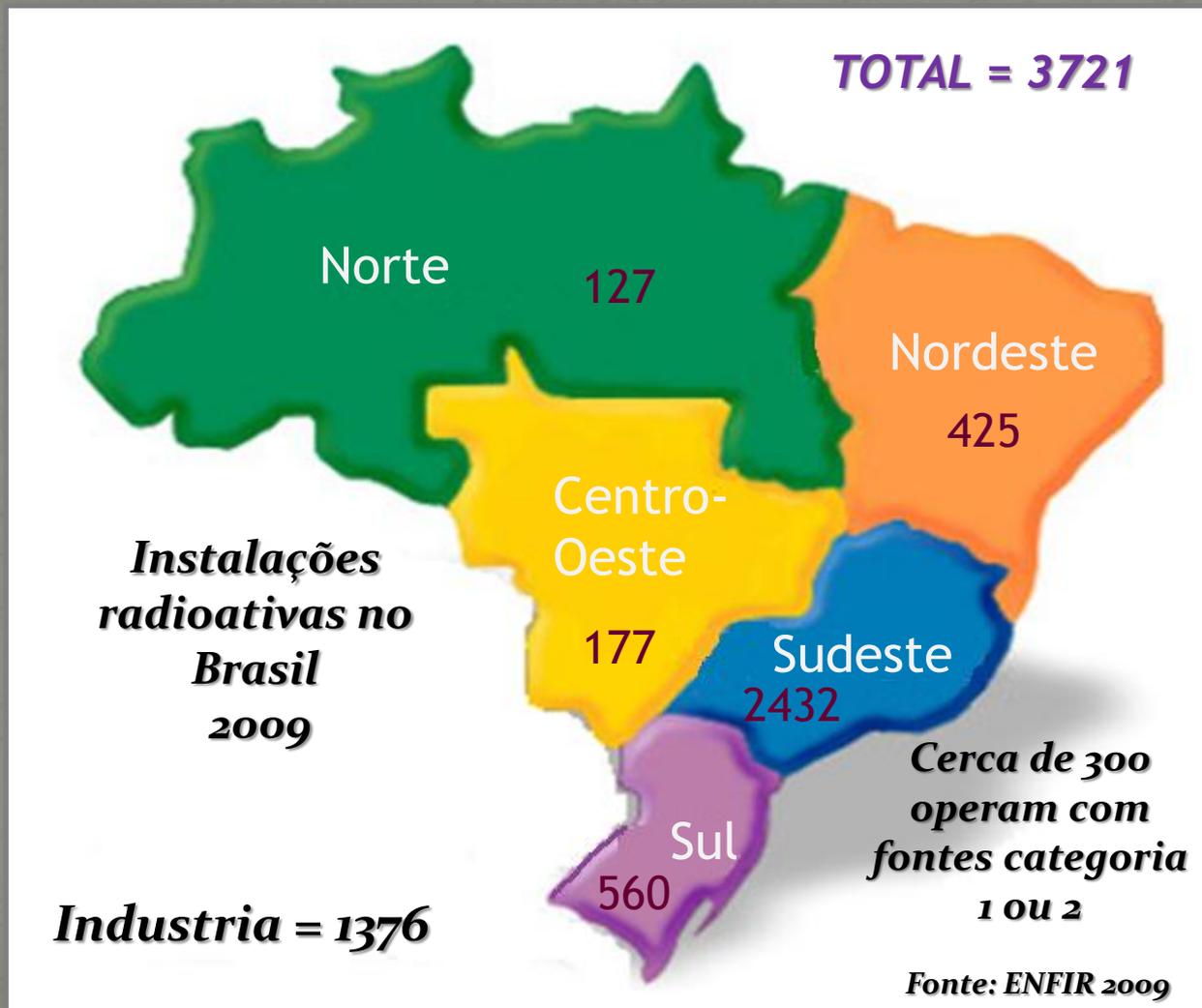
Luciano Santa Rita Oliveira
Mestre em Radioproteção e Dosimetria
Tecnólogo em radiologia

www.lucianosantarita.pro.br
tecnologo@lucianosantarita.pro.br

Sumário

- Motivação
- Conceitos fundamentais sobre radioproteção
- Segurança radiológica
 - Dispositivos de dispersão e exposição radiológica – RDD e RED
 - Detecção e identificação de um RDD e RED
 - Ações de defesa a um evento envolvendo um RDD ou RED
- Capacitação profissional para segurança radiológica

Motivação



Motivação



*Segurança
radiológica*



RIO+20
United Nations
Conference on
Sustainable
Development

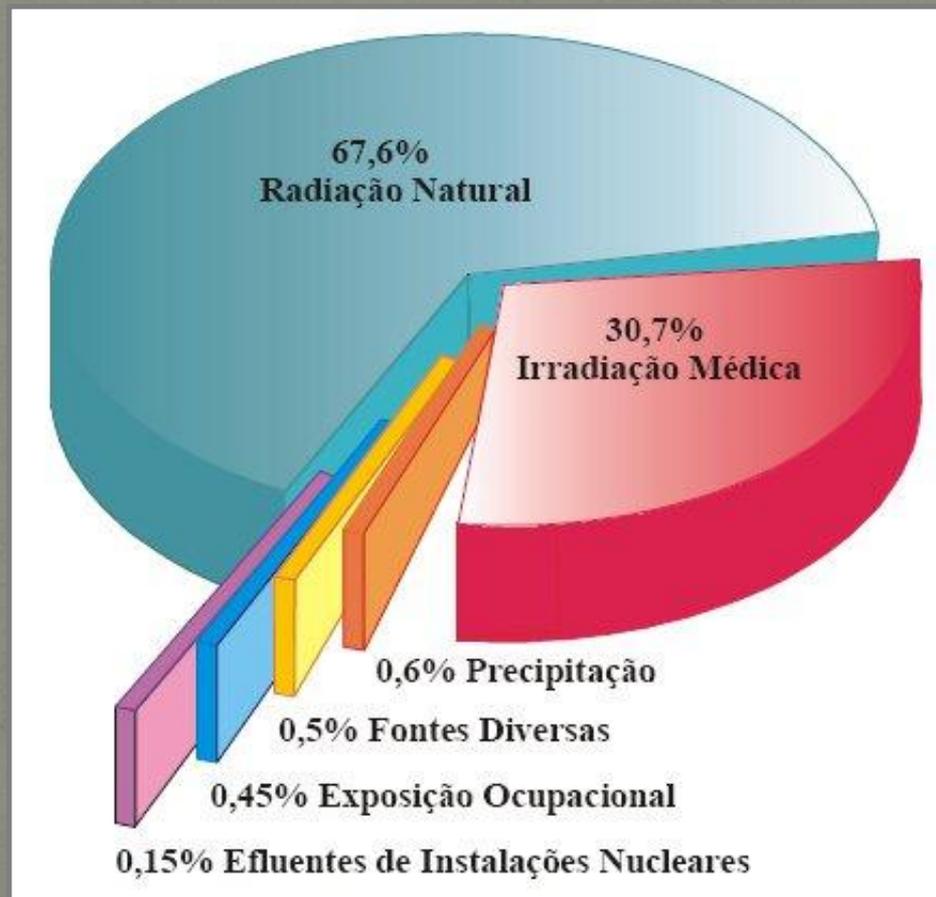


*Eventos de Grande
Visibilidade*

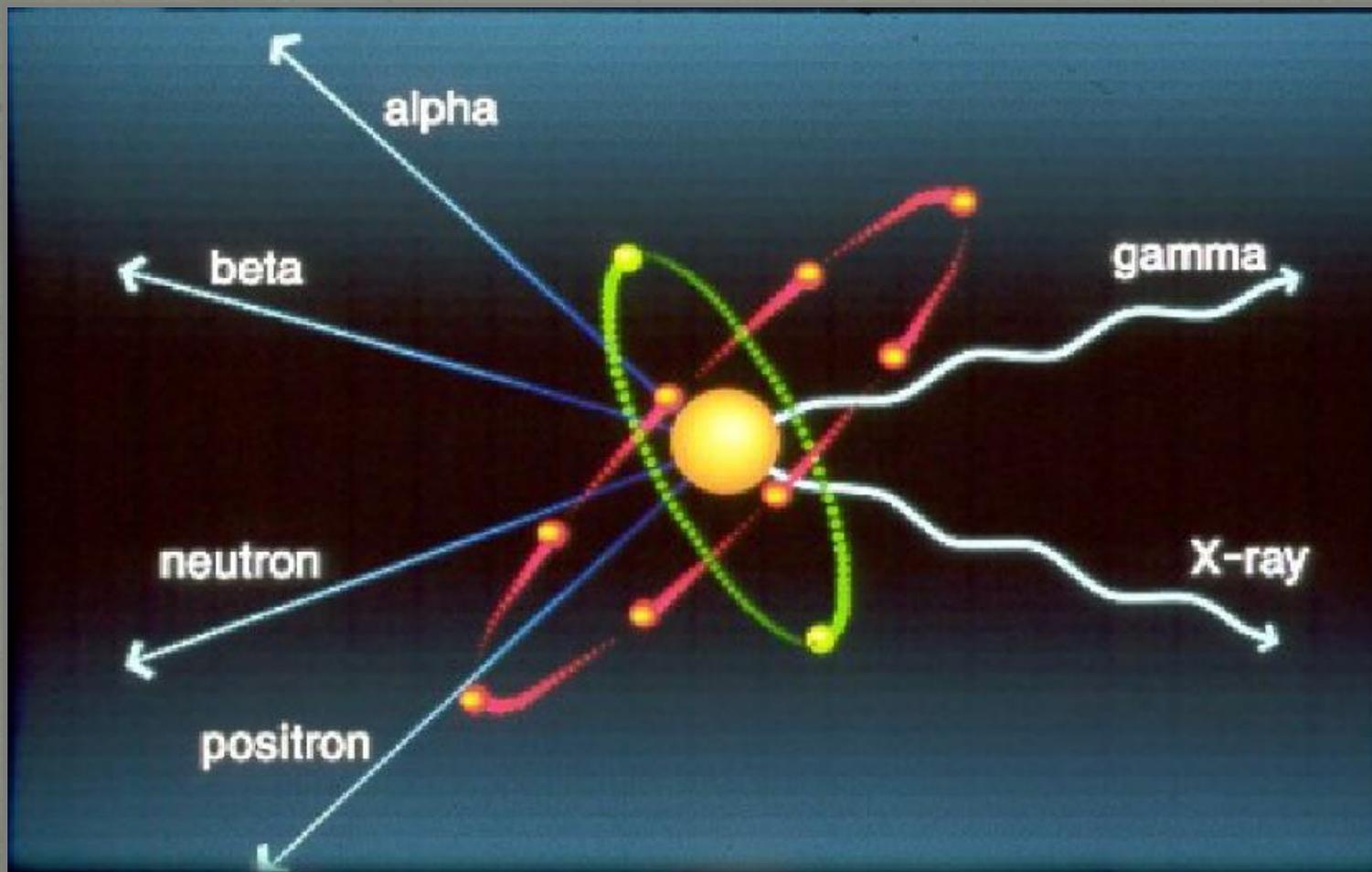
Radioproteção

- Conjunto de medidas que visam proteger o homem, seus descendentes e seu meio ambiente contra possíveis efeitos indevidos causados por radiação ionizante proveniente de fontes produzidas pelo homem e fontes naturais modificadas tecnologicamente.
- Objetivos:
 - Minimizar os riscos de efeitos biológicos no ser humano
 - Limitar dose em atividades profissionais
 - Diminuir a probabilidade de efeitos de longo prazo (câncer, efeitos genéticos, etc.)

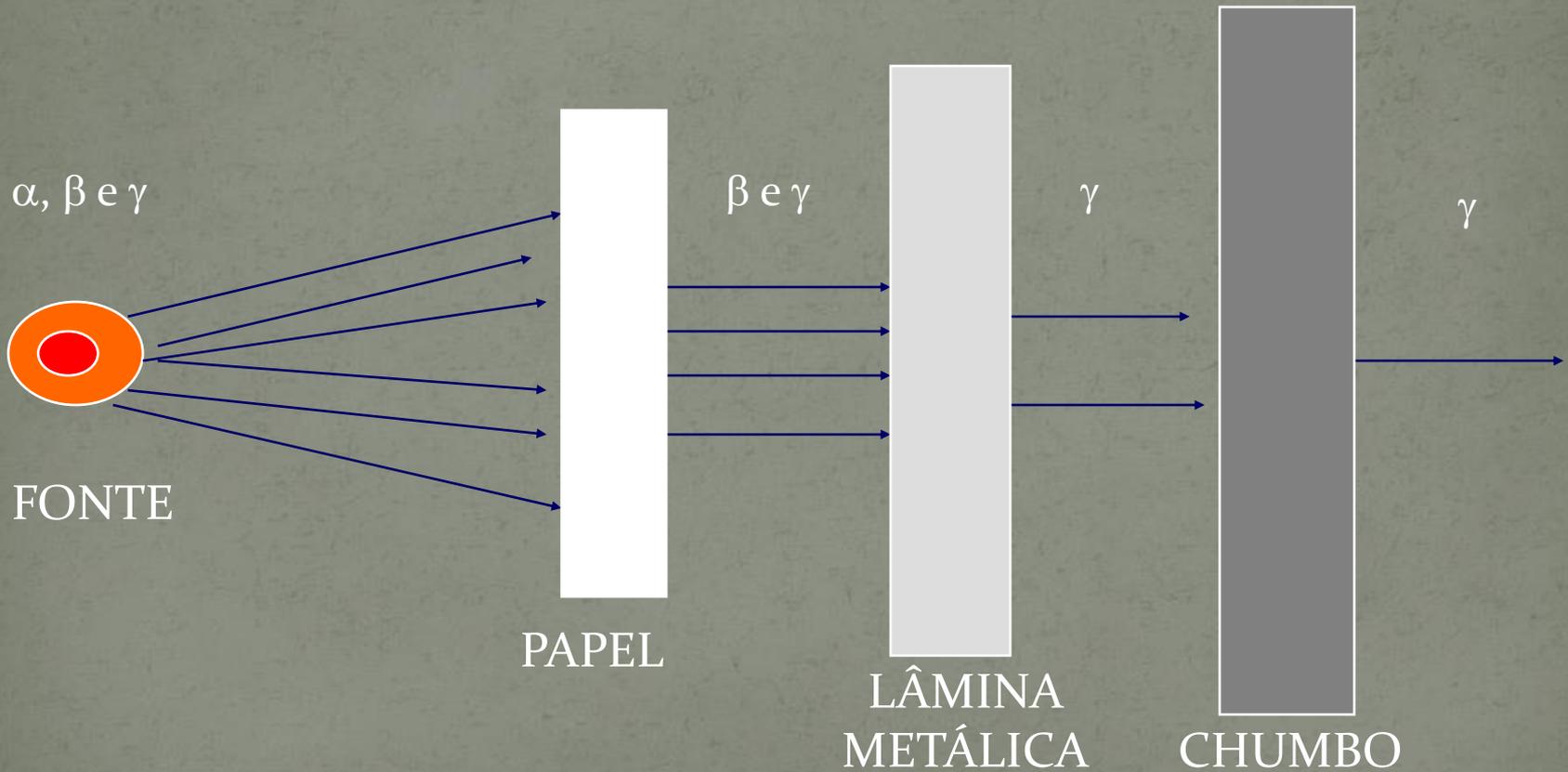
Conceitos fundamentais



Conceitos fundamentais

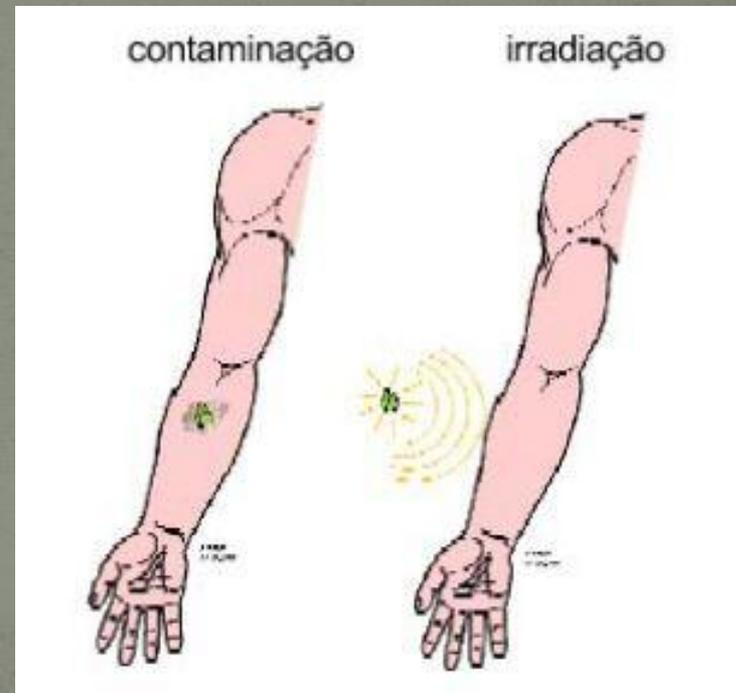


Conceitos fundamentais



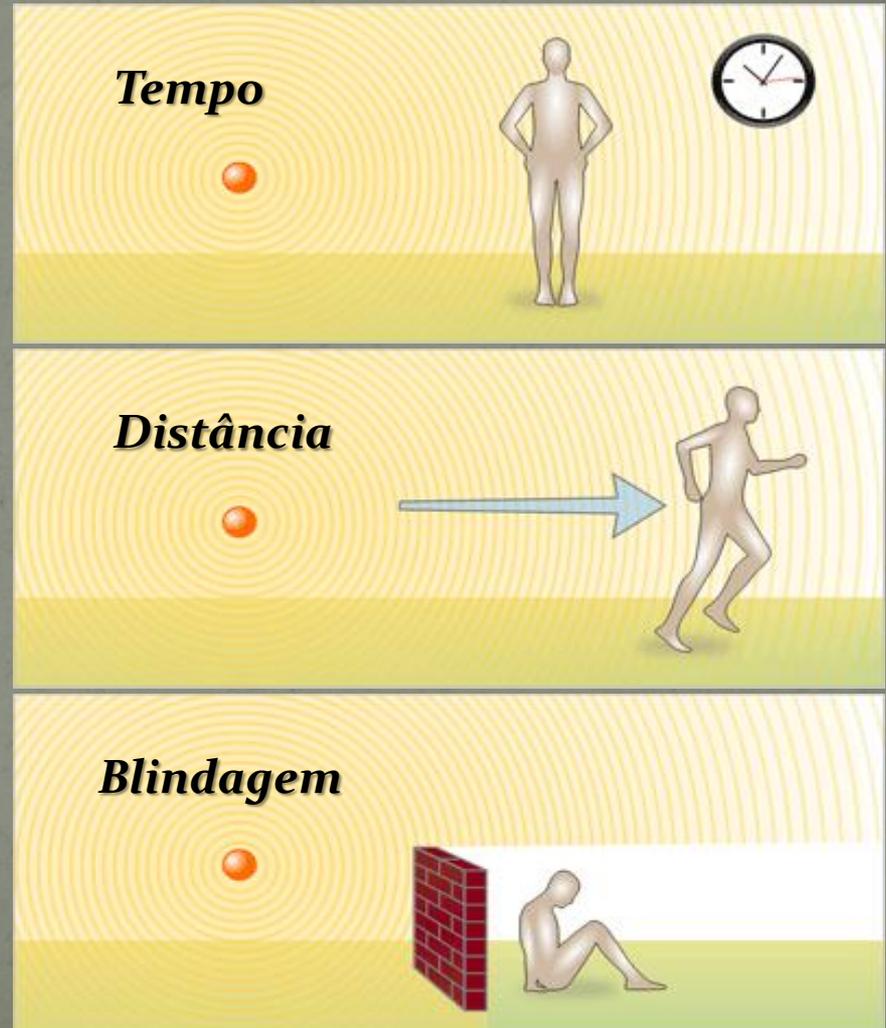
Conceitos fundamentais

- *Irradiação*
x
- *Contaminação*



Conceitos fundamentais

- *Redução de exposição as radiações*



Segurança Radiológica

- Tem como objetivo *PREVENIR* o uso ilícito de materiais nucleares e radioativos, *DETECTAR* a presença desses materiais fora do seu emprego normal e *RESPONDER* a eventos acidentais ou malevolentes envolvendo esses materiais.
- Cenários
 - Segurança de eventos de alta visibilidade: Atentado terrorista (RDD ou RED), Contaminação/Exposição de público;
 - Perda, roubo, dano, incêndio de fonte perigosa;
 - Recuperação de uma fonte perigosa;
 - Eventos de transporte de materiais radioativos;
 - Detecção de níveis elevados radiação.

Segurança Radiológica

- Para que atividades de segurança radiológica e nuclear sejam feitas são necessários:
 - Conhecer os materiais radioativos;
 - Ser capaz de medir e identifica-los;
 - Fazer planejamento das ações a serem realizadas;
 - Estar capacitado para agir.



Dispositivo de dispersão e exposição radiológica RDD e RED

- **RDD** – Qualquer método usado para dispersar material radioativo deliberadamente para criar terror ou danos. Uma bomba suja é um exemplo de um RDD. Ele é feito por explosivos da embalagem (como dinamite) com material radioativo para ser dispersos quando a bomba explodir.
- **RED** – Variação de RDD que envolve apenas a colocação de uma fonte radioativa em uma área pública para expor as pessoas que passam.
- *De onde vem o material radioativo?*
 - Fontes radioativas para serem utilizadas como RDD e RED devem ter portabilidade combinada com níveis relativamente elevados de radioatividade. Ex: Gamagrafia, cobalto terapia , braquiterapia tipo HDR e medidores nucleares.

Conceito de fonte perigosa

- Adota-se um sistema da AIEA baseado no seu potencial de provocar danos a saúde humana (periculosidade).

Categoria	Fonte	Exemplos
1	Extremamente perigosa	Radioterapia (^{60}Co)
2	Muito perigosa	Gamagrafia (^{60}Co , ^{192}Ir e ^{75}Se), Braquiterapia HDR (^{192}Ir e ^{60}Co)
3	Perigosa	Medidores de nível (^{60}Co e ^{137}Cs)
4	Provavelmente não perigosa	Medidores de espessura (^{85}Kr e ^{90}Sr), Braquiterapia LDR (^{125}I e ^{198}Au)
5	Não perigosa	PET (^{68}Ge) e MN

Fontes radioativas

- *Radionuclídeos que são de maior preocupação para um RDD no Brasil:*
 - Cobalto (^{60}Co)
 - Irídio (^{192}Ir)
 - Selênio (^{75}Se)
 - Césio (^{137}Cs)
 - Califórnio (^{252}Cf)
 - Amerício (^{241}Am)



	Fonte	Meia vida ($T_{1/2}$)*		Fonte	Meia vida ($T_{1/2}$)*		Fonte	Meia vida ($T_{1/2}$)*
Médica	^{99m}Tc	6,01 h	Industrial	^{137}Cs	30,05 a	Natural	^{40}K	$1,25 \cdot 10^9$ a
	^{131}I	8,02 d		^{60}Co	5,27 a		^{226}Ra	$1,60 \cdot 10^3$ a
	^{201}Tl	3,04 d		^{192}Ir	73,83 d		^{232}Th	$1,40 \cdot 10^{10}$ a
	^{198}Au	2,69 d		^{75}Se	119,78 d		^{238}U	$4,47 \cdot 10^9$ a
	^{123}I	13,22 h		^{252}Cf	2,65 a			
	^{125}I	59,39 d		^{241}Am	432,6 a			

Fontes radioativas



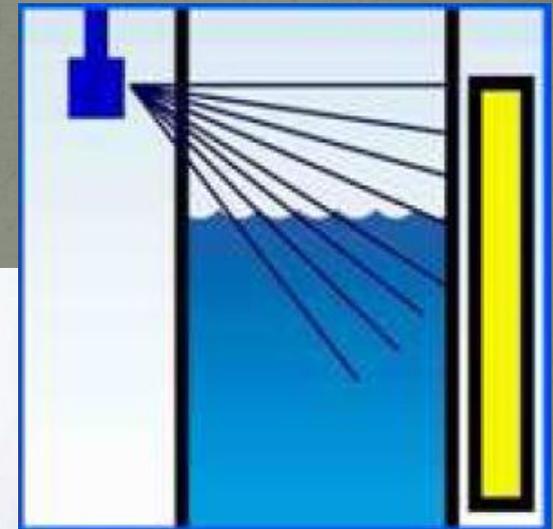
Iridio 192

Gamagrafia



Atividade: 0,4 - 7,4 TBq

Indústria



Medidores nucleares

Atividade: 0,4 - 37 GBq

Detecção e identificação de um RDD ou RED

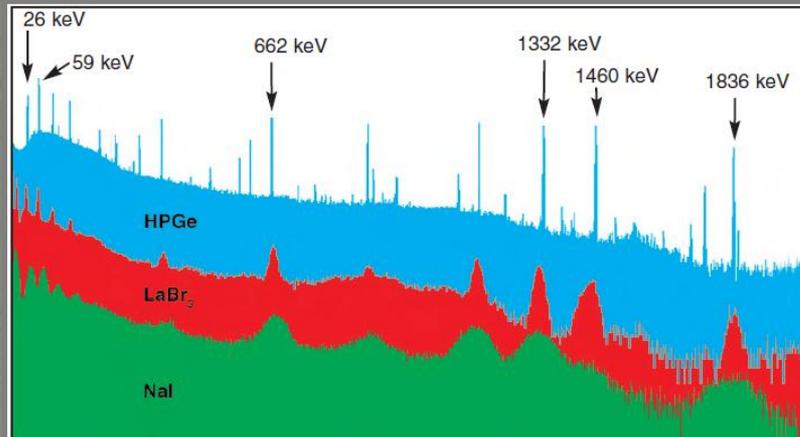
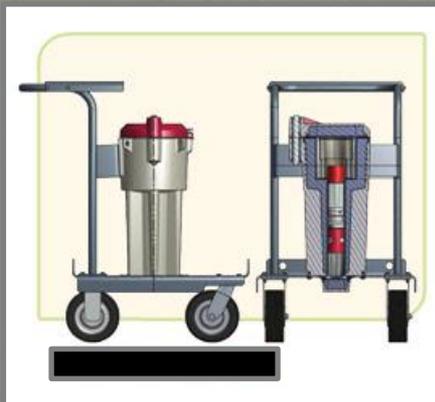


Figure 1. Comparison for LaBr₃(Ce), NaI(Tl), and HPGe spectra.



Ações de defesa a um evento com RDD e RED

VARREDURA



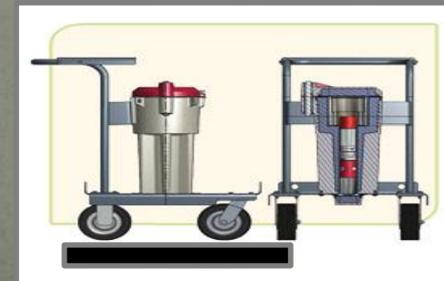
1ª LINHA



2ª LINHA



3ª LINHA



Capacitação profissional para segurança radiológica

- Graduação (área de exatas ou tecnológica) e pós-graduação (latu ou stricto sensu)
- Tecnólogo em radiologia (segundo MEC):
 - Executa as técnicas radiológicas, no setor de diagnóstico; radioterápicas, no setor de terapia; radioisotópicas, no setor de radioisótopos; *industrial*, no setor industrial e de medicina nuclear, pode gerenciar serviços e procedimentos radiológicos, atuando *conforme as normas de radioproteção ...*
- Pós-graduação - IRD
 - Curso de Pós-graduação “Lato-sensu” em Proteção Radiológica e Segurança de Fontes Radioativas.
 - Mestrado em Radioproteção e Dosimetria
 - Doutorado em Radioproteção e Dosimetria

Vídeo sobre segurança radiológica

- RIO +20

- Ocorrência de um evento radiológico onde a 1ª linha de resposta acusou que um nível de radiação previamente estabelecido foi alcançado e o sistema de resposta a um evento com RDD e RED foi acionado.
- Vídeo disponível para ser acessado no site do Comando Militar do Leste : <http://www.cml.eb.mil.br/>

Obrigado

Luciano Santa Rita Oliveira

Mestre em Radioproteção e Dosimetria

Tecnólogo em radiologia

www.lucianosantarita.pro.br

lucianosantarita@gmail.com

tecnologo@lucianosantarita.pro.br