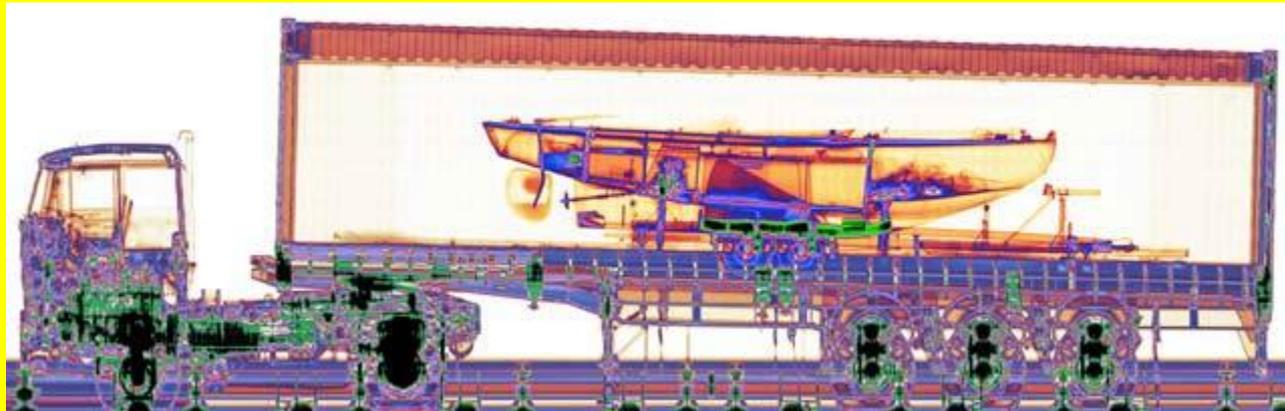


Utilização de fontes radioactivas e de feixes de radiação na indústria



Pedro Vaz
IST/CTN, Unidade de Protecção e Segurança Radiológica,

CTN, 22 de Abril de 2012



Radiações na indústria (raios-X e raios- γ , neutrões, electrões)



- Utilização de radiações na indústria está associada a conceitos tais como:
 - ✓ Controlo de Qualidade
 - ✓ Optimização de processos
 - ✓ Produtividade
 - ✓ Eficiência
 - ✓ **Segurança !**



Radiações na indústria (raios-X e raios- γ , neutrões, electrões)



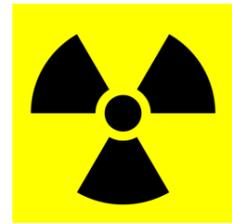
- Principais aplicações:
 - Medidores de nível, densidade, espessura, teor de humidade, etc.
 - Indústrias do papel, têxtil, cimentos, bebidas, construção civil, etc.,
 - Inspeção de peças metálicas, de soldaduras, de peças estruturais em componentes, etc.
 - Indústrias aeronáutica, pipelines, tubagens, etc.
 - Irradiadores industriais
 - Esterilização de utensílios e alimentos
 - Controlo de qualidade de cabos
 - Indústria agroalimentar
 - Indústria petrolífera



E muitas outras...

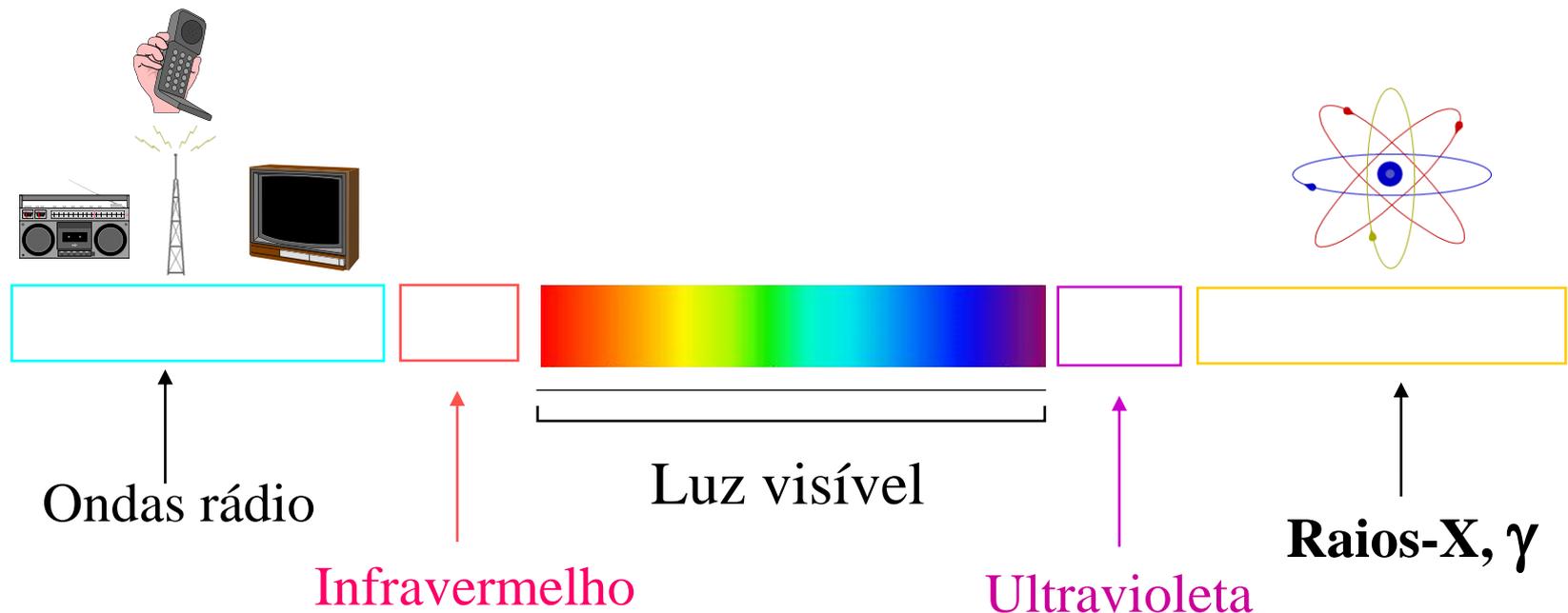


Raios-X e raios gama (γ)



Os raios-X e raios γ são ...

radiação electromagnética de alta frequência !

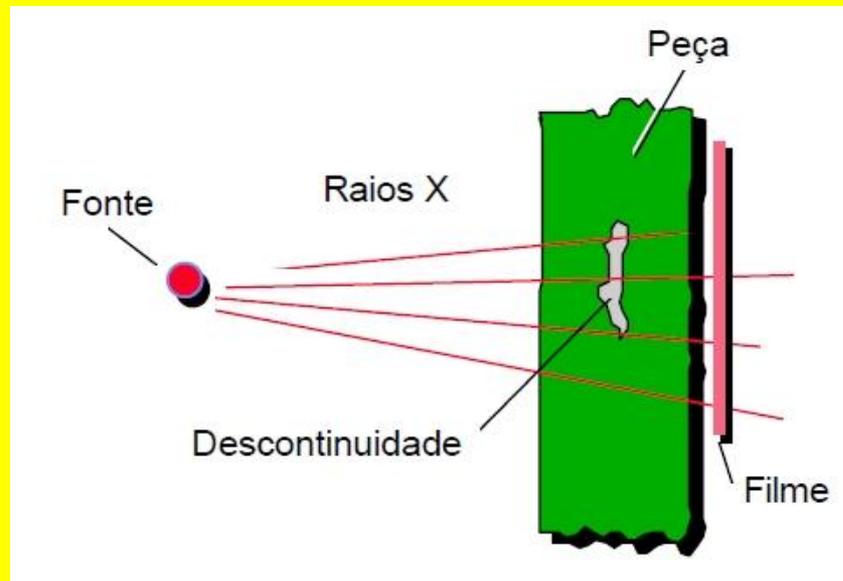




Radiografia industrial (gamagrafia)



- ✓ Gamagrafia - radiografia com raios gama
- ✓ Ensaio não destrutivo - método usado para inspeção não destrutiva de equipamentos, componentes e estruturas



- ✓ Detecção de:
 - diferenças na densidade
 - variações na espessura ou na composição de um material



Radiografia Industrial

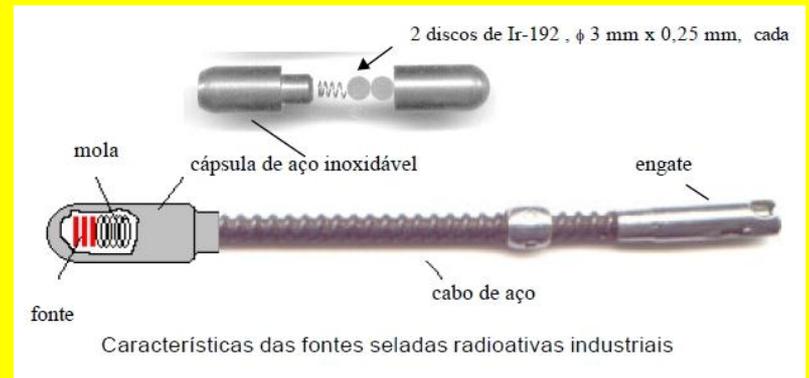
Equipamentos portáteis ou móveis



Ir-192 (4.44 TBq)



Co-60 (18.5 TBq)





Radiografia industrial (gamagrafia)



Ensaio não destrutivo que permite averiguar a qualidade de soldaduras (pipelines, etc.), detectar descontinuidades e variações de densidade em materiais, etc.



Tipos de fontes radioactivas

- ✓ Irídio-192
- ✓ Cobalto-60
- ✓ Selénio-75

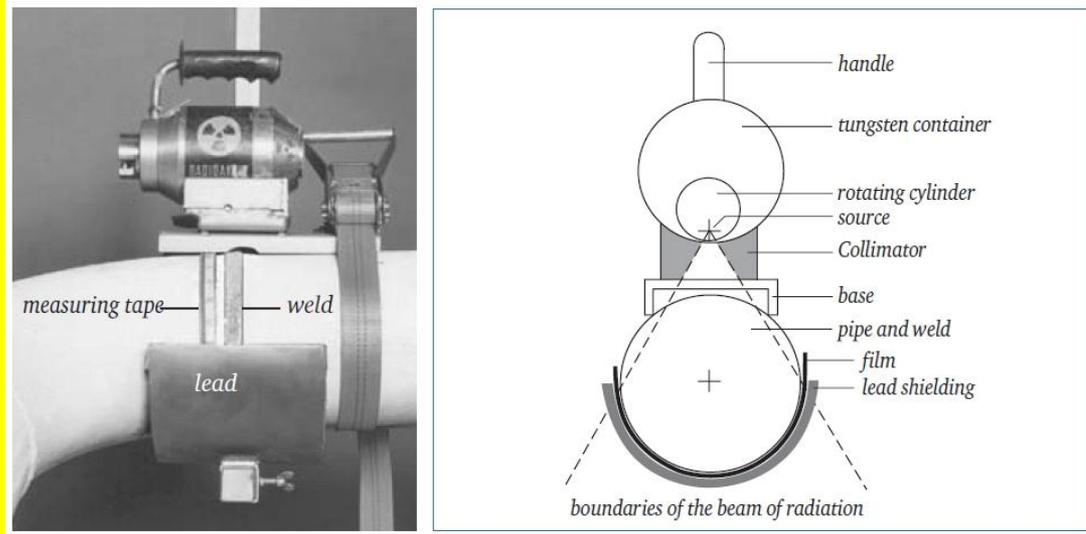


As doses em radiografia industrial são muito superiores às doses em radiografia "médica"



Radiografia Industrial

Inspeção de soldaduras e "tubos"





Gamadensímetros (1)



- Determinação **rápida** e **in-situ** (em solos, agregados , tapetes betuminosos, betão, asfalto) de
 - Humidade
 - Baridade
 - Compatação do solo
 - Percentagem/volume de vazios
 - porosidade





Gamadensímetros (2)

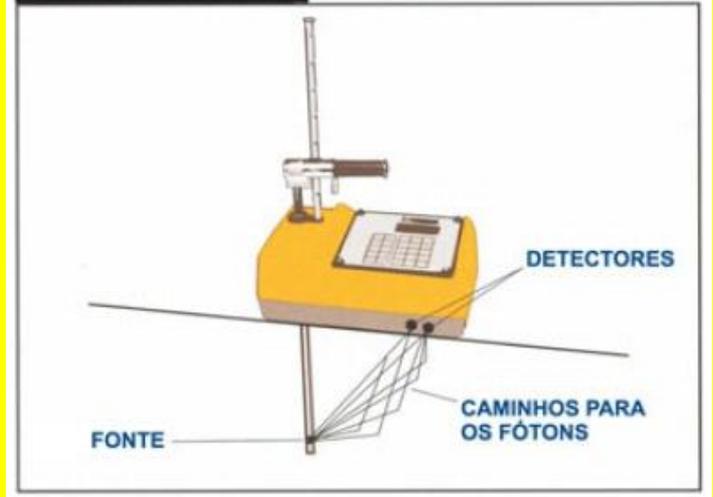
(Fontes radioactivas de Co-60 e AmBe)



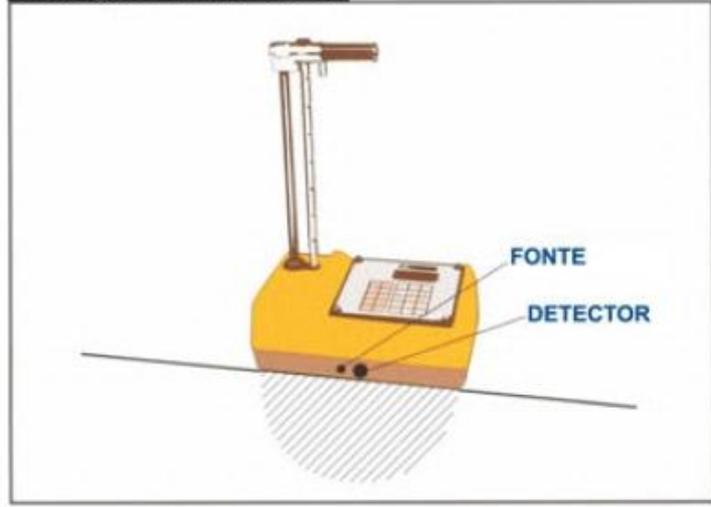
Retrotransmissão



Transmissão directa



Deteção de Humidade



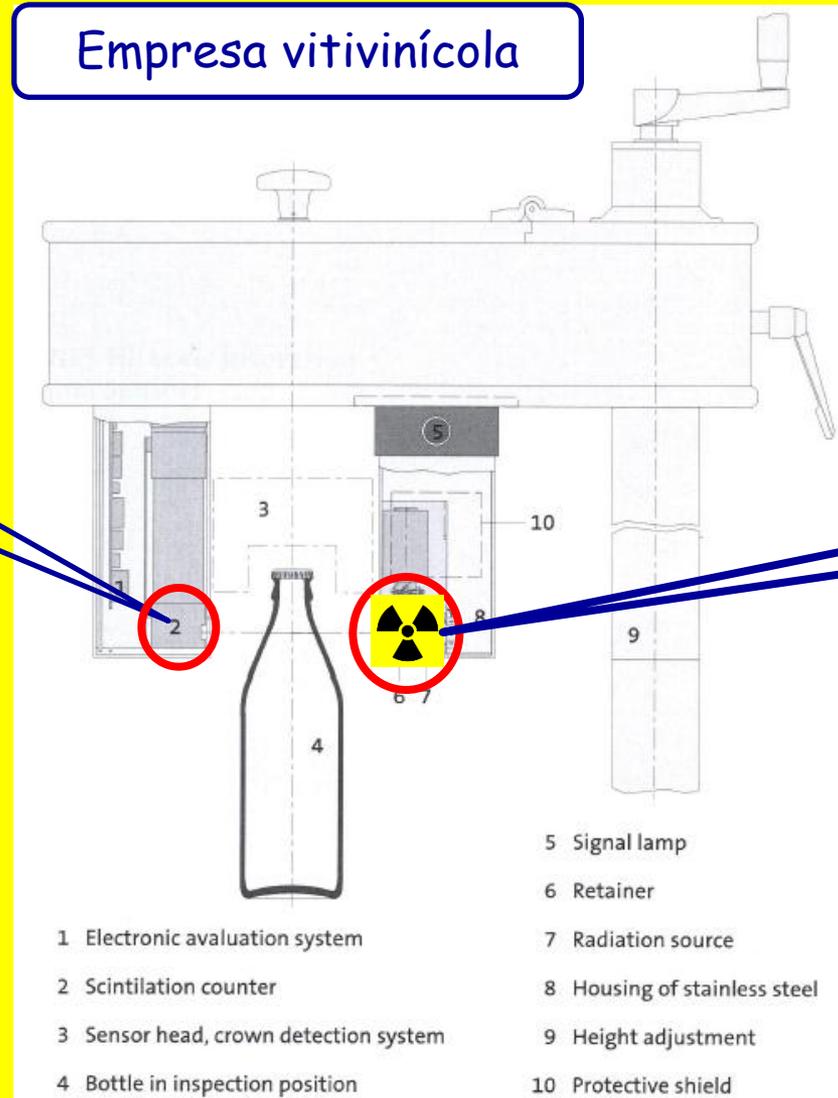
Fontes radioactivas utilizadas:

Radiação gama:
Cobalto-60 actividade (~ 10 mCi)

Neutrões:
AmBe (~ 40 mCi)



Enchimento de garrafas "Inspector de nível de interface"



detector

Fonte de
Am-241



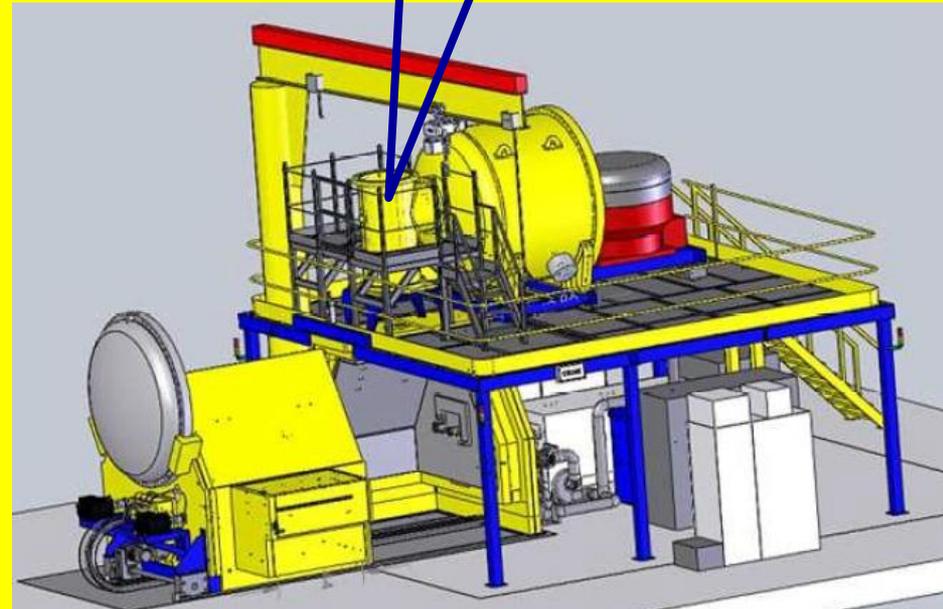
Aceleradores de partículas

Reticulação de cabos



Empresa de cabos

Acelerador de electrões
1 MeV, 60 mA

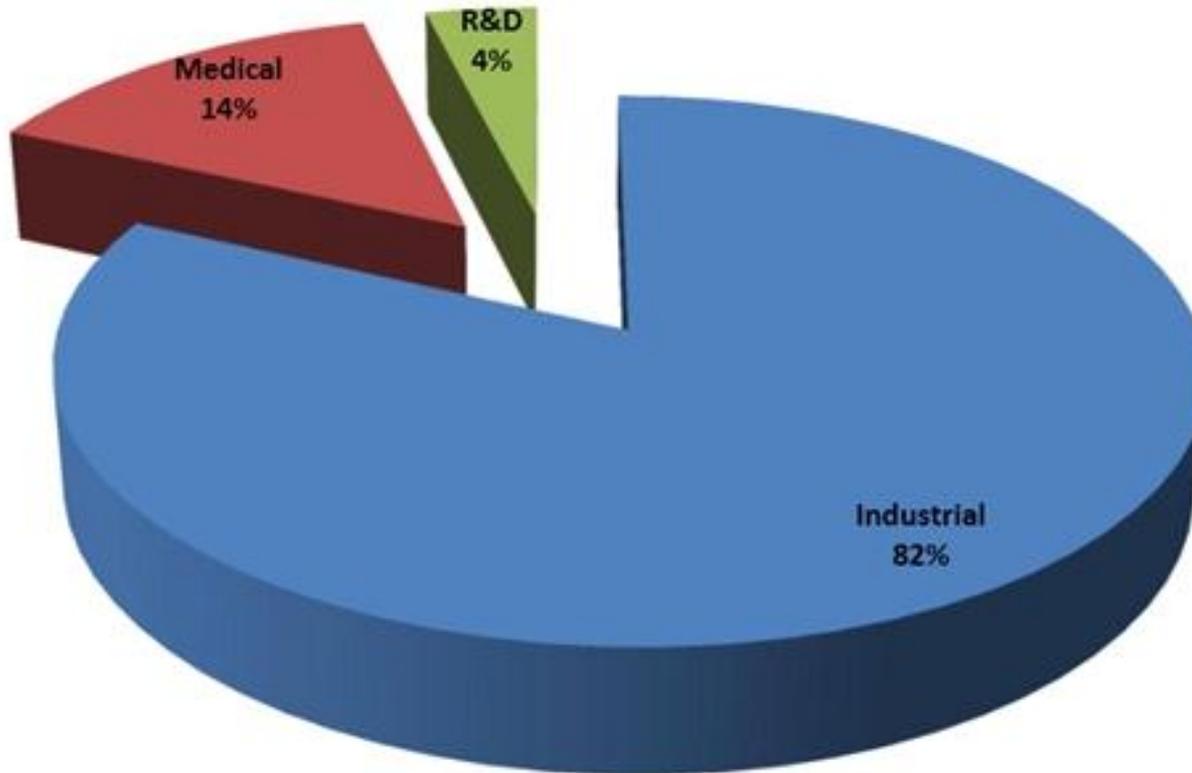




IST - entidade licenciadora para a utilização de fontes radioactivas seladas



Licenças de detenção de fontes radioactivas
(2010-2012)

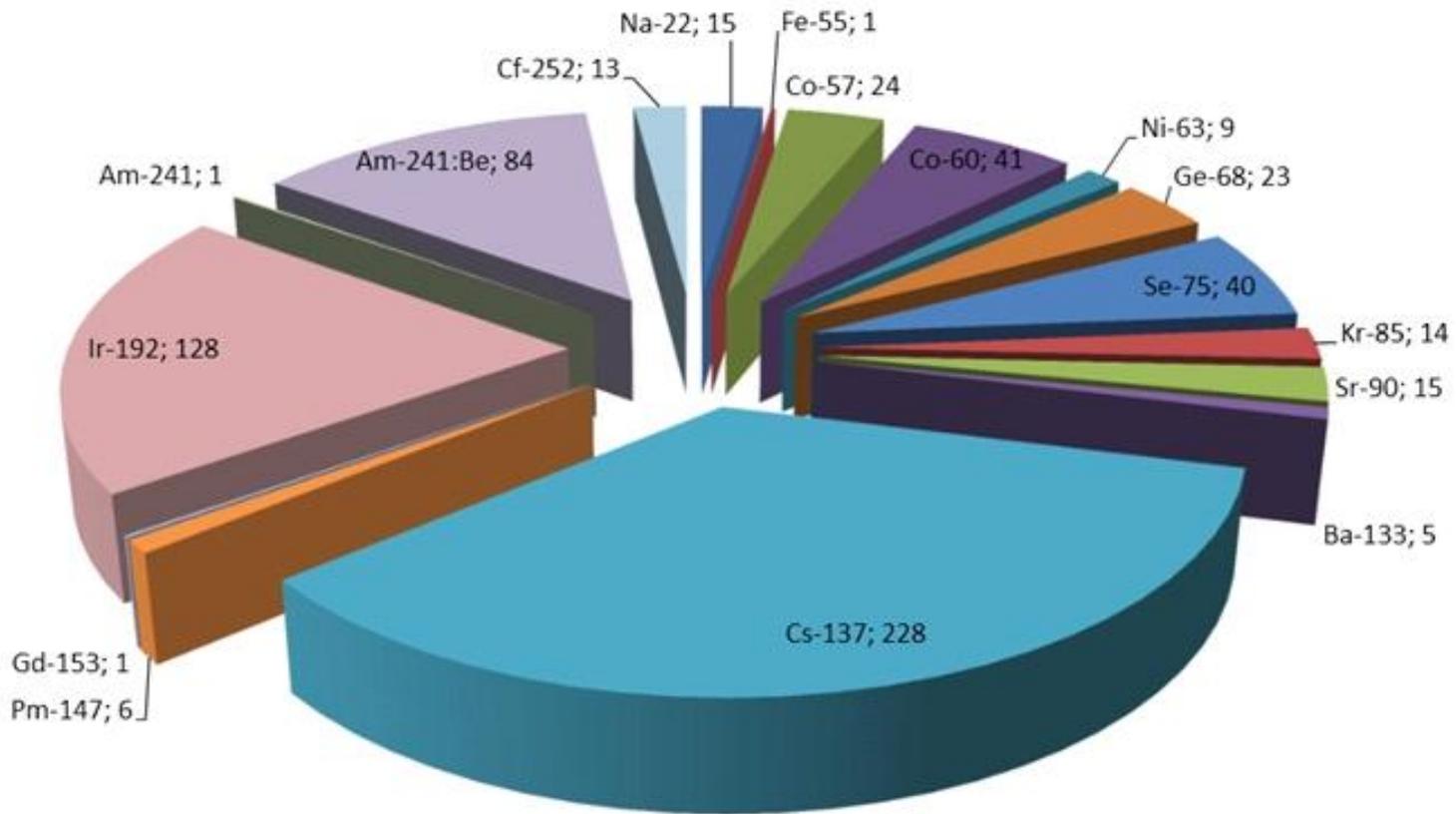




Fontes radioactivas por isótopo (2010-2012)



Fontes autorizadas (2010-2012)





Segurança radiológica

Aplicações industriais das radiações



- ✓ Acidentes/incidentes radiológicos na indústria - acontecem
 - Problemas mecânicos com equipamentos de gamagrafia
 - Manipulação inadvertida/indevida por trabalhadores



Formação, educação e treino em Protecção Radiológica
Utilização de equipamentos de monitorização adequados
Dosimetria individual dos trabalhadores envolvidos
Estrutura organizativa adequada do ponto de vista da PR

- ✓ Controlo regulatório de fontes radioactivas ("from cradle to grave")
 - Licenciamento e autorização
 - Resíduos radioactivos
 - Fontes órfãs
 - ✓ Perdidos
 - ✓ Abandonadas
 - ✓ Roubadas



Acidentes radiológicos em gamagrafia Consequências





Empresas portuguesas que utilizam fontes radioactivas



- [Lista de 135 empresas.xlsx](#)