

Radioatividade: efeitos e aplicações



Fontes de radioatividade

Naturais

Nuclídeos primários – existem desde a formação da Terra (tório-232, urânio-235, urânio-238...);

Nuclídeos secundários – formados por desintegração dos primários. Tem um tempo de vida mais curto que os primários;

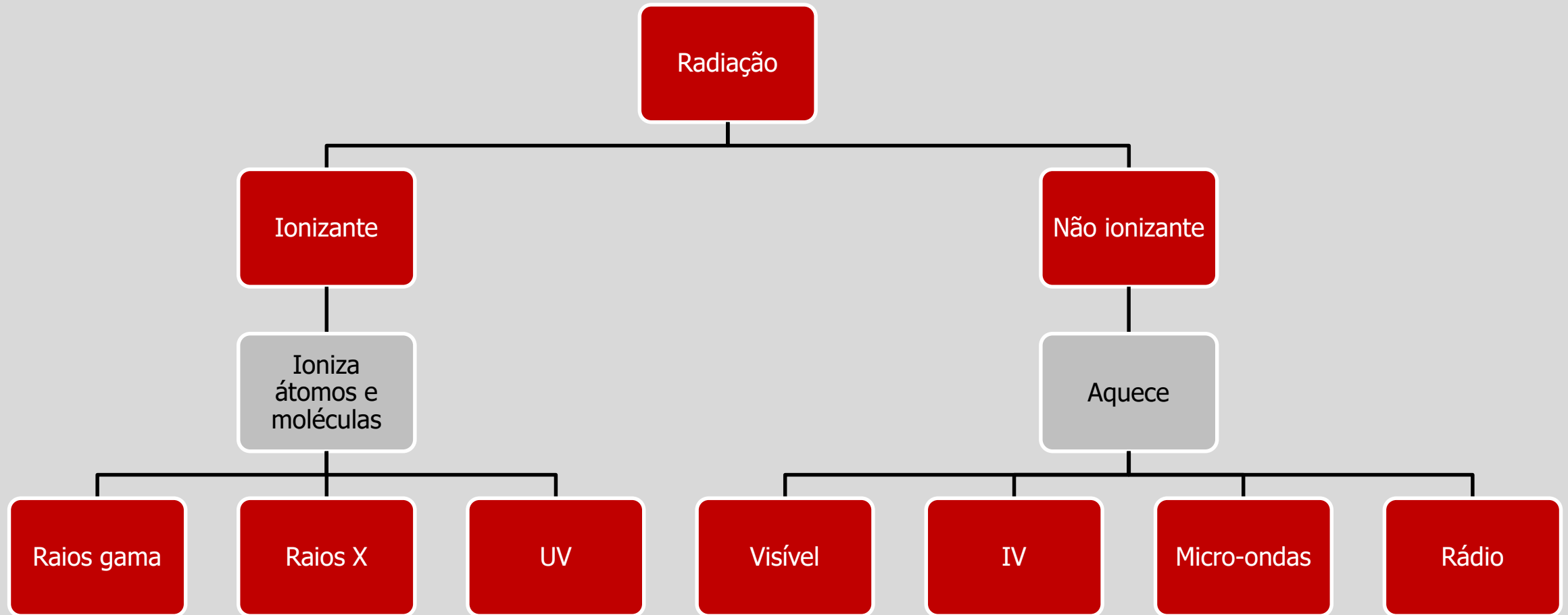
Nuclídeos induzidos – formam-se constantemente por interação das radiações cósmicas com átomos na atmosfera/Terra.

Artificiais

Isótopos radioativos preparados (para agricultura, indústria, medicina, ciência); reatores nucleares...

Relembrar

Radiação ionizante



Efeitos da radioatividade

Os efeitos devem-se à **ionização das moléculas**, podendo alterar a sua estrutura e conseqüente morte das células de que fazem parte.

Os efeitos podem ser:

Agudos: perda de apetite, febre, hemorragias...;

Longo prazo: mutações genéticas, doenças cancerígenas....

Efeitos da radioatividade

Os efeitos dependem de:

Tipo de radiação;

Dose de radiação recebida (D);

$$D = \frac{E}{M}$$

em que:

E – energia recebida (joule, J)

M – massa do material (quilograma, kg)

Unidade SI: gray, Gy.

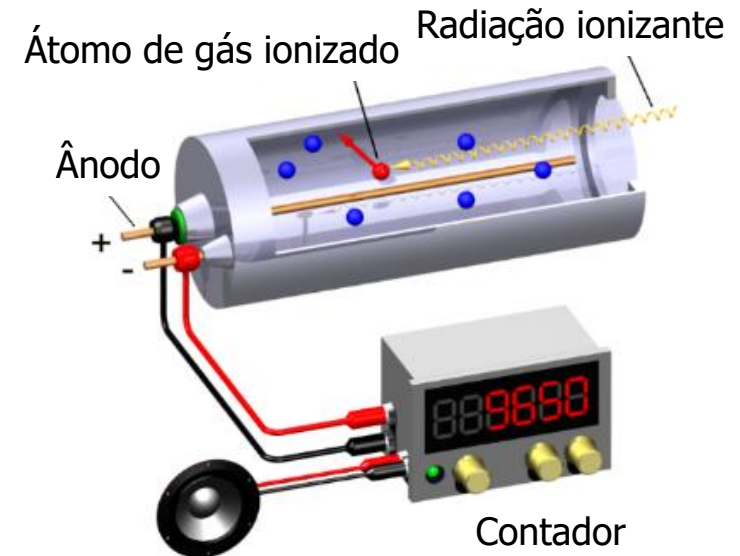
Tipo de tecido atingido.

Deteção de radioatividade

Contador Geiger-Muller

Funcionamento:

1. Emissões radioativas entram no detetor.
2. O gás (nobre) no interior do detetor é ionizado.
3. O gás torna-se condutor.
4. A corrente elétrica detetada é relacionada com o número de partículas ionizantes iniciais.



Detecção de radioatividade

Dosímetro

Permite fazer o acompanhamento do utilizador.

Produção de pares

Produção do par elétron-positrão

Conversão de um fóton (radiação γ) num par elétron-positrão:

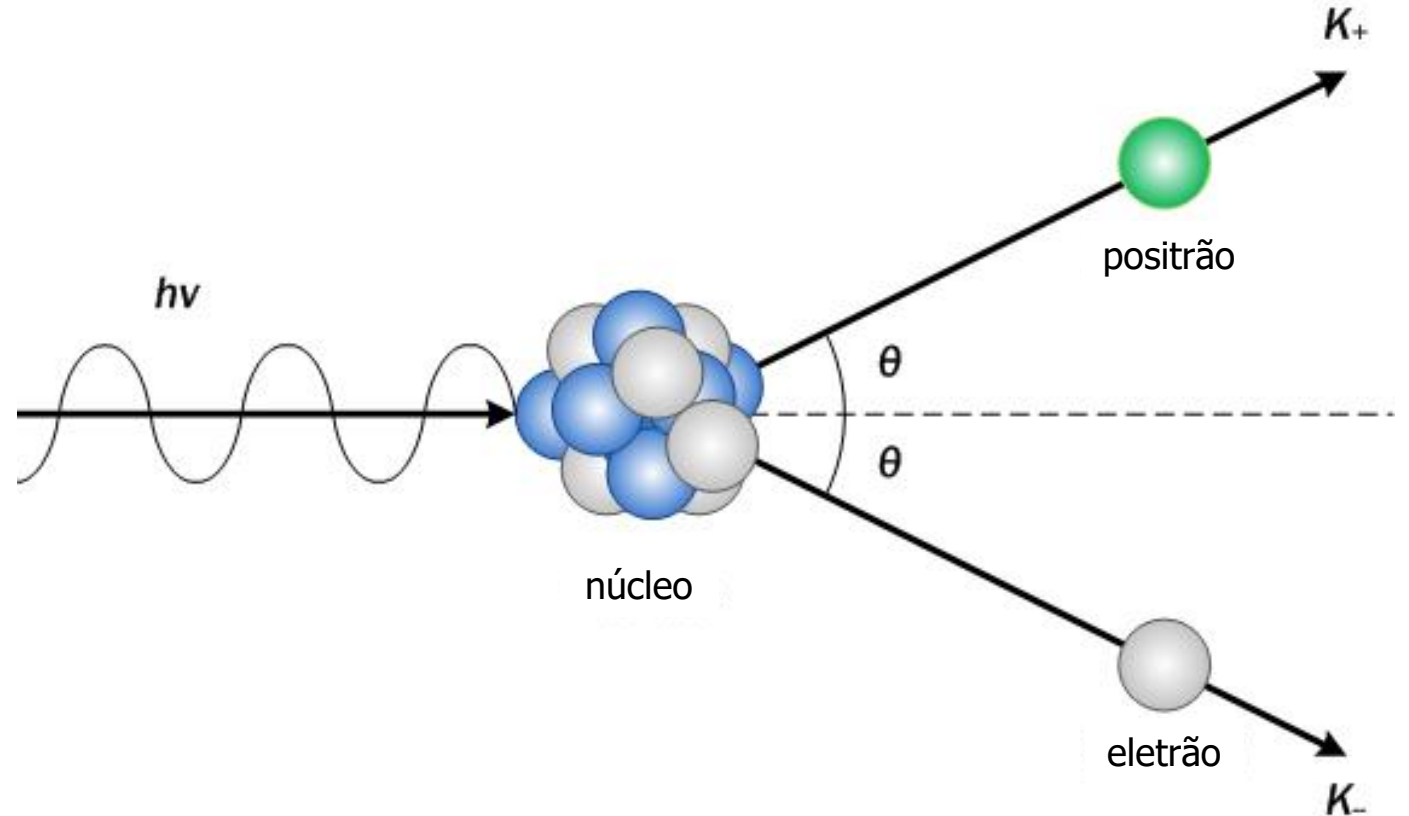
$$\gamma \rightarrow e^{-} + e^{+}$$

Resultado prático da equação $E = m c^2$

O fóton tem que ter energia superior à massa em repouso elétron+positrão!

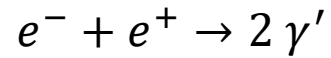
$$E = 1,022 \text{ MeV}$$

(Radiação gama)



Produção de pares

Aniquilação do par elétron-positrão



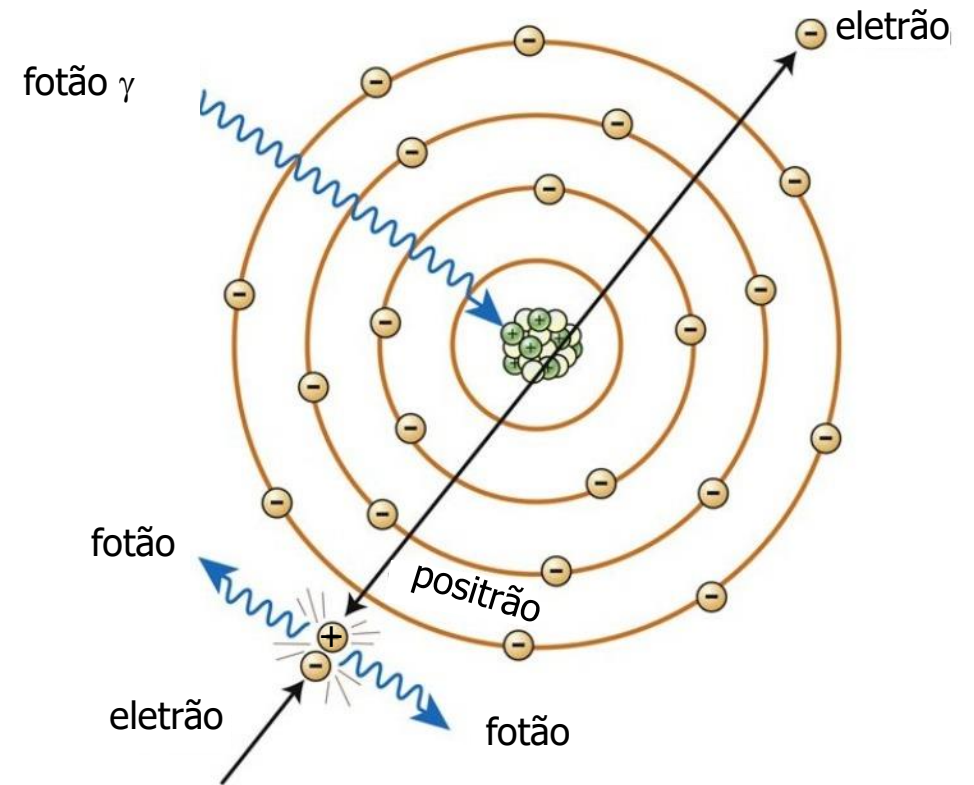
Lei da Conservação da Energia Mecânica

Cada fóton produzido tem metade da energia do fóton γ inicial.

Lei da Conservação do Momento Linear

Os fótons resultantes têm sentidos opostos.

Conservação da carga elétrica.



Aplicações da radiação ionizante

TAC – Tomografia Axial Computorizada;

PET – Tomografia por Emissão de Positrões;

Tratamento oncológico;

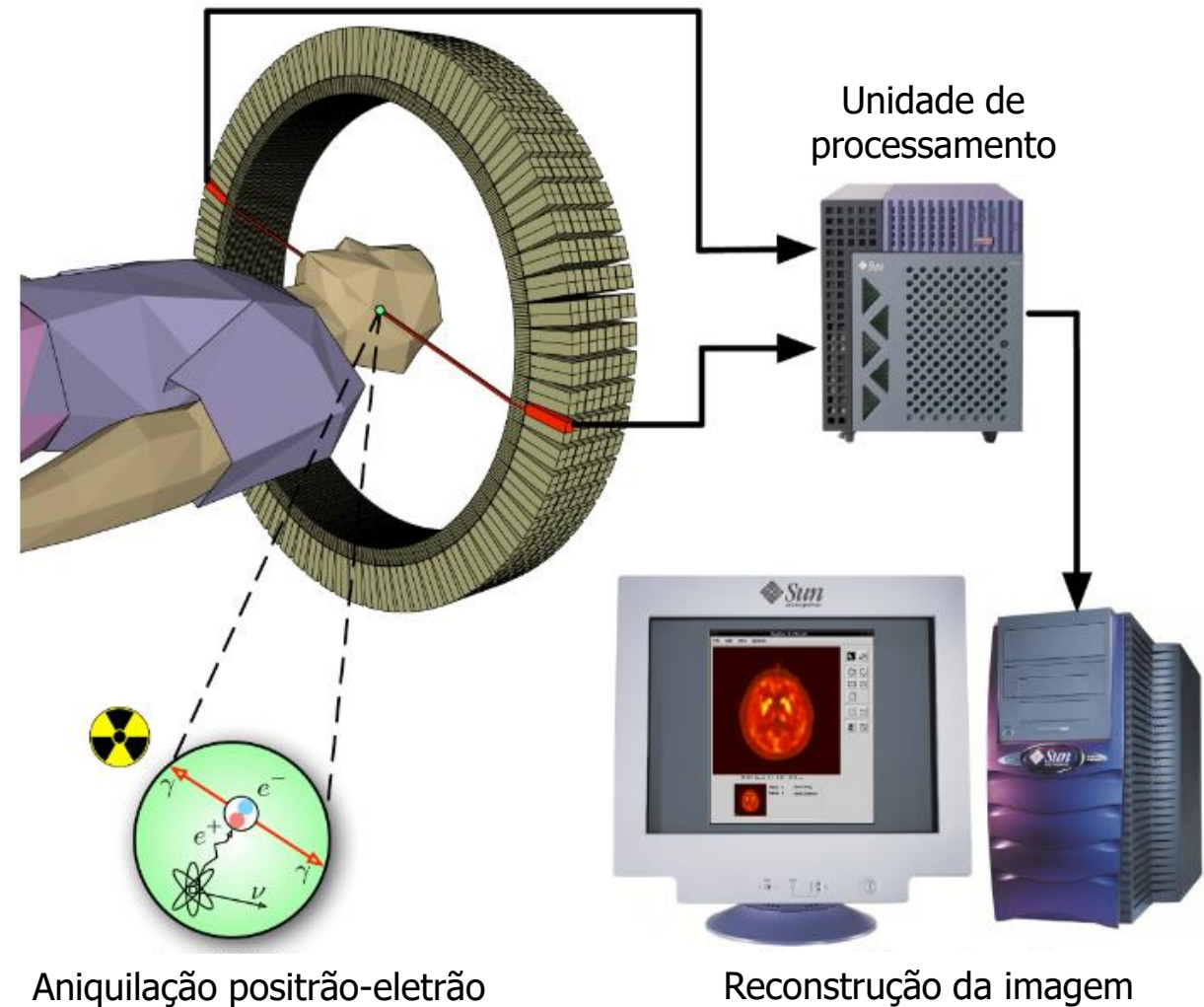
Marcadores de exames.

Aplicações da radiação ionizante

PET (*Positron Emission Tomography*)

TEP (Tomografia por Emissão de Positrões)

1. Utiliza-se glicose ligada a um elemento radioactivo.
2. A mistura é injetada no paciente.
3. O isótopo radioactivo emite um positrão.
4. Aniquilação positrão+eletrão, emitindo dois fótons gama em direções opostas.
5. As regiões que estão a metabolizar a glicose em excesso aparecerão na imagem.
6. É criada uma imagem da área estudada.



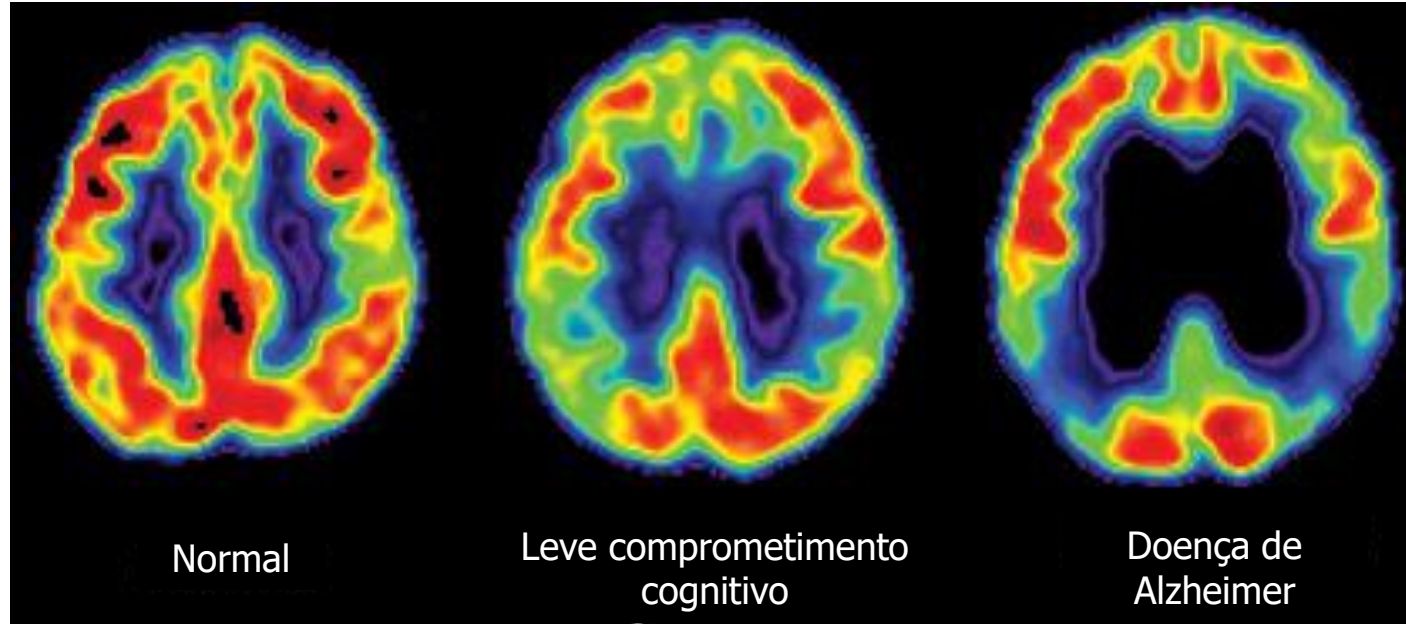
[Imagem: Jens Maus]

Aplicações da radiação ionizante

PET (*Positron Emission Tomography*)

TEP (Tomografia por Emissão de Positrões)

Cérebro



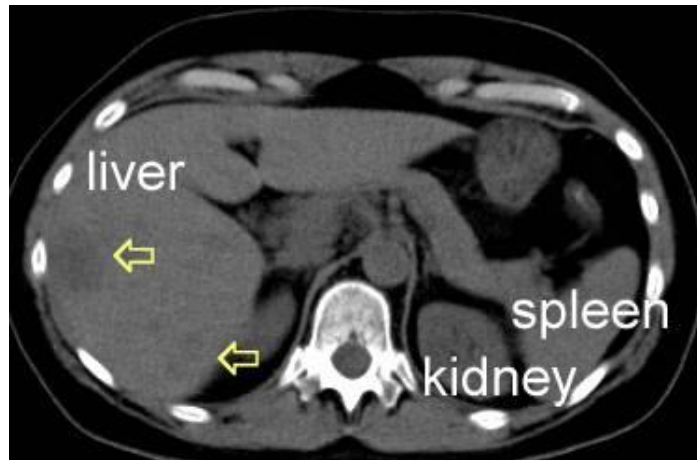
[Imagem: berkeley.edu]

Aplicações da radiação ionizante

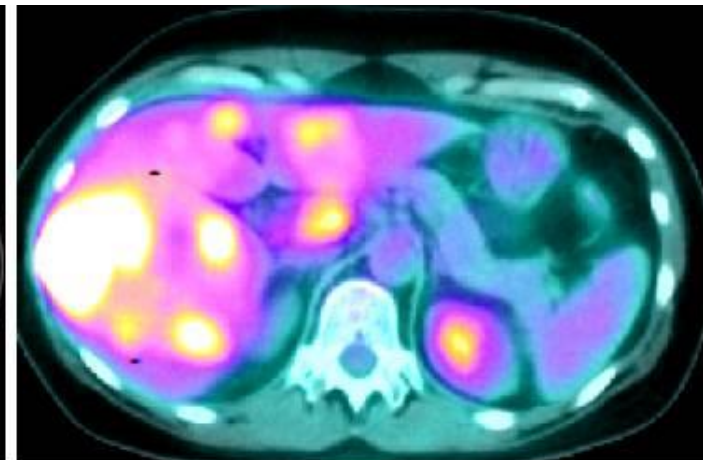
PET (Positron Emission Tomography)

TEP (Tomografia por Emissão de Positrões)

Fígado



Exame CT*
Tumores subtis



Exame PET
Tumores bem visíveis

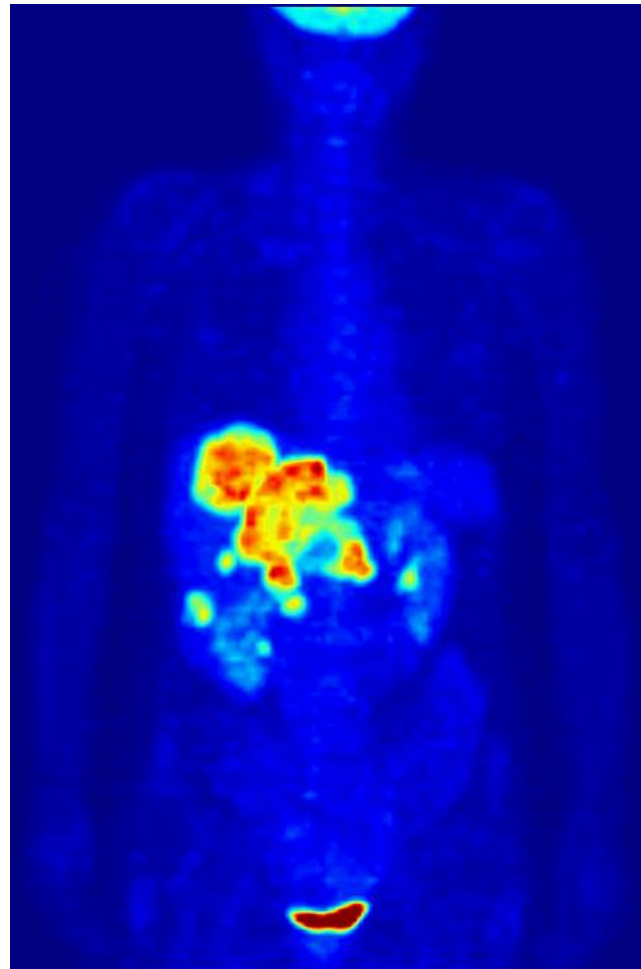
* CT (Computed Tomography), de raios X.

Aplicações da radiação ionizante

PET (*Positron Emission Tomography*)

TEP (Tomografia por Emissão de Positrões)

Imagem de corpo inteiro



Radiofármacos

Flúor-18 – metabolismo dos órgãos e tecidos.

Nitrogênio-13 – perfusão sanguínea.

Carbono-11.

Oxigênio-15 – cérebro.

Sódio-24 – sistema circulatório.

Rubídio-82 – estudo da perfusão cardíaca.

Iodo-123 e iodo-131 – tiróide.

Tecnécio-99 – coração, fígado, pulmão, cérebro.



[Imagem: www.cdtm.br]

Bibliografia

- C. Rodrigues, C. Santos, L. Miguelote, P. Santos, S. Machado, "Física 11 A", Areal Editores, Porto, 2016.
- G. Ventura, M. Fiolhais, C. Fiolhais, J. A. Paixão, R. Nogueira e C. Portela, "Novo 12F", Texto Editores, Lisboa, 2017.
- M. Alonso, E. J. Finn, "Física", Escolar Editora, Lisboa, 2012.
- M. T. Escoval, "A Acção da Química na Nossa Vida", Editorial Presença, Lisboa, 2010.
- https://pt.wikipedia.org/wiki/Contador_Geiger, 13/05/2018.
- https://pt.wikipedia.org/wiki/Tomografia_por_emiss%C3%A3o_de_positr%C3%B5es, 15/05/2018.