



**MEC  
SECRETARIA DE  
EDUCAÇÃO SUPERIOR**

**Universidade Federal da Paraíba  
Centro de Ciências da Saúde  
Departamento de Ciências Farmacêuticas  
Programa de Educação Tutorial (PET-Farmácia)  
Tutora: Profa. Dra. Leônia Maria Batista**



# **Radiofármacos no diagnóstico do câncer**



**Caroline Amaral de Andrade Melo**

**João Pessoa – PB  
2021**

**Tumor**

Aumento de volume observado numa parte do corpo → crescimento do número de células → chamado neoplasia

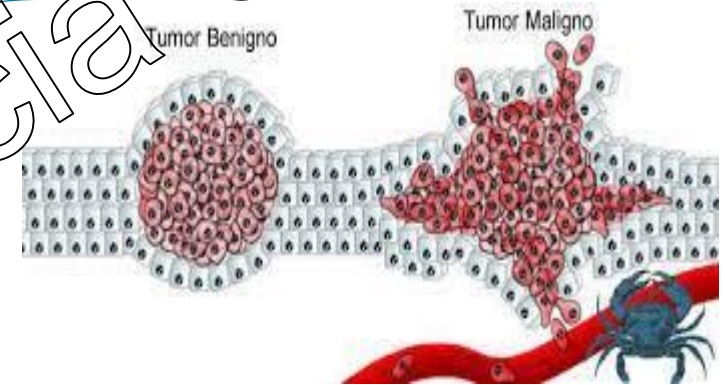
**Neoplasia**

**Benigna**

**Maligna**

**Câncer**

Grupo de doenças → rápida criação de células anormais que crescem além de seus limites habituais → invadem partes adjacentes

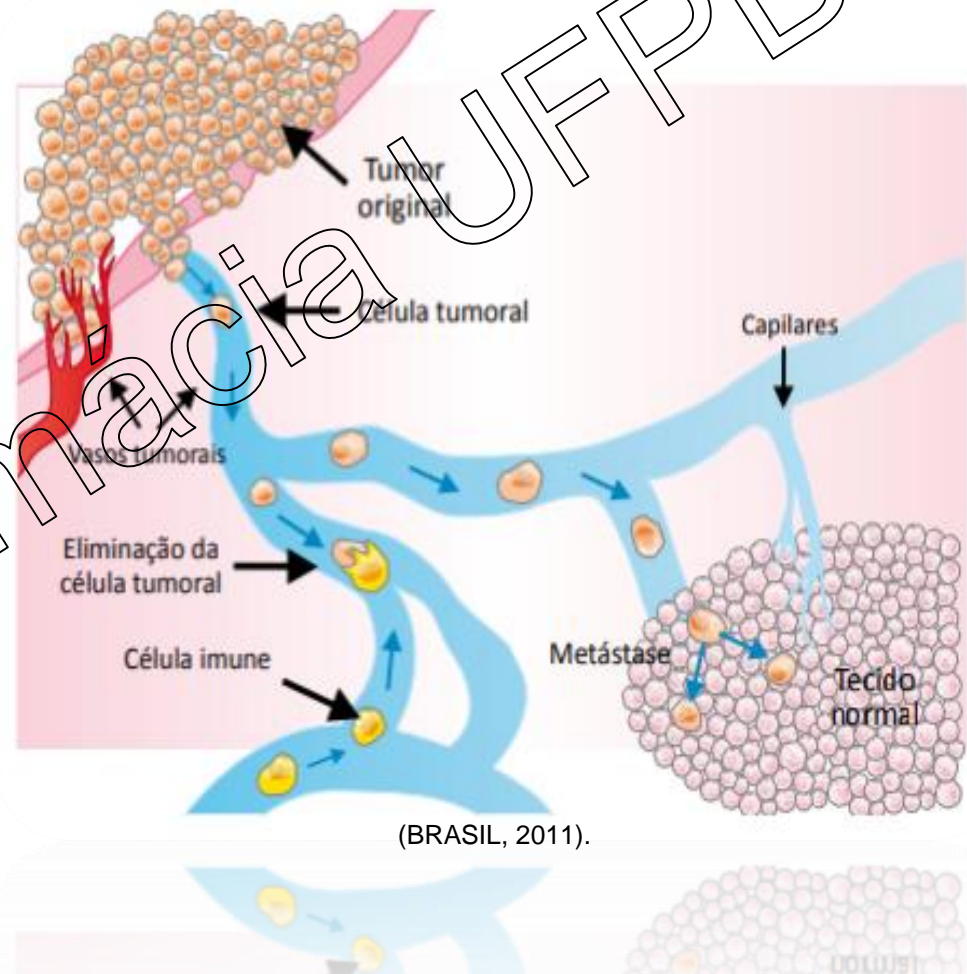


WWW.PUCGOIAIS.COM

## Metástase

Câncer se dissemina além do sítio primário → células cancerosas migram através da corrente sanguínea ou dos vasos linfáticos

A capacidade invasiva → principal responsável pela dificuldade da erradicação cirúrgica das mesmas

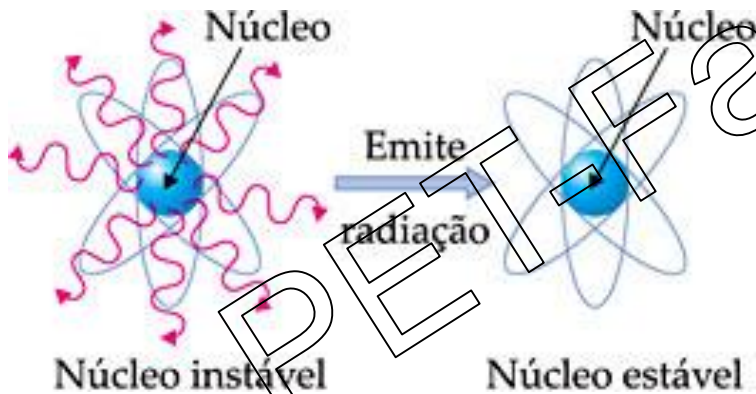


❖ O que são **radiofármacos**?

❖ **Substâncias emissoras de radiação**

**Molécula biológica + Radionuclídeo**

**Medicina nuclear → radioterapia ou diagnóstico por imagem**



www.profpc.com.br

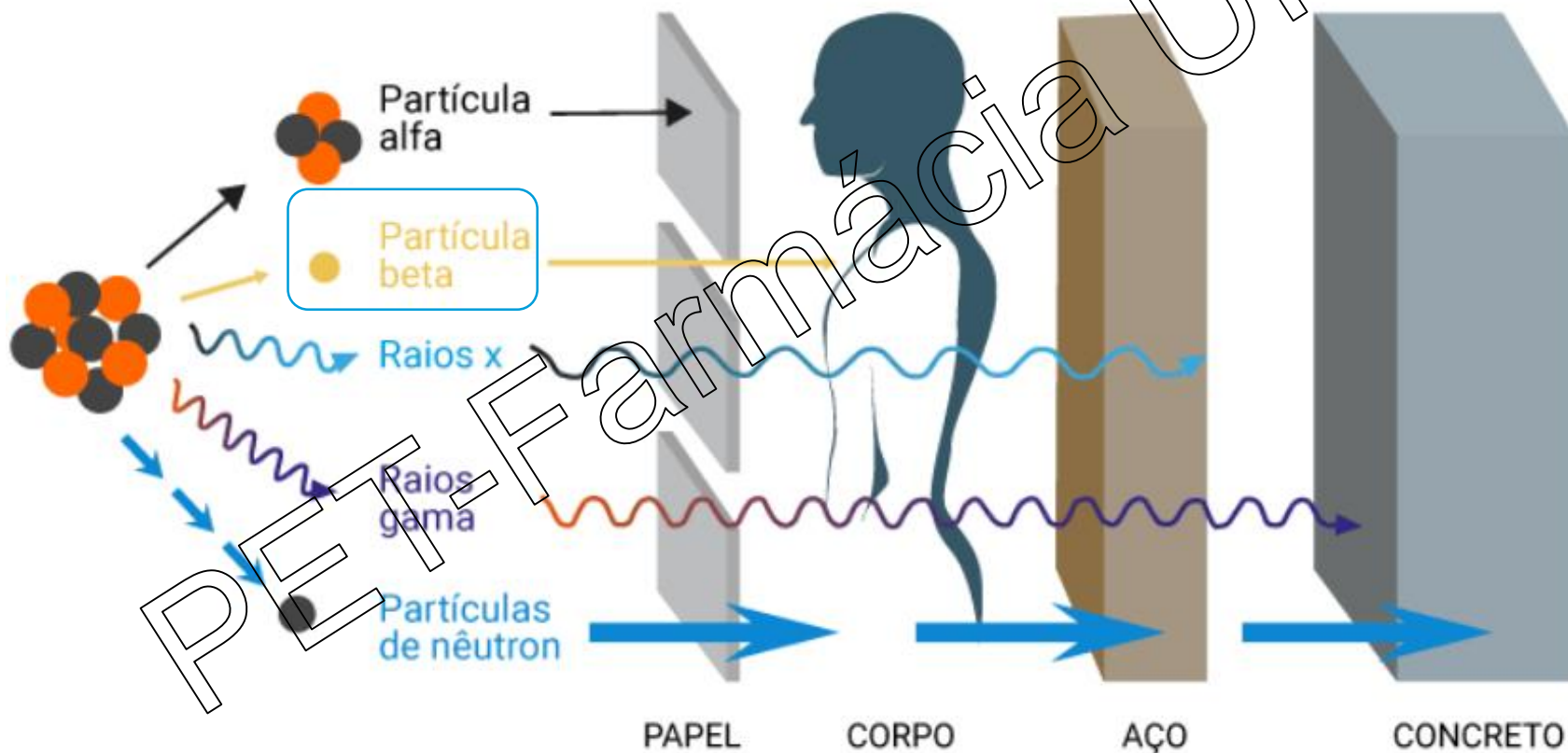
❖ **Radionuclídeo:** espécie química com núcleo instável → emite radiação ionizante → estado menos energético

❖ **Decaimento radioativo**

## ❖ O que são **radiofármacos**?

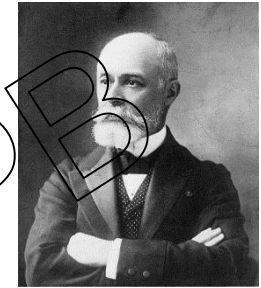
$\beta^-$  (elétrons)  
 $\beta^+$  (pósitrons)

**Decaimento radioativo**



<https://radioprotecaonapratca.com.br/>

**Henri Becquerel (1896)** → Descoberta da radioatividade



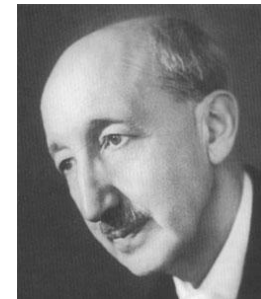
pt.m.wikipedia.org/

**Marie e Pierre Curie (1886)** → Descoberta de elementos radioativos naturais → rádio e polônio → radioterapia → matar células cancerosas



revistagalileu.globo.com/

**George de Hevesy (1913)** → “Princípio do traçador” → fundamento para MN →  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  marcado com  $^{210}\text{Pb}$  → absorção e movimento em plantas



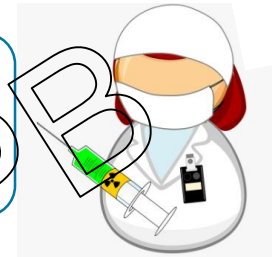
www.explicatorium.com/

**Lawrence e Livingstone (1932)** → ciclotron → acelerador de part. → radionuclídeos artificiais



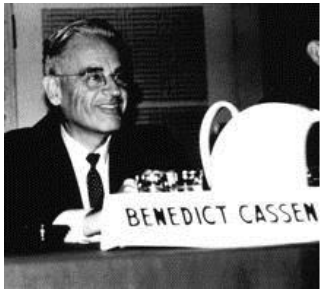
www.ipen.br

Após 2ª GM → produção de radionuclídeos para uso médico → reatores nucleares



www.cipartkey.com

**Benedict Cassen (1951)** → diagnóstico por radionuclídeos → mapeador linear → adequados

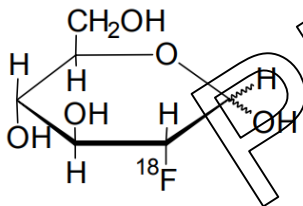


1970 → avanço da computação → métodos de reconstrução de imagem → PET → **Gordon Brownell**



gordon.mgh.harvard.edu

**PET** → revolução diagnóstica → meias-vidas curtas, limitação → FDG-18F → **Tatuo Ido et al.(1978)**



FDA, 2005

<https://br.freepik.com>



Mundo

2020

❖ 19.292.789 novos casos de câncer

❖ 9.958.133 mortes

Brasil

2020

❖ 628.030 novos casos de câncer

2019

❖ 232.030 mortes

[pt.dreamstime.com](http://pt.dreamstime.com)





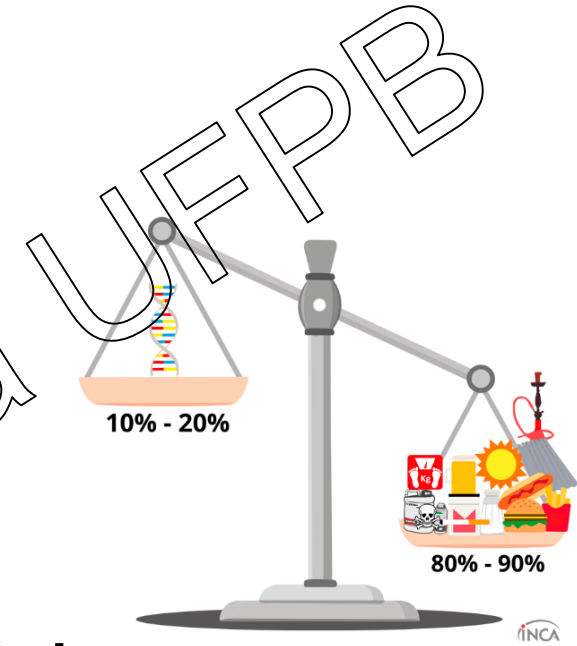
## Internas

- ❖ Mutações genéticas
- ❖ Hormônios
- ❖ Condições imunológicas

## Externas

80-90%

- ❖ Meio ambiente → água, terra e ar
  - ❖ Ambiente de trabalho → indústrias químicas
  - ❖ Ambiente de consumo → alimentação, medicamentos
  - ❖ Ambiente social e cultural → hábitos de vida
- ❖ Idosos → envelhecimento + exposição ao longo da vida



INCA, 2018

- ❖ O crescimento e proliferação celular são processos naturais do organismo

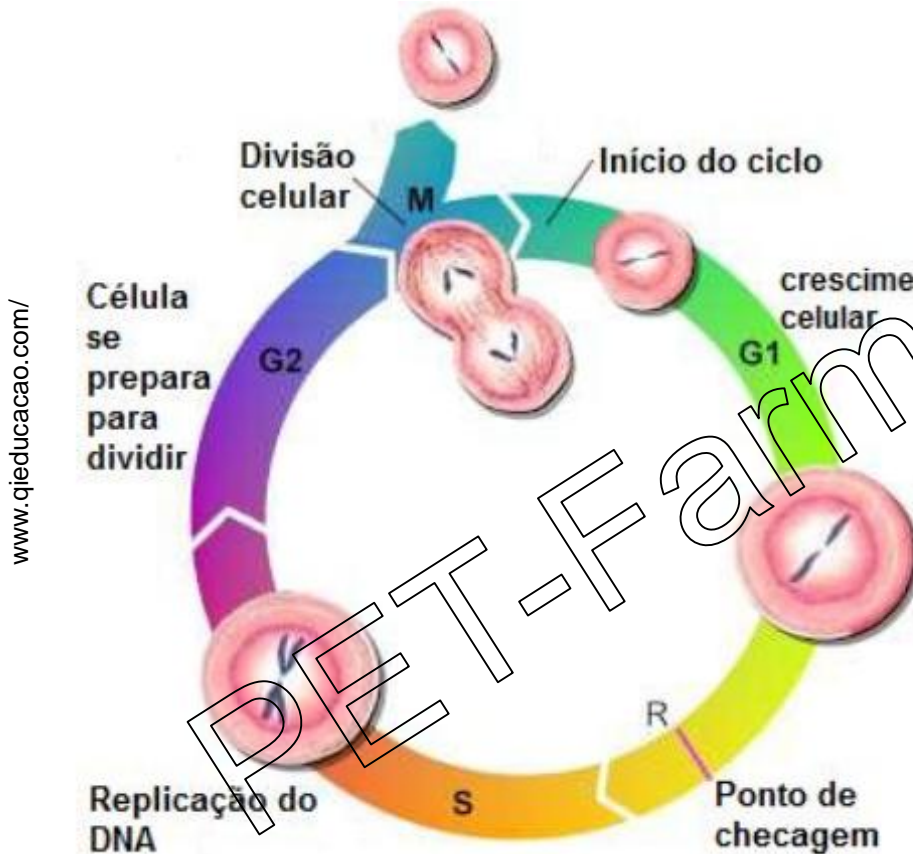
❖ **Controlado:**



www.psmag.com

**Proto-oncogenes**

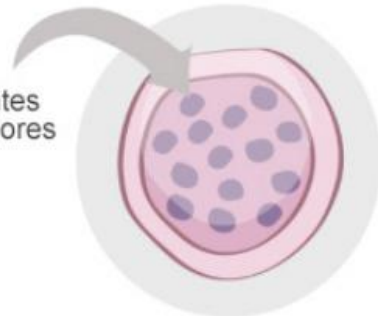
**Genes supressores de tumor**



❖ Mutações → proto-oncogenes (inativos) → oncogenes (ativos) → **crescimento e proliferação** celular desordenado

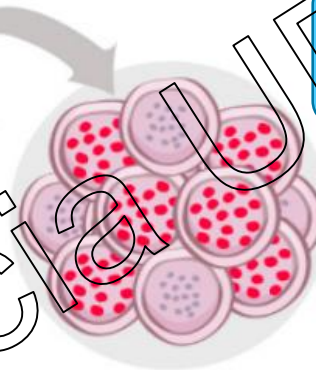
1ª  
Iniciação

Agentes iniciadores



2ª  
Promoção

Agentes promotores



Multiplicação descontrolada de células alteradas

Acúmulo de células cancerosas

Tumor

3ª  
Progressão

**Febre**

**Fadiga**

**Perda de peso**

**Alto consumo de glicose pelo câncer**

**Dor**

**Icterícia**



marcianoanghioni.med.br



gh.opera.news

**Febre**

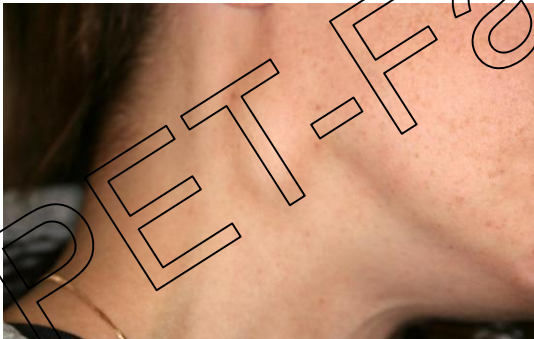
**Fadiga**

**Perda de peso**

**Alto consumo de glicose pelo câncer**

**Inchaço dos gânglios linfáticos**

**Surgimento de caroços**



plughosting.com.br



paranashop.com.br

# Diagnóstico

- ❖ Sinais, sintomas ou teste de rastreamento
  - ❖ Histórico pessoal e familiar; exame físico
  - ❖ Exames laboratoriais ou de imagem



## Exames laboratoriais

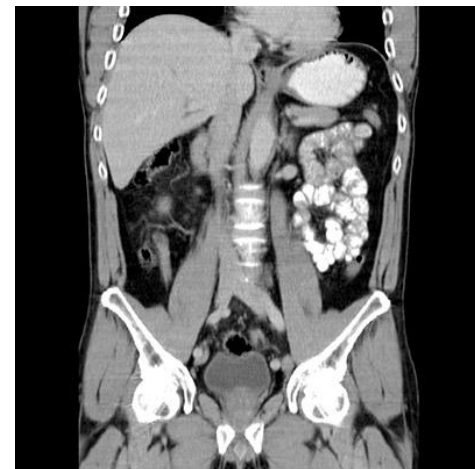
- ❖ Sangue, urina ou outros fluidos corporais → biomarcadores
- ❖ Amostras de tecido → marcadores tumorais

## Exames de imagem

Evidenciar tumor

### ❖ Tomografia Computadorizada (TC)

- ❖ Utiliza raios-X → fotos em série
- ❖ Software de reconstrução 3D



# Diagnóstico

- ❖ Sinais, sintomas ou teste de rastreamento
  - ❖ Histórico pessoal e familiar; exame físico
  - ❖ Exames laboratoriais ou de imagem



## Exames laboratoriais

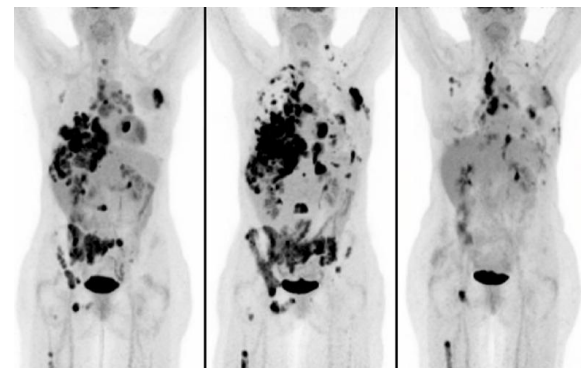
- ❖ Sangue, urina ou outros fluidos corporais → biomarcadores
- ❖ Amostras de tecido → marcadores tumorais

## Exames de imagem

Evidenciar tumor

- ❖ Tomografia por emissão de pósitrons (PET scan)

- ❖ Evidencia a absorção de glicose
- ❖ Glicose radiomarcada ( $^{18}\text{F}$ -FDG)



## Cirurgia

Remoção cirúrgica do tumor

## Quimioterapia

Utilização de medicamentos para combater o câncer

## Radioterapia

Radiações ionizantes para combater ou impedir a proliferação tumoral

## Imunoterapia

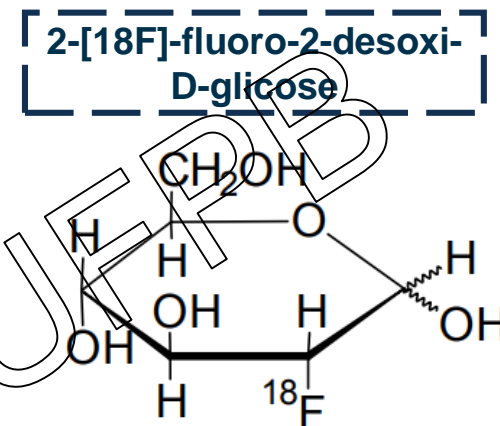
Tratamento que utiliza medicamentos que visam as proteínas que atuam sobre pontos de controle



# 18F-Fluordesoxiglicose (18F-FDG)

Radiofármacos no diagnóstico do câncer

- ❖ **Nome comercial: Radioglic®**  
→ radiofármaco emissor de pósitrons
- ❖ **Apresentação:** solução injetável 0,4-29 GBq  
→ 15 mL
- ❖ **Excipientes:** água, solução tampão e solução NaCl 0,9%
- ❖ **Via de administração:** intravenosa
- ❖ **PET → 40 min após injeção de 18F-FDG**
- ❖ **Indicação: avaliação do metabolismo anormal da glicose**
  - ❖ **Oncologia → identificar metástases**
  - ❖ **Cardiologia → doença arterial coronariana e disfunção VE (perda da função sistólica)**
  - ❖ **Neurologia → convulsões epiléticas (identificação dos focos)**



# 18F-Fluordesoxiglicose (18F-FDG)

Radiofármacos no diagnóstico do câncer

❖ **Posologia:** 370 – 740 MBq (adulto 70kg )

❖ Diluição com sol. Inj. NaCl 0,9%

❖ Crianças → peso

Radiofarmacêutico



<https://www.crfmg.org.br/>

❖ **Reações adversas:** rubor na face e no tronco (2 horas após)

❖ **Interações:** **afeta o metabolismo de Glicose**

❖ Corticosteroides, antiepiléticos, catecolaminas, anfetaminas, álcool, cafeína e sedativos afetam a sensibilidade da PET

❖ **Diabéticos: metformina descontinuada 2 dias antes** → TGI

## Farmacocinética

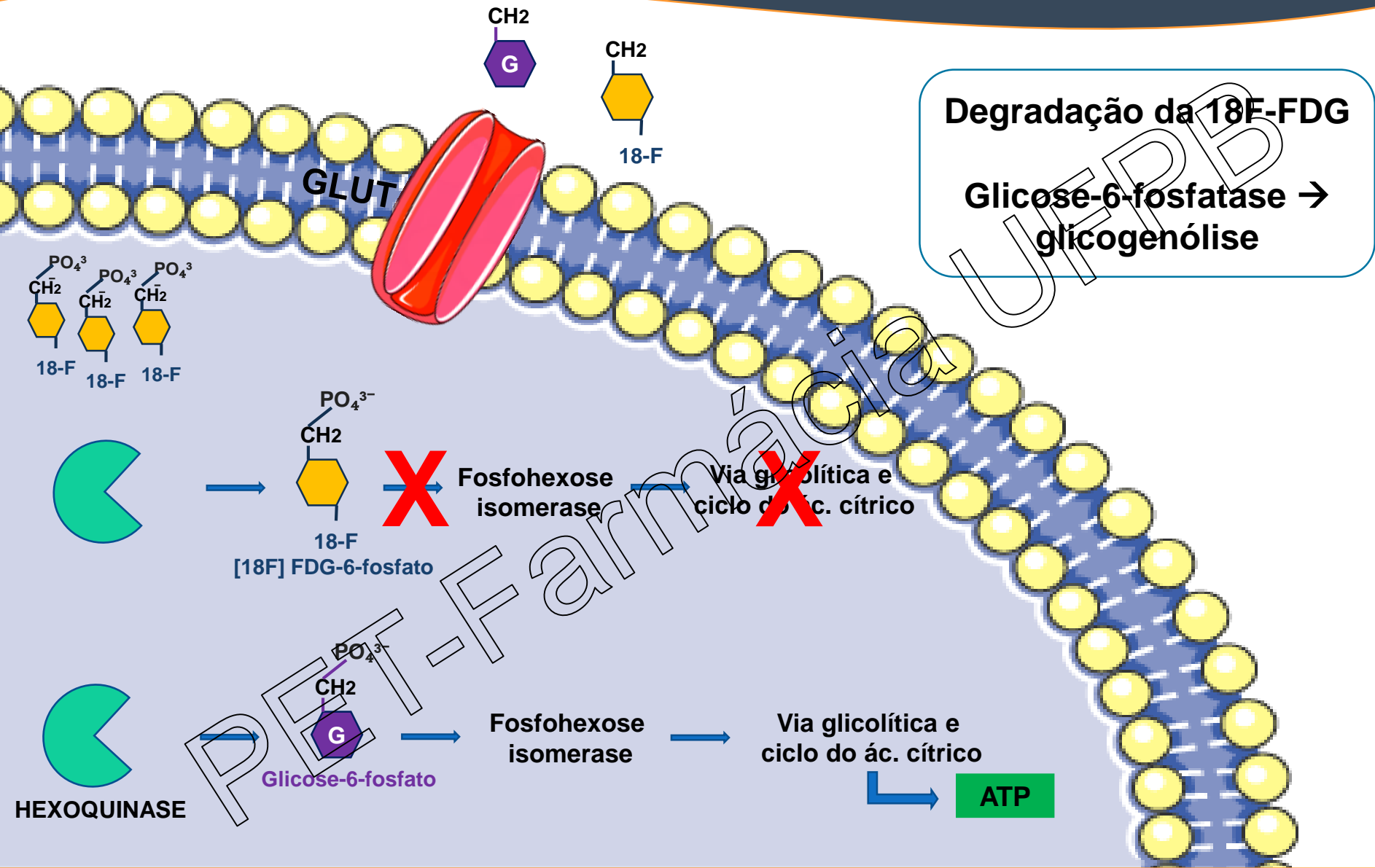
❖ **T distribuição:** 1 min

❖ **Meia-vida:** 109,8 minutos

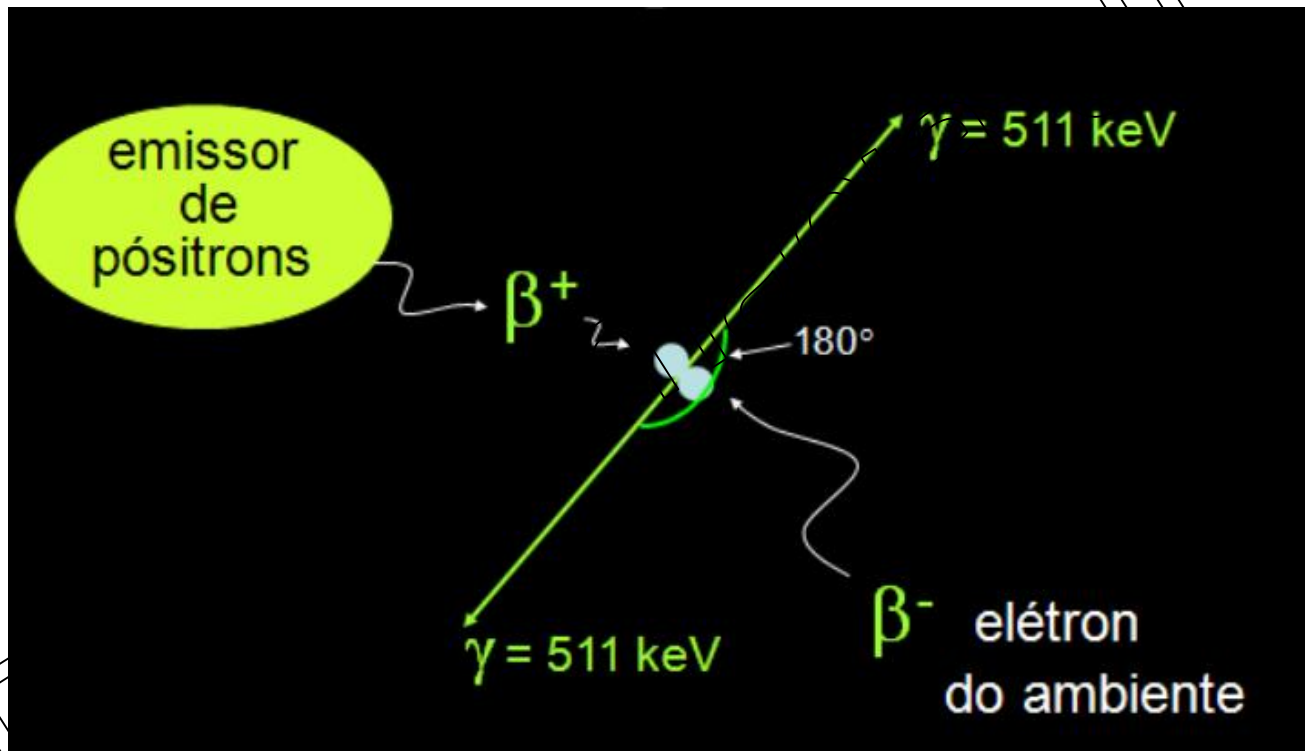
❖ **Eliminação:** forma inalterada, renal, 20% em 2 horas

# Mecanismo de ação (18F-FDG)

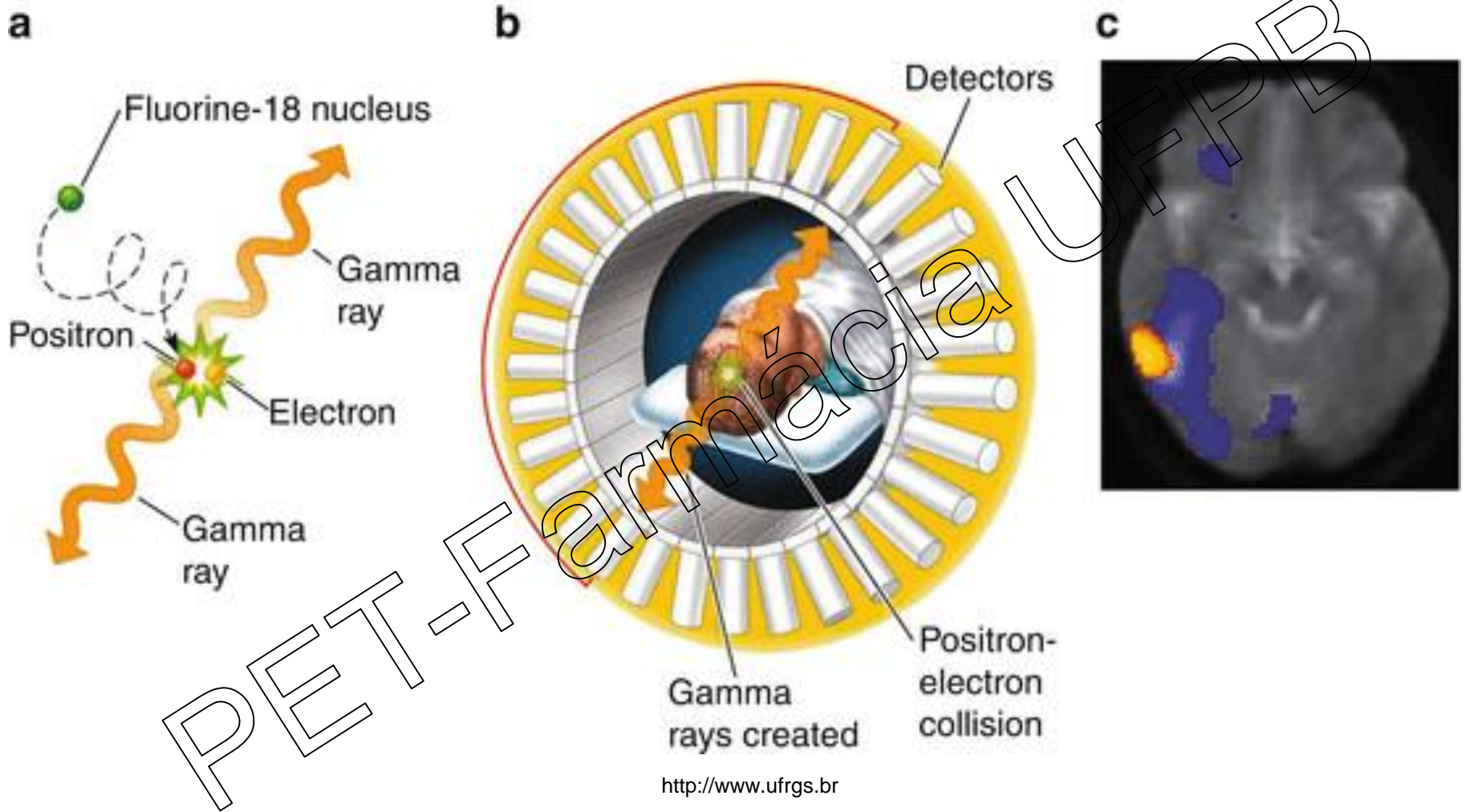
Radiofármacos no diagnóstico do câncer



- ❖  $^{18}\text{F}$ -FDG  $\rightarrow$  Emissão de pósitrons  $\beta^+$
- ❖ Aniquilação dos pares  $\rightarrow$  fótons (radiação  $\gamma$ )



SILVA, 2019



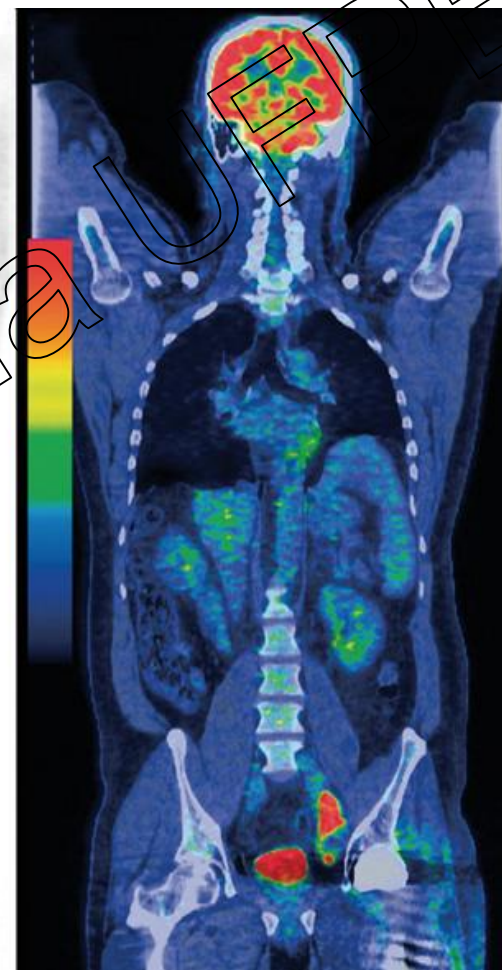
CT



PET



PET-CT



<https://imeb.com.br>

- ❖ Brasil 2018 → 2 milhões de procedimentos com radiofármacos → 24% pelo SUS
- ❖ Informações de custo dos procedimentos PET-CT são escassas → internacional ou **site da CNEN**
- ❖ Caetano e colaboradores (2014) → avaliar os custos na perspectiva dos serviços públicos
  - ❖ Compra da FDG-18F pelo INCA em 2012
    - **R\$ 834,77 dose + R\$ 129,00 transporte**



CNEN, 2020



- ❖ Produção de radiofármacos → radiofarmácia
- ❖ Adequação de doses → diluição
- ❖ Orientações anteriores ao exame PET-CT e anamnese das interações com a  $^{18}\text{F}$ -FDG
- ❖ Diagnóstico
  - ❖ Laboratorial
  - ❖ Histopatológico



- ❖ **Câncer → conjunto de doenças de crescimento e proliferação celulares desordenados**
- ❖ **Afeta milhões de pessoas ao redor do mundo**
- ❖ **Diagnóstico da doença exige exames de imagem**
- ❖ **PET-CT → principais para localização do tumor**
- ❖ **A Fluordesoxiglicose ( $^{18}\text{F}$ -FDG) é um radiofármaco emissor de pósitrons empregado nos exames PET-scan**



**MEC  
SECRETARIA DE  
EDUCAÇÃO SUPERIOR**

**Universidade Federal da Paraíba  
Centro de Ciências da Saúde  
Departamento de Ciências Farmacêuticas  
Programa de Educação Tutorial (PET-Farmácia)  
Tutora: Profa. Dra. Leônia Maria Batista**



# **Radiofármacos no diagnóstico do câncer**



**Caroline.amaral@acadêmico.ufpb.br  
João Pessoa – PB  
2021**