



Universidade Estadual de Santa Cruz
Programa Regional de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente
Mestrado em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente



Avaliação da poluição ambiental em um serviço de medicina nuclear

Mestrando: Rodrigo Costa

Orientador: Dr. Fermin de la Caridad Garcia Velasco

Co-orientador: Dr. Albérico Blohem de Carvalho Júnior



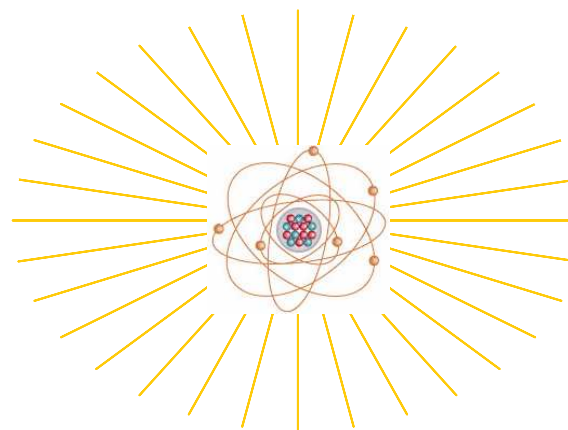
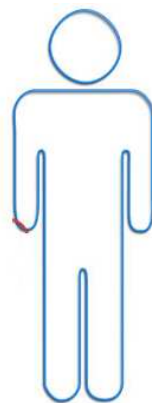
Introdução



- Poluição ambiental

“A ação de contaminar as águas, solos e ar. Esta poluição pode ocorrer com a liberação no meio ambiente de lixo orgânico, industrial, gases poluentes, objetos materiais, elementos químicos, entre outros (ROSEIRO, 2003).”

- Poluição por radiação



Introdução

- **Poluição Ambiental**

Substâncias radioativas naturais

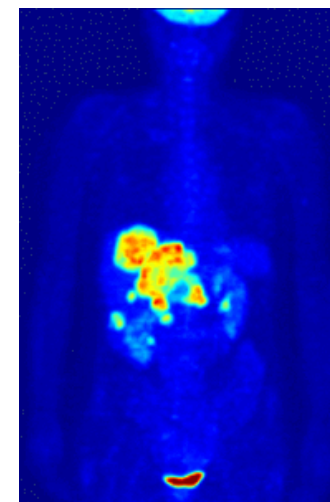
Substâncias radioativas artificiais



Introdução



- **Medicina Nuclear**
Aplica fontes radioativas não-seladas e técnicas de Física Nuclear na diagnose, no tratamento e estudo de doenças (OKUNO, 1986).

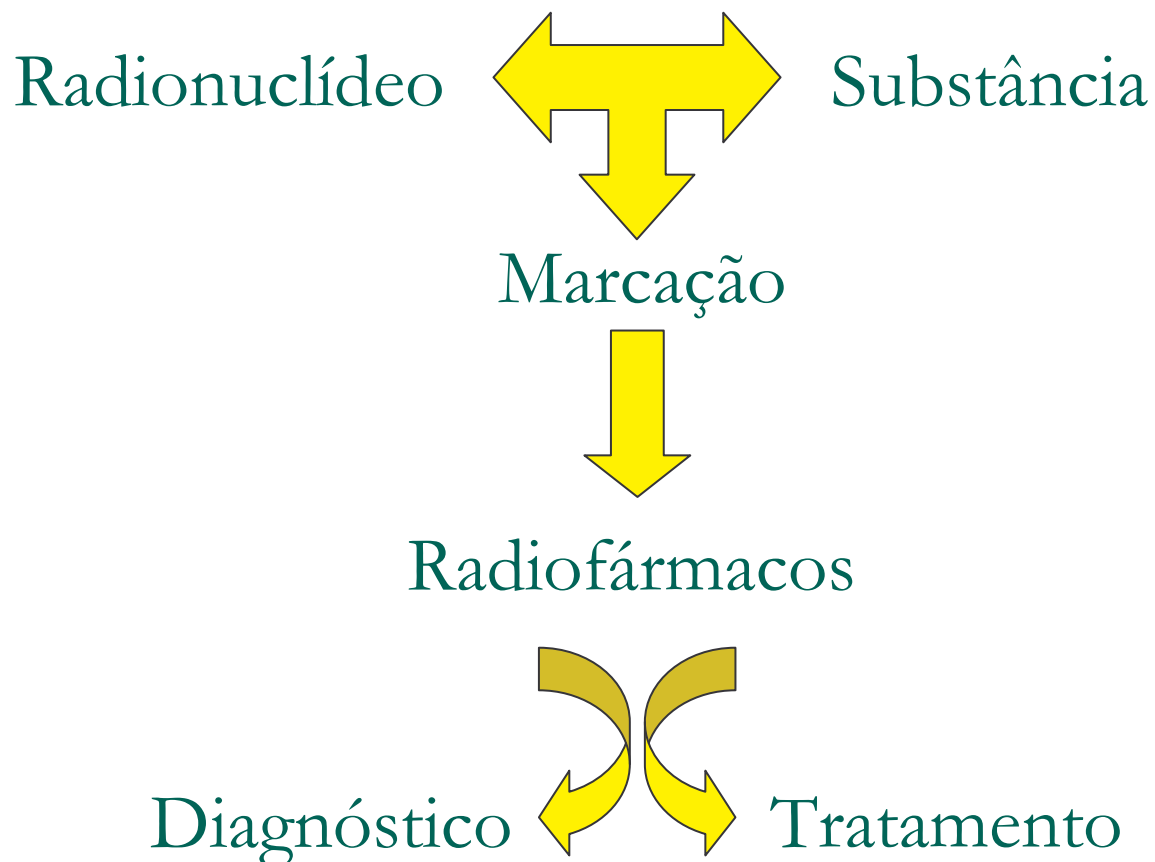




Introdução



■ Radiofármacos





Introdução



- Radiofármacos



^{99m}Tc + Difosfonato



^{99m}Tc + Sestamibi



^{99m}Tc + Macroagregado



Introdução



- Diferença entre Medicina Nuclear e radiodiagnóstico

Radiografia e tomografia computadorizada

X

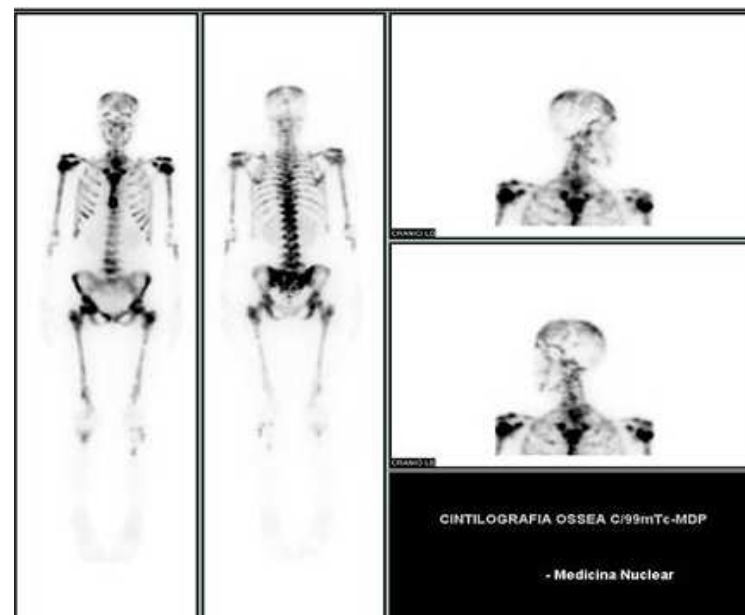
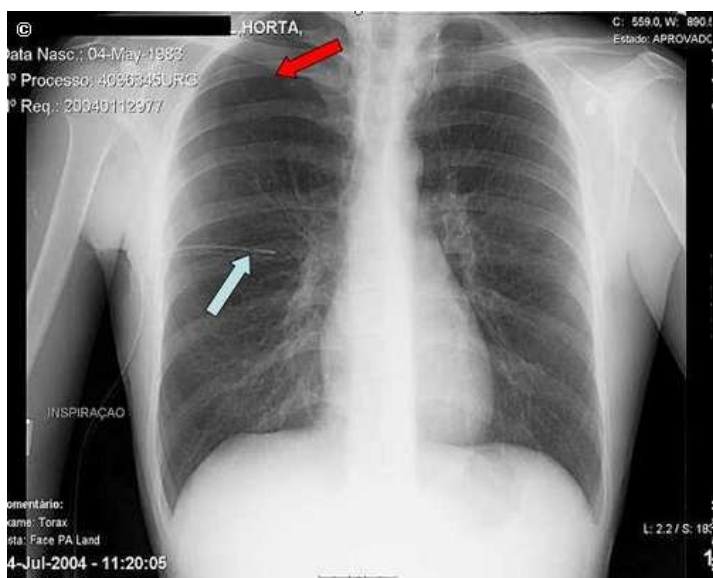
Medicina Nuclear



Introdução



- Diferença entre Medicina Nuclear e radiodiagnóstico





Introdução



O iodo

- Existem cerca de trinta radioisótopos de iodo, variando em número de massa de 115 a 141 e com meias-vidas de 0,5 segundos a $1,6 \times 10^7$ anos (WAGNER, 1995).
 - **O Radioisótopo I^{131}**
 - Tem meia-vida de 8,05 dias e é produzido pela irradiação do Telúrio, ou através da fissão do ^{235}U (CASTRO, 2000).
-

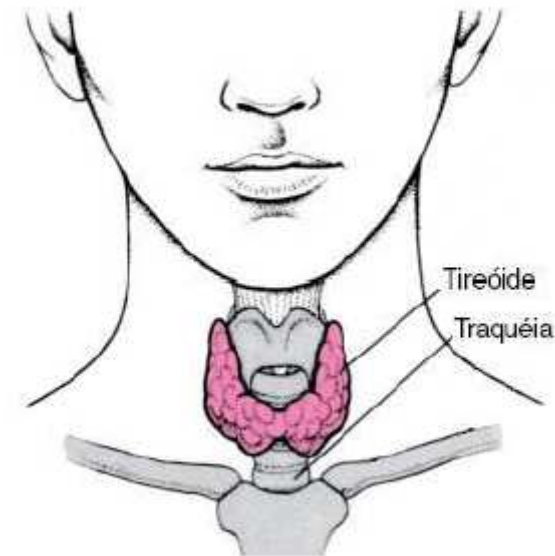


Introdução



■ Tireóide

É uma glândula localizada na região anterior do pescoço, apresenta dois lobos laterais, cônicos e unidos por uma delgada peça central, o ístmo (BOGLIOLO, 1972).





Introdução



■ O Radioisótopo I^{131}

- O I^{131} emite radiação gama de alta energia. Isto leva à exposição ao meio ambiente ao redor do paciente (JETRO, 2008).

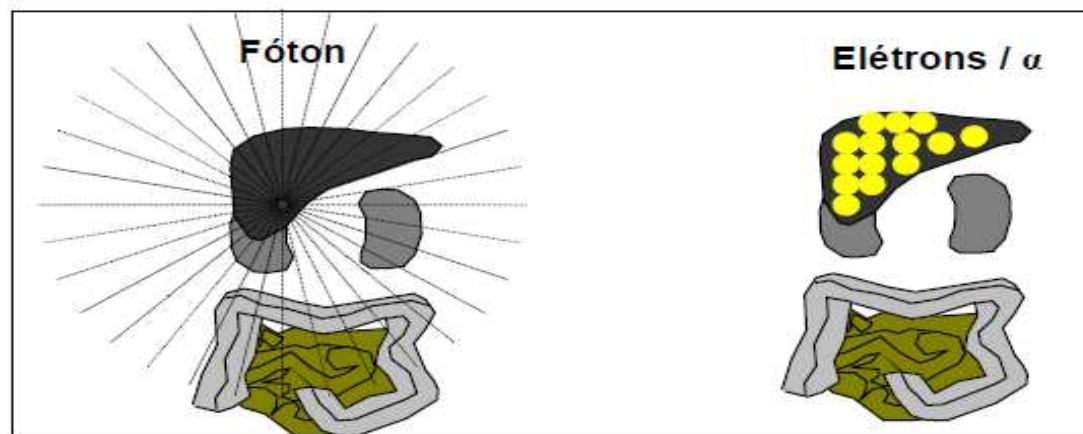


Figura 1: Visualização da fração absorvida por diferentes radiações (CARVALHO, 2007).



Introdução



- **O Radioisótopo I^{131}**
 - A CNEN visa garantir que os níveis de radiação sejam baixos. No caso de doses terapêuticas de I^{131} acima de 1,1 GBq o critério é o isolamento do paciente (JETRO, 2008).
 - Radioproteção na cintilografia de captação da tireóide.
-



Introdução



Pacientes que recebem radiofármacos para exames ou terapias são radioativos por um período de tempo e podem expor outros indivíduos envolvidos nesse período (WILLEGAINON, 2006).

UNSCEAR (2000): 90% dos procedimentos terapêuticos em Medicina Nuclear utilizam o ^{131}I .

ICRP 94 (2004): Esses procedimentos representam as fontes de maior potencial de dose absorvida para os trabalhadores, voluntários e público em geral.



RADIOPROTEÇÃO



Introdução



Procedure	Radiopharmaceutical	Administered activity (MBq)	Conversion factor (mSv MBq ⁻¹)	Effective dose (mSv/procedure)	Extra risk of cancer induction per examination
Bone	^{99m} Tc-phosphonate	600	5.8×10^{-7a}	3.5	1.8×10^{-4}
Liver/spleen	^{99m} Tc-colloid	80	9.7×10^{-3a}	0.8	4.0×10^{-4}
Biliary	^{99m} Tc-IDA derivatives	185	1.5×10^{-2a}	2.8	1.4×10^{-4}
Cardiac function	^{99m} Tc-erythrocytes	740	6.6×10^{-3a}	4.9	2.5×10^{-4}
Myocardium	²⁰¹ Tl-chloride	100	2.3×10^{-1a}	23.0	1.2×10^{-3}
	^{99m} Tc-MIBI	1100	9.1×10^{-3b}	10.0	5.0×10^{-4}
Lung	^{99m} Tc-MAA	100	1.1×10^{-2a}	1.1	5.5×10^{-5}
Kidney	^{99m} Tc-DMSA	80	8.7×10^{-3a}	7.0	3.5×10^{-5}
Inflammation	⁶⁷ Ga-citrate	150	1×10^{-1a}	16.5	8.3×10^{-4}
Thyroid	^{99m} Tc-pertechnetate	80	1.4×10^{-2a}	1.1	5.6×10^{-5}
	¹²³ I-iodide (thyroid uptake 35%)	20	2.2×10^{-1a}	4.4	2.2×10^{-4}

^aRef. ICRP (1991c). ^bRef. Pauwels (1991).

Table: Effective doses resulting from the application of various radiopharmaceuticals (OVERBEEK, 1999).



Introdução



- **Cintilografia da tireóide com I^{131}**
- **Captação (aquisição 2 h e 24 h)**

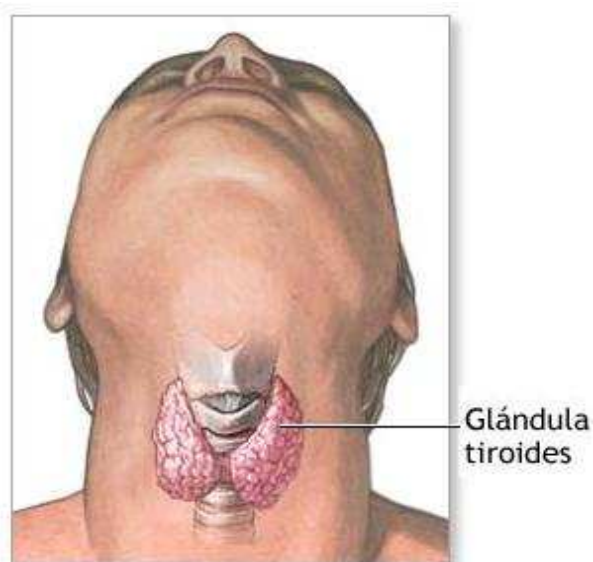


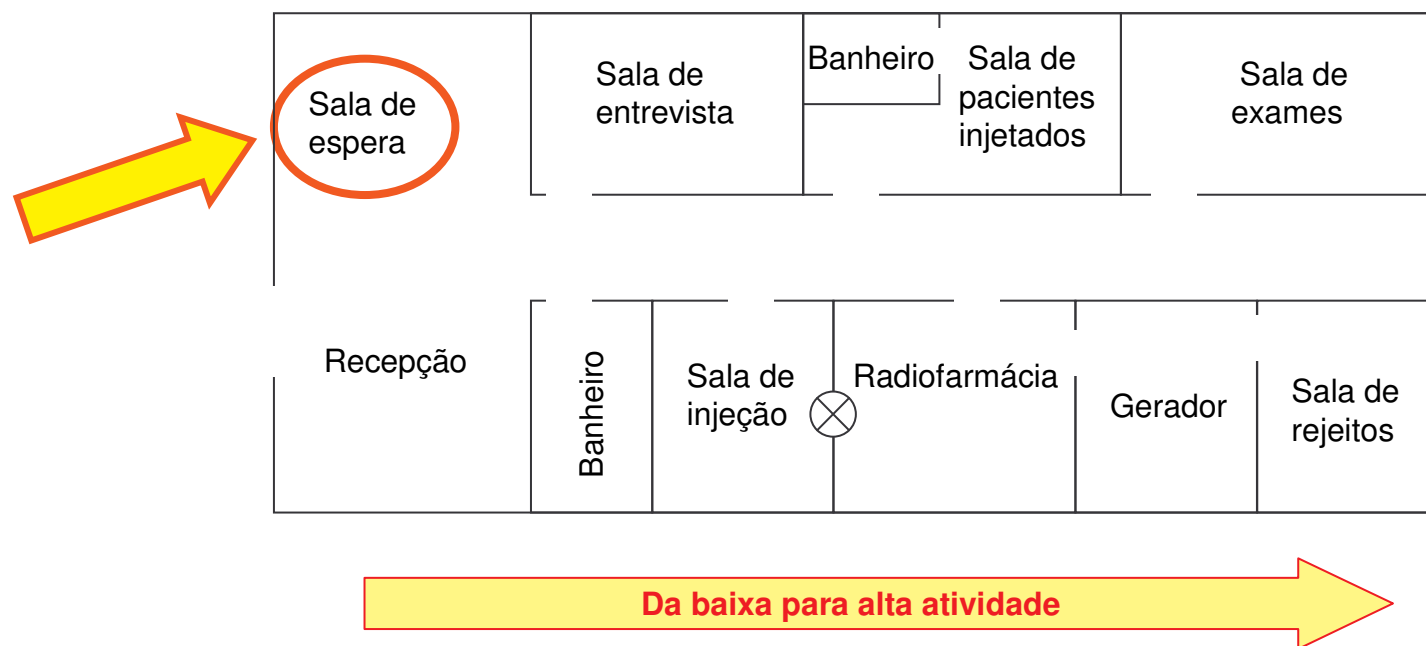
Figura 3. Sonda cintilométrica SCT-13004 do Serviço de Medicina Nuclear do HUCFF-UFRJ.



Introdução



- Planta de um serviço de Medicina Nuclear





Objetivo Geral



Avaliar a poluição por radiação emitida por pacientes que receberam ^{131}I e avaliar a necessidade de construção de uma sala especial para estes tipos de pacientes, a fim de otimizar os procedimentos de proteção radiológica dos Serviços de Medicina Nuclear.



Objetivos Específicos



- Realizar o levantamento radiométrico da sala de recepção de um serviço de Medicina Nuclear.
 - Estimar a dose aplicando as várias metodologias disponíveis na literatura.
-

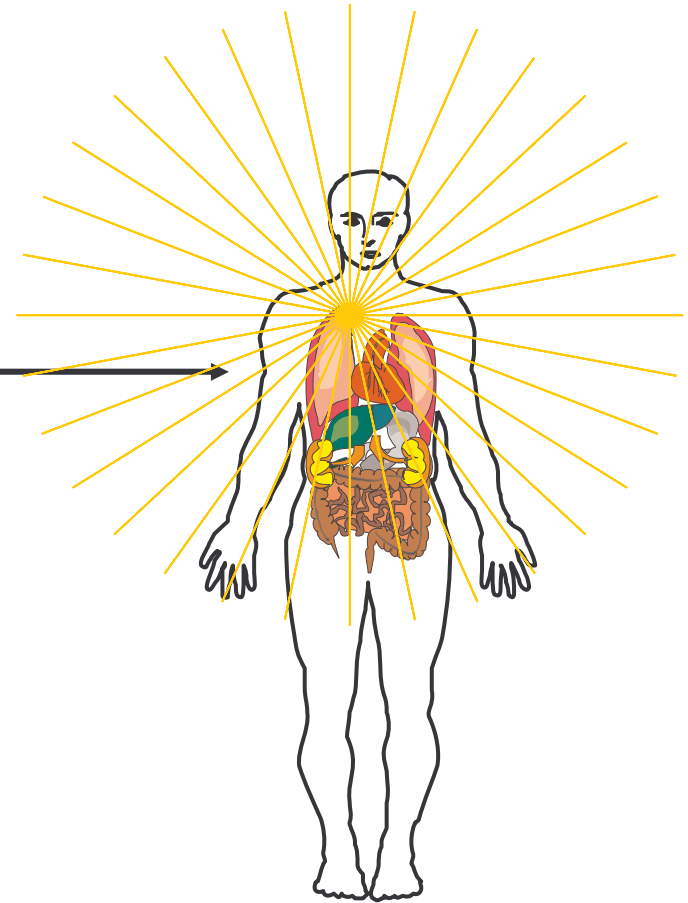
Metodologia



Sonda de Exposição



30 cm



Paciente

$$\dot{X} (mR / h)_{medido}$$

Metodologia

Atividade retida no paciente:

$$A(mCi) = \frac{\dot{X} (mR/h)_{medido} \cdot d^2}{\Gamma}$$

É estimada a dose no acompanhante do paciente utilizando a expressão:

$$D(t) = \frac{34.6 \cdot \Gamma \cdot A \cdot T_p \cdot E}{d^2}$$



Resultados e Impactos Esperados



- Propor procedimentos de radioproteção mais eficazes que possam ser aplicados nos SMN relacionados ao procedimento de captação de I^{131} pela tireóide.



Grato!
