



# IV SEMINÁRIO DE ARQUITETURA E ENGENHARIA HOSPITALAR

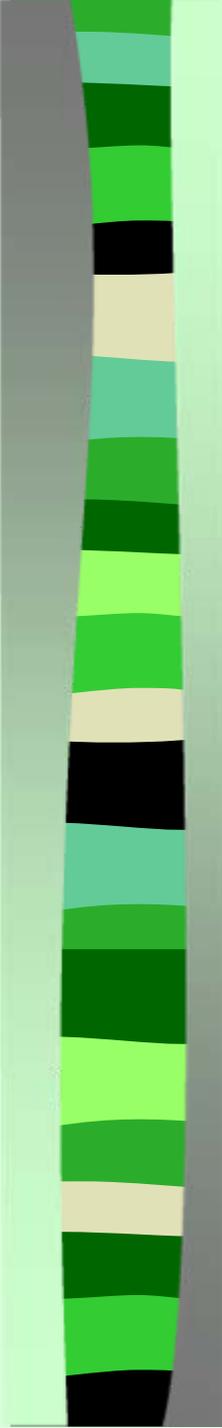


## CENTRO DE MEDICINA NUCLEAR

IV Seminário de Engenharia e Arquitetura Hospitalar – 26 a 28 de março de 2008  
HUPES, Salvador-BA

Apresentado em 27 de março de 2008

**Maria Amélia Câmara de Oliveira Záu**  
Pesquisadora do GEA-hosp/SOMASUS  
[ameliazau@hotmail.com](mailto:ameliazau@hotmail.com)

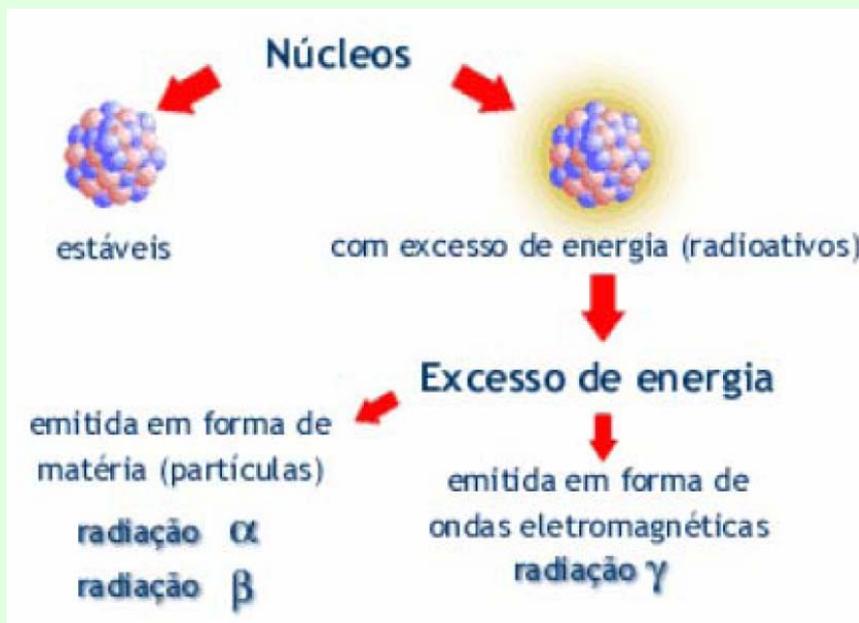


# Introdução

- A Medicina Nuclear é a especialidade médica que utiliza elementos radioativos in vivo com finalidade diagnóstica e terapêutica.
- Tecnécio-99m é o isótopo mais empregado atualmente.
- Administração, geralmente por via endovenosa.
- Baseia-se na aquisição de imagens geradas através de um aparelho (gamacâmara) que capta a radiação emitida pelo corpo do paciente após a administração do radiofármaco.
- Papel da arquitetura, segurança e gerenciamento dos riscos.

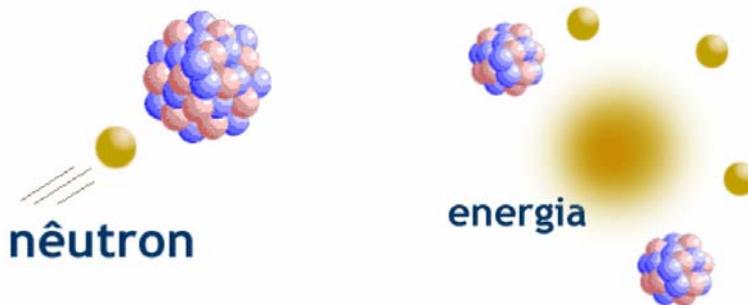
# Energia nuclear

É a energia que mantém os prótons e neutros juntos no núcleo do átomo CEN (2007b)



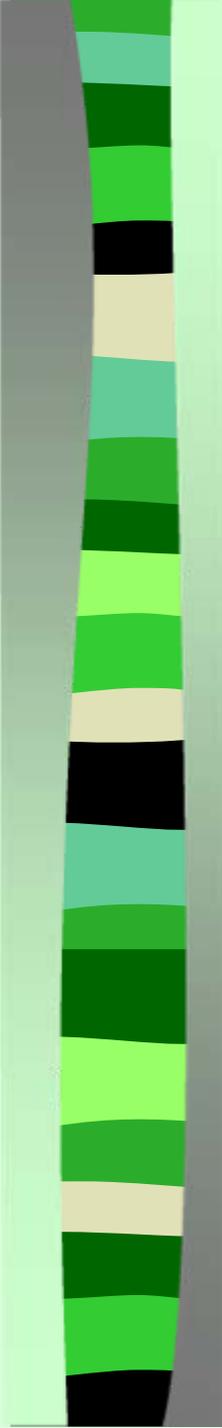
Fonte: COIRO, 2005.

Figura 01: **Demonstração da energia nuclear**



Fonte: COIRO, 2005.

Figura 02: **Liberação da energia do núcleo**



# Radiação - risco e proteção

- Os efeitos hereditários e os efeitos somáticos
- Obrigatório estar disponível os equipamentos de proteção individual. Cada sala ou serviço deve ter o que for inerente às atividades
- Considerar a existência no pré-dimensionamento do espaço

# Radiação - risco e proteção



Fonte: KONEX, 2008.  
Figura 03: Aventais plumbíferos



Fonte: KONEX, 2008.  
Figura 04: Protetor de tireóide



Fonte: KONEX, 2008.  
Figura 05: Avental gonodal



Fonte: KONEX, 2008.  
Figura 06: Óculos plumbíferos

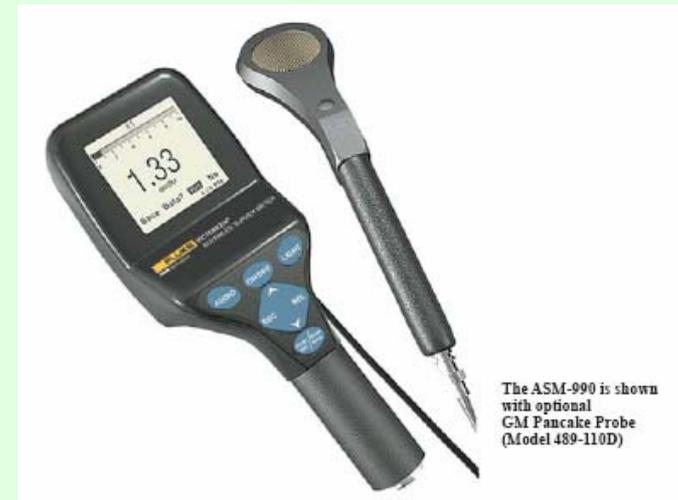
# Equipamentos e materiais para radioproteção

- Serviço com no mínimo os seguintes equipamentos e materiais de radioproteção:
  - monitor de taxa de exposição;
  - monitor de contaminação de superfície;
  - medidor de atividade;
  - equipamentos e materiais de proteção individual,
  - fontes padrão de referência de Co-57 e Ba-133 (BRASIL, 1996)



Fonte: GRX, 2008.

Figura 07: Monitor de taxa de exposição



Fonte: COIRO, 2005.

Figura 08: Monitor de contaminação de superfície

# Equipamentos e materiais para radioproteção



Fonte: COIRO, 2005.  
Figura 09: **Visor plumbífero**



Fonte: COIRO, 2005.  
Figura 10: **Caixa de chumbo**



Fonte: COIRO, 2005.  
Figura 11: **Caixa blindada para rejeitos**

# Equipamentos e materiais para radioproteção



Fonte: COIRO, 2005.  
Figura 12: **Transportador de seringa**



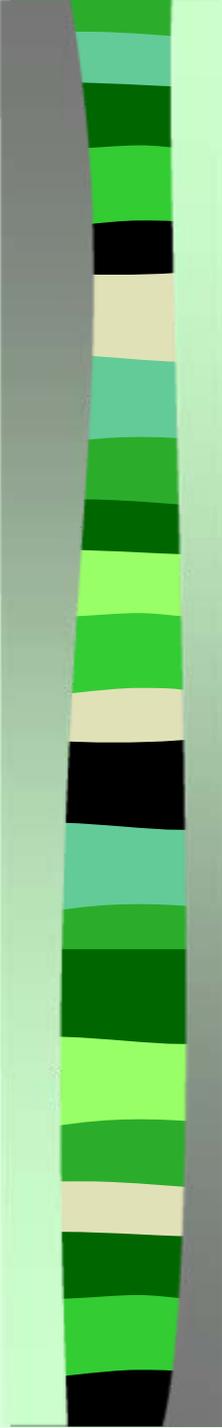
Fonte: COIRO, 2005.  
Figura 14: **Blindagem para seringa**



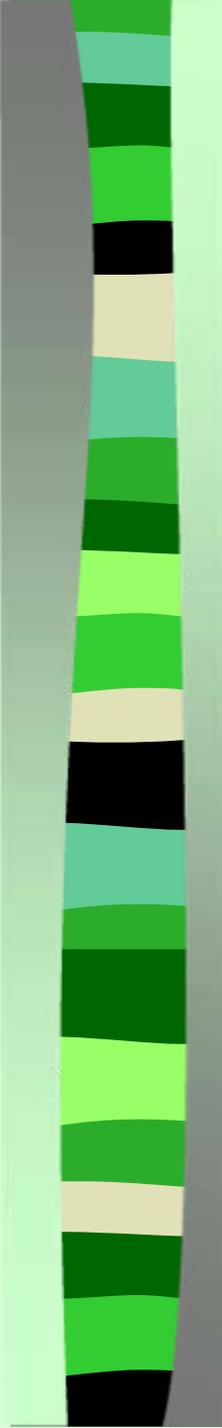
Fonte: GRX, 2008.  
Figura 13: **Tijolinhos de chumbo**



Fonte: COIRO, 2005.  
Figura 15: **Blindagem para preparo sestamibi**

A vertical decorative bar on the left side of the slide, composed of various colored segments (green, black, beige, light blue) arranged in a pattern. The background of the slide is a light green gradient.

# O ESPAÇO FÍSICO



# Atividades de Medicina Nuclear

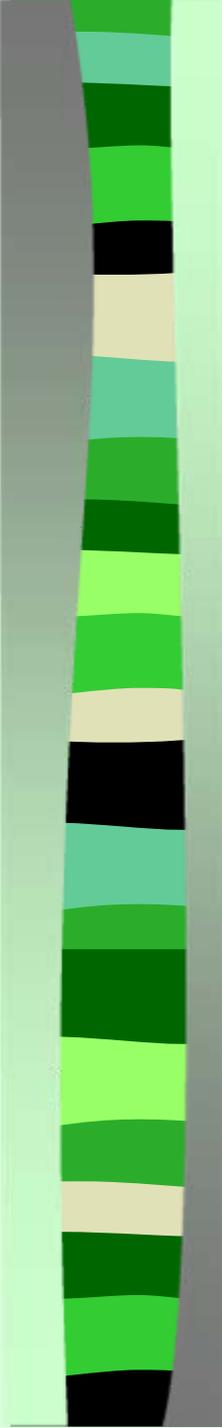
4.5.1-receber e armazenar os radioisótopos;

4.5.2-fazer o fracionamento dos radioisótopos;

4.5.3-receber e proceder a coleta de amostras de líquidos corporais para ensaios;

4.5.4-realizar ensaios com as amostras coletadas utilizando radioisótopos;

4.5.5-aplicar radioisótopos no paciente pelos meios: injetável, oral ou inalável;



# Atividades de Medicina Nuclear

4.5.6-manter o paciente em repouso pós-aplicação;

4.5.7-realizar exames nos pacientes "aplicados";

4.5.8-realizar o processamento da imagem;

4.5.9-manter em isolamento paciente pós-terapia com potencial de emissão radioativa;

4.5.10-emitir laudo dos atos realizados e manter documentação; e

4.5.11-zelar pela proteção e segurança dos pacientes e operadores,

# Ambiente-Laboratório de manipulação e estoque de fontes em uso

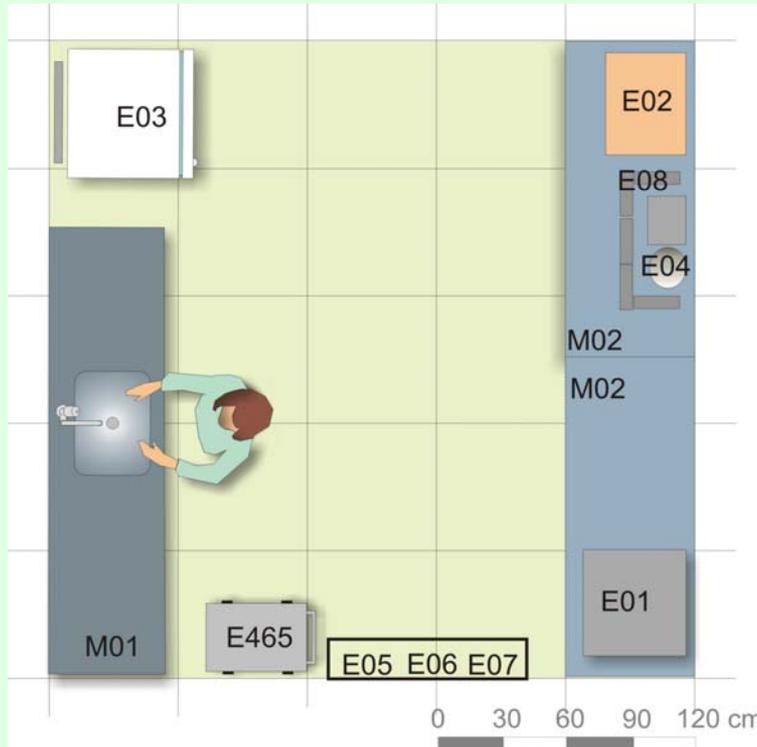


Figura 16: Layout

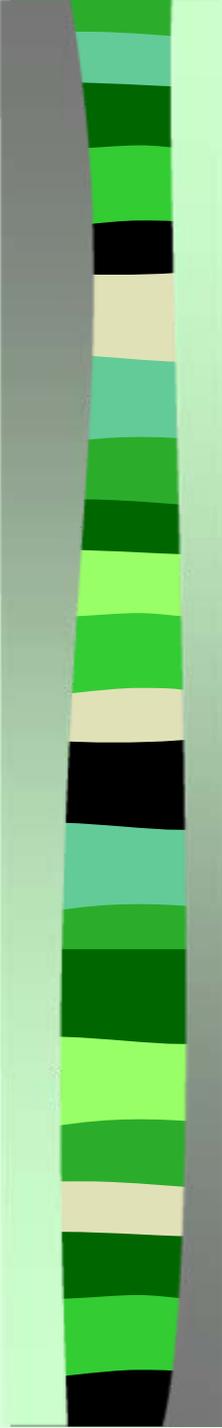
Fonte: Elaborado pela autora baseado em BRASIL, 2008.

- M02 Mesa de trabalho em aço inox
- E01 Caixa de chumbo
- E02 Visor plumbífero
- E03 Geladeira
- E04 Calibrador de doses
- E05 Óculos plumbífero
- E06 Protetor de tireóide
- E07 Avental plumbífero
- E08 Tijolos de chumbo
- E465 Carro para transporte de fontes



Fonte: COIRO, 2005.

Figura 17: Calibrador e doses



# Ambiente-Laboratório de manipulação e estoque de fontes em uso

- Deve ser construído com material impermeável, que permita a descontaminação,
- Ter piso e paredes com **cantos arredondados**,
- As bancadas com tanque com no mínimo 40cm de profundidade e torneiras sem controle manual.
- Nos casos de fontes voláteis de iodo-131 ou de serviços que realizem estudos de ventilação pulmonar, é necessário um sistema de extração de ar.

(BRASIL, 1996)

- Deve existir lava-olhos e chuveiro de emergência e também, um sistema de exaustão (ANVISA, 2004).

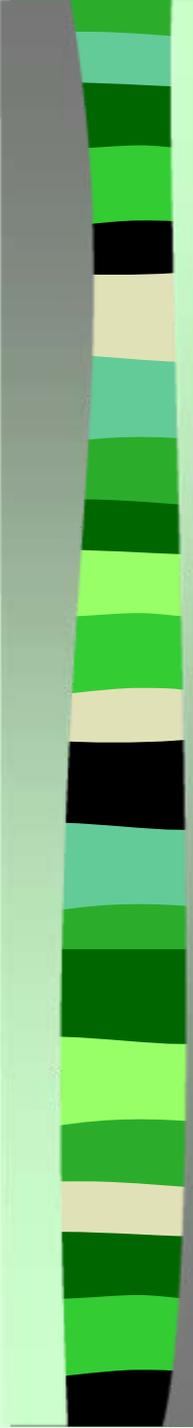
# Ambiente-Sala de exames de medicina nuclear



- E511 Gama-câmara
- M002 Armário
- M004 Balde porta detritos com pedal
- E053 Mesa auxiliar p/ instrumental
- E030 Escada de dois degraus

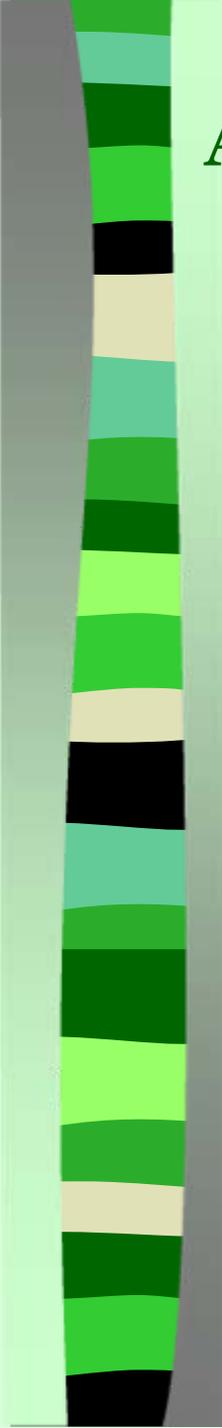
Figura 18: Layout

Fonte: Elaborado pela autora baseado em BRASIL, 2008.



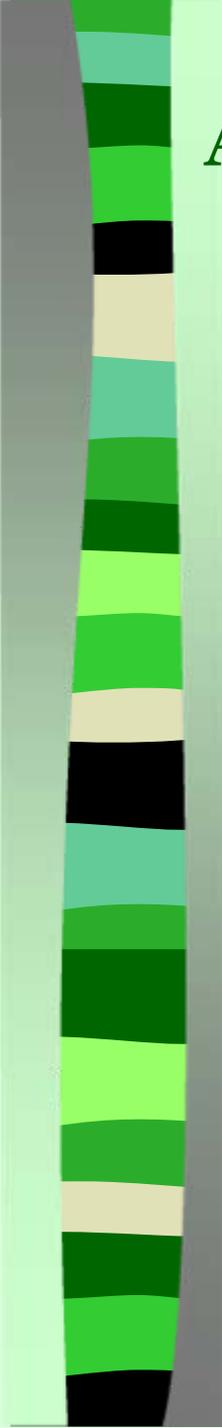
# Ambiente-Sala de exames de medicina nuclear

- Fabricantes sugerem um **layout típico** que deve ser adequado para cada local onde será instalado.
- Para a instalação do equipamento, deve-se observar a **rota** de transporte (portas e vias de acesso)
- Considerar no cálculo da estrutura o **peso** do gantry.
- **Distâncias** mínimas:
  - 1,00m das bordas laterais e
  - 0,60m das demais bordas (ANVISA, 2004)informadas pelo fabricante.



# Ambiente-Sala de exames de medicina nuclear

- Quanto aos **gases medicinais**, é necessário 01 ponto de oxigênio para cada sala de exame (ANVISA, 2004).
- Quanto às **instalações elétricas**, a sala de exames de Medicina Nuclear é classificada no Grupo 1, Classe 15 (ANVISA, 2004).
- Controle da **temperatura**: 21°C e 24°C  
da **umidade relativa**: 40% a 60% (ABNT, 2005),
- Existência de **filtro de ar** da classe G3 (ABNT, 2005).
- Controle do **agente radiológico** (ABNT, 2005).



# Ambiente-Sala de exames de medicina nuclear

- O **ar condicionado** deverá funcionar 24h e o insuflamento de ar condicionado não poderá ser posicionado diretamente sobre o equipamento (SIEMENS, 2008).
- Não recomendado o uso de **desumidificadores** móveis (SIEMENS, 2008).
- Nas três orientações de espaço a **vibração** do edifício não deve exceder a faixa de frequência pré-estabelecida (SIEMENS, 2008).
- Variador de luminosidade – conforto paciente

# Ambiente-Sala de laudos

- A luz ambiente nas salas onde é feita a exibição de imagem (monitores) para diagnóstico deve ser sem oscilação, com intensidade de iluminação variável e reproduzível, sem reflexão provocada por janelas, luminárias ou negatoscópios (SIEMENS, 2008).

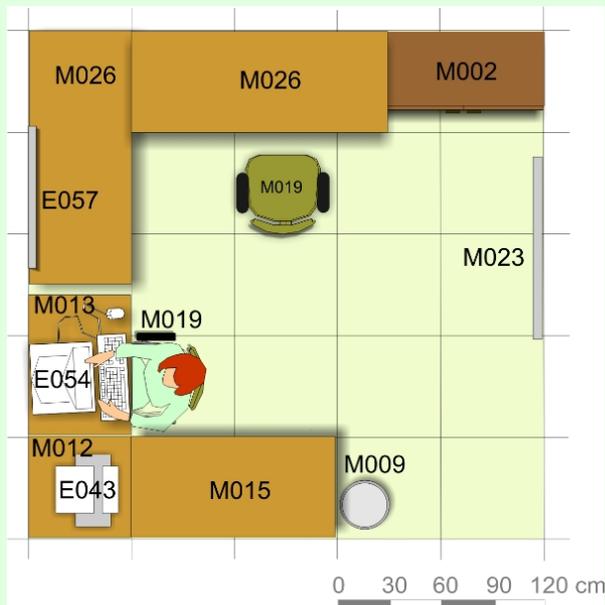


Figura 19: Layout

Fonte: Elaborado pela autora baseado em BRASIL, 2008.

# Ambiente-Sala de decaimento ou Depósito de rejeitos radioativos

- Este ambiente pode constituir-se em um **recipiente** blindado acondicionado no Laboratório de manipulação (ANVISA, 2004).
- **Segregação** por grupo de radionuclídeos com meias-vidas físicas próximas e por estado físico (BRASIL, 1996).
- Deve possuir **blindagem** adequada, ser sinalizado e localizado em área de acesso controlado (BRASIL, 1996).

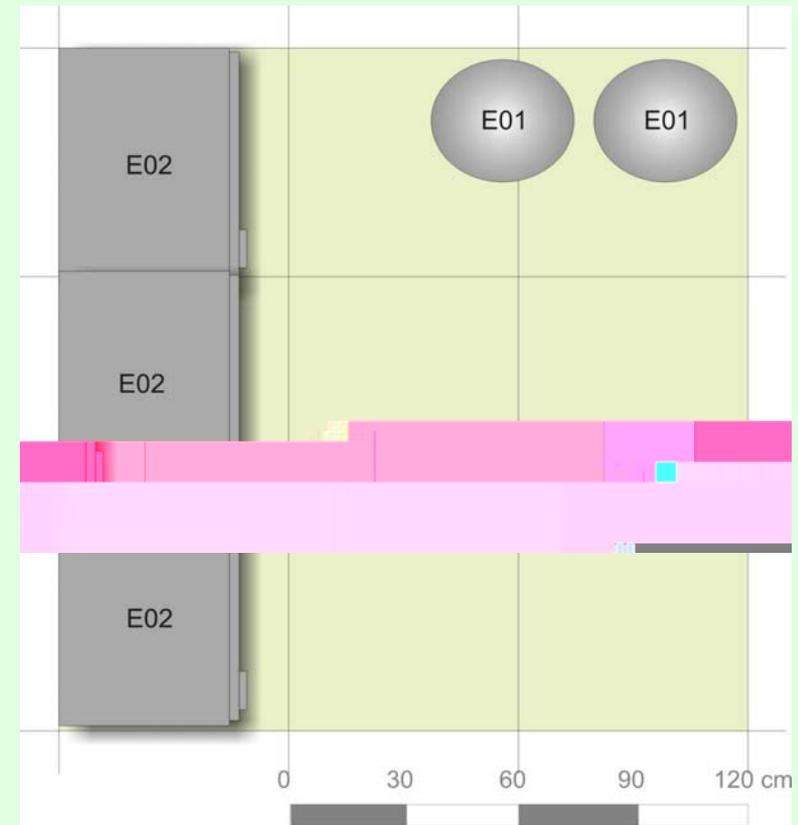


Figura 20: Layout

Fonte: Elaborado pela autora baseado em BRASIL, 2008.

# Ambiente-Box para coleta material

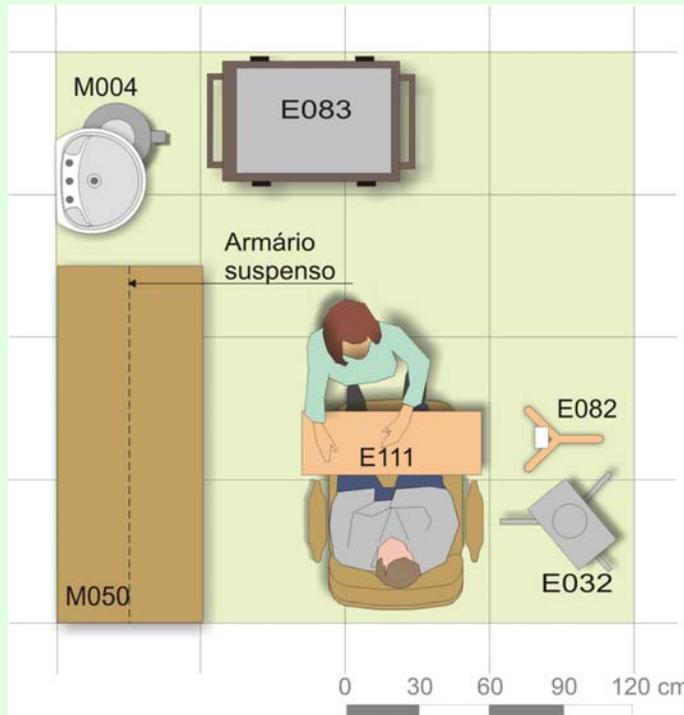


Figura 21: Layout

Fonte: Elaborado pela autora baseado em BRASIL, 2008.

- Deve ser previsto a quantidade de 01 box para cada 15 coletas por hora no serviço (ANVISA, 2004).
- Cada box deve ter área mínima de 1,50m<sup>2</sup>, sendo 01 para maca (ANVISA, 2004).
- Procedimentos de Medicina Nuclear “in vitro”

# Ambiente-Laboratório de radioimunoensaio

- Deve possuir **blindagem** adequada, ser **sinalizado** e localizado em área de **acesso** controlado (BRASIL, 1996).

E131 Estufa de secagem  
E104 Agitador magnético com aquecimento  
E234 Analisador de pH  
E096 Balança analítica  
E195 Banho-maria metabólico  
E197 Capela de fluxo laminar  
E134 Centrífuga de mesa  
M004 Balde porta detritos com pedal  
M005 Banqueta giratória  
M006 Cadeira  
M026 Mesa de trabalho em aço inox  
M019 Cadeira giratória com braços  
E043 Impressora  
M012 Mesa para impressora  
M013 Mesa para microcomputador  
E054 Microcomputador  
M023 Quadro de avisos  
E016 Geladeira  
E075 Suporte de Hamper

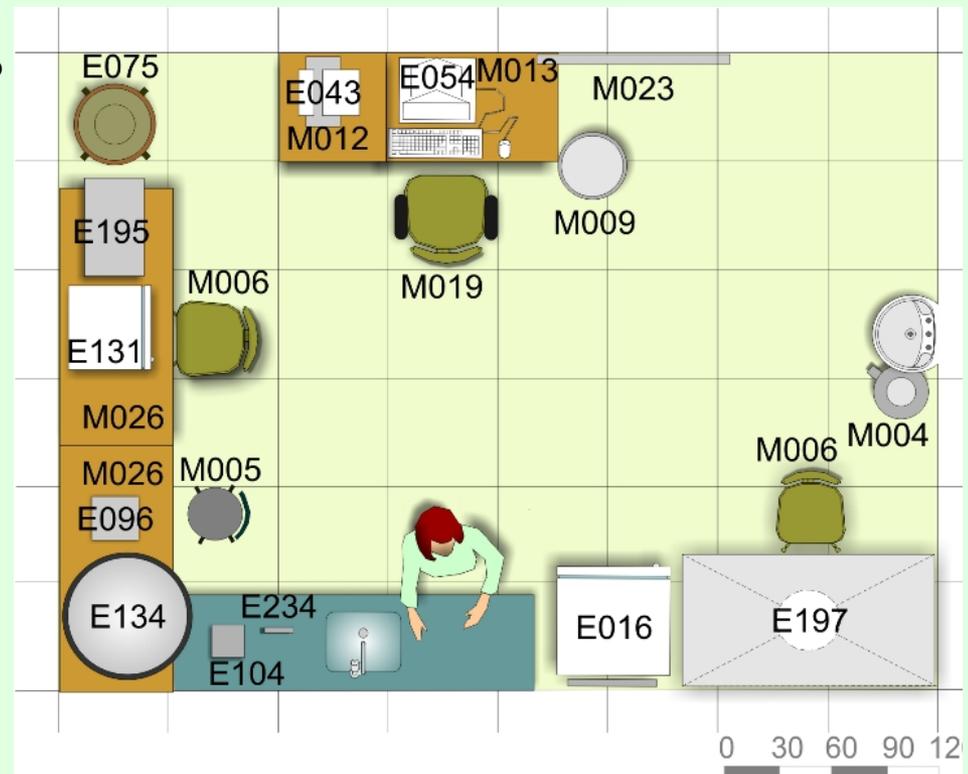


Figura 22: Layout

Fonte: Elaborado pela autora baseado em BRASIL, 2008.



# Ambiente-Laboratório de radioimunoensaio

- Controle da temperatura: 21°C e 24°C  
da umidade relativa: 40% a 60% (ABNT, 2005),
- Existência de filtro de ar da classe G3 (ABNT, 2005).
- Procedimentos de Medicina Nuclear “in vitro”
- Deverá ser previsto um sistema de exaustão (BAHIA, 2003).
- Pontos hidráulicos para a pia e lavatório para as mãos (BAHIA, 2003).
- Instalações elétricas diferenciadas (BAHIA, 2003).

# Ambiente-Sala de administração de radiofármacos

- Deve ser previsto adequado sistema de exaustão de ar.
- Instalações hidráulicas
- Bancada de manipulação material liso, de fácil descontaminação, recoberta com plástico e papel absorvente.

(BRASIL, 1996).

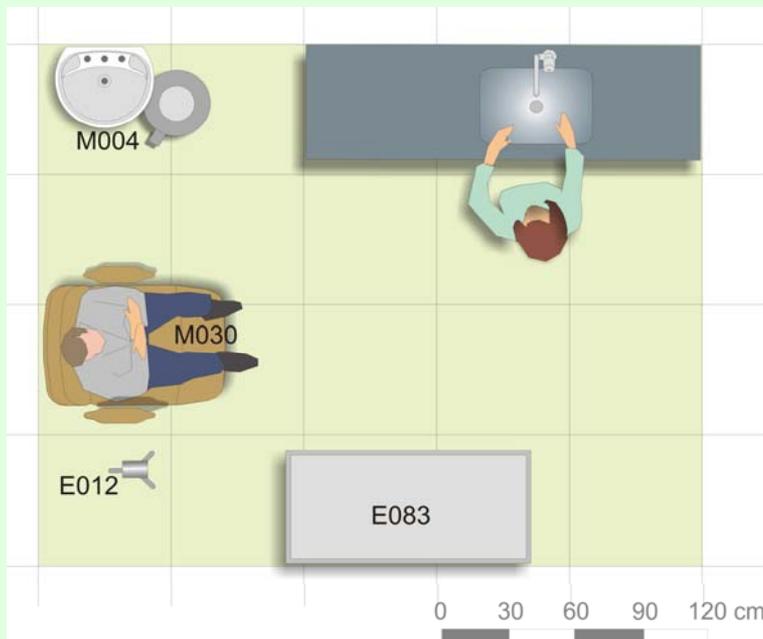


Figura 23: Layout

Fonte: Elaborado pela autora baseado em BRASIL, 2008.

# Ambiente-Sala ou Box de pacientes injetados

- Deve possuir **blindagem** adequada, ser **sinalizado** e localizado em área de **acesso** controlado por se tratar de uma classificada como área controlada (BRASIL, 1996).
  - Dimensionamento - considerar no mínimo 0,90m<sup>2</sup> por cadeira
  - Sendo obrigatória a existência de no mínimo 01 box para maca
- (ANVISA, 2004).

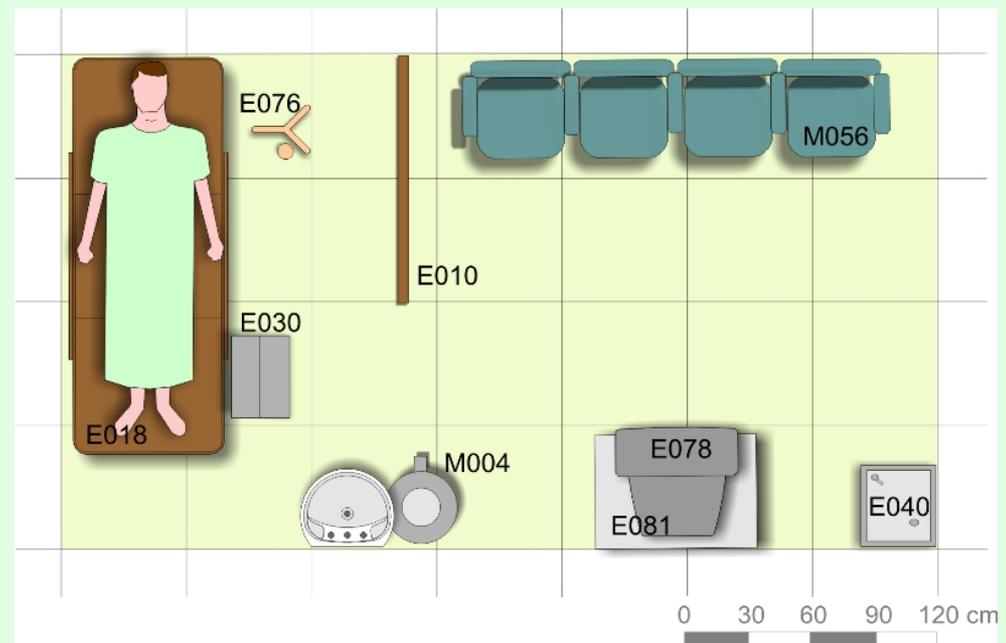
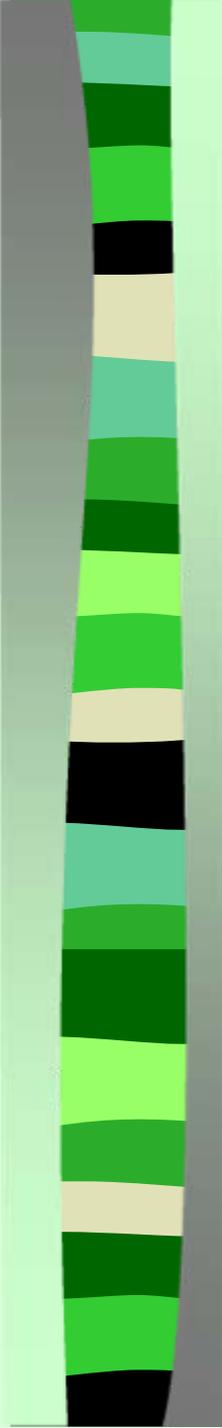


Figura 24: Layout

Fonte: Elaborado pela autora baseado em BRASIL, 2008.



# Ambientes de apoio

- Depósito de material de limpeza, exclusivo.
- Área de recepção e espera para pacientes e acompanhantes,
- Sanitários com vestiário para pacientes exclusivo da unidade,
- Copa,
- Sanitários para funcionários,
- Sala de utilidades,
- Rouparia,
- Sala administrativa,
- Área para guarda de macas e cadeira de rodas, dentre outros

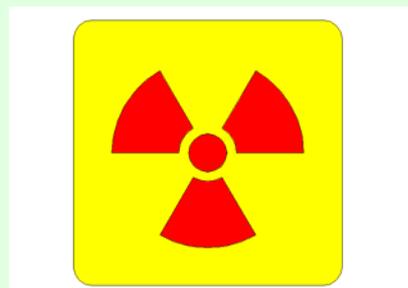
# Estudo do Zoneamento

- Área controlada
- Área supervisionada
- Área livre

O **acesso** à unidade de Medicina Nuclear:

Deve ser independente de outros setores.

Deve estar localizada de forma a não servir de passagem para outras unidades.

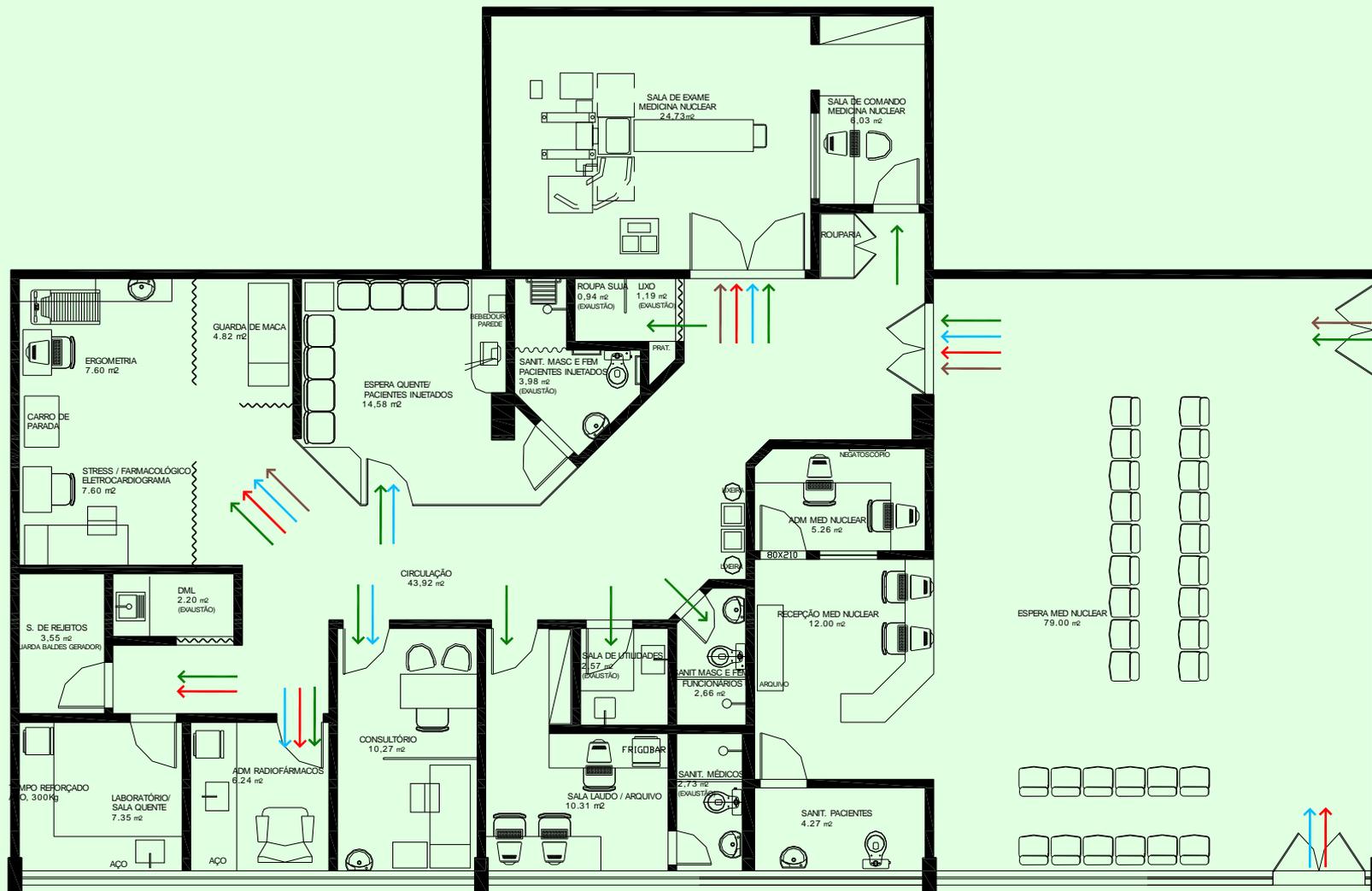


Fonte: BRASIL, 2007a. p18.

Figura 25: **Símbolo internacional de radiação**



# Estudo dos Fluxos



LEGENDA FLUXOS:	
	FUNCIONÁRIOS
	PACIENTES DEAMBULANTES
	MATERIAIS E INSUMOS RADIOATIVOS
	PACIENTES EM MACA

PLANTA BAIXA  
UNIDADE DE MEDICINA NUCLEAR

ESTUDO DOS FLUXOS

# Referências

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 7256**: Tratamento de Ar em Estabelecimentos Assistenciais de Saúde (EAS) - Requisitos para projetos e execução das instalações. Rio de Janeiro, 2005. 22p.

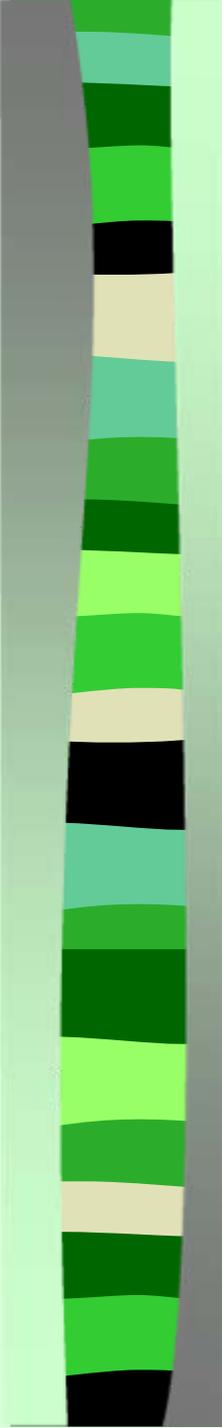
ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Normas para projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde**. 2.ed. Brasília, 2004. 160p.

BAHIA. Secretaria da Saúde do Estado. **Manual de Cadastramento e Inspeção em Estabelecimentos de Radioterapia e Medicina Nuclear**. Salvador, Ba; SUVISA/DIVISA, 2003. 73p.

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. Comissão Nacional de Energia Nuclear – **CNEN-NN-3.01**-Diretrizes Básicas de Proteção Radiológica. Janeiro, 2005.

\_\_\_\_\_. **CNEN-NE-3.05**-Requisitos de Radioproteção e Segurança para Serviços de Medicina Nuclear. Abril, 1996.

\_\_\_\_\_. **CNEN-NE-6.05**-Gerencia de Rejeitos Radioativos em Instalações Radioativas. Dezembro 1985.



# Maria Amélia Câmara de Oliveira Záu

Graduada em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal da Bahia (1997), pós-graduada em Engenharia de Clínica pela Universidade Católica do Salvador (2005) e em Arquitetura Hospitalar pela Universidade Federal da Bahia (2007). Atualmente, trabalha como pesquisadora no GEA-hosp (Grupo de Estudos em Arquitetura e Engenharia Hospitalar) da Universidade Federal da Bahia e faz parte da cooperação técnica do SOMASUS - Sistema de Apoio à Elaboração de Projetos de Investimentos em Saúde.

Contato: [ameliazau@hotmail.com](mailto:ameliazau@hotmail.com)