

# RADIOPROTEÇÃO DOS TRABALHADORES

## Radioterapia

**As doses de radiação dos pacientes e trabalhadores devem ser mantidas tão baixas quanto razoavelmente exequível - ALARA**

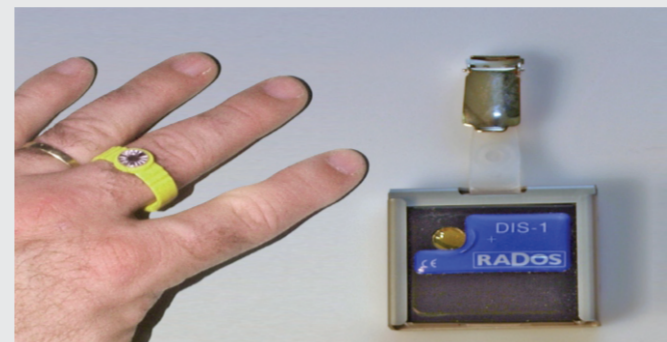


Radioterapia é o uso da radiação ionizante para destruir o tecido doente. As fontes de radiação utilizadas em radioterapia podem estar localizadas externamente ao tecido, terapia utilizando feixe externo, ou em contato com o tecido, braquiterapia. As fontes de radioterapia fornecem doses muito elevadas à área de tratamento. Contudo, sobre um ponto de vista de exposição ocupacional:

- Se** procedimentos de segurança estão implementados e mantidos,
- E** as equipes estão treinadas nos procedimentos,
- Então** as doses recebidas pelas equipes serão baixas, igual ou menor que 1 mSv por ano ou inferior,
- Mas** se ocorrem acidentes, as doses podem ser muito elevadas.

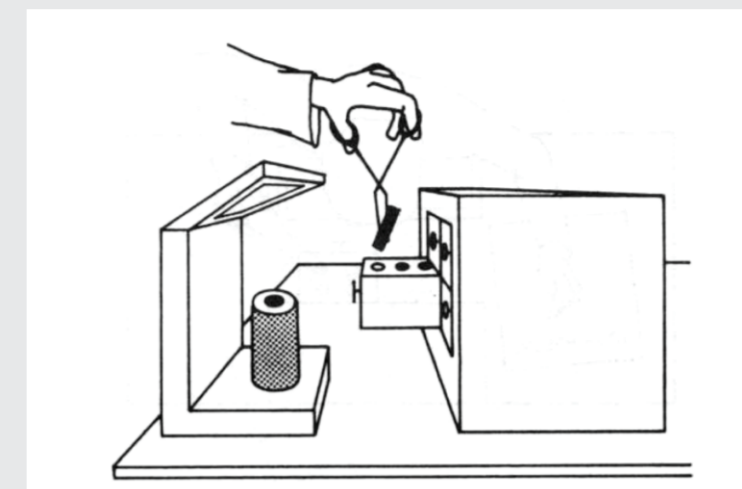
**Dosímetros:** Se porta-dosímetros são fornecidos, eles devem ser utilizados entre os ombros e o quadril. Pequenos dosímetros utilizados nos dedos podem monitorar a dose nas mãos. Os dosímetros devem ser retornados ao laboratório que os forneceu, para que a informação de dose neles armazenada seja lida. Os dosímetros são individuais, não devem ser compartilhados.

**Os dosímetros não fornecem proteção contra a exposição à radiação ionizante, eles apenas possibilitam a avaliação da dose recebida pelo seu usuário.**



### Manipulando fontes

Fontes radioativas de braquiterapia devem ser manipuladas somente com pinças longas.



### DOSE E EFEITOS

#### UNIDADES DE DOSE

A unidade da dose absorvida é o gray (Gy)

A unidade utilizada em radioproteção para quantificar a dose efetiva é o sievert (Sv).

1 milisievert (mSv) corresponde a 1/1000 Sv.

► O valor médio da dose anual devido à radioatividade natural em todo o mundo varia de 1mSv a 5mSv.

1 microsievert (µSv) corresponde a 1/1000 de um milisievert.

► A dose típica em uma radiografia de tórax é de 20 µSv.

#### Taxa de Dose

A taxa de dose corresponde à dose recebida em um dado tempo. A unidade utilizada é de microsievert por hora (µSv/h).

► Se uma pessoa permanece duas horas em uma área onde a taxa de dose é 10 µSv/h, então ela receberá uma dose de 20 µSv.

#### Efeitos à saúde devidos à exposição à radiação.

Se as doses de radiação são muito elevadas, seus efeitos sobre o corpo aparecerão com relativa rapidez após a exposição à radiação. Essas lesões agudas ocorrerão, se o valor da dose absorvida é superior a um valor limite; as fontes de radiação e equipamentos utilizados na radioterapia são capazes de fornecer tais doses. Assim, é essencial que procedimentos seguros de trabalho sejam seguidos.

Mesmo não sendo a dose suficientemente elevada para causar lesões sérias, ainda há a possibilidade de que outros efeitos à saúde venham a acontecer. Esses efeitos, como, por exemplo, o câncer induzido por radiação, são baseados em risco, ou seja, quanto maior a dose recebida, maior a chance de desenvolver o efeito. De modo a diminuir a probabilidade de desenvolvimento de efeitos tardios da radiação, as doses de radiação devem ser mantidas:

#### TÃO BAIXO QUANTO RAZOAVELMENTE EXEQUIVEL - PRINCÍPIO ALARA

A adesão ao princípio ALARA e a monitoração individual das doses podem reduzir a ocorrência de efeitos estocásticos.

### BRAQUITERAPIA

#### Braquiterapia

Os tratamentos de braquiterapia podem envolver a colocação da fonte de radiação em contato com o tecido doente ou utilizando a fonte em aplicadores ou tubos por um determinado tempo. A braquiterapia de alta taxa de dose deve ser executada em ambientes controlados, nos quais:

- ☑ A equipe de tratamento deve permanecer fora da sala de tratamento durante a execução do mesmo,
- ☑ As salas de tratamento devem ser providas com portas com intertravamento e avisos de presença de radiação;
- ☑ O paciente deve ser supervisionado através de vidros blindados ou sistemas de circuito fechado de televisão;
- ☑ Um monitor de radiação capaz de indicar a presença de radiação espalhada deve existir na sala de tratamento de modo a indicar que a fonte está em uso.



Os pacientes de braquiterapia devem ser monitorados imediatamente após o tratamento e antes de serem liberados.

#### Cuidados com a fonte radioativa

As fontes de radiação devem ser:

- ☑ Armazenadas em um recipiente seguro, blindado e sinalizado;
- ☑ Identificadas com o nome do radionúclideo, sua atividade e o número de série;
- ☑ Verificadas diariamente e quando movimentada, deve ser mantido um registro dessas verificações.

### TERAPIA COM FEIXE EXTERNO

A radioterapia utilizando feixes externos de radiação emprega taxas de dose elevadas, que podem ser entregues com a utilização de fontes de radiação (ex: cobalto-60) ou geradores de radiação (ex: aceleradores lineares).

#### Defesa em profundidade

Defesa em profundidade significa segurança em diversos níveis, de modo que, se há falha de segurança em um determinado nível, ainda haverá proteção.

Em radioterapia utilizando feixe de radiação externo isso implica em:

- ☑ Ter uma sala de tratamento provida de blindagem adequada;
- ☑ Existência de labirinto junto à entrada da sala de tratamento;
- ☑ Pontos de acesso com intertravamento;
- ☑ Sinalização luminosa de fonte em operação;
- ☑ Botões de emergência para desligamento do sistema na sala de tratamento e no painel de controle;

Os recursos de segurança devem ser projetados de tal forma que, se houver a falha de um componente, o sistema ainda permanecerá em condições de segurança;

As características de segurança devem ser rotineiramente verificadas.



As fontes radioativas emitem radiação continuamente, contudo elas permanecem blindadas quando não estão em uso.

Os geradores de radiação não emitem radiação quando não estão energizados, ou seja, ligados à energia elétrica. Contudo, a radiação por eles gerada pode ativar componentes do equipamento, cuja atividade, normalmente, decairá rapidamente.

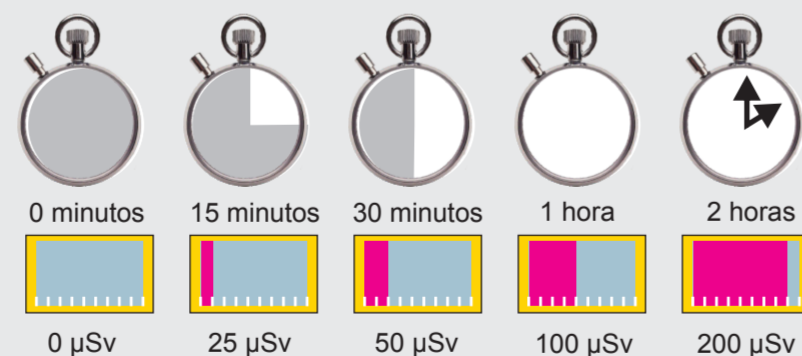
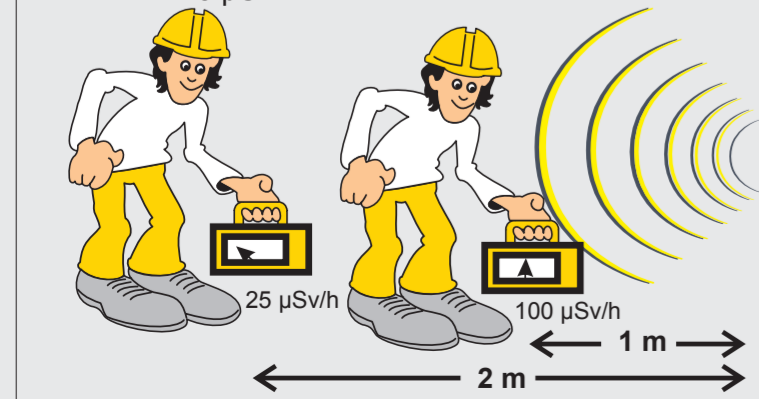
### RADIOPROTEÇÃO À EXPOSIÇÃO EXTERNA

A exposição as fontes de radiação pode ser controlada levando-se em consideração: Tempo, distancia e blindagem.

#### Tempo

Tempo: Para reduzir a dose de radiação, o tempo de permanência em uma área com radiação deve ser o menor possível. O aumento do tempo na área acarreta aumento de dose.

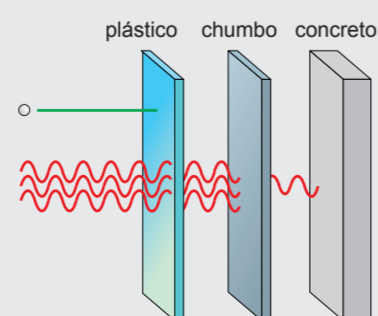
**Distância** Se a taxa de dose a 1 m da fonte é de 100 µSv/h, a taxa de dose a 2 m será de 25 µSv/h.



**Blindagem** O material de blindagem deve ser adequado para o tipo de radiação. Por exemplo:

1 cm de plástico blindará completamente toda a radiação beta.

Chumbo e concreto podem ser usados como blindagem para as radiações X e gama.



### BRAQUITERAPIA

#### FAÇA

- ☑ Utilize o seu monitor pessoal;
- ☑ Esteja seguro, no caso de fontes geradoras de altas taxas de dose, que o seu monitor para radiação espalhada está operacional;
- ☑ Utilize a blindagem local, luvas e pinças longas quando estiver manipulando fontes de braquiterapia;
- ☑ Monitore o paciente de braquiterapia e a área após o tratamento de cada paciente;
- ☑ Utilize monitores de área para verificar se a fonte está totalmente blindada e se não existe exposição.

#### NÃO FAÇA

- ☑ Deixar uma fonte abandonada, sem supervisão, por tempo algum;
- ☑ Liberar um paciente que não tenha sido monitorado ou que tenha recebido implante de radioisótopos com atividade superior aos limites para liberação.

### TERAPIA COM FEIXE EXTERNO

#### FAÇA

- ☑ Verifique diariamente a operação dos sistemas de segurança;
- ☑ Teste os sistemas de intertravamento e de avisos conforme recomendado pelos fabricantes;
- ☑ Utilize o seu monitor individual.

#### NÃO FAÇA

- ☑ Entrar na sala de tratamento com o sinal luminoso de feixe em operação aceso;
- ☑ Utilizar a sala de tratamento se algum sistema de segurança não está operando;
- ☑ Utilizar a sala de tratamento sem a certeza de que a mesma é segura.