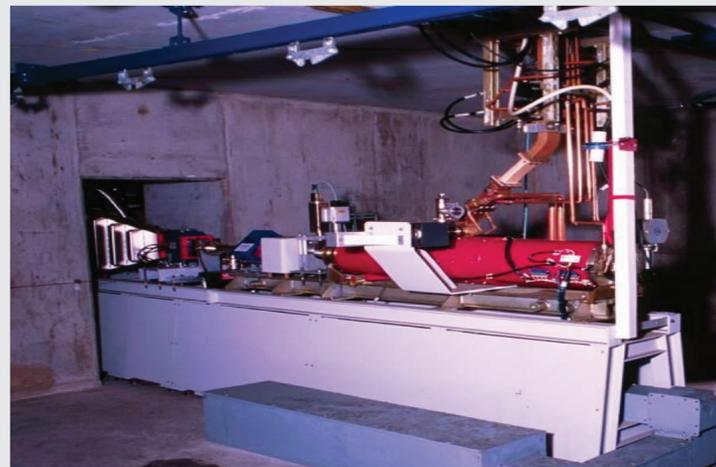


RADIOPROTEÇÃO DOS TRABALHADORES

Irradiadores Industriais

Os Irradiadores Industriais de Grande Porte utilizam fontes radioativas que emitem radiações ionizantes de alta energia e muito penetrantes em uma série de aplicações, por exemplo, para esterilizar produtos médicos, para conservação de alimentos, tratamento de resinas e revestimento de superfícies. Como os níveis de radiação dentro da sala de irradiação são muito elevados, é importante que ninguém esteja presente dentro da sala, a não ser que a fonte radioativa esteja na posição totalmente blindada, ou para aceleradores industriais, a alta tensão tenha sido desligada.



Um exemplo de um acelerador industrial. Observe a espessura das paredes (aproximadamente 2 metros de concreto), que são necessárias para a blindagem.

Segurança e proteção radiológica devem ser incluídas desde o projeto do irradiador industrial. Se os dispositivos de segurança estiverem corretamente projetados e os procedimentos de segurança no trabalho forem cumpridos, as doses serão tão baixas quanto razoavelmente exequível (ALARA) e acidentes serão evitados.

Os procedimentos de segurança no trabalho incluem:

- ☑ Observar o painel de controle para as indicações de que fonte radioativa está armazenada em segurança no irradiador ou que a alta voltagem do acelerador industrial esta desligada;
- ☑ O procedimento de partida obriga o operador a assegurar que ninguém está no interior da sala de irradiação quando o irradiador inicia a irradiação;
- ☑ Observar os sinais luminosos de advertência na entrada da sala de irradiação;
- ☑ Utilizar o medidor de radiação para medir a taxa de dose quando entra na sala de irradiação;
- ☑ Verificar o funcionamento do seu próprio medidor de radiação, antes de entrar na sala de irradiação, usando uma fonte de aferição;
- ☑ Nunca entrar na sala de irradiação através das aberturas para a entrada e saída de produtos;
- ☑ Nunca desativar qualquer sistema ou dispositivo de segurança;
- ☑ Nunca entrar na sala de irradiação sem ter certeza de que é seguro.

OS PROCEDIMENTOS DE SEGURANÇA, DEVEM SER ROTINEIRAMENTE REVISTOS



DEFESA EM PROFUNDIDADE

PRINCÍPIOS DE PROTEÇÃO RADIOLÓGICA PARA EXPOSIÇÃO EXTERNA

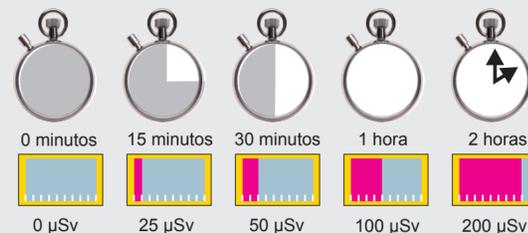
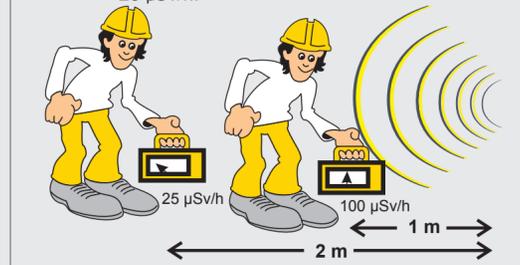
Durante o uso normal, de irradiadores industriais, só é possível receber doses externas.

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.

As exposições externas podem ser controladas, levando-se em conta os seguintes parâmetros: **tempo, distância e blindagem.**

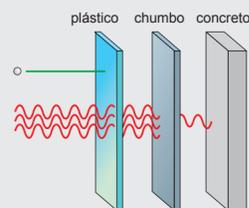
Distância Se a taxa de dose a 1 m da fonte é de 100 μ Sv/h, a taxa de dose a 2 m será de 25 μ Sv/h.



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.



Os dispositivos de segurança devem incluir:

- ☑ Sinais luminosos de advertência na entrada e tranca na porta da sala de irradiação. Ambos devem ser acionados por um monitor instalado no interior da sala de irradiação;
- ☑ Um intertravamento para cessar imediatamente a irradiação se a porta de entrada da sala de irradiação é aberta durante uma irradiação;
- ☑ Um monitor de radiação fixo com alarme que proporcione verificação independente dos níveis de radiação no interior sala de irradiação;
- ☑ Em irradiadores gama, monitores de radiação no local de saída de produto que parem a esteira transportadora se as taxas de doses altas são detectados e que retornem automaticamente com fonte para a posição totalmente blindada;
- ☑ Um sinal sonoro que alarme quando a porta de entrada da sala de irradiação é aberta. O sinal sonoro deve alertar o pessoal treinado em proteção e segurança radiológica na instalação.

Estes dispositivos devem ser testados e sofrer manutenção periódica.

O ACIDENTE RADIOLÓGICO EM SÃO SALVADOR

- 1 - O acidente aconteceu quando o suporte da fonte radioativa ficou preso na posição de fonte exposta.
- 2 - O operador burlando o já degradado sistema de segurança do irradiador entrou na sala de irradiação com outros dois funcionários para liberar o suporte da fonte manualmente.
- 3 - As doses no operador e funcionários foram tão elevadas que os efeitos aconteceram horas após irradiação acidental, embora as lesões na pele tenham aparecido dias depois.

CONSEQUENCIAS DO NÃO CUMPRIMENTO DOS PROCEDIMENTOS DE SEGURANÇA

Trabalhador A	Morte	Dose de corpo inteiro: 8 Gy Dose nos pés: 100 Gy
Trabalhador B	Sobreviveu, mas amputou a perna	Dose de corpo inteiro: 4 Gy Dose nos pés: 100 Gy
Trabalhador C	Sobreviveu	Dose de corpo inteiro: 4 Gy Dose nos pés: 10 Gy



A AIEA publicou um documento detalhado de sua investigação sobre este acidente. A publicação identificou uma série de erros graves e muitas lições foram aprendidas.

- ☑ Os dispositivos de segurança foram desativados ou estavam em condições inadequadas;
- ☑ As indicações luminosas do painel de controle estavam fracas ou sem inscrições;
- ☑ A porta da sala de irradiação poderia ser aberta com uma faca comum;
- ☑ O monitor de radiação fixo com alarme para verificação dos níveis de radiação no interior da sala de irradiação havia sido retirado;
- ☑ Não houve treinamento dos operadores e funcionários em segurança e radioproteção e os manuais de instruções do irradiador não estavam no idioma local.

DOSE E EFEITOS

UNIDADES DE DOSE

A unidade da dose absorvida é o Gray (Gy)

A unidade utilizada em radioproteção para quantificar a dose 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 (μ Sv) corresponde a 1/1000 de um milisievert.

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

Taxa de Dose

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

► Se a pessoa permanece duas horas em uma área com taxa de dose de 10 μ Sv/h, então ela receberá uma dose de 20 μ Sv

Efeito Biológico da Radiação

Se a dose de radiação é muito alta, o efeito no corpo humano aparecerá em pouco tempo após a exposição. Esses danos agudos irão ocorrer se a dose absorvida é superior a um valor limiar; algumas fontes utilizadas em irradiadores industriais são capazes de causar tais doses. Por isso é essencial que os procedimentos operacionais e de segurança sejam cumpridos.

Mesmo que a dose não seja alta suficiente para causar danos graves, ainda existe a possibilidade de ocorrer outros efeitos biológicos. Para reduzir a possibilidade de desenvolvimento de efeitos tardios, as doses de radiação devem ser mantidas tão baixas quanto razoavelmente exequível (ALARA).

TÃO BAIXO QUANTO RAZOAVELMENTE EXEQUÍVEL - PRINCÍPIO ALARA

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