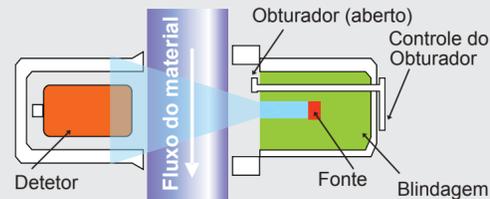


RADIOPROTEÇÃO DOS TRABALHADORES

Medidores Nucleares

MEDIDORES NUCLEARES COM FONTE SELADA

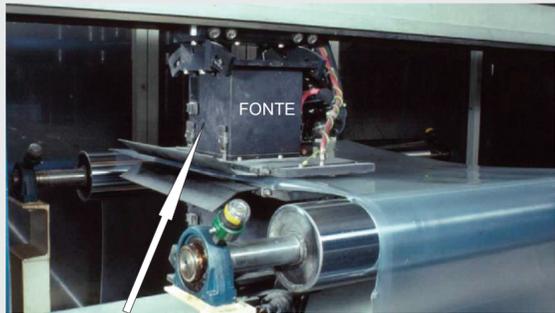
Medidores nucleares são dispositivos que utilizam fontes radioativas para medidas de parâmetros, tais como: espessura, densidade, umidade e nível. Medidores nucleares normalmente incorporam uma fonte radioativa (blindada), um detector de radiação e um obturador. Embora a radiação seja emitida o tempo todo, o obturador pode ser fechado para blindar o feixe de radiação.



Dependendo da aplicação podem ser utilizadas fontes de radiação beta, gama e nêutrons.

Radiação de nêutrons é muito penetrante e tem maior interação com materiais com alto teor de hidrogênio, água, por exemplo. É frequentemente usada para medir o teor de umidade no solo e asfalto.

Radiação beta é pouco penetrante. É frequentemente utilizada para medir a espessura ou densidade de papel, plásticos e têxteis.



Um medidor de espessura com uma fonte de beta incorporada. Na foto, a fonte radioativa está contida na carcaça acima do produto que está sendo medido e o detector está no lado oposto.

Fontes de radiação gama, nêutrons e beta.



O material radioativo é contido dentro de uma capsula de metal resistente. O invólucro impede que o material radioativo escape, mas não blindar completamente a radiação.

As paredes da capsula são mais finas para permitir o fluxo da radiação beta. Fontes beta (encapsuladas) são geralmente mais frágeis do que fontes gama ou fontes de nêutrons.

A radiação gama é muito penetrante e é espalhada por materiais densos. A radiação gama é utilizada em medidores de espessura, medidores de nível e medidores de densidade através da detecção de radiação dispersa.

Testes de rotina são necessários para verificar a integridade da capsula da fonte e se não houve vazamento do material radioativo (teste de esfregaço).



A carcaça de um medidor de nível com fonte gama incorporada. O detector está no lado oposto do silo.



Um medidor portátil utilizado para medir umidade e densidade, normalmente no solo e asfalto. Estes medidores incorporam fontes gama e de nêutrons.

MEDIDORES PORTÁTEIS

Medidores portáteis são usados em locais diversos, por exemplo, em estradas durante a colocação do asfalto ou em campos petrolíferos durante a perfilagem.

Transporte

Medidores portáteis devem ser transportados em embalagens que cumpram com os regulamentos nacionais e internacionais.

Estas devem ser:

- Embalagens tipo A.
- Embalagens tipo B.



Embalagens tipo A e tipo B devem ser rotuladas e ter indicações da taxa de dose na superfície, e a 1m da embalagem.



AUMENTO DA TAXA DE DOSE

Para embalagens isentas, a taxa de dose na superfície exterior deve ser inferior a 5 µSv/h. Não é necessário indicar as taxas de dose no rótulo da embalagem.

Embalagens tipo A e tipo B devem ser rotuladas e ter indicadas as taxas de dose na superfície, e a 1m da embalagem:

O motorista deve levar documentos de transporte, incluindo a Nota do Expedidor. Cartazes devem ser afixados em veículos carregando medidores nucleares, a menos que sejam embalagens isentas.



Nota: Não alterar a escala da etiqueta

Cooperação e troca de informações

Quando um medidor é utilizado nas instalações de outro empregador, será necessário um planejamento mútuo e troca de informações com antecedência. Muitos aspectos devem ser acordados, incluindo:

- Local seguro de armazenamento temporário;
- Quando o medidor será usado;
- Onde o medidor será usado;
- Se será necessário restringir o acesso à área redor do trabalho;
- Que advertência será usada quando a fonte estiver, ou prestes a ser, exposta;
- Quem é responsável pelo medidor no local da operação;
- Procedimentos de emergência.

QUANDO ALGO DÁ ERRADO

Este medidor nuclear de densidade ficou abandonado por alguns momentos.

Um rolo compressor o atingiu danificando-o seriamente, provocando uma situação de emergência.



CUIDADOS E SEGURANÇA

Supervisão

- Um Supervisor de Radioproteção será nomeado responsável pelos trabalhos com fontes radioativas.
- Deve ser mantido um inventário das fontes radioativas.
- Realizar verificações regulares para assegurar que fontes, carcaças e blindagens estão íntegras e que não há vazamento de material radioativo.



Armazenamento

Quando um medidor nuclear não estiver em uso, deve estar em segurança. Sendo portátil deve ser armazenado adequadamente. Um bom local de armazenamento deve ser:

- Seguro.
- À prova de fogo.
- À prova de água.
- Blindado.

O local de armazenamento deve ser utilizado apenas para armazenar o medidor e acessórios.

Identificação e sinalização

Medidores contendo fontes radioativas devem ser claramente sinalizados com o símbolo internacional de presença de radiação. A placa de identificação deve conter detalhes da fonte, tais como o radioisótopo, data e atividade.

Esta fonte radioativa devia ser descartada como resíduo radioativo. No entanto, ela foi encontrada em um depósito de sucata. Sinalização apropriada e supervisão adequada da fonte teriam impedido isso.



PROTEÇÃO OPERACIONAL

Controles físicos

Quando são utilizados obturadores, a sinalização luminosa pode ser utilizada para mostrar se o obturador está aberto ou fechado.

Podem ser usadas barreiras físicas para impedir a aproximação de pessoas do medidor nuclear e de locais com altas taxas de dose.

Procedimentos

O empregador deve estabelecer procedimentos escritos para a realização do trabalho. Se os operadores seguem os procedimentos, a dose será 'tão baixo quanto razoavelmente exequível' (ALARA).



Este operador deve seguir procedimentos claros para o carregamento de uma fonte para perfilagem. Os procedimentos devem informar que ele deve isolar a área para impedir o acesso enquanto realiza este trabalho, usar ferramentas de manipulação à distância e completar a tarefa o mais rápido possível.

FAÇA

- Verifique se a fonte é sempre mantida protegida e segura.
- Feche o obturador quando o medidor não está em uso (verifique, usando um medidor de radiação).
- Observe todas as luzes de advertência e obedeça às instruções nos painéis de sinalização e avisos.
- Siga os procedimentos estabelecidos por seu empregador.
- Relate quaisquer preocupações com a segurança para o Supervisor de Radioproteção.
- Use seu dosímetro pessoal adequadamente.

NÃO FAÇA

- Deixar um medidor nuclear portátil sem supervisão.
- Manusear uma fonte de radiação sem blindagem.
- Tentar consertar um medidor danificado ou seus itens de segurança, sem treinamento adequado.

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 1µSv a 5µSv.

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

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 medidores nucleares 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).

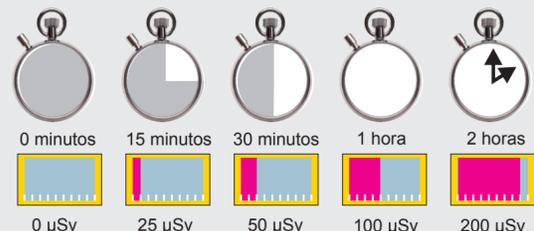
TÃO BAIXO QUANTO RAZOAVELMENTE EXEQUÍVEL - PRINCÍPIO ALARA

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

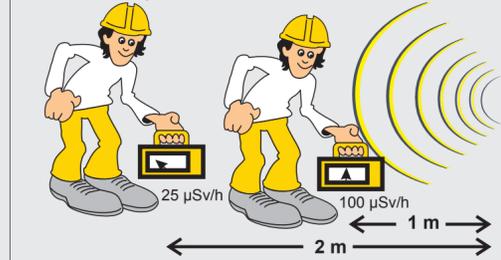
RADIOPROTEÇÃO

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.

