

RADIOPROTEÇÃO DOS TRABALHADORES

Radiografia Industrial

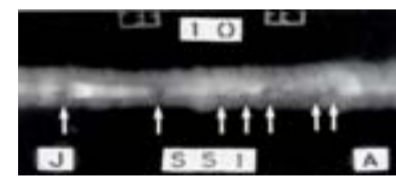
RADIAÇÃO E RADIOGRAFIAS

A radiação ionizante pode atravessar objetos e criar imagens em filmes fotográficos. Esta técnica é chamada de radiografia industrial.

Materiais de alta densidade absorvem mais radiação. Na figura abaixo os componentes metálicos são mostrados no interior do telefone devido ao fato deles terem absorvido mais radiação que o material plástico ao seu redor.



Na radiografia industrial os raios-X ou raios gama podem revelar falhas escondidas em materiais metálicos, tais como, soldas em tubulações. Os termos radiografia por raios-X e gamagrafia já indicam o tipo de radiação utilizada.



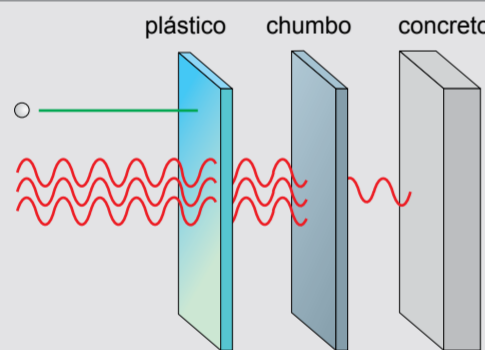
▲ As setas na radiografia acima indicam defeitos na solda.

PROTEÇÃO RADIOLÓGICA

Blindagem

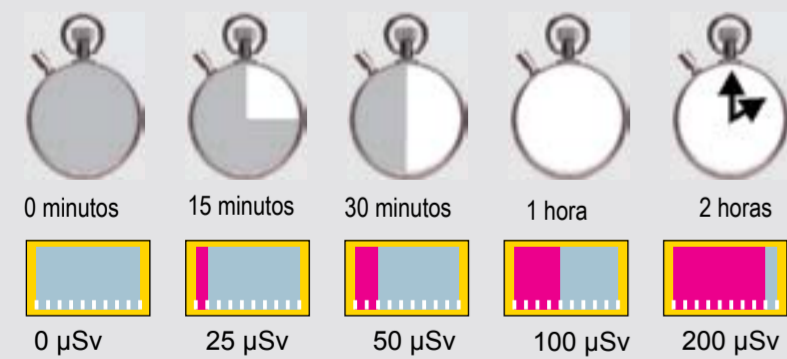
1 cm de plástico blindará completamente toda a radiação beta.

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

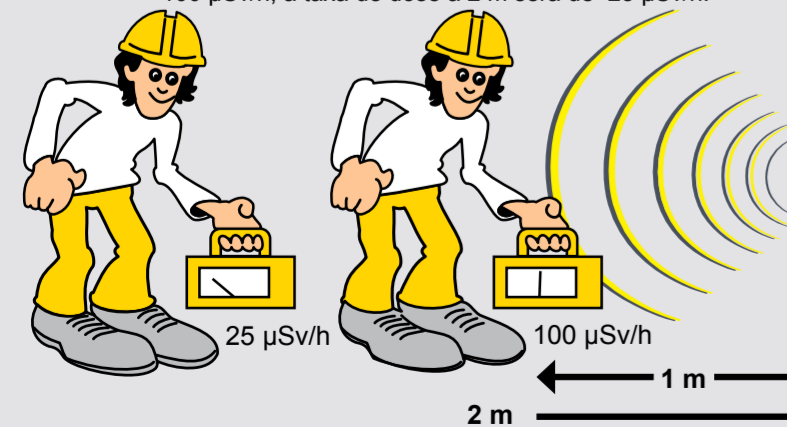


Tempo

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.



FONTES RADIOATIVAS

As fontes seladas são pequenas em tamanho e contêm material que emite continuamente radiação penetrante. Contêineres (Irradiadores) especiais feitos de metal de alta densidade são necessários para blindar, armazenar, movimentar e manipular estas fontes. Devido ao seu pequeno tamanho e fácil manuseio, as fontes seladas podem ser utilizadas em pequenos espaços. O Iridio-192 é uma fonte radioativa comumente usada em radiografia gama. Outros radioisótopos podem ser utilizados dependendo da densidade do material a ser radiografado.



Contêineres portáteis e móveis ▲



As fontes usadas em radiografia são colocadas dentro de rabichos (porta-fontes). O porta-fonte pode ser do tamanho de um lápis, enquanto que a fonte (marcada com um círculo na figura acima) é menor.

EQUIPAMENTOS DE RAIOS-X

Os equipamentos industriais de raios-X operam normalmente a mais de 100.000 volts. Sem o fornecimento de energia elétrica estes aparelhos não produzem radiação e por isso é seguro para o operador o manuseio destes equipamentos.

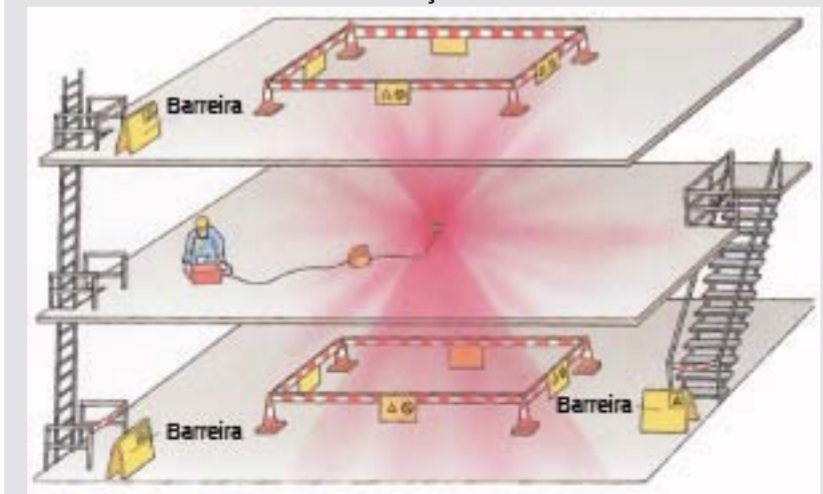
Um operador, posicionando o objeto na máquina de raios-X ▼



BUNKERS E LOCAIS EXTERNOS

O local de operação de radiografia é um local especialmente construído (bunker) de modo a blindar outros trabalhadores. Sinais de aviso e dispositivos afixados à porta de entrada evitam que acidentes ocorram. Além disso, são estabelecidos procedimentos a serem seguidos durante a operação de radiografia industrial.

A radiografia industrial é realizada também em locais externos, onde os objetos a serem radiografados não podem ser movidos, ou onde a sua operação dentro de ambientes fechados não é viável. Deve-se assegurar que pessoas não estejam presentes nas áreas onde há risco de radiação.



▲ São colocadas barreiras nos pontos de acesso, assim como balizamentos acima e abaixo do local de operação.

PROCEDIMENTOS

ARMAZENAMENTO SEGURO

As fontes radioativas, quando em uso, devem ser mantidas em locais seguros, resistentes ao fogo e com blindagem adequada, além de ficarem separadas de outros materiais. O local de armazenamento para aparelhos de raios-X não requer nenhum tipo de blindagem.



A remoção e o retorno das fontes ao local de armazenamento devem ser registrados. Registros sobre a localização das fontes devem ser guardados e atualizados a cada dia de trabalho.

COOPERAÇÃO COM OUTROS TRABALHADORES

O operador de radiografia precisa da cooperação dos outros trabalhadores de modo a realizar o trabalho com segurança. Necessita também da autorização do responsável pelo local de trabalho para dar início às operações de radiografia. O operador deve avisar com a devida antecedência a respeito de seu trabalho aos responsáveis pela área, pelo local (capataz) e demais trabalhadores.



Um operador e o responsável pelo local verificando os procedimentos para a realização da radiografia. Observe ao fundo os símbolos em uso, incluindo o trifólio de radiação e as legendas.

SINALIZAÇÃO

Devem ser colocadas informações nos locais em que se encontram as barreiras de modo a explicar as restrições de acesso e o significado dos sinais de aviso.

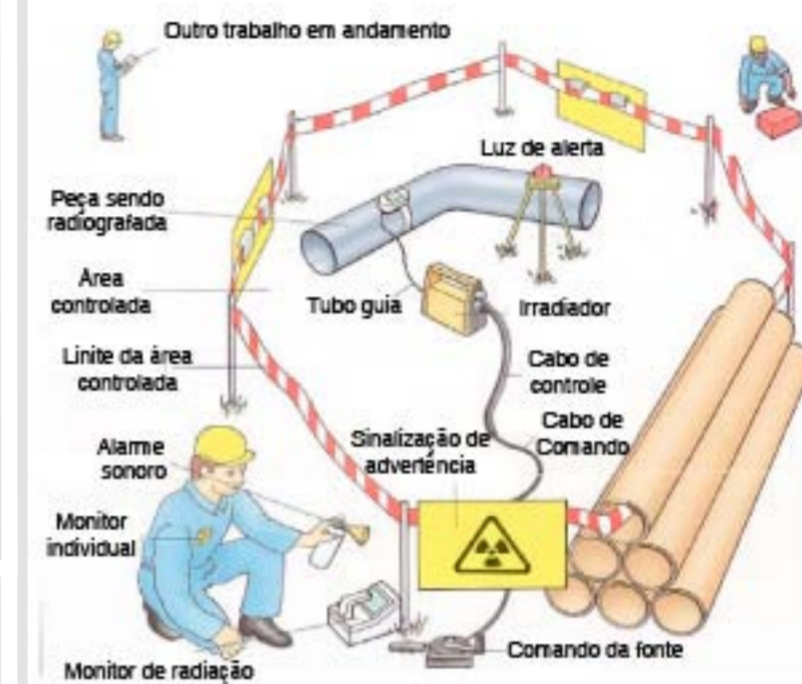


VERIFICAÇÕES DE ROTINA

O operador deve fazer uso do medidor de radiação de modo a verificar que:

- ☑ A fonte radioativa esteja no interior do irradiador antes do início do trabalho,
- ☑ As barreiras estejam posicionadas corretamente, ou que as taxas de exposição ao redor das barreiras se encontrem dentro dos limites estipulados,
- ☑ A fonte radioativa se encontre realmente no interior do irradiador ao final dos trabalhos de radiografia,
- ☑ A área demarcada de trabalho (balizamento) volte a ficar livre ao término das operações de radiografia,
- ☑ Os equipamentos de raios-X estejam realmente desligados ao término das exposições de radiografia.

CONTROLE DE ÁREAS



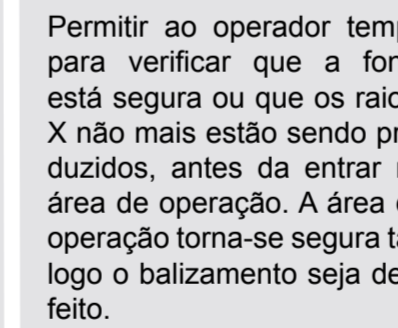
O operador deve certificar-se que as pessoas não se encontram nas áreas de risco, e deve haver um sinal sonoro quando a fonte estiver para ser exposta. Um sinal visual, normalmente letreiro, deve indicar a posição da fonte, ou no caso de um equipamento de raios-X, o alvo de irradiação.



Objetos radiografados não retêm radiação e não se tornam radioativos. Eles se encontram totalmente seguros para serem manuseados após o término dos testes.



Arranjo para uma radiografia com raios-X.



Operador verificando se a fonte radioativa retornou ao interior do irradiador.

Permitir ao operador tempo para verificar que a fonte está segura ou que os raios-X não mais estão sendo produzidos, antes de entrar na área de operação. A área de operação torna-se segura tão logo o balizamento seja desfeito.

Podem ocorrer exposições acidentais, se houver falhas na confirmação do retorno das fontes gama ao irradiador na posição de segurança, ou se os equipamentos de raio X não estão desligados.

O operador de radiografia deve também verificar que:

- ☑ Todo o equipamento se encontra em boas condições de uso antes do início dos trabalhos;
- ☑ Os sinais de aviso e outras medidas de segurança tenham sido implantados e estejam funcionando perfeitamente;
- ☑ Os equipamentos de emergência estejam disponíveis e se encontrem em boas condições.

OPERADORES DE RADIOGRAFIA

- ☑ SEGUIR os procedimentos;
- ☑ USAR os equipamentos apropriados, incluindo os colimadores;
- ☑ CERTIFICAR-SE que não haja nenhum outro pessoal trabalhando na área da radiografia;
- ☑ FAZER uso de sinais e sinalizações claras e legíveis;
- ☑ PREPARAR um arranjo para áreas controladas e as necessárias barreiras;
- ☑ CERTIFICAR-SE que na posição onde ficará a fonte ou que equipamentos de raios-X sejam usados não haja radiação, fazendo uso de medidores;
- ☑ ASSEGURAR-SE que as fontes radioativas ou os equipamentos de raios-X estejam armazenados quando não estiverem sendo usados;
- ☑ UTILIZAR os seus dosímetros pessoais.

OUTROS TRABALHADORES

- ☑ OBSERVAR os acessos restritos, independentemente de quão distante o balizamento possa estar do local onde se encontra a fonte radioativa;
- ☑ FAMILIARIZAR-SE com todos os sinais de aviso e sinalizações que os operadores de radiografia utilizam;
- ☑ RELATAR qualquer preocupação com a segurança ao Supervisor de Proteção Radiológica;
- ☑ NUNCA mexer ou remover equipamentos de radiografia.

DOSE E EFEITOS

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 (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 radiografia industrial 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.