

SERVIÇO DE MONITORAÇÃO INDIVIDUAL EXTERNA, PELO PROCESSO DE DOSIMETRIA FOTOGRÁFICA DO IPEN.

Maura V. Barbosa e Matias P. Sanches

IPEN-ONEN/SP

Introdução

Para se garantir que os limites de dose estabelecidos não sejam excedidos, necessita-se de algum meio para monitorar a radiação. Quando os trabalhadores se expõem à radiação, somente por fontes externas, a monitoração é freqüentemente realizada por meio de monitores portados no corpo do trabalhador. Os monitores medem a quantidade de radiação recebida na região onde o trabalhador fez uso de tal monitor.

Geralmente a posição recomendada para portar o monitor no corpo é definida pela linha da cintura e deverá se encontrar no ponto que representa a maior dose, isto é, no tórax do trabalhador.

Das medidas feitas com o monitor, pode-se avaliar a dose recebida pelo corpo inteiro ou por um órgão específico do corpo.

Na prática, se a dose anual para um indivíduo determinada pelos resultados obtidos no monitor não exceder 50 mSv (5 rem), pode-se garantir, desde que o monitor tenha sido portado numa posição tal que a sua resposta corresponda a maior dose recebida pelo corpo, que o limite de dose equivalente para o corpo inteiro não foi excedido.

MONITOR INDIVIDUAL DO IPEN

O monitor utilizado no IPEN para o serviço de monitoração externa consiste de uma caixa de polietileno de 3,8 x 6,0 x 0,8 cm, onde se encontram três filtros de 0,5 mm de espessura, 13 mm de diâmetro onde a espessura do plástico que são colados os filtros é de 2,2 mm. Também se encontra um orifício chamado janela aberta.

As medidas sob a espessura do plástico destinam-se à medida da dose no cristalino.

Aos enegrecimentos obtidos sob a janela aberta é atribuído o valor da dose superficial. A dose apresentada sob este filtro fornece então a dose nas primeiras camadas da pele.

O filtro de chumbo é utilizado para eliminar a dependência da resposta do dosímetro com a energia, na faixa mensurável do dosímetro, que se encontra entre 40 keV e 3 MeV, com um erro médio de 20% sobre toda faixa de energia. A energia efetiva, para efeito de calibração do dosímetro, é a do

^{60}Co . Fora deste intervalo de medida, a resposta diminui rapidamente, tornando-se desprezível.

São também atribuídas ao filtro de chumbo as leituras para efeito de dose acumulada, a qual é denominada dose profunda.

O filtro de cádmio é utilizado para medida da dose devida a nêutrons térmicos. Só tem utilidade para casos de acidentes, pois a fluência de nêutrons térmicos e sua conseqüente dose, em reatores e em condições normais de trabalho, é muito baixa para poder ser detectado por esse sistema.

Pode-se dizer que a radiação capaz de atravessar o filtro de cádmio tem possibilidade de atravessar o tecido mole, daí o nome de dose moderadamente profunda.

O filtro de cobre é destinado para medida da energia efetiva recebida pelos filmes. Esta possibilidade restringe-se à faixa de energia em que ocorre com maior probabilidade o efeito fotoelétrico.

ASPECTOS TÉCNICOS SOBRE OS MONITORES USADOS NA AVALIAÇÃO DA DOSE EQUIVALENTE

No serviço operado pelo laboratório, os filmes de monitoração individual são emitidos para serem usados pelo trabalhador por um período de 30 dias. Os filmes sempre são acompanhados por filmes de controle do mesmo lote para que se possa ter idéia do nível de densidade de base dos filmes que estão sendo usados, para detectar qualquer exposição estranha à radiação e para detectar qualquer condição ambiental anormal que possa interferir na resposta do filme. Os filmes de controle são sempre revelados juntamente com os filmes utilizados pelos trabalhadores. Além dos filmes de controle, são utilizados filmes padrão, que são irradiados com doses conhecidas, onde serão usados para avaliar a dose recebida pelos filmes os quais os trabalhadores fizeram uso.

Os filmes fotográficos tem uma emulsão, cuja resposta é lenta e outra cuja resposta é rápida, a diferença entre uma e outra é a granulação do haleto de prata.

Os grãos na emulsão absorvem energia quando expostos à radiação e formam uma imagem latente que torna-se visível, dependendo do grau de enegrecimento, quando o filme é revelado.

O grau de enegrecimento, ou densidade resultante, depende da dose de radiação e da energia de radiação na qual o filme foi exposto. Para uma certa energia de radiação, a densidade do filme revelado não é diretamente proporcional à exposição e considerações sobre a não linearidade

nesta relação deve ser feita na avaliação da dose. A curva de resposta obtida depende das condições reais usadas na revelação dos filmes e do uso dos filmes padrões para determinar a relação para cada lote de filme revelado. A curva característica que relaciona a resposta do filme com a dose está ilustrada na fig. 1.

O segundo fator relaciona a resposta do filme com diferentes energias de radiação para uma mesma dose. A resposta com a energia, depende do diferente grau de absorção e processo de espalhamento que ocorre nos grãos de haleto de prata. As curvas típicas ilustrando tal fato estão apresentadas na fig. 2.

Na avaliação da dose é muito importante ter conhecimento da energia à qual o filme foi exposto. Mesmo com esta informação tem-se dificuldade na avaliação da dose quando o trabalhador expõe seu monitor a campos mistos de radiação e em campos com diferentes energias de radiação. Por esta razão, os filmes são colocados em suportes plásticos que contêm filtros de diferentes materiais para atenuar os feixes de radiação.

A exigência de um método de interpretação de filmes levou a desenvolver um método de análise de filtros, de forma a ser implantado por um terminal de computador. Neste método o monitor é calibrado com radiação gama do Cobalto-60 a qual permite uma determinação mais exata da dose individual na faixa nominal, de energia de 20 keV a 3 MeV para radiação X e gama, na qual o monitor foi projetado.

Cabe ainda dizer que é o dosímetro de filme que proporciona as informações necessárias para a determinação da dose de corpo inteiro e permite uma análise do ambiente de trabalho. Um dosímetro de filme além de sua incidência distingue tipos de radiação e indica contaminações.

PARÂMETROS UTILIZADOS PARA AVALIAÇÃO DE UMA DOSE

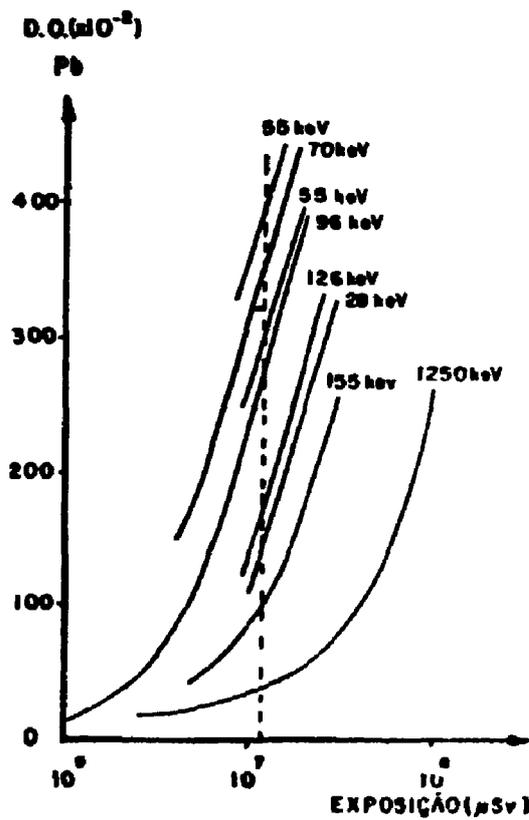


Fig. 1 - Curva característica para várias energias

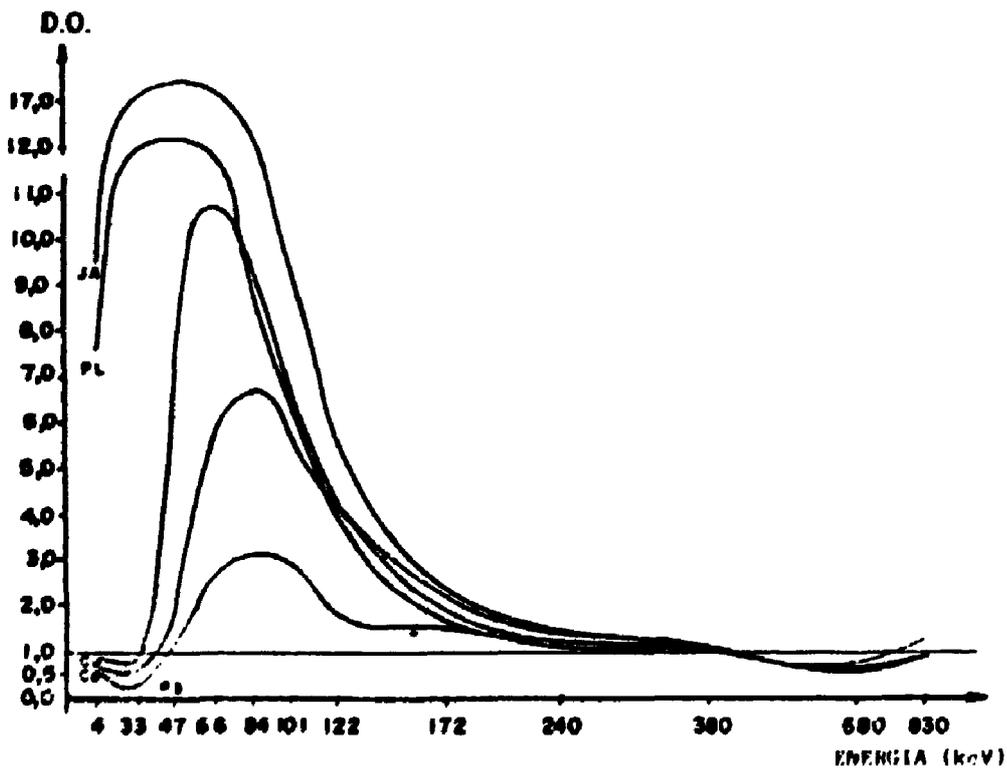


Fig. 2 - Curva de dependência energética para cada filtro.