

Atenuação das radiações

As radiações têm sua intensidade diminuída em função das interações que ocorrem com o material que as absorve. As principais interações da radiação com a matéria que nos interessa de imediato ocorrem na forma de efeito fotoelétrico, efeito Compton e produção de pares. Ainda assim, devido às energias usadas em raios X para diagnóstico convencional, a produção de pares não é relevante nessa escala.

A atenuação da energia das radiações ocorre de maneira exponencial em função da espessura do material absorvedor. Isso significa que quanto mais espesso o material, menor será a energia da radiação que deixa o material depois de atravessá-lo (se atravessá-lo). Por outro lado, quanto maior a energia dos fótons da radiação incidente, maior será também a sua capacidade de penetração, embora se aumente, também, a probabilidade das interações ocorrerem – a radiação se propaga por uma distância maior e conseqüentemente, interage mais. Matematicamente, a atenuação dos fótons (ou da radiação) é bem representada pela equação:

$$I = I_0 e^{-\mu x}$$

onde I_0 é a intensidade da radiação incidente, I é a intensidade da radiação que emerge do material, x é a espessura do material absorvedor e μ é o coeficiente de atenuação linear total e está relacionado à probabilidade de os fótons serem absorvidos.

O gráfico 1 ilustra o comportamento da intensidade dos fótons de raios X com energia de 60 keV em função da espessura de uma blindagem de chumbo, cujo coeficiente de atenuação linear é 1 cm^{-1} .

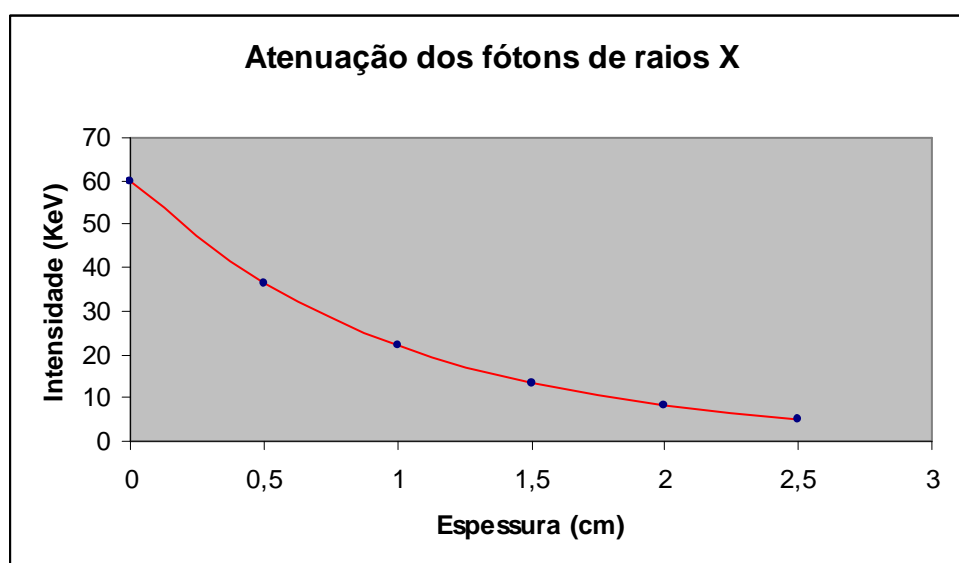


Gráfico 1- Atenuação dos fótons de raios X com energia de 60 keV em função da espessura de uma blindagem de chumbo

Conforme se pode observar neste gráfico, para uma blindagem de chumbo com 1,5 cm de espessura, a intensidade da radiação cai para cerca de 25% da intensidade incidente.

A ocorrência dos efeitos fotoelétrico, Compton e produção de pares depende da energia da radiação incidente e do número atômico do material que irá absorvê-la. Essas interações serão estão descritas em links separados.

Para o chumbo ($Z = 82$), o efeito fotoelétrico ocorre para energias inferiores a 500 keV, o efeito Compton para energias no intervalo de 500 keV a 5 MeV e acima disso há produção de pares. Para o alumínio ($Z = 13$), o efeito fotoelétrico ocorre para energias inferiores a 50 keV, o efeito Compton para energias no intervalo de 50 keV a 10 MeV e acima disso há produção de pares.

Em relação aos raios X, estes sofrem um processo de filtração no vidro do tubo de raios X, no óleo isolante, no vidro da janela por onde sai o feixe útil e na capa protetora (cabeçote) de chumbo. De maneira adicional, é necessário filtrar os fótons de raios X a fim de se reduzir a exposição do paciente aos fótons de baixa energia. Em radiodiagnóstico, esta filtração é feita, geralmente, por placas de alumínio.

De acordo com Comissão Internacional de Proteção Radiológica, a filtração mínima recomendada com placas de alumínio é de 0,5 mm para energias inferiores a 50 keV; 1,5 mm para energias no intervalo de 50 keV a 70 keV e 2,5 mm para energias acima dos 70 keV.

Conforme trabalhado na disciplina de Física do Radiodiagnóstico, a filtração, que afeta os fótons de baixa energia (menos de 20 keV), não tem grande influência na imagem e sim, na exposição do paciente. Por isso, há a necessidade de filtração desses raios X que não contribuem para a formação da imagem.

A partir do estudo dos processos de interação da radiação com a matéria percebe-se sua importância para fins de Radioproteção, os quais serão retomados ao longo da disciplina.

Referências bibliográficas

EISBERG, R.; RESNICK, R. **Física Quântica – Átomos, Moléculas, Sólidos, Núcleos e Partículas**. Tradução de Paulo Costa Ribeiro, Enio Frota da Silveira e Marta Feijó Barroso. 13. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1979. 928 p. Título original: Quantum Physics of Atoms, Molecules, Solids, Nuclei and Particles.

TAUHATA, L.; SALATI, I. P. A.; DI PRINZIO, R.; DI PRINZIO, A. R. **Radioproteção e Dosimetria: Fundamentos**. 5 revisão. Rio de Janeiro: IRD/CNEN, 2003. 242 p.