Dosimetria termoluminescente

Introdução

O principal algoritmo que pode ser utilizado para converter a emissão de luz durante a avaliação de um detector termoluminescente (TL) para kerma no ar pode ser expresso pela seguinte relação:

$$K_a = M \cdot N_K, \tag{1}$$

em que M é o sinal TL e N_K é o coeficiente de calibração individual do detector.

Na faixa onde a eficiência da emissão TL de um material é constante há uma relação linear entre o sinal TL M e o kerma no ar K_a:

$$M = c \cdot K_a, \tag{2}$$

em que c é uma constante.

A região de linearidade, se existe, é mais ou menos dependente do material assim como da leitora.

Uma típica relação de primeira ordem pode ser escrita como

$$y = a \cdot x + b. \tag{3}$$

Assim, o gráfico da equação 3 é uma linha reta com inclinação "a" e que intercepta o eixo y em "b".

O significado físico das variáveis x e y quando usamos a equação 3 para descrever a eficiência TL como uma função do kerma no ar são:

- a variável independente x representa o kerma no ar K_a;
- a variável dependente y é a luz TL emitida pelos dosímetros irradiados, expressa em unidades da leitora;
- a inclinação "a" identifica-se com o inverso do coeficiente de calibração N_K;
- a intersecção no eixo y "b" é a avaliação TL devido ao sinal de fundo intrínseco.

Assim, a equação 3 pode ser reescrita como

$$M = \frac{1}{N_K} \cdot K_a + M_0. \tag{4}$$

A equação 4 é válida somente para um material que tenha uma sensibilidade relativa intrínseca igual a 1; se isto não for verdade, a avaliação TL deve ser corrigida.

Os objetivos desta aula prática são verificar a relação linear entre o sinal TL e o kerma no ar para uma dada faixa de kerma no ar e determinar o coeficiente de calibração para uma energia específica.

Materiais

- Grupo de 15 dosímetros de LiF : Mg, Ti divididos em 5 subgrupos de 3 detectores. Cada subgrupo foi previamente irradiado a um determinado nível de kerma no ar utilizando uma fonte de calibração de ^{137}Cs e para cada dosímetro é conhecido o fator de sensibilidade relativa intrínseco, S_i.
- Sistema de dosimetria TL Harshaw 3500.
- Pinça para manipulação dos dosímetros.

Procedimento experimental

O procedimento experimental nesta aula prática é muito simples e consiste em realizar a avaliação de todos os dosímetros de LiF : Mg, Ti previamente irradiados.

Análise dos dados e relatório

- Corrija as avaliações pela sensibilidade relativa S_i. A definição de S_i, onde o índice i representa o i-ésimo dosímetro pertencente a um dado grupo de dosímetros, é a seguinte:
$$S_i = \frac{\overline{M}}{M_i}, \tag{5}$$
em que M_i é a avaliação do i-ésimo dosímetro tratado termicamente e irradiado com um kerma no ar bem definido K_a; $\overline{M}$ é a média das avaliações de todos os dosímetros do grupo, tratados e irradiados com um kerma no ar K_a. O fator S_i é associado com o dosímetro apropriado e utilizado como um fator multiplicativo da avaliação para corrigir a resposta do dosímetro irradiado a qualquer kerma no ar:
$$M_{i,corr} = M_i \cdot S_i. \tag{6}$$
- Para cada subgrupo calcule o valor médio
$$\overline{M}_{i,corr} = \sum_{i=1}^{3} \frac{M_{i,corr}}{3}. \tag{7}$$
- Faça um gráfico de $\overline{M}_{i,corr}$ em função do kerma no ar K_a.
- Teste a linearidade e determine o coeficiente de calibração utilizando regressão linear.

Bibliografia

[1] FURETTA, C.; WENG, P. S. **Operational thermoluminescence dosimetry.** Singapore: World Scientific, 1998.