

Resposta de dosímetros termoluminescentes para fótons de baixas energias: estudo utilizando simulação Monte Carlo

Carolina C. Yaly¹, Camila E. P. Baltazar¹, Patrícia Nicolucci¹

¹FFCLRP USP, Ribeirão Preto, Brasil.

Introdução: Para fótons de baixa energia a entrega máxima de dose ocorre perto da superfície e depois a dose decai rapidamente com a profundidade devido à atenuação e espalhamento do feixe. Diversos dosímetros são utilizados para a dosimetria de feixes de raios-x, com voltagem de pico de 10 a 400 keV, mas a dependência energética nesta faixa de energia é característica de todos os dosímetros comumente usados. Este estudo busca avaliar a resposta de dosímetros termoluminescentes (TLDs) quando submetidos a feixes de fótons de baixas energias, utilizando simulações Monte Carlo. **Métodos:** O estudo foi realizado utilizando o pacote PENELOPE de simulação Monte Carlo. Foram realizadas uma validação da simulação, utilizando geometria de feixe estreito e uma pastilha de material termoluminescente LiF:Mg,Ti, obtendo as doses absorvidas no TLD para feixes monoenergéticos que variaram de 20 a 662 keV. Avaliação da influência da fluência de energia do feixe, utilizando feixes monoenergético e polienergéticos, com voltagem de pico de 80, 120 e 180 kVp e por fim a determinação da curva de resposta em função da energia, para feixes de ortovoltagem. **Resultados e Discussões:** Na primeira etapa do estudo, sabendo que a energia depositada na pastilha de LiF:Mg,Ti é proporcional à dose entregue, e tendo em vista que a dose é dada por: $D = \Psi \frac{\mu_{en}}{\rho}$. Normalizando os dados obtidos pela fluência de energia, vimos que sua tendência é ser proporcional ao coeficiente de absorção mássico do LiF:Mg,Ti. A resposta da simulação apresenta valores de $\frac{\mu_{en}}{\rho}$ 1,78% maiores quando comparados aos dados do National Institute of Standards and Technology. Para comparação dos resultados obtidos com feixes polienergéticos, utilizamos a energia média de cada espectro (41,3, 55,8 e 92,4 keV, para os espectros de 80, 120 e 180 kVp, respectivamente) e atribuímos à resposta relativa no TLD. Os valores obtidos nas simulações foram normalizados pela fluência de energia, além de serem normalizados pela resposta relativa quando simulado com a energia do Césio 137. Como resultado das simulações, observa-se para feixes mono e polienergéticos no vácuo, uma variação de 22% na resposta dos detectores. Utilizando uma geometria realista, verifica-se que a variação entre os métodos decai para 10%. **Conclusões:** Conclui-se que se pode utilizar tanto feixes monoenergéticos como polienergéticos para simulações Monte Carlo quando queremos analisar a dependência energética de certo material e a variação média encontrada entre os métodos é de 22,5%. Já quando utiliza-se uma geometria realista, garantindo o espalhamento dos fótons incidentes, verifica-se que o LiF:Mg,Ti apresenta dependência energética, e a variação entre os métodos decai para 10%.