



SIMULAÇÃO MONTE CARLO APLICADA À DETERMINAÇÃO DAS CURVAS DE DEPENDÊNCIA ENERGÉTICA DE UM DOSÍMETRO INDIVIDUAL TERMOLUMINESCENTE MULTI-FILTRO.

Moraes, C.V. ^{*1}; Nicolucci, P. ¹; Pianoschi, T.A ¹; Pelá, C.A. ¹

¹ Centro de Instrumentação, Dosimetria e Radioproteção (CIDRA) - Departamento de Física e Matemática - FFCLRP - USP (DFM/FFCLRP/USP), Ribeirão Preto – SP, Brasil.

Introdução: Simulação Monte Carlo tem sido amplamente utilizada em Ciências Radiológicas, permitindo o estudo de diversos fatores relacionados com a interação das radiações ionizantes com a matéria sem os custos da realização de arranjos experimentais complexos.

Neste trabalho, o código de simulação Monte Carlo PENELOPE foi utilizado para a determinação das curvas de dependência energética do dosímetro utilizado pelo Centro de Instrumentação, Dosimetria e Radioproteção da Universidade de São Paulo (CIDRA-USP) para a monitoração das doses recebidas por trabalhadores ocupacionalmente expostos à radiação ionizante.

Método: O dosímetro pessoal utilizado pelo CIDRA-USP é composto por três detectores termoluminescentes de $\text{CaSO}_4:\text{Dy}$, encapsulados em um suporte plástico, sendo cada um dos detectores posicionado entre diferentes filtros (plástico, cobre e cobre-chumbo). Considerando-se a alta dependência energética do $\text{CaSO}_4:\text{Dy}$ na faixa de energia do Radiodiagnóstico, principal intervalo de energia utilizado em dosimetria pessoal, a determinação das curvas de dependência energética para cada conjunto filtro-detector é de importância fundamental para que as leituras realizadas com o dosímetro sejam corrigidas e as doses recebidas pelos trabalhadores sejam corretamente avaliadas.

Na simulação com PENELOPE, foi implementada uma representação geométrica do dosímetro bastante próxima da real, permitindo que os efeitos da interação do feixe incidente, bem como da radiação secundária produzida nos diferentes filtros, com os detectores pudessem ser estudados para a determinação das curvas de dependência energética do dosímetro. Para a simulação, foram utilizados feixes de radiação de 15 a 200 keV, além de um feixe com a energia do ^{137}Cs (662 keV), sendo todos os fatores de dependência energética normalizados para essa energia. Para proporcionar validação da metodologia utilizada na simulação, as curvas de dependência energética do dosímetro foram, também, obtidas experimentalmente em energias selecionadas a partir daquelas recomendadas na Norma ISO DIS 4037-1, além da energia do ^{137}Cs (662 keV). Tanto na abordagem experimental quanto na simulação, o dosímetro foi posicionado sobre um objeto simulador de tórax humano.

Resultados: As curvas de dependência energética simuladas e experimentais obtidas no trabalho estão em concordância melhor que 15% para todo o intervalo de energia utilizado. Para as regiões de energia próximas as da radiação característica produzidas pelos filtros, em especial para o filtro de cobre-chumbo, a simulação proporcionou um meio de determinar mais adequadamente e com maior exatidão a dependência energética do dosímetro do que a abordagem experimental (em que seriam necessários feixes de energias não disponíveis).

Discussão e Conclusões: Devido à impossibilidade da obtenção das curvas de dependência energética através de métodos analíticos, e à dificuldade da obtenção de feixes de radiação diversos para a determinação experimental dessas curvas, o uso da simulação Monte Carlo permite, não apenas a obtenção das curvas de dependência energética dos diferentes conjuntos filtro-detector para um amplo intervalo de energias, mas também o estudo da otimização dos filtros e detectores utilizados no dosímetro, permitindo, por exemplo, o estudo de diferentes configurações do dosímetro sem custo adicional.