



AVALIAÇÃO DAS APROXIMAÇÕES UTILIZADAS PARA A DESCRIÇÃO DE UM ESPECTRO DE ENERGIA E SUAS IMPLICAÇÕES NA DISTRIBUIÇÃO DA ENERGIA ABSORVIDA

Cassola, V.F.^{*1}; Hoff, G.^{1,2}

¹Grupo de Experimentação e Simulação Computacional em Física Médica (GESiC), Rio Grande do Sul, Brasil. ²Faculdade de Física da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), Rio Grande do Sul, Brasil.

Introdução: Para aproximar as simulações computacionais da prática dos procedimentos radiológicos faz-se necessária a descrição, o mais realisticamente possível, de dois fatores fundamentais: os processos de interação da radiação com a matéria e a geometria espacial de simulação. A precisão na descrição da geometria espacial de simulação não diz respeito unicamente ao objeto irradiado, mas também a descrição do feixe de irradiação. Neste artigo foram realizadas simulações onde um feixe de raios X foi descrito inicialmente por seu espectro, em seguida por sua energia média e pela energia de sua camada semi-redutora em milímetros de alumínio (CSR) para avaliar o comportamento da energia absorvida.

Método: Um modelo voxel de cabeça [1] foi acoplado ao programa de Monte Carlo GEANT4.7.1 para obtenção da distribuição de energia nas estruturas evidenciadas no mesmo. Foram realizadas três simulações, onde um feixe de raios X paralelos incidia isotopicamente na lateral esquerda do modelo. Na primeira simulação o espectro de energias do feixe foi definido com os dados encontrados no *Calogue of Diagnostic X-ray Spectra and Other Data* [2], utilizando 70 kV para a tensão de tubo, ângulo do alvo 17°, material W, 0% de ripple e filtração adicional de 1.0 mm Al. Na segunda simulação os fótons foram definidos com a energia média do espectro, correspondente a 30,5 keV. Na terceira simulação foi utilizada uma energia para os fótons de 29,5 keV, correspondente a CSR do espectro.

Resultados: Após a simulação de 410^7 histórias em cada uma das simulações, foram obtidas tabelas com as energias médias depositadas em cada uma das 28 estruturas referenciadas no modelo voxel de cabeça, juntamente com seu erro relativo. A simulação utilizando o espectro foi definida como o padrão e comparada com as outras duas simulações. Na simulação onde o feixe foi descrito com a energia média do espectro, 71% das estruturas apresentaram diferenças acima de 10% quando comparadas com o padrão, sendo que 18% delas apresentaram diferenças acima de 20%. Na simulação utilizando a energia correspondente a CSR do espectro para descrever o feixe, 50% das estruturas apresentaram diferenças acima de 10% quando comparadas com o padrão, sendo que 14% delas apresentaram diferenças acima de 20%. Em todas as simulações as incertezas nas energias absorvidas foram inferiores a 4% para todas as estruturas com exceção do cristalino direito que apresentou um desvio em torno de 6,5% em todas as simulações.

Discussão e Conclusões: Os dados das simulações utilizando aproximações para a descrição do espectro do feixe, isto é, energia média ou energia referente a CSR, alteram significativamente a distribuição da energia absorvida. Isto evidencia a tendência de que estas aproximações devem ser evitadas quando se busca maior precisão, na descrição da absorção de energia, em simulações de Monte Carlo da prática dos procedimentos radiológicos.

Agradecimentos: Ao Dr. Richard Kramer por fornecer o catálogo de espectros.

Referências:

[1] Cassola, VF, Hoff, G, Streck, EE. Desenvolvimento de Modelo Matemático Antropomórfico Virtual de Cabeça para Utilização em Simulação Computacional de Dosimetria. In: Anais do IX Congresso Brasileiro de Física Médica. 2004.

[2] CRANLEY, Kieran et al. Catalogue of Diagnostic X-ray Spectra and Other Data. Report No 78. The Institute of Physics and Engineering in Medicine, 1997.