

ESTUDO PRELIMINAR DOS PROCESSOS FÍSICOS DE INTERAÇÃO DA RADIAÇÃO COM A MATÉRIA NA DEPOSIÇÃO DE DOSE COM O APLICATIVO GATE

Nícollas G. Cavedini¹, Caroline M. Dartora¹ e Ana M. Marques da Silva¹

¹PUCRS, Núcleo de Pesquisa em Imagens Médicas, Porto Alegre, Brasil.

Introdução: O aplicativo GATE (*Geant4 Application for Tomographic Emission*) utiliza o método de Monte Carlo para estudos da interação da radiação com a matéria e vem sendo utilizado na área de imagens médicas e na dosimetria. Apesar de diversos estudos com o aplicativo GATE investigarem a dosimetria na radioterapia, poucos estudos abordam a simulação de estudos de Medicina Nuclear (MN) e os processos físicos envolvidos na biodistribuição de radiofármacos e doses nos órgãos. Este trabalho tem como objetivo estudar o comportamento dos processos físicos de interação da radiação com a matéria na deposição de dose em dois tipos de tecidos (tecido mole e osso) devido à distribuição de um dos radionuclídeos mais utilizados na MN, o ^{99m}Tc.

Métodos: Foi modelada, no aplicativo GATE, uma fonte pontual de ^{99m}Tc, que emite fótons de 140 keV, com uma atividade de 0,37MBq (0,1mCi), centrada em uma esfera de 15 cm de raio. Foram simuladas dois tipos de situações de preenchimento homogêneo da esfera: densidade próxima ao tecido mole ($d=1,0 \text{ g/cm}^3$) e do osso ($d=1,92 \text{ g/cm}^3$) (Ann. ICRP 39, 2009). Os seguintes processos físicos foram simulados separadamente: efeito fotoelétrico (EF), espalhamento Compton (EC) e *Bremsstrahlung*. A saída de dados se deu através do módulo de dose, chamado *DoseActor* disponível no aplicativo GATE. O tamanho de *voxel* do mapa de dose foi de $0,17 \times 0,17 \times 30 \text{ cm}^3$. A análise foi realizada com o *software* ImageJ através da determinação da dose em conchas concêntricas de raio crescente do centro até os limites do círculo.

Resultados e Discussões: A Figura 1 apresenta as curvas de doses, destacando as contribuições dos processos de interação da radiação por EF e EC, separadamente, para cada tecido simulado.

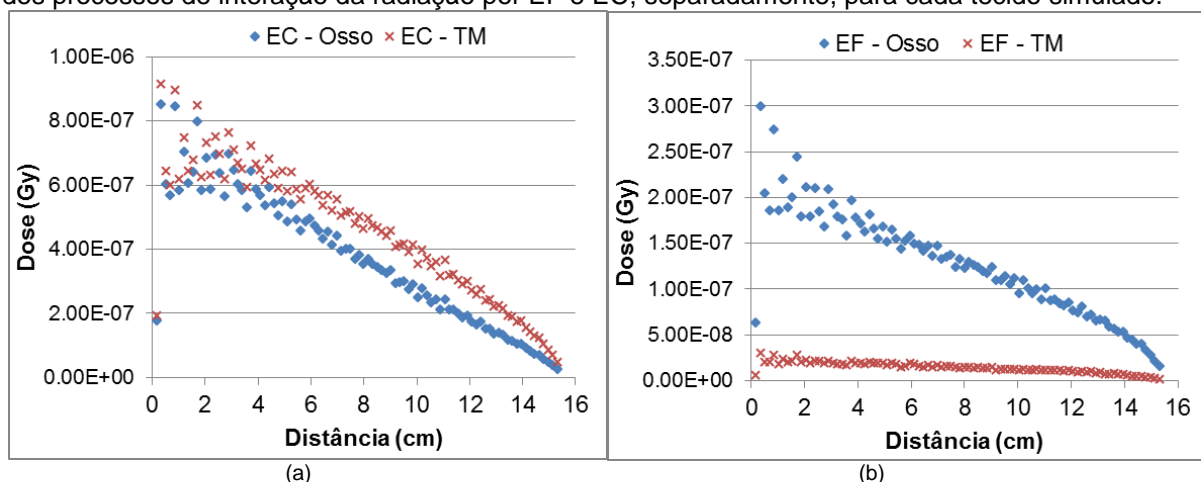


Figura 1 – Dose em função da distância a fonte de ^{99m}Tc, para densidades de ossos e tecidos moles (TM) para as simulações de (a) Espalhamento Compton e (b) Efeito fotoelétrico.

O EC contribui com maior deposição de dose para o tecido mole devido à sua maior seção de choque do espalhamento ($0,155 \text{ cm}^2/\text{g}$) em relação ao osso ($0,143 \text{ cm}^2/\text{g}$) (NIST). A contribuição total de dose devido ao EC devido ao tecido mole é 18% maior do que devido ao osso. Devido à maior probabilidade de interação por EF em materiais de maior densidade, a dose depositada é significativamente maior no osso (89%) do que no tecido mole. Não há contribuição do *Bremsstrahlung* para a dose nos tecidos estudados.

Conclusões: O estudo dos processos físicos de interação da radiação com a matéria com o aplicativo GATE permite conhecer a contribuição de cada processo físico na dose gerada em um paciente submetido a exame diagnóstico na MN, a partir do conhecimento detalhado das características físicas dos diferentes tecidos. Maiores estudos são necessários para compreender todos os processos físicos de interação da radiação envolvidos em tecidos heterogêneos, com distribuições extensas de material radioativo.