



Utilização de métodos computacionais para substituição e dosimetria numérica de ossos reais

I. C. S. Silva^{a,c}; C. R. Lucindo Junior^{a,c}; K. M. L. Gonzalez^{a,b}; J. W. Vieira^c; A. J. A. Barbosa^a; F. R. A. Lima^d

^a Universidade Federal de Pernambuco, CEP 50.670-901, Recife-PE, Brasil

Islanecristina94@gmail.com

^b Instituto de Desenvolvimento Educacional, CEP 51.110-100, Recife-PE, Brasil

^c Instituto Federal de Pernambuco, CEP 50.740-540, Recife-PE, Brasil

^d Centro Regional de Ciências Nucleares do Nordeste, CEP 50.740-545, Recife-PE, Brasil

RESUMO

Estimar a dose que a radiação ionizante deposita nos tecidos moles do esqueleto, dentro das cavidades dos ossos trabeculares, representa uma das maiores dificuldades enfrentadas pela dosimetria numérica. O Grupo de Dosimetria Numérica (GDN/CNPq) Brasil, Recife-PE tem usado um método baseado em imagens micro-CT. O problema da implementação das micro-CT é a dificuldade na obtenção de amostras de ossos reais (OR). Este trabalho teve como objetivo a avaliação da mostra de um bloco virtual de osso trabecular através do método não paramétrico baseado nas frequências de voxels (FV) e de amostras da planta trepadeira chamada *Luffa aegyptica*, cujo fruto seco é conhecido por bucha vegetal (BV) na substituição de amostras OR. Para isso foi feito um estudo teórico das duas técnicas desenvolvidas pelo GDN. O estudo mostrou em ambas as técnicas, após a realização das avaliações dosimétricas, que a amostra real pode ser substituída pelas amostras sintéticas, uma vez que estas demonstraram estimativas de dose próximas a da real.

Palavras - chave: Dosimetria Numérica; Método Monte Carlo FV; Bucha Vegetal.

1. INTRODUÇÃO

A maior dificuldade em avaliar a dose absorvida na da medula óssea vermelha (MOV) e pelas células nas superfícies de osso trabecular (CSO) consiste em representar de modo realístico a complexa estrutura do osso trabecular. O GDN denomina modelo computacional de exposição (MCE) o sistema composto pelos seguintes itens: um fantoma (neologismo da pa-

lavra inglesa phantom, para significar a geometria irradiada), algoritmos para simular a fonte radioativa e um código Monte Carlo (MC) para simular o transporte da radiação através dos órgãos e tecidos do fantoma, sua interação com os átomos deste, e avaliar a distribuição de dose absorvida (VIEIRA et al). Encontra-se na natureza uma espécie de planta trepadeira chamada *Luffa aegyptica*, cujo fruto seco é conhecido por BV. O esqueleto fibroso da BV apresenta uma estrutura composta, definindo uma arquitetura que faz lembrar a do tecido trabecular de ossos esponjosos humanos.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A produção deste artigo pretendeu analisar dois métodos computacionais de substituição do osso real em avaliações dosimétricas. O referencial teórico se deu por meio de pesquisas desenvolvidas no laboratório de dosimetria numérica do GDN no Instituto Federal de Pernambuco.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A construção do bloco virtual do osso trabecular foi realizada com o software Monte Carlo e foi utilizada uma amostra de OR da região do crânio como referência. Contém no menu a opção FV que aplica sobre a amostra, o método MC FV. Na saída foi gerada amostra sintética do osso trabecular da região do crânio. Após a realização das avaliações dosimétricas, usando o MCE EGSnrc/MASH_OR e MASH_FV foi possível fazer a comparação e notou-se que a amostra real pode ser substituída pela amostra sintética, uma vez que esta mostrou estimativas de dose próximas a do real como mostrado na tabela 1.

Tabela 1: Coeficiente de Correlação Linear de Pearson das DA/AA.

<i>OR \ FV</i>	Crânio
ESPONJOSA	1,000
MOV	0,998
CSO	1,000
TOT	1,000

A Tabela 2 apresenta os números de voxels de osso trabecular que têm uma face em contato com o tecido mole ou voxels das CSOTs, seguidos dos erros relativos (ER) percentuais.

Tabela 2: Número de voxels das CSOTs e o erro relativo (ER)

Osso trabecular	OR%	FV%	ER%
Crânio	417917	351229	15,96

As aquisições das imagens provenientes de BV foram feitas por um tomógrafo multi-slice, devido à quantidade de fileiras de detectores de raios X. Após a aquisição dos blocos procedeu-se avaliações dosimétricas usando o fantoma MASH (com os blocos de ossos sintéticos construídos). A figura 2 mostra as Visualização 3D dos ossos OR (a) e FV (b) e TC multi-slice de BV em Ladrilhamento (C).

Figura 2: Visualização 3D dos ossos OR (a) e FV (b) e TC multi-slice de BV Ladrilhamento (C)
(Fonte: Autor)



4. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos mostraram que os blocos OR e FV da região do crânio, foram compatíveis na ESPONJOSA, na MOV, nas CSOT e no TOT das regiões. Apresentaram uma forma de se substituir outros ossos reais por ossos sintéticos. As comparações dosimétricas obtidas entre MSTA_OR e MSTA_BV foram compatíveis de acordo com o esperado. Portanto conclui-se que o método FV não paramétrico se mostrou mais próximo ao modelo de osso real quando comparado com as amostras BV podendo substituir amostras OR.

REFERÊNCIAS

1. K. M. L. GONZALEZ. **Uso De Amostras Do Vegetal Luffa Aegyptiaca Para Representação De Ossos Trabeculares Em Avaliações Dosimétricas Com O Mash/Egsnrc.** INAC, São Paulo 2015.
2. I. C. S. SILVA. **Estimativas da Distribuição da Dose Absorvida em Tecidos Humanos Usando Métodos Monte Carlo não Paramétricos para Gerar Imagens Sintéticas de Ossos Trabeculares.** INAC, São Paulo 2015.
3. VIEIRA, J. W. LEAL NETO, V. LIMA FILHO. **Desenvolvimento de um Método Monte Carlo não Paramétrico para Gerar Imagens Sintéticas de Ossos Trabeculares,** IX Latin IRPA Regional Congress on Radiation Protection and Safety. Rio de Janeiro, Brazil, April 15-19.