



## International Joint Conference Radio 2019

### DESENVOLVIMENTO DE FANTOMAS COMPUTACIONAIS *MESH* AJUSTADOS PARA O POSICIONAMENTO DE MAMOGRAFIA

Rodrigues Júnior<sup>1,3</sup> C. L., Vieira<sup>2</sup> J. W., Lima<sup>3</sup> F. R. A., Silva<sup>1,3</sup> I. C. S., Gonzalez<sup>1,3</sup> K. M. L., Andrade<sup>2</sup> P.H., Nascimento<sup>2</sup> M.M.M.

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pernambuco – UFPE/DEN, Av. Prof. Luiz Freire, Recife/PE

<sup>2</sup>Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Pernambuco, Av. Prof. Luiz Freire, Recife/PE

<sup>3</sup>Centro Regional de Ciências Nucleares do Nordeste, Av. Prof. Luiz Freire, Recife/PE

[claudio.rd.ifpe@gmail.com](mailto:claudio.rd.ifpe@gmail.com)

#### Introdução :

a avaliação dosimétrica em exames de mamografia é de grande importância devido a radiosensibilidade da área estudada e a frequência com que é realizado o procedimento. Para realizar avaliações dosimétricas em proteção radiológica são desenvolvidos Modelos Computacionais de Exposição (MCE), que permitem simular a interação da radiação com a matéria através de códigos de transporte de radiação.

A fim de que as grandezas estimadas utilizando o método Monte Carlo correspondam à realidade, são necessárias informações do objeto que está sendo irradiado, incluindo densidades, composições elementares, dimensões, forma e posição no espaço. Estes objetos virtuais, que recebem o nome de fantasmas, podem ser representações matemáticas de órgãos ou tecidos, de um sistema biológico do corpo humano, ou do corpo inteiro (CARACAPPA, 2001).

É possível encontrar na literatura diversos fantasmas com os valores de referências padrões da Comissão Internacional de Proteção Radiológica (ICRP) modificados com relação a massa corporal, estatura e posicionamento. Para reduzir a incerteza nos cálculos de dose causadas por variações anatômicas, uma nova geração de fantasmas de tamanhos e posições variados das estruturas corporais se fez necessária, nos quais os dados anatômicos atendem a objetivos específicos de cada trabalho (CASSOLA, 2011).

O objetivo deste trabalho foi utilizar técnicas de modelagem tridimensional para desenvolver um fantoma antropomorfo que simule uma mulher adulta com posicionamento ajustado para exames de mamografia.

#### Metodologia :

Para o desenvolvimento dos fantasmas na versão *mesh* foi utilizando as ferramentas disponíveis no *software* Autodesk 3ds Max 2017 versão gratuita para estudantes. Inicialmente, foram adquiridos objetos que simulem todos os órgãos que compõem um modelo feminino que estão citados na ICRP 89.

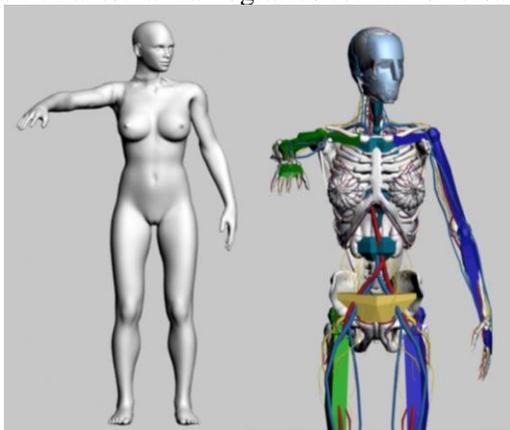
Ferramentas como *Symmetry* foram uteis quando foi necessário reproduzir uma modificação feita de um lado para o lado oposto, como as modificações realizadas nas mamas direita e esquerda. O aspecto de maior utilidade na construção deste fantoma foram as ferramentas *Biped* e *Skinning* que foram aplicadas para modificar o posicionamento do fantoma. Esta técnica permite movimentar e ajustar o posicionamento do fantoma sem necessariamente refazer estruturas. A utilização da ferramenta *TurboSmooth* permitiu suavizar as faces do objeto dando um aspecto mais realista e foi utilizada após todas as modificações.

### Resultados :

Como resultado deste trabalho foram obtidos até o momento dois fantasmas nas versões *mesh* com suas posições ajustadas de acordo com o posicionamento padrão de um exame de mamografia, isto é, em ortostase, com o braço do lado que será irradiado elevado e o do lado oposto relaxado bem como a cabeça rotacionada contrariamente a mama irradiada.

A figura 1 apresenta o fantoma feminino posicionado em relação a um exame mamográfico da mama direita em duas visualizações, a primeira de forma completa e a segunda mostrando algumas estruturas internas e os bipeds (controladores) responsáveis pelos ajustes de posicionamento.

Figura 1 : Fantoma mamográfico feminino versão *mesh*



Será acoplado ainda a esses fantasmas a deformação das mamas e a inserção de um objeto que simule o mamógrafo.

### Conclusões:

Este trabalho mostrou a importância de ferramentas de modelagem 3D na construção de fantasmas antropomórficos e abriu caminhos para a utilização da ferramenta *biped* como forma de ajustar o posicionamento de fantasmas, atribuindo a estes uma melhor representação da situação que se deseja simular.

### Referências:

CARACAPPA, P F.. **Investigation of patient dose from CT examination using the VIP-MAN Model**. Tese (mestrado) – Faculty of Rensselaer Polytechnic Institute, 2001. 43 folhas.

CASSOLA, V. F. **Desenvolvimento de fantasmas humanos computacionais usando malhas poligonais em função da postura, massa e altura**. Tese de Doutorado, PROTEN, UFPE, Recife, Pernambuco, 2011, 102 p.

ICRP. International Commission on Radiological Protection. **Basic anatomical and physiological data for use in radiological protection reference values.** ICRP Publication 89. Ann. ICRP 32 (3-4), 2002, 279 p.

Autodesk® 3ds Max®. Version 2017. San Rafael, CA, 2017.