

O modelo de pele e seu impacto na Dose Glandular Média em Mamografia Digital

Rodrigo T. Massera¹, Alessandra Tomal¹

¹Instituto de Física "Gleb Wataghin" – UNICAMP, Campinas, Brasil.

Introdução: A mamografia digital é o principal exame utilizado na detecção precoce do câncer de mama. Devido ao fato de utilizar-se de radiação ionizante, há uma certa preocupação em estimar a dose depositada devido à exposição à radiação ionizante, pois a mama é composta por tecidos radiosensíveis. Diversos modelos na literatura [1] estudam através de simulações Monte Carlo a dose depositada nestes tecidos, quantificada em termos da Dose Glandular Média. A pele possui uma importância fundamental na determinação desta grandeza pois absorve parte da radiação incidente e, resultados recentes mostram que a camada de pele da mama é mais fina que a espessura utilizada tradicionalmente nos modelos da literatura. Este trabalho propõe estudar o impacto do modelo de pele na Dose Glandular Média.

Métodos: A dose glandular média foi estudada utilizando simulações Monte Carlo, através do código *PENELOPE* 2014 e a extensão *penEasy* 2015, modificados para obter as grandezas de interesse. A geometria utilizada é composta por: uma fonte localizada a 66 cm do detector, um bloco de água como tórax, uma bandeja de compressão e outra de suporte de PMMA (2 mm de espessura), entre as bandejas há a mama (semicírculo de raio igual a 8 cm), um detector (amorfo-Selênio 0,2 mm de espessura) localizado 0,5 cm abaixo da bandeja de suporte. A mama teve sua espessura total variada entre 2 cm a 9 cm, sendo composta por uma mistura homogênea de tecidos glandular e adiposo (cujas proporções foram variadas) e é envolta por uma camada de pele. Três modelos de pele foram considerados: 4 mm de pele (I), 5 mm de tecido adiposo (II) e 1,45 mm de pele mais 2 mm de tecido adiposo (III). Foram simulados feixes monoenergéticos com energias entre 8 keV e 60 keV e feixes polienergéticos, com combinações de Alvo/Filtro: Mo/Mo, Mo/Rh, Rh/Rh, W/Rh, W/Ag, W/Al, cujos potenciais variaram entre 22 kV até 35 kV.

Resultados e Discussões: A figura (1) apresenta a Dose Glandular Média normalizada pelo número de fótons em função da energia do feixe monoenergético para os três modelos de pele utilizados, juntamente com a diferença relativa entre os modelos.

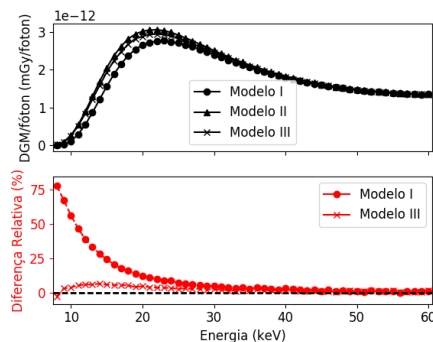


Figura 1 – (a) Dose Glandular Média por fóton para uma mama de 4 cm de espessura. (b) Diferença relativa com o modelo (II).

Para energias acima de 30 keV, a diferença entre os modelos torna-se menor que 3%. Entretanto, na faixa de energia utilizada em mamografia (até 35 keV), há a região de maior divergência de valores entre os modelos, com diferenças de até 75% (modelos I-II). Para os feixes polienergéticos, existe uma discrepância da DGM de até 28% entre os Modelos I-II e 16% entre os Modelos I-III para a combinação Mo/Mo. Para a combinação W/Ag, de maior energia, a diferença é de 19% e 10% respectivamente.

Conclusões: A Dose Glandular Média é fortemente dependente do modelo de pele utilizado. As peles mais espessas, tradicionalmente utilizadas na literatura, acabam subestimando a energia depositada na mama em até 16%, com espectros polienergéticos. Os resultados mostram a importância do desenvolvimento de modelos geométricos mais realistas para estimar a dose glandular em mamografia e outras modalidades de imagem da mama.

[1] A. Samo, G. Mettievier, F. D. Lillo, P. Russo. A Monte Carlo study of monoenergetic and polyenergetic normalized glandular dose (DGN) coefficients in mammography, *Physics in Medicine and Biology* 62 (1) (2017) 306.