



DESENVOLVIMENTO DE DISPOSITIVOS SIMULADORES DE PATOLOGIAS MAMÁRIAS PARA TESTE DE QUALIDADE DA IMAGEM EM MAMOGRAFIA COM PHANTOM DE MAMA COMPRIMIDA.

Ivânia F. Souza¹, Luciana B. Nogueira¹ e Tarcísio P. R. Campos²

¹Dep. de Anatomia e imagem, Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil, ²Departamento de Engenharia Nuclear, Faculdade de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil.

iviferr@gmail.com, lucibn19@yahoo.com.br, tprcampos@pq.cnpq.br

Modalidade: TCC

INTRODUÇÃO

A *International Commission on Radiation Units and Measurements (ICRU)* recomenda a utilização de materiais que possam reproduzir o tecido biológico irradiado, verdadeiros substitutos de tecidos. Nos centros de radiodiagnóstico são utilizados simuladores de tecidos ou *phantoms* definidos pela *ICRU 48* e *ICRP 26 (International Commission on Radiological Protection)* como estruturas que contenham um ou mais tecidos equivalentes, ou seja, qualquer material que simule um corpo ou propriedades de atenuação próximas a do tecido, as quais dependem principalmente da composição química dos materiais utilizados e da faixa de energia aplicada em cada procedimento. Um *phantom* de mama físico antropomórfico e antropométrico foi desenvolvido em projeto de mestrado por NOGUEIRA (2009). O *phantom* de mama desenvolvido constitui-se de três tecido-equivalentes (TE'S): TE glandular, TE adiposo e TE pele. A proporção de 50:50 foi escolhida para representar uma mama fibroadiposa correspondente a mulheres com idade entre 30 a 50 anos, que apresentam radiograficamente média densidade. Esse objeto representa uma mama comprimida em projeção craniocaudal. Este trabalho teve como objetivo desenvolver dispositivos simuladores de patologias mamárias para serem inseridos no *phantom* de mama comprimida para exposições radiológicas.

MATERIAIS E MÉTODOS

Desenvolvimento e introdução dos dispositivos simuladores em *phantom* de mama comprimida

Para desenvolvimento dos dispositivos simuladores foram utilizados os materiais e medidas descritos na Tabela 1. Os tipos de materiais e as dimensões das estruturas foram elaborados de forma similar com a patente MU 8200268-1U Simulador Radiográfico de Mama, 2003.

Tabela 1 - Materiais empregados nos Dispositivos Simuladores

MATERIAIS	MEDIDAS	FUNÇÃO
Quatro placas de Cera odontológica nº 7.	9,0 cm x 3,0 cm x 0,2 cm (C x L x A).	Acomodar em seu interior as cinco calotas esféricas de nylon, os quatro grupos de grãos de óxido de alumínio, os oito discos de poliéster e os seis fios de nylon.
Cinco calotas esféricas de nylon.	Diâmetros e espessuras de 9,5 mm x 3,4 mm, 7,7 mm x 2,9 mm, 5,5 mm x 2,0 mm, 4,0 mm x 2,0 mm e 2,0 mm x 0,8 mm.	Simular massas tumorais de diversos tamanhos.
Quatro grupos com cinco elementos cada de grãos de óxido de alumínio.	Diâmetros de 0,45 mm; 0,36 mm; 0,24 mm e 0,16 mm.	Simular microcalcificações malignas associadas a tecidos neoplásicos da mama.
Oito discos de poliéster.	Diâmetros de 6,0 mm e alturas fixadas em 0,1 mm; 0,2 mm; 0,3 mm; 0,4 mm; 0,5 mm; 0,6 mm; 0,7 mm e 0,8 mm.	Simular lesões de baixo contraste semelhante a nódulos de baixo contraste (medida do limite da visualização de objetos circulares de baixo contraste).
Seis fios de nylon.	10 mm de comprimento e diâmetros de 0,4 mm; 0,6 mm; 0,7 mm; 0,8 mm; 1,2 mm e 1,4 mm.	Simular extensões fibrosas de tecido para identificação de tecidos neoplásicos da mama (medida do limite de visualização de objetos lineares de baixo contraste).

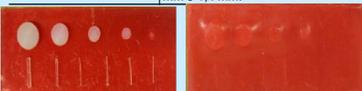


Fig.1- Dispositivo Simulador 1, organizado por uma fileira de calotas esféricas de nylon e uma fileira de fios de nylon.



Fig.2- Dispositivo Simulador 2, organizado por uma fileira de discos de poliéster e uma fileira de grãos de óxido de alumínio.

Após, desenvolvido as duas placas com os dispositivos simuladores, estes foram introduzidos no *phantom* de mama comprimida antropométrico e antropométrico para a realização das exposições com o objetivo de realizar avaliação qualitativa do teste da qualidade da imagem.



Fig.3 Phantom de mama comprimida com dispositivo simulador.

Exposições do *phantom* de mama comprimida

As exposições do *phantom* de mama foram realizadas em serviços de mamografia do Hospital Alberto Cavalcanti (HAC) e do Centro de Desenvolvimento de Tecnologia Nuclear (CDTN) localizados em Belo Horizonte. Sendo que a instituição HAC possui sistema convencional e o serviço de mamografia do CDTN utiliza sistema computadorizado (CR). Nas duas instituições foram realizadas três exposições, sendo uma com o *phantom* de mama utilizado em controle de qualidade do serviço e mais duas exposições com o *phantom* de mama comprimida com os dispositivos simuladores posicionados em seu interior. Os dois mamógrafos foram ajustados nas seguintes condições: Controle semiautomático de exposição, kilovoltagem de 28 kV, controle de densidade óptica na posição 0 e *phantom* de mama posicionado para incidência craniocaudal.



Fig.4 Imagem do *phantom* de mama comprimida com dispositivo simulador, na posição CC no momento da exposição.

Os setores de mamografia do HAC e CDTN utilizam o *phantom* de mama CDM referenciado pelo Colégio Brasileiro de Radiologia.

Análises do teste de qualidade da imagem dos dispositivos simuladores

Para análise dos dispositivos simuladores realizou-se as exposições do *phantom* de mama antropométrico e antropométrico com os dispositivos simuladores e com *phantom* de mama utilizado pelo serviço para controle de qualidade. As imagens geradas foram analisadas de forma qualitativa em negatoscópio de mamografia.

RESULTADOS

Teste de Qualidade da imagem do *phantom* de mama – HAC



Fig.5- Convencional mamográfica do *phantom* de mama CDM.

Tabela 2- Resultado do teste da qualidade da imagem *phantom* de mama CDM – HAC

PATOLOGIAS SIMULADAS	REFERÊNCIA <i>Phantom</i> CDM	VALOR LIMITE	VISIBILIZADO
Nódulo	8	7	7
Microcalcificação	5	4	4
Fibras	6	4	5
Massa	5	4	4

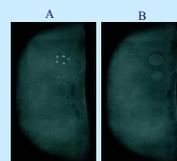


Fig.6 Imagens mamográficas do *phantom* de mama comprimida com os dispositivos simuladores de microcalcificações e nódulos de baixo contraste (A) e (B) Fibras e massas tumorais.

Tabela 3- Resultado do teste da qualidade da imagem *phantom* de mama antropométrico e antropométrico – HAC

PATOLOGIAS SIMULADAS	REFERÊNCIA <i>Phantom</i> comprimida	VISIBILIZADO
Nódulo	8	6
Microcalcificação	4	4
Fibras	6	4
Massa	5	4

Teste de Qualidade da imagem do *phantom* de mama – CDTN



Fig.7 Sistema computadorizado Imagem do *phantom* mama CDM

Tabela 4- Resultado do teste da qualidade da imagem *phantom* CDM - CDTN

PATOLOGIAS SIMULADAS	REFERÊNCIA <i>Phantom</i> CDM	VALOR LIMITE	VISIBILIZADO
Nódulo	8	7	7
Microcalcificação	5	4	4
Fibras	6	4	5
Massa	5	4	4

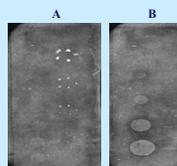


Fig.8 Imagens mamográficas do *phantom* de mama comprimida com os dispositivos simuladores de microcalcificações e nódulos de baixo contraste (A) e (B) Fibras e massas tumorais.

Tabela 5- Resultado do teste da qualidade da imagem *phantom* antropométrico e antropométrico CDTN.

PATOLOGIAS SIMULADAS	REFERÊNCIA <i>Phantom</i> comprimida	VISIBILIZADO
Nódulo	8	6
Microcalcificação	4	4
Fibras	6	4
Massa	5	4

CONCLUSÃO

Conclui-se com este trabalho que há possibilidade de utilizar o *phantom* de mama antropométrico e antropométrico para o teste de qualidade da imagem uma vez que encontramos resultados do nível de registro das estruturas simuladoras de patologia, similares aos encontrados no *phantom* comercializado.

REFERÊNCIAS

- BETHESDA, M.D. Tissue Substitutes in Radiation Dosimetry and Measurements-International Comition on Radiation and Measurements, Report. 44, 1989.
- BETHESDA, M.D. Phantoms and Computational Models in Therapy Diagnosis and Protection-International Comition on Radiation and Measurements, Report. 48, 1992
- NOGUEIRA, L. B. Investigaçào da visibilidade radiológica de dispositivos cerâmicos e poliméricos para braquiterapia. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduaçào em Ciências e Técnicas Nucleares, Departamento de Engenharia Nuclear, UFMG, BH, MG, 2009.
- Patente: CAMPOS, T. P. R., THOMPSON, L., NOGUEIRA, L. B., DUARTE, I. L., DIAS, A.D., SILVA, C. H. T., MAIA, M., SCHETTINI, M. P., TOLEDO, J. M. Objetos Simuladores Antropomórficos e Antropométricos, n° 014100002670, 04/08/2010.