

Emprego do Mammo II Phantom RS 750 no processo de ensino aprendizagem da compressão mamográfica – estudo piloto

Use of Mammoll Phantom RS 750 in teaching process of mammographic compression – Pilot Study

Juliane Campos Coelho¹, Julita Maria Freitas Coelho², Kelly Nascimento Amorim³,
Mauricio Mitsuo Monção^{4*}

¹Tecnólogo em Radiologia. IFBA; ²Professor Adjunto UEFS. Professor EBTT. Departamento de Tecnologia em Saúde e Biologia. IFBA; ³Acadêmico do Curso de Tecnologia em Radiologia. IFBA. Bolsista – FAPESB; ⁴Professor EBTT. Departamento de Tecnologia em Saúde e Biologia. IFBA.

Resumo

Introdução: Através do exame de mamografia é possível a obtenção do diagnóstico precoce do câncer de mama. Para tanto, deve-se garantir a produção de imagens com alto padrão de qualidade. Entre as técnicas mamográficas, destaca-se a aplicação da compressão dos tecidos das mamas no mamógrafo, logo, faz-se necessário a produção de subsídios para sua correta aplicação pelos profissionais das técnicas radiológicas. **Objetivo:** Realizar um estudo piloto com o simulador Mammo II Phantom RS750, a fim de avaliar a viabilidade deste como um recurso no processo ensino aprendizagem da compressão mamográfica. **Metodologia:** Trata-se de um estudo piloto de caráter experimental, onde foram simuladas técnicas básicas de posicionamento mamográfico empregando o simulador Mammo II Phantom RS750 em um mamógrafo modelo Mammomat 3000 Nova-Siemens. **Resultados:** As simulações nos posicionamentos crânio caudal e médio lateral oblíqua demonstraram a relação existente entre a compressão aplicada em kilogramas de força (Kgf), diminuição da espessura obtida no simulador e redução das doses de radiação X. Os valores para a quilovoltagem (kV), produto da miliamperagem (mA) pelo tempo de exposição (s) e melhor combinação alvo/ filtro foram demonstrados pelo sistema de controle automático de exposição (CAE) do equipamento mamógrafo. **Conclusão:** Mesmo havendo dificuldades quanto ao posicionamento ideal do simulador e tendo em vista que não há uma padronização da compressão, este estudo demonstrou que o simulador Mammo II Phantom RS750 poderá ser uma ferramenta de implementação ou complementação para ensino e aprendizagem da compressão mamográfica.

Palavras chaves: Mamografia. Compressão mamográfica. Radiologia.

Abstract

Introduction: Through the mammogram is possible to obtain an early diagnosis of breast cancer. To do so, you must ensure the production of images with a high standard of quality. Among mammographic techniques, we highlight the application of compression of the breast tissue in mammography, so it is necessary to produce subsidies for their correct application by the professionals of radiological techniques. **Objective:** To conduct a pilot study with the simulator Mammo II RS750, to assess the viability of this as a resource in the learning process of mammographic compression. **Methodology:** This is a pilot study of an experimental character, where mammographic positioning techniques were simulated using the simulator in a RS750 II Mammo mammography model Mammomat 3000 New Siemens. **Results:** The simulations in cranial and caudal placements middle oblique side demonstrated the relationship between the compression applied in lbs of force, decreased thickness obtained in the simulator and reduction of radiation doses X. The values for kilovoltage (kV), product of milliamperes (mA) by the exposure time (s) and best target / filter combination were demonstrated by the automatic exposure control (EAC) of the mammography equipment system. **Conclusion:** Even though there are difficulties regarding the optimal positioning of the simulator and considering that there is no standardization of compression, this study demonstrated that the simulator Mammo II RS750 can be a tool to implement or complement to teaching and learning in mammographic compression.

Keywords: Mammography. Mammographic Compression. Radiology.

INTRODUÇÃO

O câncer de mama não é uma neoplasia de descoberta recente, no entanto, a morbimortalidade decorrente da mesma permanece acentuada. Somente para esse ano de 2014 são esperados 57. 120 novos casos, segundo dados

do Instituto Nacional de Câncer (INCA, 2012). Através do exame de mamografia, é possível obter diagnóstico precoce (PEART, 2012; CALDAS, et al., 2005; BLEYER; WELCH, 2012; BRASIL, 2012; MARMOT, 2012). Este exame compreende um método de aquisição de imagem radiográfica que exige alto padrão de qualidade tanto do equipamento quanto da equipe técnica (BUSHONG, 2010; CARILLO, 2010; KOWALIK; KONSTANTY, 2010).

A produção das imagens mamográficas envolve a aplicação de técnicas para um correto posicionamento

Correspondência/ Correspondence: *Mauricio Mitsuo Monção, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia, Campus Salvador. Rua Emídio dos Santos, s/nº – Barbalho. CEP: 40.301-015 – Salvador, BA – Brasil

anatômico, bem como, a utilização dos fatores técnicos do mamógrafo. Em consonância, os testes de controle de qualidade são úteis para garantir desempenho adequado do mamógrafo (BRASIL, 2007; BUSHONG, 2010; SOCIEDAD ESPAÑOLA DE FÍSICA MÉDICA, 2012). Desse modo, a correta aplicação das técnicas mamográficas juntamente com os testes de controle de qualidade proporcionam imagens mamográficas de alta qualidade com a utilização otimizada da radiação X (DUSTLER et al., 2012).

Visto que as aplicações de tais práticas mamográficas dependem da qualificação da equipe profissional, em especial, dos técnicos e tecnólogos em radiologia, é de suma importância à facilitação da aprendizagem das mesmas. Sendo assim, a utilização de simuladores didáticos específicos para o ensino na área da radiologia, em especial da mamografia, são ferramentas importantes de aprendizagem, tendo em vista que a prática com seres humanos não é justificada. Logo, o emprego desses simuladores proporciona meios para que as técnicas, principalmente as técnicas de imagem que utilizam radiação ionizante, sejam realizadas, o que inclui a compressão mamográfica (BRASIL, 1998; MASCENA, 2010; OLIVEIRA, 2005; VIEIRA, 2005).

Com o objetivo de produzir subsídios que facilitem o processo ensino aprendizagem da compressão mamográfica, este artigo apresenta um estudo piloto realizado com o Mammo II *Phantom* RS 750, a fim de avaliar sua viabilidade como um recurso didático.

METODOLOGIA

Para este estudo, foi utilizado o simulador Mammo II Phantom RS 750 da Supertech, disponibilizado pelo Laboratório de Física Radiológica (LAFIR) do Instituto Federal da Bahia (IFBA). As simulações dos posicionamentos mamográficos foram realizadas em um mamógrafo do Centro Estadual de Oncologia (CICAN), localizado no município de Salvador – BA. A coleta de dados ocorreu nos meses de novembro (2013) e fevereiro (2014).

O Mammo II Phantom RS 750 é um simulador antropomórfico, constituído por gel moldado. Sua composição, segundo especificações do fabricante, facilita a compressão mamográfica e simula os parâmetros técnicos obtidos com o tecido mamário real. Apresenta características do hemitórax feminino esquerdo, com mama de 12,5 cm de espessura, destituído do membro superior ipsilateral bem como da região abdominal. O mesmo é sustentado por uma haste de metal e possui rodilhas para facilitar sua locomoção.

Foram simuladas seis técnicas de posicionamento mamográfico empregando o Mammo II Phantom RS 750 no mamógrafo modelo Mammomat 3000 Nova da Siemens. Para o funcionamento do equipamento, foi escolhido o modo automático de exposição com fotocélula na região intermediária da bandeja compressora. As referidas técnicas reproduziram as incidências básicas, a saber, a incidência Crânio Caudal (CC) e Médio Lateral Oblíqua (MLO). Para cada incidência, foram aplicadas

três distintas compressões em quilogramas de força (Kgf) dentro do intervalo recomendado pela Portaria Federal 453/98, do Ministério da Saúde (MS/SVS), sendo 11 kgf, 14 kgf e 18 kgf.

Para configurar uma situação real, o simulador permaneceu em ortostase, paralelo à haste que o sustenta, sem produzir qualquer angulação. Neste pensamento, o cabeçote e o *bucky* estavam a 0º (zero) grau na incidência Crânio Caudal e angulado a 50º para a incidência MLO.

A unidade de saúde em epígrafe disponibilizou duas datas, previamente agendadas, de modo que nem o fluxo de pacientes do serviço nem o estudo fossem mutuamente afetados. Também houve colaboração de uma técnica em radiologia do próprio serviço, devidamente capacitada, responsável pelo manuseio do mamógrafo.

RESULTADOS

O desenvolvimento da metodologia proposta proporcionou informações relevantes com o emprego do Mammo II Phantom RS 750 (Figura 1). Obteve-se o posicionamento ideal para a compressão mamográfica na incidência CC (Figura 2) que são apresentados na Tabela 1, enquanto que os resultados obtidos para o posicionamento mamográfico MLO (Figura 3) estão descritos na Tabela 2. Ambas as tabelas apresentam a relação de proporcionalidade existente entre a compressão aplicada em Kgf e a espessura obtida para o simulador. Os valores para a quilovoltagem (kV), produto da miliamperagem (mA) pelo tempo de exposição (s) e melhor combinação alvo/filtro são resultados do sistema de controle automático de exposição (CAE) do equipamento -mamógrafo. Para a incidência Crânio Caudal, foram utilizadas três técnicas obtidas a partir de diferente força de compressão do simulador resultando em valores para kV, mAs e combinação Alvo/filtro (LOPES; LEDERMAN; DIMENSTEIN, 2000).

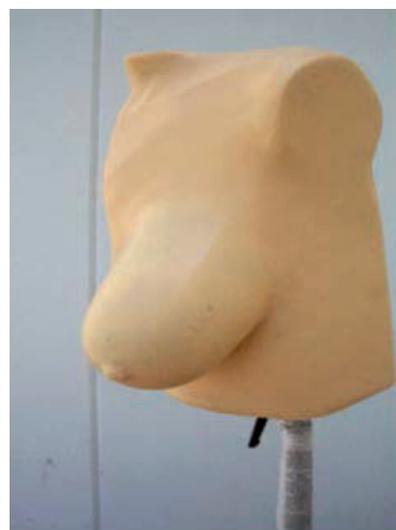


Figura 1 – Simulador Mammo II Phantom RS 750, Supertech 2014

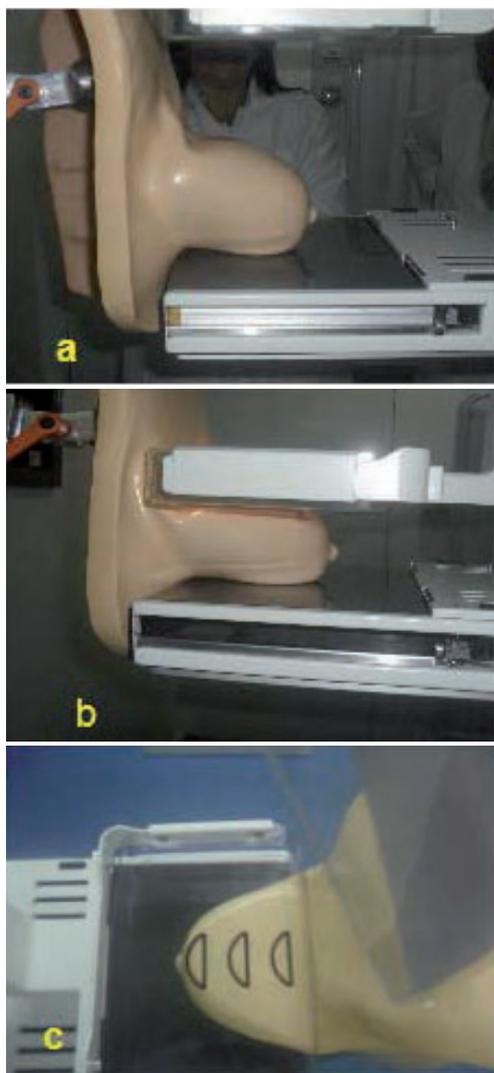


Figura 2 – Posicionamento CC do Mammo II Phantom RS 750
Legenda: a) Vista lateral na pré-compressão; b) Vista lateral do posicionamento na pós-compressão; c) Vista superior do posicionamento na pós-compressão.



Figura 3 – Posicionamento MLO com vista do posicionamento do Mammo II Phantom RS 750 na pós-compressão

Tabela 1 – Parâmetros técnicos para incidência CC, com o mamógrafo funcionando em modo automático de operação com a fotocélula na posição intermediária, espessura do simulador e combinação alvo/filtro (n= 3), Salvador-BA, 2014

Técnicas mamográficas p/ CC	Compressão em Kgf	Espessura do simulador em mm	Kv	mAs	Alvo / Filtro
Técnica 1	11	53mm	28	82,2	Mo/Rh
Técnica 2	14	49mm	28	81,8	Mo/Rh
Técnica 3	18	40mm	27	139,0	Mo/Mo

A partir dos dados obtidos, notou-se que para todas as técnicas empregadas, a maior compressão implicou em menor espessura do simulador. Para as técnicas 1 e 2, não houve uma redução no valor da quilovoltagem (kV) nem tampouco, a mudança da combinação alvo/filtro. No entanto, foi verificado a redução nos valores da mAs. Segundo Peart (2012), Bushong (2010) e Steen e Tiggelen (2007), quanto mais vigorosa for à força de compressão mamográfica, menos espesso encontrar-se-á o objeto de estudo e, conseqüentemente, uma menor dose de radiação é requerida, uma vez que será preciso uma quantidade menor de fótons para produzir a imagem, além da minimização da radiação espalhada e perceptível melhora na resolução de contraste. A compressão induz, ainda, a uniformização tecidual, a fim de evitar super ou subexposição do órgão, tendo em vista seu formato cônico; reduz possíveis artefatos de movimento e eventual borrramento da imagem, por conta da aproximação do órgão em epígrafe do receptor de imagem. Além disso, uma melhora da resolução espacial, por dissociação de estruturas internas da mama (STEEN; TIGGELEN, 2007).

Um aspecto importante a destacar, envolve todas as três técnicas apresentadas, que são corroboradas por Bushong (2010), como técnicas mamográficas adequadas para esse fim. Verificou-se que a kilovoltagem e combinação para o alvo/filtro estão de acordo com os fornecidos pelo autor, conforme o Quadro 1.

Espessura da mama comprimida	Alvo / filtro	Kv
0-2 cm	Mo/Mo	24
3-4 cm	Mo/Mo	25-26
5-6 cm	Mo/Rh	28
7-8 cm	Mo/Rh	32

Quadro 1 – Técnicas mamográficas, segundo Bushong (2010)

Em todas as técnicas empregadas foi encontrada acentuada dificuldade quanto ao posicionamento do

simulador, pois sua composição em gel moldado torna-o enrijecido, impedindo o encontro entre a prega inframamária e o receptor de imagem, no caso da incidência CC. No instante da compressão, houve formação de dobras e/ou vincos em todas as técnicas empregadas, sendo mais acentuado nas técnicas 3 (Tabela 1) e 6 (Tabela 2). Este, apesar de ser restritivo, mostrou-se útil, por exigir dos estudantes maior atenção ao posicionamento do simulador e futuramente do órgão real. Tendo em vista que a realização do exame mamográfico envolve questões intrínsecas ao paciente, tais como ansiedade, movimentos voluntários e involuntários, o que é minimizado pela imobilidade do simulador dado seu grande peso. Isso favorece as manobras iniciais de aprendizes, que direcionam seu foco nesse momento unicamente para os princípios de posicionamento idealmente propostos na literatura.

Particularmente para a incidência MLO, foi observada maior dificuldade no posicionamento do Mammo II Phantom RS 750, pois não possui o hemitórax direito, a região abdominal e a porção apendicular musculoesquelética esquerda, regiões que seguramente facilitam o posicionamento, conforme observado na Figura 1. Isto implicou em desprendimento de maior tempo para cada técnica empregada, além de um número maior de profissionais envolvidos no procedimento, objetivando manter o simulador o mais próximo possível da situação realística, de acordo ao requerido pelo exame mamográfico.

Para a incidência MLO, também foram utilizadas três técnicas obtidas a partir de diferente força de compressão do simulador resultando em valores para kV, mAs e combinação Alvo/filtro (Tabela 2).

Tabela 2 – Parâmetros técnicos para incidência MLO, com o mamógrafo funcionando em modo automático de operação com a fotocélula na posição intermediária, espessura do simulador e combinação alvo/filtro (n= 3), Salvador-BA, 2014

Técnica mamográfica p/ MLO	Compressão em Kgf	Espessura do simulador em mm	kV	mAs	Alvo/Filtro
Técnica 4	11	62mm	27	152,0	Mo/Mo
Técnica 5	14	42mm	27	144,0	Mo/Mo
Técnica 6	18	40mm	28	86,4	Mo/Rh

Do mesmo modo que ocorreu com os dados do posicionamento crânio caudal, observa-se na Tabela 2 que a menor compressão resultou em maior espessura do simulador, para a unanimidade das técnicas empregadas. Além disso, nas técnicas 4 e 5, não houve modificação no valor da kV nem a mudança da combinação alvo/filtro. No entanto é verificado a redução nos valores da mAs quando compara-se as três técnicas empregadas, chamando atenção para a técnica 6, em que a menor espessura do simulador necessitou de maior kV, menor mAs e combinação alvo/filtro de Mo/Rh. Porém a literatura descreve, e pode ser observado no Quadro 1, que tal associação é indicada para órgãos mamários mais espessos, uma vez que a combinação do alvo de Mo com filtro de Rh produz

feixe mais energético, com maior poder de penetrabilidade. Sendo assim, essa disparidade nos parâmetros encontrados pode estar relacionada ao material com o qual o simulador é fabricado e/ou ao aumento na kV.

Apesar do exposto, estes não são fatores que impeçam o aluno e o pesquisador de utilizarem o mesmo para aprimorar a prática compressiva concernente à mamografia, de modo que compreendam a importância da compreensão e humanização do serviço. Assim, é relevante que se busque cada vez mais ferramentas e estratégias de preparo no sentido de formar profissionais com competência para produzir imagens favoráveis ao diagnóstico preciso.

CONCLUSÃO

o uso do simulador mammo II Phantom RS 750 para emprego no processo de ensino aprendizagem da compressão mamográfica, apesar de algumas limitações quanto ao deslocamento e composição, que gerou preocupação quanto à reprodutibilidade do posicionamento ideal para cada incidência, atendeu às expectativas, satisfazendo a demonstração da relação entre a redução da espessura do simulador quando aplicada uma maior compressão mamográfica e a redução da quantidade de fótons utilizados na formação da imagem.

AGRADECIMENTOS:

À Fapesb, IFBA/PRPGI, CICAN, LAFIR.

REFERÊNCIAS

- CALDAS, F. A. A. et al. Controle de qualidade e artefatos em mamografia. **Radiologia Brasileira**, São José do Rio Preto, v. 38, n. 4, p. 295-300, 2005.
- BLEYER, A.; WELCH, H. G. Effect of three decades of screening mammography on breast cancer incidence. **N. Engl. j. med.**, Massachusetts, v. 367, n. 21, p. 1998-2005, 2012.
- BRASIL. Instituto Nacional de Câncer – INCA. **Recomendações para redução da mortalidade por Câncer de Mama no Brasil**. Rio de Janeiro: INCA, 2012. 52 p. Disponível em <http://www.epi.uff.br/wp-content/uploads/2013/10/Recomenda%C3%A7%C3%B5es_Mama_2012.pdf> Acesso em: 9 fev. 2014.
- _____. Ministério da Saúde. Portaria nº 453, de 01 de junho de 1998. Aprova o Regulamento Técnico que estabelece as diretrizes básicas de proteção radiológica em radiodiagnóstico médico e odontológico, dispõe sobre o uso dos raios-X diagnósticos em todo território nacional. Brasília, DF, **Diário Oficial da União**, 2 jun. 1998. Seção 1, p. 75.
- _____. Instituto Nacional de Câncer. **Mamografia da prática ao Controle: Recomendações para os profissionais de saúde**. Rio de Janeiro: INCA, 2007. 109f. Disponível em <http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/qualidade_mamografia.pdf> Acesso em: 9 de fev. 2014.
- _____. Instituto Nacional de Câncer – INCA. **Câncer de Mama**. Disponível em: <<http://www2.inca.gov.br/wps/wcm/connect/tiposde-cancer/site/home/mama>>. Acesso em: 15 de jan. 2014.
- BUSHONG, S. C. **Ciência Radiológica Para Tecnólogos – Física, Biologia e Proteção**. 9. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. cap. 19-20, p. 323-348.
- CARILLO, M. J. Mamografia In: BONTRAGER, L. K. **Manual Prático de**

Técnicas e Posicionamento Radiográfico. 7. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. cap. 17, p. 562-579.

9. DUSTLER, M. et al. Breast compression in mammography: pressure distribution patterns. *Acta radiol.*, Suécia, v.53, p. 973-980, 2012.

10. KOWALIK, A.; KONSTANTY, E. Basic tests in mammography as a tool in quality improvement. *Rep. Pract. Oncol. Radiother.*, Netherland,, v. 15, n. 5, p. 145–152, 2010.

11. LOPES, A. A.; LEDERMAN, H. M.; DIMENSTEIN, R. **Guia Prático de Posicionamento em Mamografia**. São Paulo: SENAC, 2000. p. 25-50.

12. SOCIEDAD ESPAÑOLA DE FÍSICA MÉDICA. Sociedad Española de Protección Radiológica. Sociedad Española de Radiología Médica. **Protocolo Español de Control de Calidad en Radiodiagnóstico**, 2011. Madrid: Senda, 2012. p. 77-131.

13. MARMOT, M. et al. The benefits and harms on breast cancer screening: an independent review. *Lancet.*, Inglaterra, v. 380, n. 9855, p. 1778-1786, 2012.

14. MASCENA, E. N. **Análise Computacional De Imagens De Simuladores Radiográficos De Mama**. 2010. 93 f. Dissertação (Mestrado em Informática) – Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Exatas e da Natureza, Paraíba, 2010.

15. OLIVEIRA, M. G. N. **Avaliação e caracterização do espalhamento dos Raios X em tecidos e simuladores mamográficos usando simulação de Monte Carlo**. 2005. Dissertação (Mestrado em Ciências em Engenharia Nuclear) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005.

16. PEART, O. J. **Mammography & Breast Imaging Prep-Program review and Exam Prep**. Columbus: Mc Graw Hill, 2012. 509 p.

17. STEEN, A. V.; TIGGELEN, R. V. Short history of mammography: a Belgian Perspective. *JBR-BTR*, Bruxellas, v. 90, n. 3, p. 151-153, 2007.

18. VIEIRA, S. L. **Desenvolvimento de um “phantom” para treinamento de biópsia de mama guiada por Ultra-som**. 2005. 112f. Dissertação (Mestrado) – USP, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, São Paulo, 2005.

Submetido em: 15.08.2014

Aceito em: 09.03.2015