



## International Joint Conference Radio 2019

### Avaliação da dose de entrada na pele em mamografia por meio do estudo da curva de rendimento do equipamento

De Melo<sup>a</sup> C. R. D., Filipov<sup>a</sup> D.

<sup>a</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Av. Sete de Setembro, 3165 - Rebouças, Curitiba – PR.

dfilipov@utfpr.edu.br

**Introdução :** O câncer de mama é, atualmente, a segunda causa de morte e a primeira entre as neoplasias malignas nas mulheres brasileiras. A mamografia é o método mais importante, tanto no rastreamento quanto no diagnóstico do câncer de mama [1].

Segundo a Sociedade Brasileira de Mastologia (SBM), o Colégio Brasileiro de Radiologia e Diagnóstico por Imagem (CBR) e a Federação Brasileira das Associações de Ginecologia e Obstetrícia (FEBRASGO) a mamografia é recomendada anualmente para as mulheres a partir 40 anos de idade. Dado que pesquisas mostram que o exame em mulheres acima dos 40 anos é capaz de reduzir em cerca de 30% o número de mortes causadas por esse tipo de câncer [2].

Sabe-se atualmente que os raios X são nocivos. O que não se sabe ao certo é o grau do efeito, caso ocorra, após a exposição à radiação X em níveis diagnósticos [3]. Como a mamografia utiliza raios X, é necessário o conhecimento da dose recebida pelo paciente para verificar se a prática está obedecendo aos princípios da radioproteção e as doses de referência estabelecida pelas normas nacionais e internacionais, uma vez que esse exame é realizado com frequência.

Sendo assim, o presente estudo visa avaliar a dose de entrada na pele em mamografia utilizando a curva de rendimento do tubo de raios X e comparar com valores de referência estabelecidos por legislações nacional e internacionais [4-6].

**Metodologia :** O trabalho foi realizado em uma clínica de Curitiba, a qual é equipada por um mamógrafo digital Selenia® Dimensions® 5000 da marca Hologic (CT, U.S.A.), um *phantom* de mama Mammographic Accreditation Phantom modelo 18-220 da NUCLEAR ASSOCIATES (NY, U.S.A.), uma câmara de ionização modelo 10X6-6M da marca Radcal (CA, U.S.A.) e um eletrômetro modelo 9096 da mesma marca da câmara.

Dados de 60 exames de mamografia foram coletados, sendo que essas pacientes não tinham prótese mamária, durante os exames de mamografia. Foram anotadas as técnicas utilizadas em cada exposição, a espessura da mama comprimida e a combinação alvo/filtro. Esses dados serviram para calcular o rendimento e a dose de radiação recebida pelo paciente.

Para realizar o teste de rendimento, a câmara de ionização de ionização foi posicionada com seu volume sensível no centro do campo de luz e conectada ao eletrômetro. O *phantom* de mama foi posicionado ao lado da câmara para simular uma mama sendo exposta e com isso obter a dose dada pela radiação incidente e pela radiação espalhada (Figura 1). Foram feitas 3 exposições para diferentes combinações de mAs (foco em 120) e kVp (24, 26, 28, 30 e 32). A distância foco-detector foi fixada em 70 cm. As exposições foram realizadas para as duas combinações alvo/filtro que o mamógrafo possuía : W/Rh e W/Ag. As doses verificadas pela câmara, ao final de cada exposição, foram corrigidas pelo fator de calibração do detector e pelo fator de temperatura e pressão (que corrige a resposta da câmara, devido à temperatura e à pressão no momento da medida, em relação à situação padrão : 20°C e 101,3 kPa).

O rendimento foi obtido a partir da dose média (das três exposições) dividida pelo mAs utilizado. Os rendimentos dos demais valores de kVp (25, 27, 29, 31) foram obtidos por meio da curva de rendimento (rendimento em função do kVp) que é obtida utilizando o Origin como software para a manipulação dos dados e construção dos gráficos, sendo a curva de rendimento uma função em forma de potência.

A partir do rendimento do equipamento, pode-se calcular o Kerma de Entrada na Superfície ( $K_e$ ) da pele da mama da paciente, submetida a uma mamografia no respectivo equipamento. Para o cálculo, utilizou-se a equação a seguir [7]:

$$K_e = R \cdot \left[ \frac{d_{fc}}{d_{fd} - e_{mama}} \right]^2 \cdot mAs$$

onde R é o rendimento para determinado valor de kVp (em mGy/mAs),  $d_{fc}$  é a distância foco-câmara (fixa em 65,5 cm),  $d_{fd}$  é a distância foco-detector (fixa em 70 cm),  $e_{mama}$  é a espessura da mama comprimida e mAs é o produto corrente-tempo utilizado no exame.



Figura 1 - Posicionamento da câmara de ionização e do *phantom*.

**Resultados :** Após obter os rendimentos, os valores de  $K_e$  foram calculados são apresentados na Tabelas 1.

Tabela 1 - Valores de  $K_e$  dos exames realizados com diferentes combinações alvo/filtro. Incertezas de 2,5%.

Espessura da mama (cm)	$K_e$ (mGy) / Combinação Alvo/Filtro	% da amostra
Até 4,5	4,9 / W/Rh	18,4
De 4,5 a 5,3	8,1 / W/Rh	22,9
De 5,3 a 6,0	11,0 / W/Rh	23,8
Acima de 6,0	16,9 / W/Rh	21,2
	22,9 / W/Ag	13,7

A Portaria 453/98 [5] determina que uma dose de referência de 10 mGy para uma combinação alvo/filtro de Mo/Mo. Como o espectro de radiação é diferente para diferentes combinações de alvo e filtro, não se pode realizar esta comparação, pois o presente estudo foi realizado em um equipamento com combinações de anodo/filtro de W/Rh e W/Ag. A respeito da EURATOM [6], a mesma informa que tais valores não devem ser maiores que 10 mGy (sem especificar o tipo de espectro). A CEC [7] estabelece, também uma dose de referência de 10 mGy (independente do espectro). Nesse contexto, verificou-se que mais de 50% dos exames apresentaram doses próximas às recomendações. Porém, mais de 30% apresentaram doses, pelo menos, 60% maiores que as recomendações (entretanto, para mamas grandes e/ou muito densas, há a necessidade de se aumentar a quantidade de radiação).

**Conclusões:** As doses verificadas foram bem variadas e tornou difícil a comparação com a legislação nacional. Contudo, ao se comparar com normas internacionais, mais de 50% dos dados mostraram-se de acordo. Uma vez que a dose em mamografia deve ser mantida tão baixa quanto possível sem redução da qualidade da imagem, é necessário sempre manter o controle de qualidade em dia dos equipamentos, de maneira que uma possível atividade de otimização das técnicas, sem prejuízo para a qualidade das imagens, seja possível.

#### Referências:

- [1] INCA. Atualização em mamografia para técnicos em radiologia / INCA – 2ed. Rio de Janeiro: INCA, 2019.
- [2] Urban, L.A.B.D., et al. Recomendações do Colégio Brasileiro de Radiologia e Diagnóstico por Imagem, da Sociedade Brasileira de Mastologia e da Federação Brasileira das Associações de Ginecologia e Obstetrícia para o Rastreamento do Câncer de Mama. Radiol Bras. 2017 Jul/ Ago;50(4):244–249.
- [3] Bushong, S.C. Ciência radiológica para tecnólogos. Física, biologia e proteção. 9ed. Texas: Mosby-Year, 2010.
- [4] Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Portaria Federal n° 453. Brasília: Ômega, 1998.
- [5] EURATOM (Comunidade Europeia de Energia Atômica). Decreto-Lei (DL) 180/2002, 8 de agosto de 2002.

[6] CEC. European Guidelines on Quality Criteria for Diagnostic Radiographic Images. Luxemburg, 1996.

[7] Almeida, C.D. Otimização da dose e da qualidade da imagem em mamografia digital. CBFM, Rio de Janeiro, 2015.