

## **Análise de dose de entrada na pele em mamógrafos, no Estado do Rio Grande do Sul (Município de Ijuí e cercanias) e Rio de Janeiro (área metropolitana).**

**Geovane Silva Araújo<sup>1,2,6</sup>, Lucas Gomes Padilha Filho<sup>2,3,6</sup>, Carlos Henrique Simões de Sousa<sup>1,4</sup>, Gerson Feldmann<sup>5</sup>, Marcos R.A. Albrecht<sup>5</sup>, Sergio Augusto Lopes de Souza<sup>3</sup>.**

<sup>1</sup> Faculdade Técnico Educacional Souza Marques; <sup>2</sup> Universidade Estácio de Sá; <sup>3</sup> Universidade Federal do Rio de Janeiro; <sup>4</sup> Instituto de Radioproteção e Dosimetria, <sup>5</sup> PRAXIS Proteção Radiológica, <sup>6</sup> Radqualycenter, Serviços de Física Médica e Laboratorial

E-mail: [geovane.araujo@ftesm.edu.br](mailto:geovane.araujo@ftesm.edu.br); [lucaspadilhaemec@gmail.com](mailto:lucaspadilhaemec@gmail.com); [chenriques2@gmail.com](mailto:chenriques2@gmail.com); [gersonpraxis@gmail.com](mailto:gersonpraxis@gmail.com); [marcosboom@yahoo.com.br](mailto:marcosboom@yahoo.com.br); [sergioalsouza@gmail.com](mailto:sergioalsouza@gmail.com)

**Resumo:** A mamografia é a técnica amplamente utilizada na detecção precoce do câncer de mama. Apesar de não ser consenso, recomenda-se que a idade propícia para o início da realização desse exame radiológico, seja aos 40 anos idade. Com o objetivo de analisar a dose de entrada na pele (DEP) entre diferentes mamógrafos, foram avaliados no Estado do Rio Grande do Sul (Município de Ijuí e cercanias) e no Rio de Janeiro (área metropolitana) 24 equipamentos mamográficos. Dentre os 24 incluídos no estudo, apenas um apresentou DEP superior ao limite estabelecido pela ANVISA. Foi observado maiores níveis de mAs para alcançar valores de DEP próximo ao limite, nos mamógrafos do Município de Ijuí e cercanias.

**Palavras-chave:** Mamógrafo, DEP, mAs e rendimento.

**Abstract:** Mammography is the technique widely used to the early detection of breast cancer, despite of not being a consensus the ideal age to initiate the radiologic examinations, it is recommended that women with the age of forty realize the examinations periodically. With the objective to analyze the entrance skin dose (ESD) in different mammographs, Were analyzed in the Estate of Rio Grande do Sul (Ijuí City and neighborhoods) and in Rio de Janeiro (metropolitan area) 24 mammographs. Among them included in the study, just one presented ESD higher than the established limit of ANVISA. It was observed in the mammographs of Ijuí and neighborhoods high levels of mAs to achieve the values of ESD next to the limit.

**Keywords:** Mammograph, ESD, mAs and yield.

### **1. INTRODUÇÃO**

A portaria /MS/SVS nº 453, de 01 de junho de 1998 define a dose de entrada na pele (DEP),

como a dose absorvida no centro do feixe incidente na superfície do paciente submetido a um procedimento radiológico incluindo o retroespalhamento. Em mamografia, o limite para

a DEP é de até 10 mGy em equipamentos que possuam grade antiespalhamento [1]. A mamografia é exame que permite a detecção precoce do câncer de mama, e, ainda não há um consenso sobre a idade ideal para a realização do exame. No entanto, aconselha-se que a partir dos 40 (quarenta) anos de idade a realização de exames de rotina, o câncer de mama é relativamente raro em mulheres com idade inferior a 35 (trinta e cinco) anos, mas há fatores que devem ser considerados, como: histórico familiar, ingestão de bebidas alcoólicas e exposição à radiação com idade inferior a 35 anos. [2,3]. O objetivo do presente trabalho foi avaliar a dose de entrada na pele entre diferentes equipamentos mamográficos.

## 2. Material e Métodos

Neste estudo foi avaliada a dose de entrada na pele como parâmetro comparativo entre os mamógrafos. Os equipamentos avaliados estão instalados no Município de Ijuí e cercanias (Estado do Rio Grande do Sul) e área metropolitana do Rio de Janeiro. Em ambas as regiões, o detector de radiação empregado foi o Multidetector Piranha (MDP) e os simuladores de mama do Colégio Americano de Radiologia (ACR) e o adotado pelo Colégio Brasileiro de Radiologia (CBR), visto que, a portaria ANVISA/MS/SVS nº 453 permite o uso de simuladores de mama equivalente ao adotado pelo ACR. Foram avaliados 24 (vinte e quatro) mamógrafos sendo 07 (sete) da marca VMI, 03 (três) VMI/Philips (Ijuí e cercanias) 14 (quatorze) sendo 09 (nove) fabricados pela LORAD HOLOGIC e 05 (cinco) pela GE (região metropolitana do Rio de Janeiro).

Para a aquisição de dados o simulador de mama foi posicionado sobre o porta chassis, na posição que seria ocupada pela mama da paciente. Em seguida foi selecionada a posição 2 do sensor da fotocélula. Então, foi realizada uma exposição e os parâmetros técnicos foram

anotados. O controle automático de exposição é desligado no momento que o simulador de mama é substituído para a exposição com o detector de radiação, em consequência emprega-se o modo manual de exposição.

Em Ijuí e cercanias, primeiro grupo, para coleta de dados dos mamógrafos foi empregado o modo de controle automático de exposição (CAE) e assumiu o valor de densidade óptica igual à zero ou normal. Este método permite o sistema estimar o kVp e o mAs mais adequado considerando a espessura do tecido ou material avaliado.

Após a exposição, adotou-se a técnica informada pelo equipamento. E, em seguida foi posicionado o multidetector piranha, o qual foi exposto empregando o modo manual e a técnica foi ajustada para o regime (kV e mAs) apresentado em cada equipamento. Foram utilizados dois medidores de DEP - medidor multidetector PIRANHA (MDP), RTi Electronics, Suécia. Nas medições com câmara de ionização, as doses oriundas da exposição foram corrigidas em função da distância do tubo de raios X até o eletrômetro e em função do retroespalhamento.

Mede-se o kerma no ar,  $k_{ar}$ , (corrigido pelo fator de temperatura e pressão,  $k_{p,T}$ , neste caso, não é necessário tal correção, pois o detector é de estado sólido. Multiplica-se pelo fator de calibração da câmara de ionização para a qualidade do feixe de radiação,  $f_c$ ) e aplica-se ao valor o fator de retroespalhamento (BSF), conforme a expressão (1) [4]:

$$DEP = k_{ar} \cdot k_{p,T} \cdot f_c \cdot BSF \quad (1)$$

Onde:  $K_{ar}$  é o kerma no ar;  $k_{p,T}$  o fator de correção para temperatura e pressão,  $f_c$  o fator de calibração da câmara e BSF o fator de retroespalhamento.

De acordo com a portaria /MS/SVS nº 453, de 01 de junho de 1998. O valor da dose na pele na entrada do feixe deve ser menor ou igual a 10mGy, com uma mama comprimida para a espessura de 4,5 cm. No entanto, o simulador de mama adotado pelo CBR possui espessura de 5 cm [1].

A tabela 1 exhibe os valores para a DEP em mGy. Pode-se observar que todos os mamógrafos avaliados apresentam valores concordantes com o exigido na portaria 453. Nota-se também uma coluna informando o valor da densidade óptica. Como o limite estabelecido para mamógrafos com grade é 10 mGy, para mamógrafos que apresentarem valores relativamente abaixo ou superior ao limite, deve-se ajustar o sistema garantido que atenda o princípio ALARA ("tão baixo quanto razoavelmente possível"). Nestes casos, o ajuste deve ser executado pelo engenheiro credenciado pelo fabricante do equipamento, e, que em muitos casos não ocorre imediatamente. No entanto, um simples ajuste na densidade óptica é o suficiente para adequar o sistema mamográfico e atender as exigências da ANVISA. Como exemplo, a DEP dos mamógrafos de 8 a 11 foram estimada mantendo a densidade óptica em normal. No entanto, nos demais mamógrafos a densidade óptica aumentou de uma unidade (+1) exceto a unidade 6, a qual

apresentou valor de DEP muito baixo havendo a necessidade de aumentar a densidade óptica cinco unidades (+5). Entre todas as unidades avaliadas apenas o mamógrafo 7 a densidade óptica foi diminuída de uma unidade (-1) por apresenta DEP acima de 10 mGy.

Na cidade do Rio de Janeiro foram avaliados 14 mamógrafos sendo 09 (nove) fabricados pela LORAD HOLOGIC e 05 (cinco) pela GE, nesta avaliação foi empregado o simulador de mama desenvolvido pelo Colégio Americano de Radiologia, o qual apresenta uma espessura de 43 mm e um disco circular ambos de acrílico cuja espessura é 2,0 mm, o qual é posicionado em cima do simulador. A aquisição dos dados foi semelhante ao método anteriormente descrito, exceto que, a exposição foi executada empregando o método semiautomático. Neste método, o potencial de pico foi mantido fixo em 28 kVp, e a densidade óptica selecionada no modo normal. O mAs é estimado pelo próprio equipamento. A descrição dos mamógrafos e DEP são visto na tabela 2.

A figura 1 exhibe o rendimento do tubo de raios X, observa-se que os mamógrafos de 1 a 10, primeiro grupo, apresentam rendimento inferior quando são comparados aos mamógrafos da região metropolitana do Rio de Janeiro.

Tabela 1. Valores das doses de entrada na pele por mamógrafo avaliado em Ijuí e cercanias.

Unidade	MARCA	MODELO	kV	mAs	DENS.	DEP(mGy)	REV
1	VMI	GRAPH MAMMO	28	222	+1	9,91	CR
2	VMI	GRAPH MAMMO AF	28	95	+1	8,66	CONV.
3	VMI	GRAPH MAMMO	30	117	+1	9,75	CR
4	VMI/PHILIPS	GRAPH MAMO AF	29	153	+1	9,79	CR
5	VMI/PHILIPS	GRAPH MAMMO AF	28	158	+1	9,39	CR
6	VMI/PHILIPS	GRAPH MAMMO	28	149	+5	9,13	CR
7	VMI	GRAPH MAMMO	29	84	-1	9,26	CONV.
8	VMI	GRAPH MAMMO	28	176	0	9,90	CR
9	VMI	GRAPH MAMMO	28	190	0	9,83	CR
10	VMI	GRAPH MAMMO	28	172	0	9,57	CR

Tabela 2. Valores das doses de entrada na pele por mamógrafo avaliado na área metropolitana do Rio de Janeiro.

Unidade	MARCA	MODELO	kV	mAs	DENS.	DEP(mGy)	REV
11	HOLOGIC	M-IV	28	80,4	0	9,11	CR
12	HOLOGIC	M-IV	28	104	0	10,22	CR
13	HOLOGIC	M-IV	28	77,8	0	8,87	CR
14	HOLOGIC	M-IV	28	83,1	0	9,6	CR
15	HOLOGIC	M-IV	28	89,3	0	9,85	CR
16	HOLOGIC	M-IV	28	85,4	0	9,63	CR
17	HOLOGIC	M-IV	28	83,3	0	9,42	CR
18	HOLOGIC	M-IV	28	71	0	8,95	CR
19	HOLOGIC	SELENIA	28	89,7	0	9,33	DR
20	GE	ALPHA ST	28	61	0	8,79	CONV.
21	GE	ALPHA ST	28	56	0	9,16	CONV.
22	GE	ALPHA ST	28	71	0	9,07	CR
23	GE	SENOGRAPHE 200D	28	83,4	0	6,97	DR
24	GE	DIAMOND	28	79	0	9,53	CR

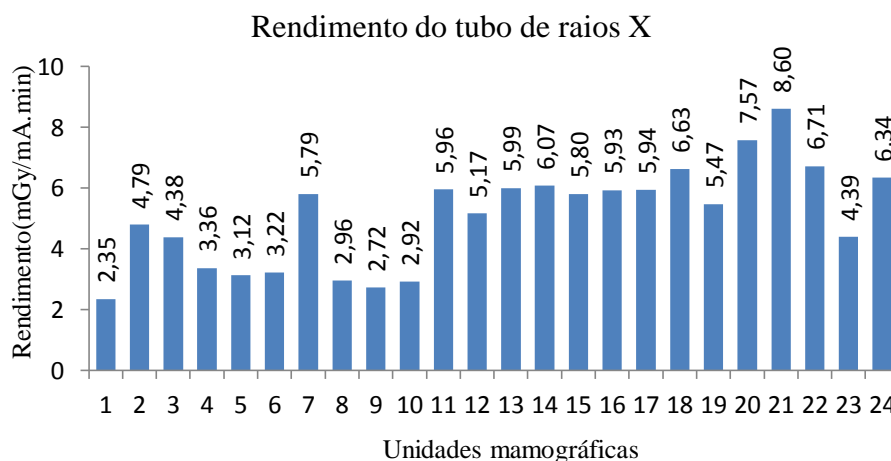


Figura 1. Comparação do rendimento do tubo de raios X dos mamógrafos avaliados.

### 3. Conclusão

Podemos observar que nos dois grupos de mamógrafos, separados por cidade, os que apresentaram valores de mAs superior a 100 mAs está no primeiro grupo Ijuí e cercanias, exceto, aqueles mamógrafos, unidades 2 e 7, que utilizam o processamento convencional para a obtenção da imagem mamográfica. No segundo grupo, novamente observa-se, que os menores valores de

mAs estão relacionados ao processo de revelação convencional. É notório que todos os mamógrafos avaliados dos dois grupos atendem a exigência da portaria 453/MS de 1998, exceto a unidade 12, a qual apresenta valor de DEP igual a 10,22 mGy. No entanto, os valores de mAs do primeiro grupo são superiores a 100 mAs, onde, destaca-se a unidade 1, cujo valor do produto corrente pelo tempo é igual a 222 mAs. No

segundo grupo não se observa nenhum valor superior a 100 mAs, exceto, aquele que apresentou DEP acima do limite estabelecido que foi de 104 mAs. Se compararmos os valores de mAs entre os grupos, podemos concluir há baixo rendimento de fótons de raios X para o primeiro grupo, visto que, para alcançar valores de DEP próximo o limite em muitos casos supera 100 mAs, o que evidentemente não ocorre no segundo grupo.

### **Bibliografia**

- [1] Ministério da Saúde. (1998). **Diretrizes de Proteção Radiológica em Radiodiagnóstico Médico e Odontológico Portaria 453** – Diário oficial da União nº 103 de junho de 1998.
- [2] INCA. (s.d.). **Detecção precoce do câncer de mama**. Acesso em 23 de 08 de 2016, [www.inca.gov.br/conteudo\\_view.asp?id=1932](http://www.inca.gov.br/conteudo_view.asp?id=1932)
- [3] Oliveira, L., Kodlulovich, S., & Lopes, R. (2006). **Estimativa da dose de entrada na pele e avaliação da imagem segundo os critérios europeus de qualidade da imagem em serviços de mamografia do rio de janeiro**. *XI Congresso Brasileiro de Física Médica*. Ribeirão Preto.
- [4] ANVISA. (2005). **Radiodiagnóstico Médico: Desempenho de Equipamentos e Segurança**. p. 62.