



# Análise dos parâmetros técnicos automáticos em exame de mamografia digital

Oliveira, S.R.<sup>a</sup>; Guerra, N.O.M.<sup>b</sup>; Albrecht, A.S.<sup>b</sup>

*<sup>a</sup>Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio/LABMAN, FIOCRUZ, 21040-360, Rio de Janeiro-RJ, Brasil*

*oliveirasr@fiocruz.br*

*<sup>b</sup>Instituto de Física, UFRJ, 21941-909, Rio de Janeiro-RJ, Brasil*

---

## RESUMO

A quantidade de equipamentos digitais de mamografia aumenta gradativamente, principalmente pela necessidade de diagnósticos mais precisos. Contudo, os equipamentos trazem uma tecnologia de automação que nos levam a pensar sobre o trabalho do profissional técnico em definir os parâmetros para aquisição de imagem. Este estudo analisou a utilização dos parâmetros técnicos automatizados frente aos resultados encontrados para as doses de entrada na pele (DEP) em exames de mamografia. O mamógrafo utilizado na clínica possibilita alguns ajustes como variações de alvo-filtro e escolha de parâmetros pré-definidos que determinam a técnica radiográfica final. Assim, foram analisadas imagens de 1279 pacientes, realizadas em 2014 e consideradas assintomáticas. Como critério, foram analisadas apenas imagens na incidência craniocaudal, pela facilidade na identificação da densidade mamária e que não foram submetidas a procedimento cirúrgico nas mamas. Foram analisados aspectos como densidade, altura de compressão, parâmetros radiográficos e DEP registradas no equipamento. Ao analisar os dados observou-se que, em regiões limítrofes para a definição automática do sistema alvo-filtro as DEP eram consideravelmente discrepantes, apresentando variações de 13% para DEP média nas espessuras de 40 mm e 45 mm. Desta forma, observa-se que o uso de técnicas automáticas em regiões limítrofes de alvo-filtro deve ser melhor trabalhado por parte dos profissionais de forma a priorizar a dose sem prejudicar a resposta na imagem radiográfica.

Palavras-chave: Mamografia, Proteção Radiológica, dose de radiação, educação em saúde.

---

---

**ABSTRACT**

The amount of digital mammography equipment increases gradually, mainly due to the need for more accurate diagnoses. However, the equipment brings an automation technology that leads us to think about the work of the technical professional in defining the parameters for image acquisition. This study analyzed the use of the automated technical parameters against the results found for the doses of skin entry (DEP) in mammography exams. The mammography used in the clinic allows some adjustments such as target-filter variations and the choice of predefined parameters that determine the final radiographic technique. Thus, images of 1279 patients, performed in 2014 and considered asymptomatic, were analyzed. As a criterion, only images of the craniocaudal view were analyzed, because of the ease in the identification of breast density and that were not submitted to a surgical procedure in the breasts. We analyzed aspects such as density, compression height, radiographic parameters and DEP recorded in the equipment. When analyzing the data, it was observed that, in border regions for the automatic definition of the target-filter system, the DEPs were considerably different, with 13% variations for medium DEP in the 40 mm and 45 mm thicknesses. Thus, it is observed that the professionals should better work the use of automatic techniques in regions bordering the target-filter in order to prioritize the dose without damaging the response in the radiographic image.

Keywords: Mammography, Radiation Protection, radiation dose, health education.

---

# 1. INTRODUÇÃO

Atualmente alguns métodos radiológicos são utilizados para obtenção de diagnóstico e procedimentos de tratamento de doenças mamárias. Métodos simples como a mamografia e a ultrassonografia representam importante papel na detecção precoce do câncer de mama (MORABIA & ZHANG, 2004). Tecnologias complementares como a ressonância magnética, a tomossíntese, a tomografia por emissão de pósitrons (PET), ou mesmo técnicas com contrastes têm se mostrado eficientes, entretanto necessitam de mais estudos para tornar o procedimento mais específico e de maior acessibilidade por parte da população, tendo menor custo (SOARES JR et al., 2010).

Considerando a complexidade da doença acometida em sua grande maioria em mulheres, os problemas de saúde pública que isto gera para a gestão governamental e os problemas estruturantes populacionais por conta das diversidades regionais do nosso país, a política de rastreamento se mostra a estratégia mais eficiente para a redução do número de casos e consequente redução do número de casos de câncer de mama (OLIVEIRA et al., 2011).

Contudo, nacionalmente, a imagem do exame de mamografia ainda é obtida por meios antiquados, como é caso do processamento convencional, realizado por filme radiográfico. Os avanços tecnológicos e a possibilidade de obtenção de novos equipamentos ainda são realidades vista apenas nos principais centros urbanos, onde a oferta por dispositivos digitais é grande (BAUAB, 2005).

Mesmo os equipamentos digitais ainda fora do alcance de muitos usuários da saúde, verifica-se a necessidade de aprimoramento e capacitação das profissionais técnicas em Radiologia, com especialização em Mamografia, haja visto a tecnologia empregada nestes equipamentos. Embora, o aparelho consiga obter as imagens em sistemas quase que totalmente automatizados, a presença da profissional é fundamental para inferir sobre a melhoria da qualidade da imagem.

Entretanto, esta sofisticação tecnológica nos equipamentos tem gerado uma dependência cada vez maior e um dos fatores que auxiliam bastante neste processo é o sistema automático de exposição. Todavia, este tipo de dispositivo acompanha outros parâmetros técnicos que podem melhorar a obtenção da imagem, mas engessam as ações das profissionais técnicas, que acabam utilizando, na maioria das vezes, os procedimentos automáticos de forma simplificada sem, ao menos, perceber as possibilidades de eficiência (FAUSTO, 2013).

Assim, este trabalho faz parte de um projeto maior que busca estudar a qualidade da aplicação dos exames de Mamografia do Estado do Rio de Janeiro, apurando aspectos técnicos como a qualidade dos equipamentos, os profissionais que realizam os exames e as políticas públicas implantadas em cada uma das regiões do estado para atender aos requisitos descritos na legislação.

Com isso, o objetivo deste estudo é analisar o grau de dependência das profissionais técnicas em radiologia sobre o equipamento de mamografia digital, verificando por meio das doses de radiação obtidas em procedimentos considerados limites, para os parâmetros automáticos disponíveis no equipamento.

## 2. METODOLOGIA

O presente trabalho foi realizado no ano de 2014, no período entre janeiro e dezembro, em um Serviço de Radiologia de um hospital privado da cidade do Rio de Janeiro, que possui uma rotina de mamografia nos dias úteis. Não foram coletados dados de exames que supostamente pudessem ser realizados no final de semana (período fora de rotina no hospital), nos dias de paradas para manutenção ou correções de problemas diversos e em dias em que a agenda de marcação foi suspensa por problemas outros.

Com isso foram obtidos exames de mamografia de 1279 diferentes pacientes, que foram submetidas à rotina de mamografia, ou seja, apenas mulheres que obtiveram imagens de ambas as mamas nas projeções crâniocaudal e médio lateral oblíqua. Para este trabalho foi apenas considerado as imagens em uma única projeção radiológica, independente da diferença que houvesse entre as mamas da mesma paciente. Também não foram consideradas imagens das mamas com próteses ou mesmo as submetidas a procedimentos cirúrgicos.

As imagens radiológicas analisadas de cada paciente foram obtidas a partir de um equipamento totalmente digital, modelo Senographe DS. Todas as imagens obtidas foram realizadas por profissionais capacitadas e com experiência na área de mamografia. Os parâmetros de aquisição da imagem, bem como as demais informações técnicas, utilizados para a análise, foram coletados diretamente da estação de trabalho de laudo (estação de pós-processamento), onde verificava-se também a composição da mama para classificá-la de acordo com a densidade.

Os parâmetros analisados no equipamento estavam ligados às técnicas automáticas estipuladas pelo equipamento, considerando os diferentes modos de exposição: contraste (CNT), geralmente aplicado para mamas densas (tipo 4); padrão (STD), recomendado para mamas que apresentem os dois tipos de tecidos (50% glandular e 50% adiposo); e técnica de redução de dose (DOSE), indicado para mamas praticamente adiposas (tipo 1), de acordo com os parâmetros de densidade estipulados no BI-RADS<sup>®</sup> (ACR, 2013).

Entretanto, considerando um único modo de exposição, independentemente da classificação de densidade mamária, se observou o comportamento do equipamento em relação a escolha da técnica radiográfica para as características de espessura da mama das pacientes.

De acordo com o equipamento há 3 modos de combinação alvo-filtro, Molibdênio-Molibdênio (Mo/Mo), Molibdênio-Ródio (Mo/Rh) e Ródio-Ródio (Rh/Rh), sendo que o limite de mudança da primeira para a segunda combinação é próximo de 40 mm de espessura, e o limite para a mudança da segunda combinação e a terceira é próximo dos 45 mm de espessura. A avaliação destes parâmetros técnicos foi realizada a partir dos valores de dose de radiação registrada pelo próprio equipamento.

### 3. RESULTADO E DISCUSSÃO

Do total de imagens obtidas de um único tipo de projeção das mamas de mulheres consideradas assintomáticas e que estavam sendo submetidas ao procedimento de exame de rotina realizamos uma separação considerando as combinações automáticas de alvo-filtro. O equipamento permite o máximo de três combinações (Mo/Mo; Mo/Rh e Rh/Rh) que variam de acordo com a espessura da mama das pacientes.

Então, do total de pacientes submetidas ao estudo consideramos apenas as que foram submetidas ao mesmo padrão de posicionamento radiográfico com o mesmo modo de exposição automática (STD – padrão), assim nosso estudo se reduziu a análise de 80% destas pacientes.

Desta forma, os parâmetros técnicos radiográficos, tensão (kV) e carga elétrica (mAs), sofriram variação apenas de acordo com o tipo de densidade mamária. A distribuição das pacientes por densidades mamárias foi relativamente equilibrada, o que nos permitiu a não detalhar esta observação. Na tabela 1 é apresentado a distribuição percentual de pacientes submetidos ao exame no serviço, de acordo com a classificação de densidade mamária estabelecida pelo Colégio Americano de Radiologia (ACR).

**Tabela 1. Distribuição de pacientes de acordo com a densidade mamária**

Parâmetros de densidades	Percentual
I (predominantemente adiposa)	29,5%
II (parcialmente adiposa)	23,0%
III (parcialmente densa)	23,6%
IV (predominantemente densa)	23,9%

O procedimento para classificar as imagens de mama, de acordo com a densidade mamária, seguiu o protocolo estipulado no BI-RADS<sup>®</sup>. Cada uma das imagens foi analisada separadamente e, posteriormente, verificadas com o staff médico. Embora haja na literatura relação direta entre a densidade mamária e a espessura de compressão da mama, isto não interfere diretamente nos resultados apresentados, uma vez que a meta é investigar de que forma o sistema automático aplica suas técnicas radiográficas e, conseqüentemente, a DEP sobre a mama, e assim poder inferir sobre o trabalho das técnicas em Radiologia.

Isto foi importante para observarmos que a característica de densidade da mama não iria interferir na relação de interpretação de espessura da mama, mas sim o tamanho da mesma responderia como fator para a escolha automática da combinação alvo-filtro. Assim, separamos as pacientes/exames de acordo com este tipo de parâmetro e analisamos a dose de radiação nos pontos considerados limites para as mudanças de técnicas.

Foram retirados a média e a mediana de espessura e dose de cada um dos grupos de pacientes, bem como foi retirado os valores máximos e mínimos de cada um dos fatores anteriormente apresentados. Para melhor análise deste estudo consideramos também a necessidade de se observar os primeiros e terceiros quartis dos grupos, com a finalidade de observarmos as regiões limites de espessuras, onde o equipamento acaba fazendo as mudanças de parâmetros.

Na tabela 2 se observa os resultados da distribuição estatística do grupo de pacientes de acordo com as combinações de alvo-filtro, por meio da espessura e dose glandular média obtida por cada exposição.

**Tabela 2. Distribuição estatística das pacientes conforme combinação alvo-filtro**

Parâmetros estatísticos	Combinação Mo/Mo		Combinação Mo/Rh		Combinação Rh/Rh	
	Espessura (mm)	DGM <sup>1</sup> (mGy)	Espessura (mm)	DGM <sup>1</sup> (mGy)	Espessura (mm)	DGM <sup>1</sup> (mGy)
Mínimo	12	0,57	40	0,99	46	0,85
1º quartil	19	0,87	41	1,18	53	1,40
Média	26	1,01	42	1,27	60	1,54
Mediana	24	0,97	42	1,25	59	1,52
3º quartil	36	1,17	44	1,36	66	1,66
Máximo	40	1,40	45	1,66	90	2,70

<sup>1</sup> DGM – dose glandular média.

Com base no resultado apresentado observamos que o comportamento de mudança das combinações Mo/Mo para Mo/Rh varia na faixa de 40 mm de espessura, enquanto que a variação para a outra combinação Mo/Rh para Rh/Rh ocorre na faixa de 45 mm. Assim os resultados estatísticos para a combinação Mo/Rh são bem próximos considerando a pequena faixa de variação de espessura.

Analisando os casos separadamente observamos que para a combinação Mo/Mo, no máximo de espessura encontrado, atingimos um resultado de 1,40 mGy de dose glandular média (DGM) enquanto que para a combinação Mo/Rh, especificamente no valor mínimo (limite de transição), a DGM cai para valores próximos de 1,00 mGy.

Considerando a possibilidade de incorporar mais pacientes, para melhorar a estatística, analisamos os resultados obtidos em relação aos quartis. Então, para a mesma comparação apresentada acima se observa que o 3º quartil da combinação Mo/Mo apresenta resultados semelhantes para a DGM que o 1º quartil da combinação Mo/Rh.

Se olharmos para os parâmetros técnicos radiográficos encontrados se observa que para a combinação Mo/Mo a tensão se manteve constante em 26 kV tendo uma variação de carga entre 48 e 62 mAs. Já para a combinação Mo/Rh os exames variaram a tensão entre 27 e 28 kV, enquanto que a variação de carga foi de 46 a 70 mAs. Como não há grandes variações na carga elétrica entre as combinações, que é a maior responsabilidade pelo aumento da dose de radiação, isto justifica a proximidade nos valores de DGM.

Se buscarmos comparar as combinações Mo/Rh e Rh/Rh observamos que para o valor limite de transição, ou seja, 45 mm de espessura, a DGM para a combinação Rh/Rh é quase 50% menor do que a outra. Se compararmos os quartis (3º da combinação Mo/Rh e 1º da Rh/Rh) se verifica que os valores são bem próximos.

Comparando os parâmetros técnicos radiográficos na combinação Mo/Rh, no 3º quartil, obteve-se uma faixa de tensão entre 27 e 29 kV, tendo uma variação de carga elétrica entre 47 e 76 mAs. Já para a combinação Rh/Rh a faixa de tensão foi de 27 a 30 kV, com uma variação de corrente elétrica entre 36 e 100 mAs.

Vale ressaltar que todos os tipos de densidades mamárias estiveram presentes em cada um dos três tipos de combinação de alvo-filtro estudado. A preocupação que se mostra então é para os casos limites para mudança das combinações alvo-filtro, considerando que uma das necessidades do exame é a compressão da mama para obtenção de um melhor parâmetro de qualidade de imagem.

## 4. CONCLUSÃO

Como conclusão deste trabalho vimos que a utilização de técnicas automáticas para situações limites de combinação alvo-filtro deve ser melhor trabalhada por parte dos profissionais de forma a priorizar a dose sem prejudicar a resposta na imagem radiográfica. Além disso, observa-se a necessidade de um processo de capacitação permanente dos profissionais, a fim de que atendam às políticas de saúde nacional e a legislação vigente.

## 5. REFERÊNCIAS

- [1].ACR. American College of Radiology. **ACR BI-RADS ATLAS: breast imaging reporting and data systems**. ACR: Philadelphia, EUA, 5<sup>th</sup> edition, 2013.
- [2].BAUAB, S.P. **Mamografia Digital: um caminho sem volta**. Radiol Bras, v. 38, n. 3, 2005, p.III-IV.
- [3].MORABIA, A., ZHANG, F.F. **History of medical screening: from concepts to action**. Postgrad Med J., v. 80, n. 946, 2004, p.463-469.
- [4].OLIVEIRA, E.X.G., PINHEIRO, R.S., MELO, E.C.P., CARVALHO, M.S. **Condicionantes socioeconômicos e geográficos do acesso à mamografia no Brasil, 2003-2008**. Ciência & Saúde Coletiva, v. 16, n. 9, 2011, p.3649-3664.
- [5].SOARES JR, J., FONSECA, R.P., CERCI, J.J., BUCHPIGUEL, C.A., CUNHA, M.L., MAMED, M., ALMEIDA, S.A. **Lista de recomendações do exame de PET/CT com <sup>18</sup>F-FDG em oncologia. Consenso entre a Sociedade Brasileira de Cancerologia e a Sociedade Brasileira de Biologia, Medicina Nuclear e Imagem Molecular**. Radiol Bras, v. 43, n. 4, 2010, p.255-259.
- [6].FAUSTO, A.M.F. Estudo de otimização de imagem e dose em mamografia digital. Tese de Doutorado, Aveiro: Portugal, 2013.