

# ANÁLISE COMPORTAMENTAL DO MAMÓGRAFO DIGITAL NA OBTENÇÃO DAS IMAGENS MÉDICAS

Oliveira, S. R.<sup>1</sup>; Mantuano, N. O.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio da Fundação Oswaldo Cruz (EPSJV/FIOCRUZ)

<sup>2</sup>Instituto de Física da Universidade Federal do Rio de Janeiro (IF/UFRJ)

## RESUMO

A utilização de mamógrafos digitais tem sido mais frequente, principalmente por eficiência no diagnóstico médico, pois possibilita detecção precoce de anomalias. Entretanto, diversos pesquisadores buscam estudar o comportamento deste tipo de equipamento, explorando suas relações de dose. Entendemos a importância deste assunto, todavia sabemos que são as profissionais técnicas em radiologia que determinam indiretamente a dose sobre a paciente. Diante deste dilema, resolvemos pesquisar o comportamento do equipamento digital em relação à aplicação das técnicas radiológicas. No estudo, foram analisadas as exposições de 1279 pacientes, submetidas ao procedimento de rotina, sendo realizado 4 incidências básicas (duas crânio caudal e duas oblíquo médio lateral). Todas as exposições foram realizadas no ano de 2013, em uma única instituição de saúde e com o mesmo equipamento digital. As imagens obtidas foram classificadas de acordo com as técnicas de exposição disponíveis no equipamento (padrão, contraste e dose) e que foram selecionadas conforme a densidade mamária da paciente. Foram avaliados parâmetros como a combinação alvo/filtro de acordo com a espessura e a densidade mamária; a variação de técnica radiográfica em função da compressão mamária e as variações de dose em relação à espessura da mama. Os resultados encontrados apontam que a combinação alvo/filtro de molibdênio é mais eficiente para mamas extremamente adiposas. Observou-se que quanto menor a compressão mamária, maior era a carga (mAs), aumentando assim drasticamente a medida que aumentava a espessura da mama. Em relação aos parâmetros técnicos de exposição verificou-se que, para mamas mais densas as técnicas de contraste superavam o dobro da dose da técnica padrão, em se comparando com outras exposições para o mesmo tipo de tecido mamário. Com isso, concluímos que é necessário um aprofundamento maior e um estudo complementar a fim de parametrizar as técnicas radiográficas aplicadas às pacientes durante procedimentos de mamografia em aparelhos digitais.

## 1. INTRODUÇÃO

De acordo com os relatórios apresentados pelo Instituto Nacional do Câncer José Alencar Gomes da Silva (INCA), do Brasil, nos últimos anos é visível o crescimento do número de casos de mulheres com câncer de mama. Segundo relatos de outras organizações é a principal causa de morte por câncer entre mulheres no mundo todo, entretanto é o tipo que melhor apresenta resultados favoráveis a partir da aplicação de uma política de rastreamento [4].

Em contra partida, as dificuldades para implantação de um programa desta natureza são inúmeras, que vão desde a falta de profissionais capacitados até unidades de saúde deficitárias para realizar algum tipo de exame ou tratamento. Um programa desta natureza, além de complexo, torna-se muito oneroso e necessita de uma equipe de profissionais técnicos especializados, além de um corpo clínico dedicado.

A implantação de um programa de controle de câncer de mama depende da vontade política por parte do Governo Federal e da organização dos Estados e Municípios em promover ações

---

<sup>1</sup> E-mail do autor: oliveiras@fiocruz.br

coletivas visando à atenção a mulher, em especial a população feminina de alto risco para a doença. Hoje, a melhor alternativa para o rastreamento desta população é por meio do exame de mamografia [3].

Por outro lado, é sabido que estas ações ainda não dão conta diretamente do problema principal da saúde brasileira que é a assistência. As unidades básicas de saúde devem estar organizadas para receber e realizar o exame clínico das mamas das mulheres, solicitar exames mamográficos, receber resultados e encaminhar aquelas cujos exames indiquem necessidade de maior investigação [6].

Em estudos realizados em outros estados brasileiros, o que se observa é a falta de estrutura por parte de regiões mais distantes dos grandes centros urbanos ou mesmo nas capitais do país, que em alguns casos não possuem nem uma rede privada que possa atender toda a população de forma igualitária, conforme preconizada nas diretrizes básicas do SUS [7].

Segundo organizações médicas ligadas diretamente a mulher, como o Colégio Brasileiro de Radiologia e Diagnóstico por Imagem (CBR), a Sociedade Brasileira de Mastologia (SBM) e a Federação Brasileira das Associações de Ginecologia e Obstetrícia (FEBRASGO), no Brasil não existe uma política de rastreamento populacional, somente há rastreamento oportunístico. Portanto, ações no sentido de padronizar o rastreamento do câncer de mama, assim como esclarecer a população sobre a importância da sua realização, devem ser estimuladas [8].

De acordo com a Lei 11.664, de 2008, sancionada pelo presidente Luis Inácio, à época, e decretada pelo Congresso Nacional, ficou estabelecido, a partir das ações de saúde previstas no *caput* e inciso II do art. 7º da Lei 8.080 de 1990, que o Sistema Único de Saúde (SUS) deve assegurar, por meio de seus serviços próprios, conveniados ou contratados a assistência integral à saúde da mulher, incluindo amplo trabalho de comunicação, detecção, tratamento e controle do câncer de mama das pacientes submetidas à rede e obrigando a realização do exame mamográfico a todas as mulheres a partir dos 40 anos de idade [2].

Entretanto, a política atual de atenção ao combate do câncer de mama, divulgado no Programa Nacional de Combate ao Câncer de Mama, editado em 2010 e revisado em 2011, estipula que a prática de rastreamento, com uso da mamografia, deve ser realizada apenas em mulheres na faixa etária de 50 a 69 anos e em periodicidade bienal. Para as mulheres na faixa etária de 40 a 49 anos a recomendação é o exame clínico podendo ser realizado o de mamografia para casos de alteração clínica [5].

Este trabalho faz parte de um projeto maior que busca estudar a fundo 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 o exame e as políticas públicas implantadas em cada uma das regiões do estado para atender aos requisitos descritos na legislação.

Como proposta preliminar de um estudo maior, este trabalho teve por objetivo verificar como se dá a aplicação de técnicas radiográficas automáticas em função das densidades mamárias, avaliando para isto o comportamento da combinação alvo/filtro de acordo com a espessura e densidade da mama; a técnica aplicada em função da compressão do órgão; e a variação de dose aplicada de acordo com a espessura mamária.

## 2. METODOLOGIA

O presente trabalho foi realizado no ano de 2013, 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 1279 exames de mamografia de diferentes pacientes, que foram submetidas à rotina de mamografia, ou seja, apenas mulheres que obtiveram imagens de ambas as mamas nas projeções crânio caudal e médio lateral oblíqua. Foram descartadas imagens complementares e exames de mulheres com próteses.

Por ser um estudo pertencente a uma pesquisa maior, que busca verificar a qualidade de atenção à mulher em procedimentos de mamografia, a metodologia adotada para este trabalho foi a de estudo de caso, pois se buscou analisar também, a metodologia empregada, além do que todo o procedimento foi realizado em uma única unidade de saúde. Porém, como a ideia é relacionar as técnicas de exposições automáticas com a qualidade do tecido mamário isto não foi um problema, pois os procedimentos realizados no hospital não diferem muito dos realizados nas unidades da saúde pública do estado do Rio de Janeiro.

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 técnicos colhidos e analisados foram obtidos por meio de outro equipamento dedicado para laudo e que aumentava consideravelmente a qualidade da imagem.

Os parâmetros estipulados no equipamento para técnicas radiográficas automáticas são: 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 contraste estipulados no BI-RADS® [1].

Com base nas exposições de cada paciente e nas observações de densidade mamária foram retiradas informações como: combinação de alvo/filtro empregado no exame; espessura da mama de acordo com a compressão empregada pela profissional técnica em mamografia; técnica radiográfica registrada; e dose de entrada na pele e glandular média (DEP e DGM), relacionando o comportamento de variação destes parâmetros.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados obtidos referentes ao total de exames de mamografia realizados pela distribuição de densidade mamária e o tipo de exposição técnica automática a plicada pode ser visto na tabela 1.

**Tabela 1: Distribuição relativa de tipos de densidade mamária de acordo com a técnica automática de exposição na mamografia.**

Técnica radiográfica	Tipos de densidade mamária			
	I	II	III	IV
<b>CNT</b>	0,6%	0,5%	0,7%	0,8%
<b>STD</b>	21,8%	17,5%	18,6%	19,5%
<b>DOSE</b>	10,0%	4,6%	3,4%	2,0%

Com base nos resultados apresentados observa-se que a maioria dos exames de mamografia é realizada com a técnica padrão (STD), pois foi percebido certo receio por parte das profissionais em variar demais o equipamento. Poucos exames foram realizados com a técnica de contraste para mamas consideradas muito adiposas, o que consideramos como erro de procedimento. Já para o caso da técnica de redução de dose (DOSE) foi observado a possibilidade de aplicação para outros padrões que não apenas para mamas densas, mas também com 50% de tecido fibroglandular, sem a perda de qualidade de imagem.

A falta de alteração na técnica radiografia se justifica pela pouca experiência das profissionais com o equipamento, que foi instalado no final do ano de 2012. Por outro lado, a necessidade de uma compressão mais firme sobre a mama, para a realização do exame, sempre foi uma discussão entre os profissionais técnicos, que lidam com a realidade, e os profissionais de qualidade de imagem e radioproteção, que buscam melhores resultados com otimização.

O que se observou em relação a este parâmetro é que em geral as profissionais, na maioria das vezes, ao percebem as dificuldades das pacientes nem sempre comprimem as mamas com a força devida. Este procedimento não altera significativamente a qualidade da imagem, porém em relação à dose absorvida pela paciente pode-se considerar um fator significativo. Na tabela 2 são apresentados os resultados para a combinação alvo/filtro selecionado automaticamente de acordo com o tipo de técnica selecionada.

**Tabela 2: Distribuição proporcional da técnica alvo/filtro de acordo com a espessura da mama.**

Espessura (mm)	Combinação alvo/filtro por técnica automática								
	Mo/Mo			Mo/Rh			Rh/Rh		
	CNT	STD	DOSE	CNT	STD	DOSE	CNT	STD	DOSE
< 27	1,0%	0,0%	0,6%	4,6%	2,0%	0,6%	1,0%	0,3%	0,0%
27 – 50	0,0%	0,0%	0,0%	0,3%	2,3%	4,6%	20,6%	17,3%	11,0%
> 50	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,3%	6,0%	11,5%	16,0%

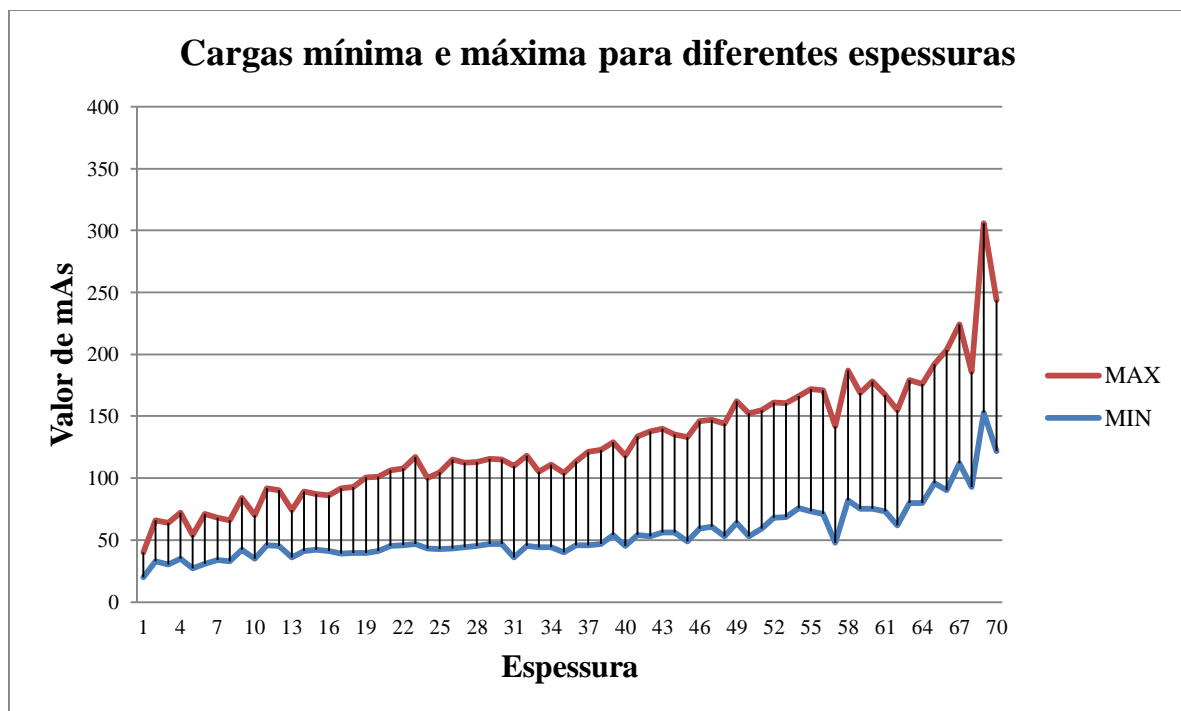
Com os resultados obtidos observa-se que o equipamento seleciona, automaticamente, a combinação de alvo e filtro de molibdênio (Mo/Mo) apenas para mamas consideradas “pequenas”, ou seja, que tenham espessura abaixo de 27 mm, independente da densidade

mamária. Outro fator importante é que para espessuras acima de 50 mm praticamente não há exposição com a combinação alvo de molibdênio e filtro de ródio (Mo/Rh), salvo para os casos de densidades pequenas na técnica de redução de dose.

Em função deste fator a observação seguinte se pautou em verificar como é o comportamento da técnica radiográfica aplicada de acordo com a espessura da mama. Para isso, observou-se que não havia variações de comportamento entre os diferentes tipos de técnicas aplicadas e sua densidade, mas sim em relação à espessura da mama. É claro que o tamanho da mama é fundamental para verificarmos a espessura, entretanto o que se observou, em alguns casos, foi a falta de uma compressão mais eficiente.

No gráfico 1 podemos observar o comportamento de variação da técnica de carga elétrica aplicada no exame (mAs) de mamas consideradas do tipo adiposas e com diferentes espessuras.

**Gráfico 1: Cargas elétricas máxima e mínima aplicada em mamas adiposas com diferentes espessuras.**

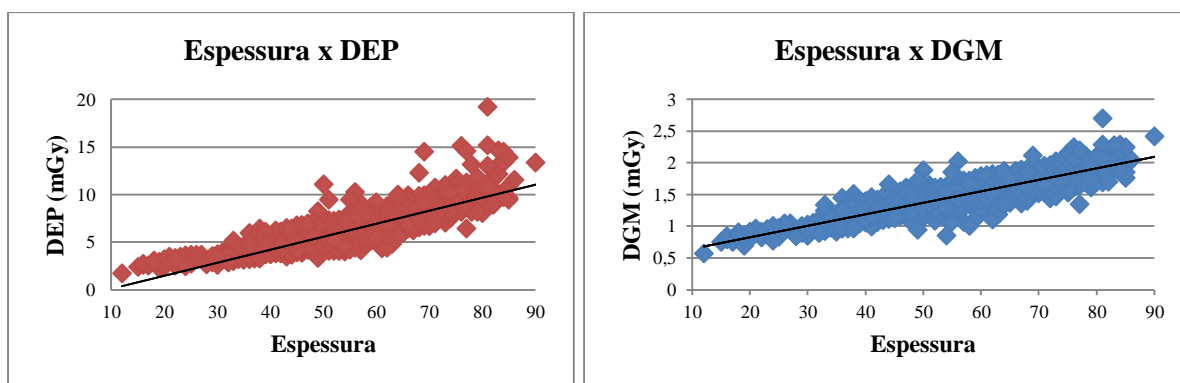


Considerando que o tipo de densidade mamária é a mesma (tipo 1 – adiposa) e a técnica automática empregada foi a mesma (padrão – STD) é possível observar um aumento de praticamente 100% no valor de carga elétrica empregada para uma mesma espessura. Este fato observado em todos os tipos de mamas realizadas para o mesmo tipo de técnica empregada foi observado, corroborando com a ideia de que se trata de um problema de procedimento por parte das profissionais técnicas em mamografia, que buscam reduzir a compressão sobre a mama.

Entretanto este fator não foi relevante para se observar o comportamento da dose de entrada na pele e a dose glandular média. Como para a análise de dose seria necessário mais tempo e maior cuidado no tratamento dos dados, e lembrando que se trata de um trabalho ainda em estudo, as observações do comportamento de dose foram pautadas na variação de espessura para todos os exames de mamografia realizados.

Nos gráficos 2 e 3 são apresentados o comportamento da variação de dose (DEP e DGM) de acordo com a espessura da mama, bem como é apresentado o comportamento médio da distribuição das doses entre todos os pacientes.

**Gráficos 2 e 3: DEP e DGM por espessura da mama.**



Com este resultado podemos observar necessidade uma atenção maior em relação ao resultado anterior, uma vez que o aumento da espessura interfere diretamente na técnica radiográfica e consequentemente no aumento da dose sobre o tecido mamário. O curioso deste processo é que podemos constatar que a densidade mamária pouco influencia na dose da paciente e que a utilização de uma técnica radiográfica adequada pode reduzir os riscos futuros.

Por isso, deve ser levando sempre em consideração a necessidade de uma boa técnica radiográfica e de profissionais bem qualificados, que possam garantir, mesmo que parcialmente, a qualidade da imagem gerada.

#### 4. CONCLUSÃO

Como conclusão deste trabalho viu-se a necessidade de um processo de atualização continuada dos profissionais, principalmente na eficiência para redução das doses nas técnicas radiográficas aplicadas para obtenção de uma boa qualidade de imagem, que atende a política de saúde nacional e a legislação vigente. Além disso, se observa a necessidade de um estudo mais aprofundado na relação das técnicas aplicadas em comparação com a variação de densidade da mama por conta da compressão da mesma.

## 5. AGRADECIMENTO

Agradecemos à direção do hospital e a gerência do serviço por proporcionar à possibilidade de realização deste trabalho que servirá de base para a construção de um projeto maior de análise dos parâmetros técnicos empregados, da qualidade técnica dos profissionais, da qualidade dos serviços prestados a população, além das relações de dose empregadas em procedimentos de rastreamento. Agradecemos, também, aos profissionais médicos que, de alguma forma, contribuíram com informações e dicas para classificação das imagens radiográficas de acordo com o padrão BI-RADS®.

## 6. REFERENCIAS

1. ACR. American College of Radiology. **ACR BI-RADS ATLAS: breast imaging reporting and data systems**. 5<sup>th</sup> edition, 2013.
2. BRASIL. **Lei nº 11.664**. Dispõe sobre a efetivação de ações de saúde que assegurem a prevenção, a detecção, o tratamento e o seguimento dos cânceres do colo uterino e de mama, no âmbito do Sistema Único de Saúde – SUS. 28 abril 2008.
3. FOGAÇA, E.; GARROTE, L. Câncer de mama: atenção primária e detecção precoce. **Arq Ciênc Saúde**, v. 11, n. 3, p.179-181, 2004.
4. IARC. International Agency for Research on Cancer. **GLOBOCAN 2012: estimated cancer incidence, mortality and prevalence worldwide in 2012**. Disponível em: <<http://globocan.iarc.fr/Default.aspx>>. Último acesso: 15março 2014.
5. INCA. Instituto Nacional do Câncer José Alencar Gomes da Silva. **Programa Nacional de Controle do Câncer de Mama**, Rio de Janeiro, Brasil, 2011. Disponível em: <[http://www2.inca.gov.br/wps/wcm/connect/fad72d004eb684b68b379bf11fae00ee/pncc\\_mama.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=fad72d004eb684b68b379bf11fae00ee](http://www2.inca.gov.br/wps/wcm/connect/fad72d004eb684b68b379bf11fae00ee/pncc_mama.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=fad72d004eb684b68b379bf11fae00ee)>. Último acesso: 18 março 2014.
6. LEÃO, M.; PINTO, A.; BRAGA, D. Cuidados de Enfermagem nos Níveis de Prevenção da História Natural do Câncer de Mama. **Percursos Acadêmicos**, v. 1, n. 2, p.264-280, 2011. Disponível em: <<http://periodicos.pucminas.br/index.php/percursoacademico/article/view/2285/4149>>. Último acesso: 13 março 2014.
7. LIMA-COSTA, M.; MATOS, D. Prevalência e fatores associados à realização da mamografia na faixa etária de 50-69 anos: um estudo baseado na Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (2003). **Cad. Saúde Pública**, v. 23, n. 7, p.1665-1673, 2007.
8. URBAN, L. 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 rastreamento do câncer de mama por métodos de imagem. **Radiol Bras**, v. 45, n. 6, p.334-339, 2012.