



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
PIAUÍ

DEPARTAMENTO DE INFORMAÇÃO, AMBIENTE, SAÚDE E
PRODUÇÃO ALIMENTÍCIA

CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM RADIOLOGIA

GESSYCA ANTONIA OLIVEIRA DA FONSÊCA

**ANÁLISE COMPARATIVA DOS MÉTODOS DE IMAGEM MAMOGRAFIA
BIDIMENSIONAL E MAMOGRAFIA TRIDIMENSIONAL NA INVESTIGAÇÃO DE
CARCINOMA MAMÁRIO: UMA REVISÃO INTEGRATIVA DA LITERATURA**

TERESINA

2018

GESSYCA ANTONIA OLIVEIRA DA FONSECA

**ANÁLISE COMPARATIVA DOS MÉTODOS DE IMAGEM MAMOGRAFIA
BIDIMENSIONAL E MAMOGRAFIA TRIDIMENSIONAL NA INVESTIGAÇÃO DE
CARCINOMA MAMÁRIO: UMA REVISÃO INTEGRATIVA DA LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí
como requisito parcial à obtenção do
grau de Tecnóloga em Radiologia.

Orientador: Prof. Ms. Ednaldo Francisco
Santos Oliveira Júnior.

TERESINA

2018

FICHA CATALOGRÁFICA

Sistema de Bibliotecas

Gerada automaticamente com dados fornecidos pelo(a) autor(a)

F676a Fonseca, Gessyca Antonia Oliveira
ANÁLISE COMPARATIVA DOS MÉTODOS DE IMAGEM MAMOGRAFIA
BIDIMENSIONAL E MAMOGRAFIA TRIDIMENSIONAL NA INVESTIGAÇÃO DE
CARCINOMA MAMÁRIO: UMA REVISÃO INTEGRATIVA DA LITERATURA / Gessyca
Antonia Oliveira Fonseca - 2018.
49 p. : il. color.

Trabalho de conclusão de curso (Tecnologia) - Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Teresina Central, Tecnologia em Radiologia,
2018.

Orientador : Prof Me. Ednaldo Francisco Santos Oliveira Júnior.

1. Tomossíntese Digital de Mama. 2. Mamografia Digital. 3. Carcinoma Mamário. 4.
Diagnóstico Precoce. I.Título.

FOLHA DE APROVAÇÃO

TÍTULO:ANÁLISE COMPARATIVA DOS MÉTODOS DE IMAGEM
MAMOGRAFIA BIDIMENSIONAL E MAMOGRAFIA TRIDIMENSIONAL NA
INVESTIGAÇÃO DE CARCINOMA MAMÁRIO: UMA REVISÃO INTEGRATIVA
DA LITERATURA

ALUNO: GESSYCA ANTONIA OLIVEIRA DA FONSECA

DATA: 02 de Agosto de 2018

Este trabalho foi julgado adequado e apropriado para a obtenção do título de
Tecnóloga em Radiologia do Instituto Federal de Educação, Ciência
eTecnologia do Piauí.

BANCA EXAMINADORA

Assinatura no original

Prof. Msc. Ednaldo Francisco Santos Oliveira Júnior
Instituto Federal do Piauí (IFPI)
Orientador

Assinatura no original

Prof. Msc. Jâmeson Ferreira da Silva
Instituto Federal do Piauí (IFPI)
Avaliador

Assinatura no original

Prof. Drº. Sérgio Antônio Pereira Freitas
Universidade Federal do Piauí (UFPI)
Avaliadora

Ao meu filho Miguel Luz.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que colaboraram com minha árdua caminhada, em especial ao meu esposo, que nunca me deixou faltar nada, que sempre me motivou, me acompanhou e investiu na minha formação. Nunca deixou de acreditar em mim, sempre esteve junto quando os obstáculos pareciam maiores que as metas.

A minha família, que sempre apostou nos meus sonhos e me deu alicerce para que esta etapa fosse concluída com sucesso.

A minha amiga Hellen, que compartilhou comigo os momentos mais incríveis deste curso e possibilitou que eu encarasse os desafios com a certeza de que eu teria força e coragem para vencê-los.

Aos meus professores, por me proporcionar o conhecimento não apenas racional, mas a manifestação do caráter e afetividade da educação no processo de formação profissional, por tanto que se dedicaram a mim, não somente pela transmissão do conhecimento, mas pela dedicação e o exemplo no exercício desta profissão. A palavra mestre, nunca fará justiça aos meus dedicados professores, aos quais terão os meus eternos agradecimentos.

Ao meu orientador, pela inspiração e exemplo como pessoa e profissional, pela compreensão, atenção e paciência, pela orientação e condução até esta etapa tão importante para minha formação.

RESUMO

Introdução Diante da relevância temática e do fomento de estratégias de detecção precoce que favoreça o diagnóstico do câncer de mama fica clara a necessidade de destaque das técnicas de detecção precoce do carcinoma mamário e dos métodos mamografia digital e tridimensional. **Objetivo** Este trabalho tem como objetivo comparar a eficácia dos métodos de imagem de mamografia digital bidimensional e tridimensional na investigação de carcinoma mamário. **Metodologia** Trata-se de uma revisão de integrativa da literatura, empregando análise crítica acerca das referências científicas compiladas que abordassem os descritores em Ciências da Saúde, Tomossíntese Digital de Mama, Mamografia Digital, Carcinoma Mamário e Diagnóstico Precoce e com publicação entre 2013 e 2017. **Resultado** Como na maioria dos tipos de câncer, se descoberto em estágio inicial e tratado corretamente, as chances de cura são muito boas, caso contrário, isto é, quando o câncer é detectado tardiamente, os danos causados pela doença podem ser profundos fisicamente, psicologicamente e socialmente. Há uma ampla concordância de que o rastreamento mamográfico reduz a mortalidade pelo câncer de mama em mulheres assintomáticas. A mamografia é considerada atualmente uma das técnicas mais confiáveis para a detecção precoce do câncer de mama, consistindo no método ideal para a identificação das lesões subclínicas. A Tomossíntese Digital promete abordar ambas as preocupações, permitindo a reconstrução tridimensional do tecido mamário, que pode então ser visto como seções sequenciais através da mama, diminuindo o efeito de sobreposição em tecidos densos. **Conclusão** O diagnóstico em estágios reduz as chances de cura e eleva a taxa de mortalidade. A mamografia tridimensional tem imenso valor como exame complementar a mamografia, necessitando ainda de pesquisas e investimentos para sua disseminação. E a mamografia bidimensional, deve continuar com pesquisas a fim de minimizar as desvantagens e buscar o melhor resultado na aquisição de imagens e caracterização de achados radiológicos.

Palavras-Chaves: Tomossíntese Digital de Mama. Mamografia Digital. Carcinoma Mamário. Diagnóstico Precoce.

ABSTRACT

Introduction In view of the thematic relevance and the promotion of early detection strategies that favor the diagnosis of breast cancer, it is clear the need to highlight the techniques of early detection of mammary carcinoma and of the digital and three-dimensional mammography methods. **Objective** This study aims to compare the efficacy of two-dimensional and three-dimensional digital mammography imaging methods in the investigation of mammary carcinoma. **Methodology** This is an integrative review of the literature, using a critical analysis of the scientific references compiled to address the descriptors in Health Sciences, Digital Breast Tomosynthesis, Digital Mammography, Mammary Carcinoma and Early Diagnosis and with publication between 2013 and 2017. **Result** As with most types of cancer, if discovered early and treated correctly, the chances of cure are very good, otherwise, that is, when the cancer is detected late, the damage caused by the disease can be profoundly physically, psychologically and socially. There is broad agreement that mammographic screening reduces breast cancer mortality in asymptomatic women. Mammography is currently considered one of the most reliable techniques for the early detection of breast cancer, consisting of the ideal method for the identification of subclinical lesions. Digital Tomosynthesis promises to address both concerns, allowing for three-dimensional reconstruction of breast tissue, which can then be viewed as sequential sections through the breast, decreasing the overlapping effect on dense tissues. **Conclusion** Staged diagnosis reduces the chances of cure and raises the mortality rate. Three-dimensional mammography is immensely valuable as a complementary mammography exam, requiring research and investments for its dissemination. And two-dimensional mammography should continue with research in order to minimize the disadvantages and seek the best result in the acquisition of images and characterization of radiological findings.

Key Words: Digital Breast Tomosynthesis. Digital Mammography. Mammary Carcinoma. Early diagnosis.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BI-RADS - Breast Imaging-Reporting and Data System

CBR - Colégio Brasileiro de Radiologia e Diagnóstico por Imagem

FDA - Food and Drug Administration

FEBRASGO - Federação Brasileira das Associações de Ginecologia e Obstetrícia

INCA - Instituto Nacional de Câncer

MD - Mamografia Digital

MDCT - Mamografia Digital de Campo Total

OMS - Organização Mundial da Saúde

SBM - Sociedade Brasileira de Mastologia

SICAM - Sistema de Informação de Câncer da Mulher - México

SUS - Sistema Único de Saúde

TDM - Tomossíntese Digital da Mama

USPSTF - United States Preventive Services Task Force

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 REFERENCIAL TEÓRICO	12
2.1 ANATOMIA DA MAMA.....	12
2.2 CÂNCER DE MAMA.....	13
2.3 MÉTODOS DE DETECÇÃO DO CARCINOMA MAMÁRIO.....	14
2.4 MAMOGRAFIA BIDIMENSIONAL.....	15
2.5 MAMOGRAFIA TRIDIMENSIONAL.....	18
3 METODOLOGIA	21
4 RESULTADOS	23
5 DISCUSSÃO	36
5.1 A DETECÇÃO PRECOCE E O RASTREAMENTO MAMOGRÁFICO.....	36
5.2 A MAMOGRAFIA NO DIAGNÓSTICO POR IMAGEM	37
5.3 A TOMOSSÍNTESE MAMÁRIA NO DIAGNÓSTICO POR IMAGEM.....	39
6 CONCLUSÃO	41
REFERÊNCIAS	42

1 INTRODUÇÃO

O câncer de mama é o mais incidente em mulheres, excetuando-se os casos de pele não melanoma, representando 28% do total de casos de câncer no mundo em 2012. De acordo com o Instituto Nacional de Câncer (INCA) a estimativa é de 59.700 novos casos no Brasil (INCA, 2018). O câncer de mama também acomete homens, porém é raro, representando apenas 1% do total de casos da doença. Relativamente raro antes dos 35 anos, acima desta idade a probabilidade de ser acometida cresce progressivamente, especialmente após os 50 anos (INCA, 2012).

Os avanços da tecnologia permitiram o surgimento de aparelhos dedicados à mama, disponíveis ao mastologista, com vistas ao diagnóstico precoce do câncer de mama. Desde sempre o carcinoma mamário foi visto como um grave problema de saúde pública, impulsionando o desenvolvimento de técnicas de diagnóstico e terapêutica possibilitando melhores resultados no prognóstico. Essa tecnologia vem sido aperfeiçoada ao longo do tempo com a intenção de reduzir o número de óbitos, aumentar as opções terapêuticas e obter maior sucesso no tratamento oncológico (SEABRA; LOURENÇO, 2013). Com o avanço das técnicas de diagnóstico por imagem, principalmente a mamografia digital, se tornou cada vez mais possível identificar uma lesão ainda em estágios iniciais, caracterizando-a e podendo desde cedo tratá-la (CORRÊA et al., 2012).

A mamografia é o método de escolha para rastreamento populacional do câncer de mama e é a primeira técnica de imagem indicada para avaliar a maioria das alterações clínicas. Ela é realizada com baixa dose de radiação ionizante e permite a detecção precoce da doença em pessoas sem sinais ou sintomas (SOUZA, 2012). Apresenta elevada sensibilidade e especificidade, seus benefícios quanto a uma descoberta precoce e tratamento do câncer de mama são muito significativos, sendo muito maiores do que o risco mínimo da radiação e o desconforto que algumas mulheres sentem em relação à compressão mamária durante o exame (URBAN et al., 2017; JAKUBIAK et al., 2014).

Os métodos de diagnóstico por imagem desempenham importante papel na detecção precoce, diagnóstico e conduta quanto ao tratamento do câncer de mama. Quando há uma alta densidade na imagem, pode haver uma dificuldade na detecção de lesões malignas, pois há a sobreposição de tecidos. Desta forma, se faz necessário utilizar uma técnica de imagem que possa detectar lesões, malignas ou

não, as quais não são visualizadas no exame de mamografia convencional (RAFAEL et al., 2012).

Aprovada pelo FDA (Food and Drug Administration) em 2011, mas ainda com alguns estudos em andamento, a tomossíntese alia tecnologias da mamografia e tomografia computadorizada, resultando em imagens em terceira dimensão, excluindo o efeito da sobreposição de tecidos mamários (SEABRA; LOURENÇO, 2013). O uso de novas tecnologias como a tomossíntese no diagnóstico por imagem contribui para o diagnóstico mais preciso e precoce da doença e um elevado percentual de cura. A Tomossíntese Digital da Mama (TDM: 3D) oferece uma melhor caracterização dos achados mamográficos e diminui a necessidade de incidências complementares adicionais (JAKUBIAK et al., 2014; URBAN et al., 2017).

Entretanto, Belfer (2012) traz que a tomossíntese mamária, também denominada mamografia tridimensional, representa um avanço nas técnicas de imagem mamária a partir da introdução da tecnologia digital no campo da mamografia e do desenvolvimento de sofisticadas técnicas de computação que permitem uma avaliação tridimensional da mama. Nos últimos anos, a tomossíntese tem se popularizado rapidamente na prática clínica radiológica no contexto do rastreamento de neoplasias mamárias, a despeito da falta de evidências do impacto desse novo método de imagem na redução da mortalidade por este carcinoma (ELMORE; KRAMER, 2014).

Diante da relevância temática e do fomento de estratégias de detecção precoce que favoreça o diagnóstico do câncer de mama, fica clara a necessidade de destaque das técnicas de detecção precoce de carcinoma mamário e dos métodos mamografia digital e tridimensional, com isso, a descrição do protocolo, os requisitos e limitações que serão descritos nesta pesquisa com intento de estabelecer uma descrição comparativa entre os métodos.

Com o propósito de comparar a eficácia dos métodos de imagem de mamografia digital bidimensional e tridimensional na investigação de carcinoma mamário, a presente pesquisa traz como busca legitimar a relevância das estratégias de detecção precoce de lesões mamárias, especificando o protocolo para realização da mamografia digital bidimensional e tridimensional e identificando as vantagens e desvantagens de ambos os métodos na avaliação médica das mamas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 ANATOMIA DA MAMA

As mamas tem seu desenvolvimento embrionário a partir de uma crista epitelial (ou linha láctea) formada no embrião, na linha da axila, que posteriormente desaparece e dá lugar a um broto epitelial da futura mama. Geralmente estão situadas no nível do segundo ou terceiro arco costal e estendem-se até sexto ou sétimo arco costal. Horizontalmente situam-se da margem do esterno até a linha axilar anterior. A mama fica quase que totalmente sobre o músculo peitoral maior e ficam suspensas e fixas à fáscia muscular por cordões fibrosos denominados Ligamentos de Cooper. Quanto à forma, em humanos de ambos os sexos são cônicas, sendo pendulares no sexo feminino (BASSETT et al., 2000).

“Segundo MITCHELL, et al. 2012, A mama é recoberta por pele (0,5 a 2 mm de espessura) e possui uma estrutura discóide na sua face externa de cerca de 3 a 4 cm de espessura, denominada aréola, que contém glândulas sebáceas e sudoríparas. Os mamilos são estruturas que se projetam da parte central da aréola. Possui irrigação sanguínea e vasos linfáticos.”

O parênquima mamário é dividido de 15 a 20 lobos. Cada lobo é drenado por um ducto coletor com múltiplos ramos, que terminam numa unidade ductal terminal lobular. As mamas sofrem alterações proliferativas e involutivas ao longo da vida por perda ou ganho de peso, por alterações hormonais como menstruação, gestação, lactação e Terapia de Reposição Hormonal (BASEGIO, 2007).

As mamas são órgãos pares, situadas na parede anterior do tórax, sobre os músculos Grande Peitoral. Externamente, cada mama, na sua região central, apresenta uma aréola e uma papila (mamilo), conforme Figura 1 (OLIVEIRA, 2017).

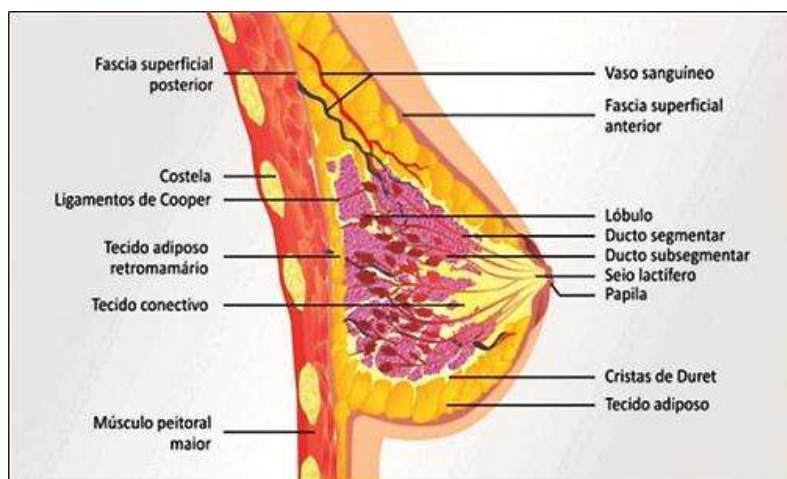


Figura 1 - Vista lateral da mama demonstrando seus aspectos anatômicos e histológicos.

Fonte: INCA, 2012.

O estudo morfofuncional da glândula permite a análise comparativa entre as estruturas anatômicas dela e seus aspectos nos estudos de imagem (anatomia radiológica), associando esses achados às mudanças cíclicas normais que permeiam seu desenvolvimento (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2014).

Segundo Sickles et al. (2013), para o estudo radiológico a mama é dividida em quatro quadrantes: quadrante súperolateral, quadrante íferolateral, quadrante súperomedial e quadrante íferomedial. Os quadrantes externos e internos são visualizados na incidência crânio caudal, enquanto a incidência médio lateral determina se a lesão ocupa o quadrante superior ou inferior.

A diferenciação radiológica da mama é permitida devido à diferença de densidades dos tecidos da sua composição: o tecido adiposo, tecidos epitelial e conjuntivo. A mama sofre uma liposs substituição do parênquima mamário que ocorre lenta e progressivamente. Sendo assim, a mama recebe a nomenclatura de acordo com a substituição adiposa: densas (quando não há substituição adiposa); heterogeneamente densas (substituição adiposa menor que 50%); predominantemente adiposa (substituição maior que 50%) e adiposa (substituição total) (DUARTE, 2006).

2.2 CÂNCER DE MAMA

O câncer de mama é uma das patologias que aterroriza a população feminina, pois leva a um processo de alteração física, psicológica e emocional, estando associado à dor, sofrimento e mutilação, gerando, muitas vezes, o medo da morte. As causas do câncer de mama ainda são pouco conhecidas, porém, diversos fatores de risco foram identificados. Neste sentido, à medida que foram surgindo estudos sobre os fatores de risco, foi observada uma variabilidade quanto à participação desses fatores no aumento da incidência do carcinoma. Tais como: fatores demográficos, os fatores familiares, tabagismo, fatores reprodutivos (idade precoce da menarca, nuliparidade, idade tardia do primeiro filho, etc), terapia de reposição hormonal, álcool, contraceptivos orais, entre outros (INCA, 2012).

Dentre as neoplasias malignas da mulher, o câncer de mama é o mais comum excetuando-se os casos de pele não melanoma, e também a principal causa de morte. Os avanços da tecnologia permitiram o surgimento de aparelhos dedicados à mama, disponíveis ao mastologista, com vistas ao diagnóstico precoce do câncer de mama. O avanço das técnicas de diagnóstico por imagem, principalmente a

mamografia digital, se tornou cada vez mais fácil identificar uma lesão ainda no começo, caracterizando-a e podendo desde cedo tratá-la. O câncer de mama é uma doença multifatorial, e seus diversos fatores de risco são bem conhecidos, relacionam-se à doença e agravam-se com as modificações dos hábitos de vida (SANT'ANA, 2016).

A maior incidência do câncer de mama ocorre após os 35 anos. Como na maioria dos tipos de câncer, se descoberto em estágio inicial e tratado corretamente, as chances de cura são muito boas, caso contrário, isto é, quando o câncer é detectado tardiamente, os danos causados pela doença podem ser profundos fisicamente, psicologicamente e socialmente. Independente do sexo, o câncer de mama traz várias ameaças aos seus portadores. Um dos desafios, tanto para profissionais da saúde quanto da tecnologia, é encontrar mecanismos para melhorar a acurácia do diagnóstico e apresentar resultados mais precisos, contribuindo com o aumento da qualidade de vida dos pacientes (SOUZA, 2012).

2.3 MÉTODOS DE DETECÇÃO DO CARCINMA MAMÁRIO

Diante desse cenário torna-se cada vez mais importante o desenvolvimento de tecnologias que ajudem a realizar o diagnóstico de maneira precoce. Além de toda a questão social, psicológica e do bem estar do paciente, um câncer detectado precocemente permite reduzir custos, já que um tratamento no estágio inicial da doença representa menores investimentos de tempo e recursos (FURGERI, 2013).

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), há duas estratégias para a detecção precoce do câncer: diagnóstico precoce, ou abordagem ágil e oportuna de pessoas com sinais e sintomas de câncer; e rastreamento, aplicação regular de um teste em pessoas aparentemente saudáveis, pertencentes a uma faixa etária de maior risco para a doença, com o objetivo de identificá-las em fase pré-clínica e reduzir a mortalidade por essa causa (TOMAZELLI, 2017).

O avanço da tecnologia apresentou novos métodos na medicina para realizar o diagnóstico mais eficaz, em que a utilização de novas tecnologias e do sistema de informação aplicado ao rastreio do carcinoma mamário visa otimizar o diagnóstico (PEREZ, 2006). Corroborando com Gonçalves (2017), o melhor prognóstico e a redução da mortalidade se relacionam com o rastreamento e o diagnóstico precoce da doença, mediante a prevenção secundária, e é onde se concentram a maior parte das ações preventivas realizadas. Dentre as formas mais eficazes para a detecção

precoce do câncer de mama estão o exame clínico da mama, o autoexame e a mamografia.

Entre algumas ações que favorecem a detecção precoce da doença estão o exame clínico das mamas e a mamografia de rastreamento na rotina da atenção integral à saúde da mulher. De acordo com sua finalidade, o exame pode ser classificado em mamografia de rastreamento, voltada às mulheres assintomáticas, e diagnóstica, recomendada àquelas que apresentam sinais e sintomas do câncer de mama (INCA, 2014). Atualmente, o procedimento usado em larga escala para o diagnóstico das neoplasias mamárias é o exame de mamografia, aplicado inclusive para rastreamento populacional no Brasil” (BRASIL, 2013).

2.4 MAMOGRAFIA BIDIMENSIONAL

A detecção precoce da neoplasia maligna é a única forma de diminuir suas taxas de morbidade e de mortalidade. A palpação das mamas (que pode ser executada pela própria mulher ou por profissional treinado da área médica) e a mamografia, (considerada o método mais eficiente para detecção precoce do câncer, deve ser feita anualmente após os quarenta anos) são procedimentos utilizados para o diagnóstico do câncer de mama nos estágios iniciais (INCA, 2016).

Há uma ampla concordância de que o rastreamento mamográfico reduz a mortalidade pelo câncer de mama em mulheres assintomáticas. A mamografia é considerada atualmente uma das técnicas mais confiáveis para a detecção precoce do câncer de mama, consistindo no método ideal para a identificação das lesões subclínicas. (SANT’ANA, 2016; SCHNEIDER et al., 2014). A mamografia é um exame utilizado como rotina para diagnóstico de mulheres assintomáticas, contribuindo para a redução da mortalidade do câncer de mama, pois pode detectar o câncer de mama precocemente e dispõe as vantagens de ser relativamente de baixo custo e acessível (INCA, 2016).

Recomenda-se que a mamografia seja opção de rastreamento para mulheres entre 40 e 60 anos e para aquelas abaixo dos 40 anos apenas em casos especiais, em que há histórico familiar da doença ou mutação no gene BRCA, por exemplo. Visto que em mulheres nesta faixa etária, a frequência do tumor é baixa, a mamografia apresenta menor sensibilidade e o parênquima maior radiosensibilidade (NASCIMENTO; PITTA; REGO, 2015).

As recomendações para o rastreamento do câncer de mama, segundo o United States Preventive Services Task Force – USPSTF (2015), reiteram que o rastreio mamográfico a cada dois anos é mais benéfico para as mulheres entre os 50 a 74 anos de idade, e que as mulheres de 40 a 49 anos devem tomar decisões individuais sobre o desenvolvimento ou não da mamografia periódica, em parceria com seus médicos, devendo-se considerar os benefícios e os danos desta prática. O rastreamento por mamografia pode reduzir em até 20% o risco de morte pela doença, sendo de 15% para a população entre 40 a 49 anos, 14% entre 50 a 59 anos e 38% para 60 a 69 anos.

O Exame é realizado por meio de um aparelho chamado mamógrafo, semelhante a um aparelho comum de raios-X, conforme mostrado na figura 2. Possui basicamente duas placas, no meio da qual o paciente encaixa a mama e a mesma é comprimida tanto no sentido vertical quanto no horizontal. Essa compressão gera desconforto, mas reduz a superposição de tecidos e a aumenta as chances de descoberta de pequenos nódulos (SOUZA, 2012). A radiação é emitida numa direção determinada a partir de uma ampola de raios-X estática, atravessa a mama comprimida, e é recolhida por um detector que a codifica para formar a imagem (VILAVERDE, 2016).

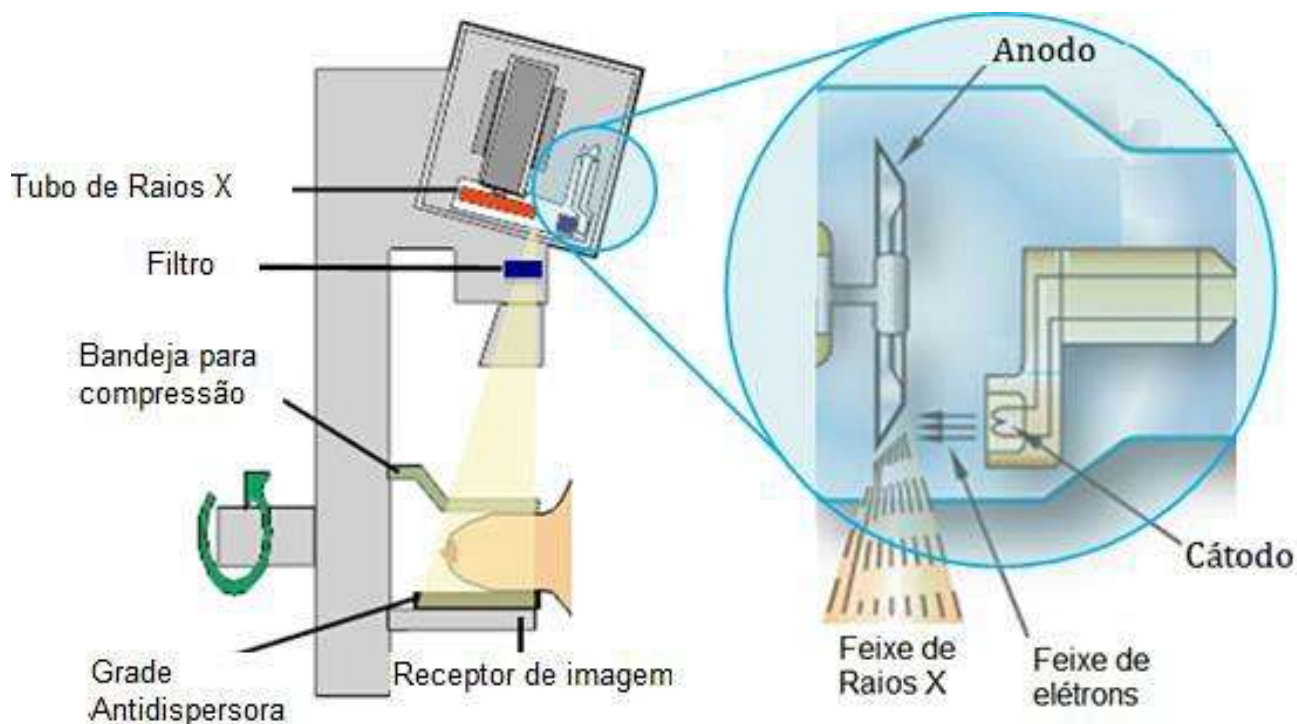


Figura 2. Visão geral dos principais componentes de um mamógrafo.

Fonte: Adaptado de Ayyala et al. (2008).

A aquisição da imagem no mamógrafa digital é feita com a mama comprimida na projeção médiolateral oblíqua ou crânio-caudal, da mesma forma que na mamografia convencional, ficando estacionária. O tubo de raios-X é rodado entre 10 e 20 graus e a cada grau faz uma exposição de baixa dose. Esse movimento pode ser contínuo ou passo-a-passo e o tempo de varredura total deve ser o mais curto possível para evitar a movimentação da paciente, que pode causar um borramento na imagem. Essas imagens podem ser visualizadas na estação de trabalho uma a uma ou em conjunto, assemelhando-se à tecnologia da tomografia computadorizada (SMITH, 2008).

A capacidade da mamografia em detectar o câncer de mama varia principalmente em função da densidade mamária (tecido adiposo). A sensibilidade da mamografia é inversamente proporcional a densidade, ou seja, quanto maior for a densidade da mama menores são as chances de encontrar lesões. Isso ocorre porque na imagem mamográfica a densidade se mistura (ou sobrepõe) às lesões. Por causa dessa limitação, outros métodos têm sido investigados e incluem, principalmente, ultrassonografia e a ressonância magnética (KELMER; OLIVEIRA; FONSECA, 2007).

Existem atualmente dois tipos de mamografia: a convencional e a digital. Na convencional, as imagens são gravadas em um filme (CHALA; BARROS, 2007). O exame demora cerca de 30 minutos, porém quando a imagem não é satisfatória o exame tem que ser refeito e o paciente é exposto novamente a radiação. Na mamografia digital existe a presença de um receptor digital e um computador ao invés de um filme. Na mamografia digital a imagem é capturada por um detector eletrônico especial de raios X que converte a imagem numa foto digital. A mamografia digital é realizada de forma mais rápida, diminuindo assim a exposição do paciente a radiação (PEREGRINO, 2012).

As limitações da Mamografia são bem conhecidas, existindo muitos fatores que influenciam a sua precisão diagnóstica. O padrão de densidade mamária é um dos fatores mais relevantes, e a sensibilidade da Mamografia varia entre 98% em mamas predominantemente adiposas e apenas 40% em mamas densas. A menor sensibilidade em mamas densas é inerente às características da técnica (MANDELSON, 2000).

Por ser uma imagem bidimensional (2D) de uma estrutura tridimensional (3D), a sobreposição de tecido glandular normal pode obscurecer massas ou outros

achados de malignidade. Além disso, a sobreposição das estruturas normais da mama pode criar pseudolesões, culminando num resultado falso-positivo (VILAVERDE, 2016).

2.5 MAMOGRAFIA TRIDIMENSIONAL

A Mamografia Tridimensional ou Tomossíntese Digital Mamária (TDM) representa o que há de mais novo em termos de mamografia. Conhecida também como mamografia 3D ou mamografia tomográfica, é uma tecnologia que gera imagens da projeção bidimensional da mama comprimida, obtidas em diversos ângulos, durante o deslocamento em arco de um tubo de raios X (BELFER, 2012).

Nessa técnica, são realizadas várias imagens da mama com diversos ângulos de incidência, seguindo uma curvatura, enquanto o compressor e o detector permanecem estacionários, conforme figura 3. Com isso, procura-se reduzir, ou mesmo eliminar, o efeito de sobreposição dos tecidos que ocorre com frequência nas mamografias bidimensionais, tanto convencionais quanto digitais (OLIVEIRA, 2017).

Baseada na mamografia digital (MD), a Tomossíntese permite uma melhor observação dos tecidos sobrepostos, em especial quando a densidade mamária é alta (AZEVEDO, 2011). Segundo Matusiak (2013), a Tomossíntese é uma mamografia 3D que proporciona uma melhoria significativa no diagnóstico de câncer de mama, aumentando a acurácia do exame.

Especialistas neste novo procedimento demonstraram que sua utilização pode aumentar em torno de 25% a precisão diagnóstica do carcinoma mamário em estágio inicial (CIATTO; HOUSSAMI; BERNARDI, 2013). Este aumento no diagnóstico traz benefícios que se destacam com a redução no número de exames falso negativos, redução de exames de repetição, diminuição nos números de biópsias, aumento da taxa de diagnóstico precoce, melhora no prognóstico da doença por identificação mais assertivas do tipo de tumor e menor impacto financeiro de modo geral (SKAANE; BANDOS; GULLIEN, 2013).

Os estudos sobre a TDM se iniciaram diante das dificuldades encontradas nas técnicas mamográficas disponíveis, que na época não favoreciam a análise de mamas densas devido à sobreposição das camadas de tecido (ACCIAVATTI; MAIDMENT, 2012).

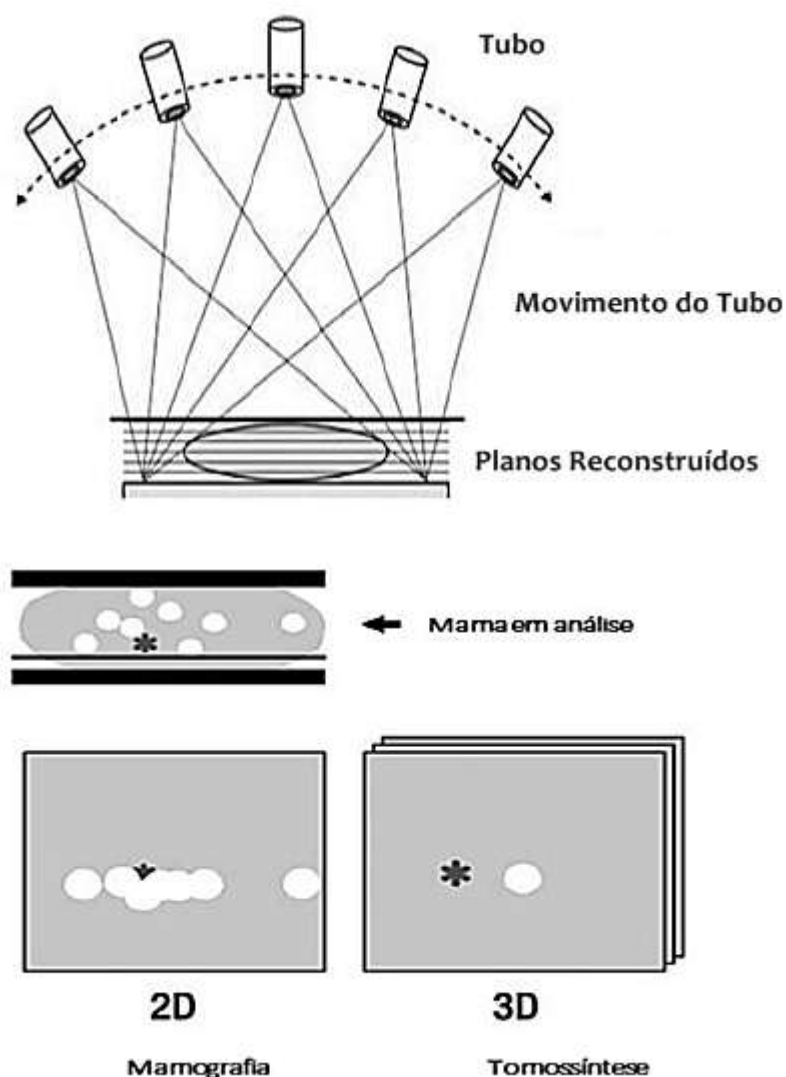


Figura 3. Diagrama comparativo entre a obtenção da imagem em mamografia digital 2D e tomossíntese mamária.

Fonte: Cardoso (2017).

O equipamento para realização da TDM é muito similar ao de MD, todavia o diferencial da TDM é que o equipamento produz imagens de alta resolução que podem ser visualizadas individualmente ou em apresentação dinâmica. Gerando um bloco sequencial completo de imagens da estrutura mamária e seus contornos. Essa amplitude demonstrativa da anatomia das mamas permite ao médico radiologista a análise abrangente do tecido, pois é visualizado o conteúdo volumétrico da mama o mesmo não ocorre na MD 2D (CARDOSO, 2017).

Além de eliminar ou minimizar o efeito da sobreposição de tecidos, a tomossíntese pode diminuir a quantidade realização de biópsias de imagens suspeitas, já que apresenta uma visualização mais clara das mesmas. Permite uma

melhor detecção nos cânceres devido a uma diminuição no ruído da imagem. São adquiridas várias imagens por segundo, tornando um método rápido e que diminui a probabilidade de movimento da paciente. A dosagem é baixa e corresponde de 10 a 15% de uma única incidência da mamografia. Devido a maior precisão de imagem, evita que as pacientes tenham que retornar para repetir incidências por imagens que ficaram duvidosas (SMITH, 2008).

Dentre as limitações desta técnica tem-se a possibilidade de resultados falso-positivos por causa da diminuição da sobreposição do tecido mamário, lesões benignas que anteriormente estavam obscurecidas são mais facilmente detectadas na tomossíntese e podem levar a estudos adicionais. A aquisição da tomossíntese mamária é mais longa, e assim mais suscetível a artefatos de movimento, o que pode justificar que um achado seja mais evidente numa das incidências, com risco de falsa interpretação. Apesar de ser uma técnica de imagem simples de interpretar para radiologistas de mama, como todas as técnicas de imagem requer uma curva de aprendizagem (VILAVERDE, 2016).

3 METODOLOGIA

Em um primeiro momento foi realizado a escolha do tema baseado no contexto da saúde global da mulher e, nas estratégias para detecção das neoplasias malignas mamárias. O estudo foi realizado através de uma pesquisa bibliográfica, considerando a relevância do tema, buscando o posicionamento de diversos autores acerca da temática proposta, visando um melhor entendimento e descrição dos resultados, e assim atender aos objetivos propostos.

Revisão da literatura é o processo de compilar, analisar e descrever um conteúdo com a finalidade de responder a uma pergunta específica, podendo ser realizada de três formas: integrativa, narrativa e sistemática (MENDES; SILVEIRA; GALVÃO, 2008). Os artigos de revisão, assim como outras categorias de artigos científicos, são pesquisas que utilizam fontes de informações bibliográficas ou eletrônicas para obtenção de resultados de pesquisas de outros autores, com o objetivo de fundamentar teórica e cientificamente um determinado objetivo (GALVÃO; SAWADA; MENDES, 2003)

O presente trabalho trata-se de uma revisão de literatura integrativa que, segundo Ercole (2014), permite a incorporação das evidências na prática clínica. Esse método tem a finalidade de reunir e sintetizar resultados de pesquisas sobre um determinado tema ou questão, de maneira sistemática e ordenada, contribuindo para o aprofundamento do conhecimento do tema investigado.

A revisão integrativa inclui a análise de pesquisas relevantes que dão suporte para a tomada de decisão e a melhoria da prática clínica, possibilitando a síntese do estado do conhecimento de um determinado assunto, além de apontar lacunas do conhecimento que precisam ser preenchidas com a realização de novos estudos. Este método de pesquisa permite a síntese de múltiplos estudos publicados e possibilita conclusões gerais a respeito de uma particular área de estudo (POLIT; BECK, 2006).

Com o intuito de realizar a revisão abrangente e fidedigna acerca do objeto em estudo, o presente trabalho utilizou-se de revisão integrativa da literatura, empregando análise crítica acerca das referências científicas compiladas, que permitiam uma maior compreensão e interpretação crítica das fontes obtidas.

A elaboração da pesquisa teve como ferramenta fundamentada, material já publicado sobre o tema; livros, artigos científicos, publicações periódicas e materiais

na Internet disponíveis nos seguintes bancos de dados: SCIELO e MEDLINE. Foram utilizadas referências que abordaram os seguintes descritores em Ciências da Saúde: Tomossíntese Digital de Mama, Mamografia Digital, Carcinoma mamário e Diagnóstico Precoce, assim como seus correspondentes em português, inglês e espanhol; e publicadas no período de 2013 a 2017.

Como critérios de inclusão, tem-se a disponibilidade de textos na íntegra, arquivos em português, inglês ou espanhol, relevância com o tema proposto e data de publicação dentro do proposto. Para critérios de exclusão, foram eliminados da pesquisa artigos científicos que, após leitura rápida, não demonstravam familiaridade com os objetivos desta busca, ou que houvessem sido publicados anteriormente ao período supracitado.

4 RESULTADOS

Abaixo se encontram os resultados obtidos nesse estudo, totalizando em 22 artigos, dividido em duas tabelas, a Tabela 01, contém a caracterização dos artigos, e a Tabela 02, contém a análise do conteúdo dos artigos. A Tabela 01 apresenta 36,36% dos artigos obtidos da base de dados bibliográficos MEDLINE® e 63,63% dos artigos obtidos do banco de dados bibliográfico SciELO. Os artigos foram publicados no intervalo de tempo de 2013 - 2017, sendo relativamente distribuídos: 18,18% em 2013, 40,90% em 2014, 9,09% em 2015, 9,09% em 2016 e 22,72% em 2017. Sendo 50% no idioma inglês, 9,09% em espanhol e 40,90% em português.

TABELA 01. Caracterização dos artigos.

Teresina - PI. 2018. (N=22)

Nº ARTIGO	TÍTULO	AUTOR	ANO	BASE DE DADOS	IDIOMA
01	Acesso à detecção precoce do câncer de mama no Sistema Único de Saúde: uma análise a partir dos dados do Sistema de Informações em Saúde	AZEVEDO E SILVA, G. et al.	2014	sciELO	Português
02	Early detection of breast cancer in Brazil: data from the National Health Survey	AZEVEDO E SILVA, G. et al.	2017	sciELO	Inglês
03	Tecnologias associadas ao diagnóstico do Câncer de Mama	FURGERI, S.; RODRIGUES, S.C.M.; SILVA, S.M.	2013	MEDLINE	Português
04	Utilización correcta de las técnicas de detección de cáncer de mama en mujeres mexicanas	LOPEZ-CARRILLO, L.; et al.	2014	sciELO	Espanhol
05	Ações públicas para o controle do câncer de mama no Brasil: revisão integrativa	OHL, I.C.B. et al.	2016	sciELO	Português

Continuação da **TABELA 01.** Caracterização dos artigos.

06	Equidade no acesso ao rastreamento monográfico do câncer de mama com intervenção de mamógrafo móvel no sul do Rio Grande do Sul, Brasil	RENCK, D.V. et al.	2014	sciELO	Português
07	Uma análise da prevenção do câncer de mama no Brasil	RODRIGUES, J.D.; CRUZ, M.S.; PAIXÃO, A.N.	2015	sciELO	Português
08	Primary and secondary prevention of breast cancer	KOLAK, A. et al.	2017	MEDLINE	Inglês
09	Mammography in asymptomatic women aged 40-49 years	SILVA, F.X. et al.	2014	sciELO	Inglês
10	Breast cancer screening: updated recommendations of the Brazilian College of Radiology and Diagnostic Imaging, Brazilian Breast Disease Society, and Brazilian Federation of Gynecological and Obstetrical Associations	URBAN, L.A.B.D. et al.	2017	sciELO	Inglês
11	Imagiologia no Carcinoma da Mama	SEABRA, Z.T.; LOURENÇO, J.	2013	sciELO	Português
12	Grupo etário e periodicidade recomendados para a mamografia de rastreio: uma revisão sistemática	PEREIRA, M.B. et al.	2014	sciELO	Português
13	Parámetros mamográficos: compresión, dosis y discomfort	BLANCO, S. et al.	2017	sciELO	Espanhol
14	Rastreamento mamográfico do câncer de mama no Sul do Brasil e fatores associados: estudo de base populacional	SCHNEIDER, I.J.C. et al.	2014	sciELO	Português

Continuação da **TABELA 01.** Caracterização dos artigos.

15	Knowledge about mammography and associated factors: population surveys with female adults and elderly	SCHNEIDER, I.J.C. et al.	2013	sciELO	Inglês
16	Evolution of mammographic image quality in the state of Rio de Janeiro	VILLAR, V.C.F.L. et al.	2015	sciELO	Inglês
17	Comparison of Tomosynthesis Plus Digital Mammography and Digital Mammography Alone for Breast Cancer Screening	HAAS, B.M. et al.	2013	MEDLINE	Inglês
18	Comparison of Two-dimensional Synthesized Mammograms versus Original Digital Mammograms Alone and in Combination with Tomosynthesis Images	ZULEY, M. L., et al.	2014	MEDLINE	Inglês
19	Advances in Digital Breast Tomosynthesis	HOOLEY, R.J.; DURAND, M.A.; PHILPOTTS, L.E.	2017	MEDLINE	Inglês
20	Digital Breast Tomosynthesis Changes Management in Patients Seen at a Tertiary Care Breast Center	MARGOLIES, L. et al.	2014	MEDLINE	Inglês
21	Digital Breast Tomosynthesis: Lessons Learned from Early Clinical Implementation	ROTH, R.G. et al.	2014	MEDLINE	Inglês
22	Tomossíntese mamária: o que o radiologista deve saber	VILAVERDE, F. et al.	2016	MEDLINE	Português

O conteúdo dos artigos relacionados foi classificado em Detecção Precoce no rastreamento do Carcinoma Mamário e Diagnóstico por Imagem da Mama, sendo este último dividido em Mamografia, Mamografia *versus* Tomossíntese e Tomossíntese.

TABELA 02. Análise do conteúdo dos artigos.

Teresina - PI. 2018 (N=22)

Nº ARTIGO	OBJETIVOS	RESULTADOS	CONCLUSÃO
01	Avaliar a cobertura do rastreamento do câncer de mama na população de alto e o seguimento de lesões mamográficas sugestivas de malignidade	Comparando-se as taxas por idade, constata-se que a mortalidade por câncer de mama é maior nas regiões Sul e Sudeste do país, com valores 40% superiores aos da Região Nordeste e duas vezes aos da Região Norte.	No Brasil, há um gradiente na mortalidade por câncer de mama que varia com o grau de desenvolvimento socioeconômico. Observa-se maior ocorrência nas regiões Sudeste e Sul.
02	Analisar se as ações de detecção precoce para o câncer de mama, iniciadas com o pedido médico de mamografia, diferem entre usuárias do Sistema Único de Saúde (SUS) e aquelas que possuem plano de saúde privado.	Ter plano de saúde privado, maior nível de escolaridade e ser de cor branca se associaram positivamente a ter o pedido médico. Os motivos mais reportados de não conseguir realizar o exame foram: não achar necessário; ter o exame marcado, mas ainda não realizado; e não ter conseguido marcar.	As barreiras de acesso a ter pedido para mamográfico para o câncer de mama são maiores entre mulheres que não dependem exclusivamente do SUS.
03	Descrever alguns procedimentos e tecnologias associadas que podem ajudar médicos a identificar mais facilmente anormalidades na mama.	Existem diversos procedimentos (ou tecnologia estágios) envolvidos na detecção e controle do câncer de mama, dentre os quais citam-se: o diagnóstico clínico, a mamografia, a ultrassonografia, a ressonância magnética e a biópsia.	A utilização da tecnologia na investigação de problemas associados a mama, contribui cada vez mais para auxiliar os especialistas da área no aumento da acurácia dos diagnósticos.

Continuação da **TABELA 02.** Análise do conteúdo dos artigos.

04	Identificar as características associadas com a prevalência da utilização correta do autoexame, o exame clínico e a mamografia na detecção do câncer de mama.	A prevalência da utilização correta do autoexame foi de 11% e do exame clínico de 5,4%. Em 7,6% das mulheres entre 40 e 49 anos e 31,6% das mulheres com 50 anos ou mais já realizaram uma mamografia de acordo com a norma vigente no momento do estudo.	É evidente a necessidade de incrementar a correta utilização do autoexame, o exame clínico e a mamografia.
05	Analisar a produção científica sobre “Câncer de Mama” no período de 2002-2013 e identificar quais são as políticas públicas de rastreo e diagnóstico precoce do câncer de mama	Depois da análise, obtiveram-se quatro temas: O autoexame de mama, exame clínico dos seios, mamografia e fatores que dificultam a aderência à triagem.	Há um déficit de conhecimento dos profissionais da saúde sobre o tema, o que indica a necessidade de novos estudos sobre o tema e contínua educação dos profissionais,
06	Avaliar um programa de prevenção e diagnóstico precoce de câncer de mama, realizado com uma unidade móvel de mamografia que visitou municípios da região sul do Rio Grande do Sul, Brasil, onde não havia um aparelho de mamografia disponível.	As características das mulheres avaliadas pelo mamomóvel foram comparadas com as de mulheres encaminhadas para exame mamográfico na cidade de Pelotas. Com a unidade móvel foram examinadas 8.607 mulheres, e foram identificados 4,7 casos por mil exames realizados. Em Pelotas, foram examinadas 1.312 pacientes, e a prevalência de câncer de mama foi de 6,9 casos por mil exames.	A prevalência de casos positivos foi estatisticamente semelhante nos dois grupos. A intervenção proposta demonstra que a disponibilização de exames é necessária na prevenção e diagnóstico precoce do câncer de mama, determinando a identificação de casos cujos diagnósticos teriam sido retardados se esta unidade não estivesse presente.

Continuação da **TABELA 02.** Análise do conteúdo dos artigos.

07	Estudar as inter-relações entre a prevenção do câncer de mama e os fatores socioeconômicos, demográficos, comportamentais, regionais e de saúde na determinação da frequência temporal à busca por prevenção via realização de mamografias e exames de mama no Brasil	Os resultados encontrados para a demanda por prevenção, por parte da população brasileira das mulheres com mais de 40 anos de idade – considerando grupos desagregados entre as que nunca realizaram qualquer forma de prevenção, as que fizeram o exame há algum tempo e as que realizaram os testes a menos de um ano, estão associados aos melhores aspectos socioeconômicos, em conformidade com os resultados encontrados por outros autores	Infer-se que é necessária a formulação de políticas públicas que possibilitem atenção integral à saúde da mulher, executando ações favoráveis de promoção da saúde e condições efetivas. Promover a saúde da mulher através da prevenção do câncer de mama significa atuar na proteção a determinados fatores sociais e econômicos, contribuindo para a diminuição da incidência desta doença.
08	Revisar o conhecimento atual e relatos sobre os níveis primário e secundário prevenção do câncer de mama	Estima-se que quase 70% dos tumores malignos sejam causados por fatores ambientais, enquanto no câncer de mama essa porcentagem chega a 90-95%. Existem programas nacionais estabelecidos em muitos países para câncer, onde ambos os tipos de prevenção são enfatizados como servindo para diminuir a morbidade e a mortalidade devido a cânceres.	A prevenção do câncer está desempenhando um papel fundamental na luta contra a doença. Modificação do comportamento bem como uma maior conscientização entre as mulheres em relação ao câncer de mama pode contribuir significativamente incidência deste câncer. Outro aspecto importante é o número de mulheres submetidas a exames diagnósticos, que ainda permanecem insatisfatórios.

Continuação da **TABELA 02.** Análise do conteúdo dos artigos.

09	Avaliar os achados mamográficos e as intervenções decorrentes do rastreamento em mulheres de 40 a 49 anos de idade com risco habitual para o câncer de mama	Das mamografias realizadas, 232 foram BI-RADS (Breast Imaging-Reporting and Data System) 0, 454 BI-RADS 1, 294 BI-RADS 2, 16 BI-RADS 3, duas BI-RADS 4A, uma BI-RADS 4C e uma BI-RADS 5. Observou-se várias intervenções: 469 ultrassonografias, 53 encaminhamentos para a mastologia, 11 citologias e oito biópsias.	1.000 O rastreamento mamográfico em mulheres de 40 a 49 anos com risco habitual para o câncer de mama leva a outras intervenções e, assim, ao aumento dos custos com eficácia não mostrada para redução da mortalidade
10	Apresentar as 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 por imagem do câncer de mama no Brasil.	O rastreamento mamográfico anual é recomendado para as mulheres entre 40 e 74 anos. Acima de 75 anos deve ser reservado para as mulheres que tenham expectativa de vida maior que 7 anos. O rastreamento complementar com ultrassonografia deve ser considerado para as mulheres com mamas densas. O rastreamento complementar com ressonância magnética é recomendado para as mulheres com alto risco. A tomossíntese é uma forma de mamografia que pode ser considerada para o rastreamento do câncer de mama, quando disponível.	A redução da mortalidade pelo câncer de mama registrada inicialmente nos Estados Unidos e na Europa é fruto de décadas de investimentos voltados para o diagnóstico precoce e acesso da população ao tratamento adequado. A detecção precoce beneficia as mulheres com cirurgias menos mutilantes, aumenta as possibilidades de cura, reduz os custos finais do tratamento e mantém economicamente ativa uma faixa importante da população feminina. São fundamentais esforços nesse sentido serem aplicados no Brasil.

Continuação da **TABELA 02.** Análise do conteúdo dos artigos.

11	Abordar de forma sucinta as diferentes técnicas de imagem da mama, a sua semiologia, as suas indicações e alguns aspectos tecnológicos que correspondem a melhorias recentes.	A panóplia de possibilidades da Imaginologia mamária atualmente disponível obriga ao clínico o seu conhecimento, para poder integrar na sua prática, tirando o melhor partido das potencialidades existentes.	O diagnóstico imaginológico e as técnicas de biópsia guiadas pela Imagem adquiriram um papel central no diagnóstico, planeamento da terapêutica e estadiamento do câncer da mama. A utilização da Imaginologia mamária deve ser enquadrada de forma adequada em equipas multidisciplinares que integrem a abordagem do câncer da mama.
12	Avaliar a força de evidência do atual indicador de desempenho português relativo ao rastreio do Câncer da Mama através da mamografia, de modo a determinar o grupo etário e a periodicidade recomendada.	Os artigos selecionados avaliaram a redução da mortalidade por câncer da mama através do rastreio com mamografia. A realização do rastreio mamográfico entre os 50 e os 69 anos é recomendado em todos os artigos que avaliam esta faixa etária.	A mamografia deverá ser realizada entre os 50 e os 69 anos com uma periodicidade bienal. Estes resultados vão ao encontro do atual indicador de desempenho do rastreio do câncer da mama em Portugal.

Continuação da **TABELA 02.** Análise do conteúdo dos artigos.

13	Confirmar a importância da compressão mamografia relacioná-la com o desconforto manifestado pelas pacientes.	Houve uma diminuição notável na dose recebida em maior compressão. No entanto, nenhuma diferença significativa foi obtida com relação às reivindicações das pacientes em relação ao desconforto experimentado.	A compressão em mamografia, seguindo padrões internacionais de uma força entre 80-120 N, é eficaz em termos de redução da dose, sem, no entanto, ser insuportável para o paciente. Esse desconforto também não está relacionado à granulidade da mama.
14	Identificar os fatores associados à realização anual de mamografia em mulheres de 40 a 69 anos residentes em Florianópolis, Santa Catarina, Brasil	A prevalência de realização anual entre adultas foi 43,5%, e possuir plano de saúde privado aumentou esta prevalência. Para as idosas, 38,3% realizaram mamografia anual e os fatores associados foram ter companheiro, mais de cinco anos de estudo e pertencer ao quartil de renda mais alto.	A utilização do exame de mamografia deve ser independente de qualquer condicionante social, em qualquer faixa etária, promovendo assim redução da mortalidade por câncer de mama.

Continuação da **TABELA 02.** Análise do conteúdo dos artigos.

15	Descrever o conhecimento sobre mamografia e identificar os fatores associados em mulheres adultas e idosas.	Entre as adultas, 23,1% responderam adequadamente todas as questões e a média de repostas adequadas foi 7,2 em um total de 9. Para as idosas, 15,3% responderam todas as questões adequadamente, a média de respostas adequadas foi 6,4 e os fatores associados ao conhecimento sobre mamografia foram faixas etárias menores, aumento da escolaridade e da renda e a identificação da mamografia como principal método diagnóstico do câncer de mama.	A informação sobre mamografia pode não estar sendo transmitida de maneira clara e de fácil compreensão, existindo diferenças demográficas e socioeconômicas no conhecimento sobre o exame.
16	Avaliar a evolução da qualidade da imagem mamográfica no estado do Rio de Janeiro com base em parâmetros medidos e analisados durante as inspeções de vigilância sanitária no período de 2006 a 2011.	Entre os 16 parâmetros analisados, 7 apresentaram mais de 70% de conformidade. Por outro lado, os parâmetros relevantes estavam abaixo 50% de conformidade, a saber: teste mensal de controle de qualidade de imagem (28,8%) e detalhes de alto contraste em relação a visualização de microcalcificações (47,1%)	A análise revelou situações críticas em termos de cumprimento dos padrões de vigilância em saúde. Prioridade deve ser dada àqueles aparelhos de mamografia que permaneceram não conformes na segunda inspeção realizada dentro do intervalo de um ano.

Continuação da **TABELA 02.** Análise do conteúdo dos artigos.

17	Comparar as taxas de de triagem de detecção de câncer pela tomossíntese associada a mamografia digital com a mamografia digital sozinha.	Um total de 13 158 pacientes apresentavam triagem mamária mamografia; 6100 receberam tomossíntese. A adição de tomossíntese reduziu a rechamada para todas as faixas etárias e grupos etários de pacientes com diferenças significativas. A taxa de detecção de câncer foi de 5,7 por 1000 em pacientes recebendo tomossíntese versus 5,2 por 1000 em pacientes recebendo mamografia convencional sozinho	Pacientes submetidos a tomossíntese e mamografia digital tiveram taxas de rechamada significativamente menores. As maiores reduções foram para os menores de 50 anos e aqueles com seios densos. Um não significativo 9,5% em vinco na detecção do câncer foi observada na tomossíntese associada
18	Avaliar o desempenho de interpretação e dose de radiação quando a mamografia bidimensional versus mamografia digital de campo total (MDCT) padrão são usadas sozinhas ou em combinação com imagens digitais de tomossíntese de mama.	Probabilidade de malignidade para Mamografia 2D e apenas imagens MDCT foram 0,894 e 0,889, respectivamente. Média para 2D com tomossíntese e MDCT com tomossíntese foi de 0,916 e 0,939, respectivamente. Resultados semelhantes foram obtidos por usando uma análise não paramétrica de classificações forçadas de BI-RADS.	Mamografia 2D sozinha ou em combinação com tomossíntese é comparada em desempenho com a MDCT sozinho ou em combinação com tomossíntese e pode eliminar a necessidade de MDCT como parte de um estudo clínico de rotina.

Continuação da **TABELA 02.** Análise do conteúdo dos artigos.

19	Rever os principais recursos do Tomossíntese Mamária incluindo técnica, implementação clínica e achados de imagem benigna e maligna. Apresentar os benefícios da Tomossíntese Mamária na triagem, na investigação diagnóstica e na biópsia guiada por imagem.	Tomossíntese entrou pela primeira vez na arena clínica de imagem de mama em 2011 e rapidamente emergiu como um padrão de mudança de prática. A Tomossíntese melhora a acurácia clínica da mamografia aumentando a sensibilidade e a especificidade.	Menos pacientes de triagem são chamados, e exames de diagnóstico são mais precisos e eficientes. O aumento da exposição à radiação associada à TDM irá diminuir com os futuros avanços na tecnologia e maior aceitação da melhor mamografia 2D sintetizada. Tomossíntese. A precisão aprimorada e a eficiência geral que a Tomossíntese pode fornecer aumentará o desempenho dos radiologistas e melhorar a experiência do paciente.
20	Estudar fatores que predizem mudanças no manejo com tomossíntese mamária digital (TDM).	TDM mudou o gerenciamento em 109 de 996 (11%); 77 (71%) necessitaram de menos exames de imagem. Pacientes com mamas densas tiveram uma maior probabilidade de ter um manejo da mudança da TDM. Dos 996 pacientes, 19 (2%) foram diagnosticados com câncer de mama. 15 cancros (83%) foram observados em MDCT e TDM; 3 (17%) foram diagnosticados após TDM. O aumento na taxa de detecção de câncer foi de 17% para pacientes assintomáticos.	A TDM aumentou a taxa de detecção de câncer em 20% e diminuiu a taxa de reconvocação em 8 a 25%.

Continuação da **TABELA 02.** Análise do conteúdo dos artigos.

21	Descrever os princípios da TDM e como as informações obtidas no 3D TDM podem substituir a necessidade de algumas imagens de diagnóstico 2D na avaliação de lesões mamárias suspeitas. Identificar as limitações da TDM e questões a serem consideradas na implementação clínica.	Estudos recentes estimaram que a adição de imagens TDM ao MD as imagens no modo de combinação terão aproximadamente dois tempos de interpretação. Embora este seja um desafio, fomos capazes de lidar com o aumento o tempo de interpretação necessário sem aumentar nosso pessoal ou mudar drasticamente nosso cronograma.	A TDM é uma nova tecnologia promissora que demonstrou maior precisão na triagem e diagnóstico de imagens de mama. O TDM oferece melhorias substanciais em relação à imagem convencional. O uso de TDM em a configuração de diagnóstico pode acelerar os workups reduzindo o número de imagens 2D necessárias (ou seja, compressões pontuais e projeções adicionais para localização).
22	Rever as aplicações clínicas da TDM, tanto no contexto de rastreo, como de diagnóstico.	Prevê-se que a TDM seja cada vez mais utilizada quer no rastreo quer no diagnóstico, no entanto, a sua validação como técnica de rastreo requer confirmação de que a sua utilização reduza os cancros de intervalo.	A TDM é uma técnica muito útil combinada com a Mamografia aumentando a precisão da imagem mamária, quer no contexto de rastreo, quer de diagnóstico, e que se está a implementar progressivamente na nossa prática diária. Tal como acontece com qualquer nova tecnologia, várias questões devem ser consideradas aquando da sua implementação. Atualmente, os esforços estão concentrados em reduzir a dose de radiação utilizada em ambas as técnicas.

5 DISCUSSÃO

5.1 A DETECÇÃO PRECOCE E O RASTREAMENTO MAMOGRÁFICO

A maior incidência do câncer de mama ocorre após os 35 anos. Como na maioria dos tipos de câncer, se descoberto em estágio inicial e tratado corretamente, as chances de cura são muito boas, caso contrário, isto é, quando o câncer é detectado tardiamente, os danos causados pela doença podem ser profundos fisicamente, psicologicamente e socialmente. Independente do sexo, o câncer de mama traz várias ameaças aos seus portadores. Um dos desafios, tanto para profissionais da saúde quanto da tecnologia, é encontrar mecanismos para melhorar a acurácia do diagnóstico e apresentar resultados mais precisos, contribuindo com o aumento da qualidade de vida dos pacientes (FURGERI, 2013).

A melhoria na sobrevida das pacientes em países desenvolvidos foi decorrente do aumento do alerta e da detecção precoce e do aprimoramento do tratamento. O rastreamento populacional do câncer de mama foi introduzido no final dos anos de 1980, após ensaios clínicos randomizados terem mostrado que o rastreamento mamográfico era responsável pela diminuição de 20% a 30% na mortalidade por essa neoplasia maligna. No Brasil, onde o câncer de mama é o principal tipo de neoplasia maligna que afeta especificamente as mulheres, o Ministério da Saúde preconiza, desde 2004, o exame clínico anual para mulheres assintomáticas a partir dos 40 anos de idade e a mamografia bienal para as mulheres entre 50 e 69 anos – com recomendações mais intensas para as que pertencem a grupos de alto risco (AZEVEDO E SILVA et al., 2014; SILVA, 2014).

Ações que visam a padronizar o rastreamento do câncer de mama, assim como a esclarecer a população sobre a importância da sua realização, devem ser estimuladas. Em 2012, 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), por meio da Comissão Nacional de Mamografia, publicaram as recomendações para o rastreamento por imagem do câncer de mama no Brasil (URBAN, 2017).

Os resultados de grandes ensaios clínicos randomizados publicados nos anos 1970 e 1980 mostraram que o rastreamento mamográfico seria capaz de reduzir em 20%–30% a mortalidade por essa neoplasia maligna. De fato, a introdução do

rastreamento mamográfico populacional tem contribuído para a queda da mortalidade em vários países desenvolvidos, uma vez que a realização do exame permite a detecção de tumores ainda em fases iniciais da doença, possibilitando que as pacientes tenham boa resposta às terapias hoje disponíveis (AZEVEDO E SILVA et al., 2017).

A detecção tardia é muito comum. Segundo o Sistema de Informação de Câncer da Mulher (SICAM) - México, no período de 2003-2008, 70,2% dos casos de câncer de mama foram detectados em estágios avançados, os quais incluem 20,6% de casos que não foram classificados. Esta situação não somente diminuem a sobrevida das mulheres afetadas como também implicam na utilização de tratamentos mais agressivos e custosos (LÓPEZ-CARRILLO, 2014).

A prevenção do câncer de mama pode ser dividida em prevenção primária e secundária. Na prevenção primária, encontram-se as medidas mais simples, relacionadas aos hábitos de vida, controle da obesidade, sedentarismo, alimentação gordurosa e ingestão alcoólica em excesso. Consiste também na orientação para que as mulheres realizem o autoexame. A prevenção secundária se constitui do Exame Clínico das Mamas realizado por médicos ou enfermeiros treinados e no rastreamento realizado através da mamografia. Após os 40 anos de idade, toda mulher deve se submeter ao exame clínico das mamas anualmente. Mulheres classificadas com risco elevado devem realiza-lo anualmente a partir dos 35 anos de idade (OHL, 2016; RENCK, 2014; KOLAK, 2017).

O acesso limitado da população ao tratamento seja devido à distribuição desigual da renda ou escassez de atendimento do serviço público, leva ao aumento do número de óbitos registrados. As ações de prevenção ajudam a minimizar o custo de cuidado com saúde, além de melhorar a qualidade de vida das pessoas. As consequências de uma doença crônica podem atingir os aspectos sociais e econômicos do país, dificultando seu desenvolvimento. O tratamento com a doença, a perda de produtividade e os custos com a saúde são despesas sociais e econômicas para os indivíduos (RODRIGUES, 2015; SCHNEIDER, 2013).

5.2 A MAMOGRAFIA NO DIAGNÓSTICO POR IMAGEM

Diversos estudos científicos e linhas de orientação internacionais recomendam a mamografia como o exame de rastreio preferencial para o câncer da mama. Trata-se de um exame por imagem, que tem como finalidade estudar o tecido mamário,

visando o diagnóstico precoce do câncer da mama (PEREIRA, 2014). A mamografia é usada como ferramenta diagnóstica para examinar pacientes sintomáticas ou como técnica de rastreamento para o câncer de mama. É efetiva para diagnóstico precoce de doença invasiva que pode levar de 5 a 7 anos para progredir (SCHNEIDER, 2014).

A mamografia permanece a técnica “gold standard”, ou seja, “padrão-ouro” para a detecção precoce do cancro da mama, especialmente nas mulheres com mais de 40 anos. A técnica mamográfica modificou-se substancialmente em poucos anos. A Mamografia analógica era baseada na exposição de uma película fotográfica à radiação X. Com o advento da imagem digital esta foi também aplicada à mamografia. Utilizada em duas abordagens distintas: Rastreio: tem como objetivo o screening populacional, consta de um exame periódico com vista à detecção precoce de cancro da mama, em fase pré-clínica assintomática. Diagnóstico: associa sempre a avaliação ecográfica, após inspeção e palpação (SEABRA, 2013; VILLAR, 2015)

A mamografia é um dos procedimentos mais utilizados para detecção precoce do câncer de mama. De acordo com o FDA, órgão americano de vigilância sanitária, a mamografia permite identificar lesões na mama até dois anos antes de ela ser palpável. Por outro lado, existem profissionais que consideram que a mamografia é prejudicial e não deve ser usada. A capacidade da mamografia em detectar o câncer de mama varia principalmente em função da densidade mamária (tecido adiposo). A sensibilidade da mamografia é inversamente proporcional a densidade, ou seja, quanto maior for a densidade da mama, menores são as chances de encontrar lesões. Isso ocorre porque na imagem mamográfica a densidade se mistura (ou sobrepõe) às lesões (FURGERI, 2013).

Devido ao pequeno tamanho de algumas estruturas patológicas que permitiria a detecção precoce do câncer, a mamografia torna-se o estudo radiológico mais dependente dos fatores de qualidade do mamógrafo e sua execução. Em particular, a compressão da mama durante a realização da mamografia tem sido sujeita a diferentes estudos, pois produz uma redução uniforme da espessura da mama, otimiza o contraste radiológico, diminui a distância objeto-receptor, reduz a dose de radiação para paciente, imobiliza o órgão diminuindo o desfoque cinético, e separa estruturas glandulares sobrepostas, facilitando sua interpretação. Compressão em

mamografia é um componente importante e fundamental do controle técnico e de qualidade (BLANCO, 2017).

A mamografia é uma modalidade imperfeita e tem sido criticado por suas taxas de falso positivo e sensibilidade, particularmente em mulheres com tecido mamário denso. A Tomossíntese Digital promete abordar ambas as preocupações, permitindo a reconstrução tridimensional do tecido mamário, que pode então ser visto como seções sequenciais através da mama. Demonstrou-se aumento da visibilidade de muitas lesões, reduzindo os resultados falso-positivos decorrente do somatório da sobreposição tecidos (HAAS, 2013; ZULEY, 2014)

5.3 A TOMOSSÍNTESE MAMÁRIA NO DIAGNÓSTICO POR IMAGEM

A tomossíntese digital da mama (TDM) está rapidamente sendo implementada em clínicas de imaginologia da mama em todo o mundo, como demonstração clínica precoce que esta tecnologia inovadora pode resolver algumas das limitações de longa data da mamografia. Aquisição de imagem permite que a mama seja vista em um formato 3D, que minimiza o efeito de sobreposição de mama tecido. Dados iniciais mostraram que o uso de TDM melhora a precisão do rastreamento e diagnóstico imagiológico da mama (ROTH, 2014; VILAVERDE, 2016).

A TDM representa mais um avanço importante na tecnologia da mamografia, permitindo várias imagens tomográficas para ser obtido em qualquer convencional visão mamográfica, criando uma mamografia "semi-3D". Imagens de tomossíntese são adquiridas à medida que o tubo de raios-X viaja através de um arco limitado acima da mama e múltiplas exposições de raios-x de baixa dose são obtidos. O movimento do tubo, o comprimento do arco, e o tempo que leva para obter um conjunto completo de imagens de projeção - reconstruídas em fatias finas de imagem espaçadas em 0,5-1,0 mm - são variáveis em diferentes fabricantes (HOOLEY, 2017; MARGOLIES, 2014).

As origens da TDM podem ser atribuídas à Tomografia Linear e à Tomografia Computadorizada e, como tal, partilha muitas das características destas técnicas. A ampola de raios-X move-se num arco de amplitude variável entre 15 a 60°, dependendo do fabricante, num plano alinhado com a parede torácica, ao mesmo tempo que emite impulsos de radiação de baixa dose. Estes pulsos são emitidos regularmente a cada 1 ou 2°, atravessam a mama e são detectados pelo detector, gerando desta forma as imagens de projeção e os dados brutos. A informação é

processada e reconstruída numa imagem 3D da mama, composta por várias secções 2D alinhadas paralelas ao detector, normalmente com 1 mm de espessura (VILAVERDE, 2016).

O posicionamento da paciente na TDM é semelhante ao da Mamografia. Por causa do ângulo limitado da aquisição, as imagens da tem resolução espacial excepcionalmente elevada no plano paralelo ao detector e menor resolução espacial na sua perpendicular. Uma secção de imagem descreve os objetos que estão no foco nesse plano, e os objetos localizados acima e abaixo estão desfocados em diferentes graus, dependendo da distância do objeto ao plano exibido e do tamanho do objeto. Assim, objetos pequenos, como microcalcificações, desfocam rapidamente fora de foco, e objetos grandes, como regiões glandulares densas da mama ou calcificações grosseiras, irão influenciar muitas secções distantes (ROTH, 2014; VILAVERDE, 2016).

6 CONCLUSÃO

Diante do exposto, é evidente a relevância das estratégias de detecção precoce, uma vez que o tempo é um fator primordial à sobrevida e cura no que tange às neoplasias malignas. A prevenção ao câncer de mama pode ser iniciada desde medidas simples, como a melhoria do estilo de vida e o autoconhecimento do corpo da mulher. Associados a métodos de investigação, como o exame clínico, a mamografia e ultrassonografia, tem-se uma dedicação relevante a percepção de lesões iniciais crescendo consideravelmente as possibilidades de cura, minimizando os efeitos adversos e os custos decorrentes do tratamento deste carcinoma.

O diagnóstico em estágios reduz as chances de cura e eleva a taxa de mortalidade. O acesso limitado da população ao tratamento, seja devido à distribuição desigual da renda ou escassez de atendimento do serviço público, leva ao aumento do número de óbitos registrados. As ações de prevenção ajudam a minimizar o custo de cuidado com saúde, além de melhorar a qualidade de vida das pessoas.

A mamografia digital bidimensional detêm características relevantes na detecção precoce de lesões mamárias, tão preciosa no que diz respeito a chances de cura de possíveis carcinomas mamários, sendo considerada pelas autoridades de saúde competentes como método “padrão-ouro” no estudo das mamas, sendo as demais técnicas complementares a esta.

A tomossíntese mamária associa os princípios de funcionalidade da Tomografia computadorizada a já conhecida mamografia. Ganha destaque no cenário do diagnóstico por imagem por sua capacidade de eliminar o efeito de sobreposição em mamas, que ainda é um empecilho à mamografia. Representa uma grande evolução tecnológica no estudo desta glândula, porém ainda traz algumas limitações, como o maior tempo de exposição tornando-a mais susceptível a artefatos de movimento que a impossibilita de usurpar o posto da mamografia bidimensional como padrão-ouro no rastreamento de neoplasias mamárias.

Portanto, a mamografia tridimensional tem imenso valor como exame complementar à mamografia, necessitando ainda de pesquisas e investimentos para sua disseminação. E a mamografia bidimensional, deve continuar com pesquisas a fim de minimizar as desvantagens e buscar o melhor resultado na aquisição de imagens e caracterização de achados radiológicos.

REFERÊNCIAS

ACCIAVATTI R.J., MAIDMENT A.D. Observation of super-resolution in digital breast tomosynthesis. **Med Phys**. 2012.

AYYALA, R.S.; et al. Digital Mammographic Artifacts on Full-Field Systems: What Are They and How Do I Fix Them?. **Department of Radiology, Boston University School of Medicine**, Boston. 2008.

AZEVEDO E SILVA, G. et al. Acesso à detecção precoce do câncer de mama no Sistema Único de Saúde: uma análise a partir dos dados do Sistema de Informações em Saúde. **Cadernos de Saúde Pública**, 2014.

AZEVEDO E SILVA, G. et al. Early detection of breast cancer in Brazil: data from the National Health Survey. **Rev de Saúde Pública**, 2017.

AZEVEDO, B.L.S Reconstrução/Processamento de Imagem Médica com GPU em Tomossíntese, 2011. Disponível em: http://run.unl.pt/bitstream/10362/7503/1/Azevedo_2011.pdf. Acesso em: 16 abr. 2018.

BASEGIO, D. L.; SILVA, H. M. S., et. al. Diagnóstico por Imagem da mama. 1ª ed. Rio de Janeiro: Revinter, 2007.

BASSET, L. W.; JACKSON, V. P., et. al. Doenças da mama: diagnóstico e tratamento. 1ª ed. Rio de Janeiro: Revinter, 2000.

BELFER, A. O Que é Tomossíntese e para que Serve?, 2012. Disponível em: <http://www.flamastologia.org/rlamastologia/index.php/journal/article/view/5>. Acesso em: 16 mai. 2018.

BLANCO, S. et al. Parámetros mamográficos: compresión, dosis y discomfort. **Rev argentina de radiologia**, 2017.

BRASIL. Portaria nº 874, de 16 de maio de 2013. Institui a Política Nacional para a Prevenção e Controle do Câncer na Rede de Atenção à Saúde das Pessoas com Doenças Crônicas no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS). Diário Oficial da União, Brasília, 16 de maio de 2013.

CARDOSO, F.L. Efetividade Do Exame De Tomossíntese Para O Rastreamento De Nódulos Mamários: Uma Revisão Sistemática. Dissertação de Mestrado em Engenharia Biomédica, Publicação Nº./2017, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica, Faculdade Gama, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2017.

CHALA, L.F.; BARROS, N. Avaliação das mamas com métodos de imagem, 2007. Editorial. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-39842007000100001&script=sci_arttext. Acesso em: 21 abr. 2018.

CIATTO, S.; HOUSSAMI, N.; BERNARDI, D. Integration of 3D digital mammography with tomosynthesis for population breast-cancer screening (STORM): a prospective comparison study. *Lancet Oncol.*, 2013.

CORRÊA, R.S. et al. Efetividade de programa de controle de qualidade em mamografia para o Sistema Único de Saúde. **Rev Saúde Pública**. São Paulo. 2012.

DUARTE, D. K. A mama em imagens. 1ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006.

ELMORE, J.G., KRAMER, B.S. Breast cancer screening - toward informed decisions. **JAMA**, 2014.

ERCOLE F.F., MELO, L.S. ALCOFORADO, C.L.G.C. Revisão integrativa versus sistemática. **Rev Min Enferm**. 2014.

FDA - United States Food and Drug Administration. MQSA facility certification extension requirements for digital breast tomosynthesis (TDM) system. 2011. [http://www.fda.gov/Radiation-EmittingProducts/MammographyQualityStandardsActandProgram/Accessed May 11, 2018](http://www.fda.gov/Radiation-EmittingProducts/MammographyQualityStandardsActandProgram/Accessed%20May%2011).

FURGERI, S. RODRIGUES, S.C.M., SILVA, S.M. Tecnologias associadas ao diagnóstico do Câncer de Mama. **Reverte**, 2013.

GALVÃO C.M., SAWADA N.O., MENDES I.A. A busca das melhores evidências. **Rev Esc Enferm USP**. 2003.

GONCALVES, C.V. et al. O conhecimento de mulheres sobre os métodos para prevenção secundária do câncer de mama. **Ciênc. saúde coletiva**. Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232017021204073&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 19 jun. 2018.

HAAS, B.M. et al. Comparison of Tomosynthesis Plus Digital Mammography and Digital Mammography Alone for Breast Cancer Screening. **Radiology**, 2013.

HOOLEY, R.J.; DURAND, M.A.; PHILPOTTS, L.E. Advances in Digital Breast Tomosynthesis. **American Journal of Roentgenology**, 2017.

INCA - INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA. **Atualização para Técnicos em Mamografia**. Ministério da Saúde. Instituto Nacional de Câncer. – Rio de Janeiro: INCA, 2012.

INCA - INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA. **Controle do Câncer de Mama: Detecção precoce**. 2016. Disponível em: <http://www2.inca.gov.br/wps/wcm/connect/acoes_programas/site/home/nobrasil/programa_controle_cancer_mama/deteccao_precoce>. Acesso em: 15 mai. 2018.

INCA - INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA. **Estimativa 2018: incidência de câncer no Brasil**. Rio de Janeiro, 2018.

INCA - INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA. **A mulher e o câncer de mama no Brasil** [Internet]. Rio de Janeiro: Instituto Nacional de Câncer (INCA); 2014. Disponível em: <http://www1.inca.gov.br/wcm/outubro-rosa/2014/exposicao-mulher-cancer-demama.asp>. Acesso em: 02 fev. 2018.

JAKUBIAK, R.R. et al. Controle de Qualidade em Tomossíntese Mamária. **International Joint Conference RADIO 2014**. Gramado – RS, 2014.

KELMER, S., OLIVEIRA, A.C., FONSECA, L.M.B. Educação a Distância Mediada pela Internet: “Linfonodo Sentinela, Prevenção, Diagnóstico Precoce e Biópsia – Nova Técnica de Abordagem do Câncer de Mama, 2007” Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-39842007000400010>. Acesso em: 22 abr. 2018.

KOLAK, A. et al. Primary and secondary prevention of breast cancer. **Annals of Agricultural and Environmental Medicine**, 2017

LOPEZ-CARRILLO, L.; et al. Utilización correcta de las técnicas de detección de cáncer de mama en mujeres mexicanas. **Salud Pública de México**, 2014.

MANDELSON M.T, et al. Breast density as a predictor of mammographic detection: Comparison of interval and screen-detected cancers. **J Natl Cancer Inst.** 2000.

MARGOLIES, L. et al. Digital Breast Tomosynthesis Changes Management in Patients Seen at a Tertiary Care Breast Center. **Radiology**, 2014.

MATUSIAK, M. **Evolução Tecnológica Traz Melhoria na Qualidade e Precisão de Diagnósticos de Câncer de Mama**. 2013. Disponível em: <<http://www.sissaude.com.br/sis/inicial.php?case=2&idnot=18787>> Acesso em 19 jan. 2018.

MENDES, K.D.S.; SILVEIRA, R.C.C.P.; GALVÃO, C.M. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. **Texto contexto - enferm [online]**, 2008.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Departamento de Gestão da Educação na Saúde. **Curso de atualização em mamografia para técnicos e tecnólogos em radiologia**. – Brasília, 2014.

MITCHELL, R. N. Fundamentos de Patologia. 8ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

NASCIMENTO, F.B.; PITTA, M.G.R.; REGO, M.J.B.M. Análise dos principais métodos de diagnóstico de câncer de mama como propulsores no processo inovativo. **Arq Med**. Porto, 2015. Disponível em <http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0871-34132015000600003&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 31 jan. 2018.

OHL, I.C.B. et al. Ações públicas para o controle do câncer de mama no Brasil: revisão integrativa. **Rev Brasileira de Enfermagem**, 2016.

OLIVEIRA, E.R. **Avaliação do Padrão de Desempenho das Equipes Técnicas de Mamografia Frente ao Uso de Tecnologias Digitais**. Dissertação (Pós-Graduação em Engenharia Biomédica). CURITIBA, 2017.

PEREGRINO, A.A.F. Análise de Custo-efetividade do rastreamento do câncer de mama com mamografia convencional, digital e ressonância, 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/csc/v17n1/a23v17n1.pdf>. Acesso em: 21 abr. 2018.

PEREIRA, M.B. et al. Grupo etário e periodicidade recomendados para a mamografia de rastreio: uma revisão sistemática. **Ciência & Saúde Coletiva**, 2014.

PEREZ, G. Adoção de inovações tecnológicas: um estudo sobre o uso de sistemas de informação na área da saúde. 2006. Doutorado Universidade de São Paulo, São Paulo.

POLIT D.F., BECK C.T.. Using research in evidence-based nursing practice. Philadelphia (USA): **Lippincott Williams & Wilkins**; 2006.

RAFAEL, T.F.S. et al, Quantificação de tecidos em imagens por meios de histogramas, **Rev Brasileira de Física Médica**, 2012. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/140822>>. Acesso em: 28 abr. 2018.

RENCK, D.V. et al. Equidade no acesso ao rastreamento mamografico do cancer de mama com intervencao de mamografo movel no sul do Rio Grande do Sul, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, 2014.

RODRIGUES, J.D.; CRUZ, M.S.; PAIXÃO, A.N. Uma análise da prevenção do câncer de mama no Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, 2015.

ROTH, R.G. et al. Digital Breast Tomosynthesis: Lessons Learned from Early Clinical Implementation. **Radiographics**, 2014.

SANT'ANA, R.S., et al. Fatores associados a alterações mamográficas em mulheres submetidas ao rastreamento do câncer de mama. In: **Einstein**. 2016.

SCHNEIDER, I. et al. Rastreamento mamográfico do câncer de mama no sul do Brasil e fatores associados: estudos de base populacional. **Cad. Saúde Pública**. Rio de Janeiro, 2014.

SCHNEIDER, I.J.C. et al. Knowledge about mammography and associated factors: population surveys with female adults and elderly. **Rev Brasileira de Epidemiologia**, 2013.

SEABRA, Z. T.; LOURENÇO, J. Imagiologia no carcinoma da mama. **Rev 167 Portuguesa de Cirurgia**, 2013.

SICKLES, E.A., et al. ACR BI-RADS Mammography. In: ACR BI-RADS® Atlas, Breast Imaging Reporting and Data System. Reston, VA, **American College of Radiology**; 2013.

SILVA, F.X. et al. Mammography in asymptomatic women aged 40-49 years. **Rev de Saúde Pública**, 2014.

SKAANE, P.; BANDOS, A.L.; GULLIEN, R.; et al. Comparison of digital mammography alone and digital mammography plus tomosynthesis in a population-based screening program. **Radiology**, 2013.

SMITH, A. Fundamentals of breast tomosynthesis, white paper, **Hologic Inc. online**. 2008. Disponível em: www.hologic.com/data/WP-00007_Tomo_08-08.pdf. Acesso em 22 abr. 2018.

SOUZA, F.H. **Mamografia Digital em comparação com a Mamografia Convencional no Rastreamento de câncer de mama no Brasil: Revisão Sistemática, Custo da Doença e análise de custo-efetividade no Sistema Único de Saúde**. Tese (Doutorado em Medicina) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Faculdade de Medicina. Porto Alegre, 2012.

TOMAZELLI, J.G. et al. Avaliação das ações de detecção precoce do câncer de mama no Brasil por meio de indicadores de processo: estudo descritivo com dados do Sismama, 2010-2011. **Epidemiologia e Serviços de Saúde [online]**. 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.5123/S1679-49742017000100007>>. Acesso em: 31 jan. 2018. ISSN 2237-9622.

U.S. Preventive Services Task Force [Internet]. Final Update Summary: Breast Cancer: Screening. Rockville (US): **USPSTF**; 2015. Disponível em: < www.uspreventiveservices.org/Page/Document/UpdateSummaryFinal/breast-cancer-screening1>. Acesso em: 29 jan. 2018.

URBAN, L.A.B.D. et al. Breast cancer screening: updated recommendations of the Brazilian College of Radiology and Diagnostic Imaging, Brazilian Breast Disease

Society, and Brazilian Federation of Gynecological and Obstetrical Associations - Radiologia Brasileira. **Radiol Bras.** São Paulo, 2017.

VILAVERDE, F. et al. Tomossíntese Mamária: O Que o Radiologista deve saber. **Acta Radiológica Portuguesa**, 2016.

VILLAR, V.C.F.L. et al. Evolution of mammographic image quality in the state of Rio de Janeiro. **Radiologia Brasileira**, 2015.

ZULEY, M. L., et al. Comparison of Two-dimensional Synthesized Mammograms versus Original Digital Mammograms Alone and in Combination with Tomosynthesis Images. **Radiology**, 2014,