



FACULDADE UNIRB – PARNAÍBA
CURSO TECNOLOGIA DA RADIOLOGIA

Flávia Cristina Miranda da Silva

**A CONTRIBUIÇÃO DA TOMOSSÍNTESE MAMÁRIA PARA A DETECÇÃO
PRECOCE DO CÂNCER DE MAMA.**

PARNAÍBA

2021

Flávia Cristina Miranda da Silva

A CONTRIBUIÇÃO DA TOMOSSÍNTESE MAMÁRIA PARA A DETECÇÃO PRECOCE
DO CÂNCER DE MAMA.

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado
à Faculdade UNIRB - Parnaíba, como
requisito para a Conclusão do Curso de
Graduação em Tecnologia da Radiologia.

Orientador: Profa. Ma. Daniela Ribeiro.

PARNAÍBA

2021

Página reservada para ficha catalográfica.

Flávia Cristina Miranda da Silva

A CONTRIBUIÇÃO DA TOMOSSÍNTESE MAMÁRIA PARA A DETECÇÃO PRECOCE
DO CÂNCER DE MAMA.

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado
à Faculdade UNIRB - Parnaíba, como
requisito para a Conclusão do Curso de
Graduação em Tecnologia da Radiologia.

Aprovada em: ___/___/_____.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Ma. Daniela Ribeiro (Orientador)
Faculdade UNIRB - Salvador (UNIRB)

Profa. Ryana Pontes Rodrigues (Professora Universitária)
Faculdade UNIRB - Parnaíba (UNIRB)

Keyla Maria Gomes Moreira Coelho (Enfermeira)
Esp. Em ginecologia e obstetrícia

Dedico este trabalho ao meu avô Francisco Ricardo (in memoriam), que em algum lugar deve estar vibrando com a minha vitória.
Eternas Saudades!

AGRADECIMENTOS

A Deus que me proporcionou oportunidades, força de vontade e coragem para superar todos os desafios encontrados ao longo do curso.

Aos meus pais, pessoas incríveis, Salustiano Francisco e Maria de Lourdes, meus heróis, principalmente à minha mãe, que sempre acreditou em mim e apesar das circunstâncias manteve a Fé.

Aos melhores irmãos do mundo, Flávio Miranda e Fábio Miranda, pelo amor e cumplicidade de sempre.

A minha filha Sara Miranda, a minha maior riqueza, a pessoa mais importante da minha vida, que me motiva a prosseguir a cada amanhecer, todo o esforço vale a pena por você.

Agradeço a minha amiga e companheira Edna Santos, que ao longo desses anos me deu não só força, mais acreditou em mim e me fez acreditar que esse dia chegaria. Não consigo transmitir através das palavras a dimensão de sua contribuição em minha vida. Sou muito grata por todo zelo.

Ao meu filho de quatro patas, Benjamim, meu companheiro leal das noites de estudo. Me fez uma pessoa melhor. “ Um cão não julga os outros por sua cor, credo ou classe, mas por quem são por dentro. Dê seu coração a ele, e ele lhe dará o dele. ” (John Grogan - Marley e Eu)

Agradeço aos meus familiares, avô, tios, tias, primos e sobrinhas que por meio de pensamento e sentimento vibram com minha conquista. Amo todos vocês!

A Naylla Amorim, grande e querida amiga, que me deu um apoio essencial quando surgiu primeiro obstáculo no início dessa trajetória. Me fortaleceu com suas palavras de sabedoria e experiência, me motivando sempre ter persistência. Eterna gratidão.

Aos meus amigos e colegas de turma, pelos momentos de convivência e confraternização compartilhados. Agradeço aos professores que sempre estiveram dispostos a ajudar e contribuir para um melhor aprendizado, em especial ao “ETERNO MENINO DO RX” PROFESSOR WESLEY MARTINS (in memoriam).

Desejo expressar meu sincero agradecimento a minha orientadora, Profa. Ma. Daniela Ribeiro, pela dedicação e comprometimento no pouco tempo que lhe coube, para que esse trabalho fosse elaborado.

E a todos que de forma direta ou indireta fizeram parte da minha formação, meu muito obrigado.

"Não sei ainda que espécie de raio é o X.
Mas sei que vai operar milagres."
(Wilhelm Conrad Röntgen).

RESUMO

INTRODUÇÃO: O câncer de mama atualmente é o segundo tipo de câncer que mais acomete mulheres no Brasil, com valores inferiores apenas ao de câncer de pele não melanoma. Estratégias de prevenção e detecção precoce estão diretamente associados a maiores taxas de cura. O principal método de diagnóstico utilizado é a mamografia, porém algumas limitações deste exame provocaram a necessidade de surgimento de novas tecnologias. Entre elas, pode-se citar a tomossíntese digital mamária. Esta é uma técnica de aquisição de imagens tridimensionais realizada através da compressão mamária em múltiplos ângulos, indicada principalmente para avaliação de mamas densas. Por ser um exame recente, a tomossíntese digital mamária tem sido alvo de diversos estudos a fim de integrar esta técnica a prática clínica.

OBJETIVOS: Verificar a utilização da tomossíntese mamária como exame de diagnóstico precoce para câncer de mama. **METODOLOGIA:** Este trabalho é uma revisão de literatura, no qual se procurou identificar as vantagens e limitações da tomossíntese mamária assim como reconhecer este método como um provável exame de rastreamento de neoplasia mamária. A pesquisa foi realizada nas bases de dados Scielo, Pubmed, Lilacs e Periódicos Capes. Utilizou-se os seguintes descritores: câncer de mama/breast cancer, digital breast tomosynthesis, mamografia/mammography, rastreamento/screening. **RESULTADOS:** Encontrou-se 20 artigos com os descritores que após serem excluídos, por não pertencerem aos últimos dez anos e/ou não estar disponível de forma gratuito, utilizou-se 10 nesta revisão. **CONCLUSÃO:** Com base nos artigos utilizados neste trabalho concluiu-se que a tomossíntese pode vir a ser uma ferramenta útil no diagnóstico do câncer de mama principalmente em mulheres com mamas densas.

Palavras-chave: Carcinoma, Neoplasia, Rastreamento.

ABSTRACT

Breast cancer is currently the second type of cancer that most affects women in Brazil, with values lower than that of non-melanoma skin cancer. Prevention and early detection strategies are directly associated with higher cure rates. The main diagnostic method used is mammography, however, some limitations of this exam provoked the need for the emergence of new technologies. Among them, we can mention the digital mammary tomosynthesis. This is a three-dimensional image acquisition technique carried out through breast compression at multiple angles, mainly indicated for the evaluation of dense breasts. Because it is a recent examination, digital breast tomosynthesis has been the target of several studies in order to integrate this technique into clinical practice. **OBJECTIVES:** To verify the use of breast tomosynthesis as an early diagnostic exam for breast cancer. **METHODOLOGY:** This work is a literature review, in which sought to identify the advantages and limitations of breast tomosynthesis as well as to recognize this method as a probable screening exam for breast cancer. The research was carried out in the Scielo, Pubmed, Lilacs and Periódicos Capes databases. The following descriptors were used: breast cancer / breastcancer, digital breasttomosynthesis, mammography / mammography, tracking. **RESULTS:** We found 20 articles with descriptors that after being excluded, as they did not belong to the last ten years and / or were not available free of charge, 10 were used in this review. **CONCLUSION:** Based on the articles used in this work, it was concluded that tomosynthesis may prove to be a useful tool in the diagnosis of breast cancer, especially in women with dense breasts.

KEYWORDS: CARCINOMA, NEOPLASM, TRACKING.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

INCA – Instituto Nacional do Câncer Jose Alencar Gomes da Silva

MD – Mamografia Digital

TDM – Tomossíntese Digital mamaria

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

SCIELO – Scientific Electronic Library Online

LILACS – Literatura Latino-americana e do Caribe em Ciências da Saúde

MEDLINE – Medical Literature Analysis

DeCS – Descritores em ciências da Saúde

BVS – Biblioteca Virtual em Saúde

LISTA DE FIGURAS

- Fig. 1. (a)** Vista anterior de uma mama parcialmente dissecada. **(b)** Corte sagital de uma mama. Fonte: Adaptado de MOORE, Keith L., 2014 17
- Fig. 2.** Anatomia da Mama; **Fonte:** MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2019.....18
- Fig. 3:** Carcinogêneas; **Fonte:** INCA, 202019
- Fig. 4.** Ultrassonografia Mamária; **Fonte:** SENADO, 202021
- Fig. 5:** Primeiro mamógrafo trazido ao Brasil em 1971; **Fonte:** SANTOS et al, 201222
- Fig.6:** Compressão da glândula mamária; **Fonte:** SENADO, 202023
- Fig. 7:** Comparação obtenção de imagens Mamografia Digital versus Tomossíntese; Fonte: FELIX, 2013 24
- Fig. 8:** Aparelho de Tomossíntese Digital Mamária, propriedade da Hologic, Inc. Fonte: AZEVEDO, 201226
- Fig. 9:** a) Mamografia esquerda, MLO e CC, mostra padrão de densidade mamária heterogeneamente denso, inicialmente interpretada como negativa. b) A TM, secção MLO, revela uma massa espiculada (círculo preto) no quadrante supero-interno. c) A ecografia para orientação da biopsia, mostra nódulo hipocogênico com halo hiperecogénico, com atenuação acústica posterior, cujo resultado foi CDI. Fonte: Vilaverde etl al, 201626
- Fig. 10:** Mulher, 45 anos. Exame de rastreio. a) C-View, MLO e CC, mostra microcalcificações agrupadas nos quadrantes superiores da mama esquerda apenas visíveis na MLO. As microcalcificações não são claramente perceptíveis na CC, o que se atribui a artefactos de movimento, uma vez que nas secções era perceptível um efeito de “arrastamento”. b) Seção mais espessa, MLO, para melhor percepção da distribuição das microcalcificações. c) Repetição da C-view, CC, com visualização das microcalcificações. Origem da imagem: Réis A, Clínica Briososa e Gala, Aveiro – Portugal26
- Fig11 :** Fluxograma demonstrando a quantidade de artigos utilizados após a restrição de buscas Fonte: Própria 31

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	14
2	OBJETIVOS GERAIS.....	16
2.1	OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	16
3	REVISÃO DA LITERATURA.....	17
3.1	ANATOMIA DA MAMA.....	17
3.2	CÂNCER.....	18
3.3	METODOS DE ESTUDO DA MAMA.....	20
3.3.1	Ultrassonografia.....	20
3.3.2	Mamografia.....	21
3.3.3	Tomossíntese Digital Mamária (TDM)	24
4	METODOLOGIA.....	28
4.1	Procedimentos Éticos.....	28
4.2	Métodos de Pesquisa.....	28
4.3	Coleta de Dados.....	30
4.3.1	Critérios de Inclusão e Exclusão.....	31
4.3.2	População e Amostra.....	31
4.3.3	Organização e Análises de Dados.....	32
5	RESULTADOS E DISCURSÕES.....	33
6	CONCLUSÃO.....	39
	REFERENCIAS.....	40

1 INTRODUÇÃO

O câncer de mama sempre foi um dos tipos de câncer que mais afeta as mulheres no mundo e é a principal causa de morte no Brasil. Estima-se que até o final de 2021, 1,78 milhão de pessoas terão câncer de mama. Segundo José Alencar Gomez da Silva (INCA), do Instituto Nacional do Câncer, no Brasil, o número de novos casos da doença atingiu cerca de 57.960 em 2016. No entanto, ainda é impossível prevenir neoplasia mamária; a detecção precoce é a única maneira que reduz a morbidade e mortalidade por doenças. (BOINGL E SCHNEIDER, 2013; INCA, 2016; MOLINA, DALBEN E LUCA, 2003).

Para Silva e Oliveira, (2013) o câncer pode ser causado por diferentes fatores e causas de risco. Os diferentes motivos podem ser: ambiente, cultura, fatores socioeconômicos, estilo de vida ou costumes, como tabagismo, hábitos alimentares, fatores genéticos e o próprio processo de envelhecimento.

O rastreamento do câncer de mama e o diagnóstico precoce são realizados por meio de exames de imagem. O objetivo é identificar a doença em um estágio inicial para obter o melhor prognóstico. Hoje, o exame padrão ouro, usado em todo o mundo é a mamografia, que tem mostrado eficácia na detecção do câncer e grande sensibilidade (60% a 86,8%) e especificidade (68,5% a 98,5%), no entanto, diminui à medida que a densidade do parênquima mamário aumenta, pois são exames bidimensionais (MOLINA, DALBEN e LUCA, 2003; NOGUEIRA, 2010).

A fim de melhorar a sensibilidade e especificidade do rastreamento do câncer de mama, alguns métodos de imagem alternativos foram desenvolvidos. Esses métodos incluem mamografia digital, ressonância magnética e Tomossíntese tridimensional da mama. Esses métodos tendem a reduzir o número de exames repetidos e o número de biópsias em lesões benignas (THE AMERICAN COLLEGE OF OBSTETRICIANS AND GYNECOLOGISTS, 2013).

A tomossíntese mamária é uma tecnologia que consiste na obtenção de imagens de mamas comprimidas em múltiplos ângulos durante um curto período de exposição à radiação, obtendo-se assim imagens tridimensionais. Essas imagens eliminam as limitações da mamografia na sobreposição do tecido mamário. Dessa forma, a tecnologia pode detectar mais casos de câncer de mama em estagio cada vez mais iniciais, proporcionando maior precisão diagnóstica (NOGUEIRA, 2010; KOPANS,2014).

A tomossíntese digital mamária surge então com o objetivo da superação da dificuldade que a mamografia digital apresentava no início de seus primeiros testes. Para tal, a tomossíntese adquire várias imagens da mama com diferentes ângulos e uma dose de raios-X mais baixa em cada projeção. Neste caso, e tal como nas técnicas da mamografia convencional e digital, a mama encontra-se estacionária e é o sistema que a circunda e adquire as imagens. Mais adiante, neste trabalho, na figura 7 é possível observar qual o mecanismo utilizado na aquisição das imagens de tomossíntese digital mamária.

Portanto, é importante traçar um mapa da utilização da tomossíntese mamária no diagnóstico precoce do câncer de mama, para especificar o problema e o método de diagnóstico.

2 OBJETIVOS GERAIS

Analisar o uso da tomossíntese mamária como um teste diagnóstico precoce para câncer de mama.

2.1 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Diferenciar métodos de imagem para diagnóstico Câncer de mama.
- Reconhecer a tomossíntese como um provável exame de rastreamento de neoplasia mamária.
- Comparar a mamografia e a tomossíntese mamográfica no diagnóstico precoce da neoplasia mamaria.
- Identificar as vantagens e limitações da tomossíntese mamária

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 ANATOMIA DA MAMA

A mama é uma estrutura formada por tecido glandular, tecido de suporte fibroso e tecido adiposo (Figura 1). Eles estão localizados no tecido subcutâneo acima do músculo peitoral maior e menor. Entre a terceira e a sétima costelas, entre a borda do esterno e a linha axilar média. Além disso, são uniformes e simétricos, podendo ter diferentes volumes e formatos. Nas mulheres, a mama é uma ferramenta auxiliar para a reprodução e é de fácil desenvolvimento (BERNARDES, 2012).

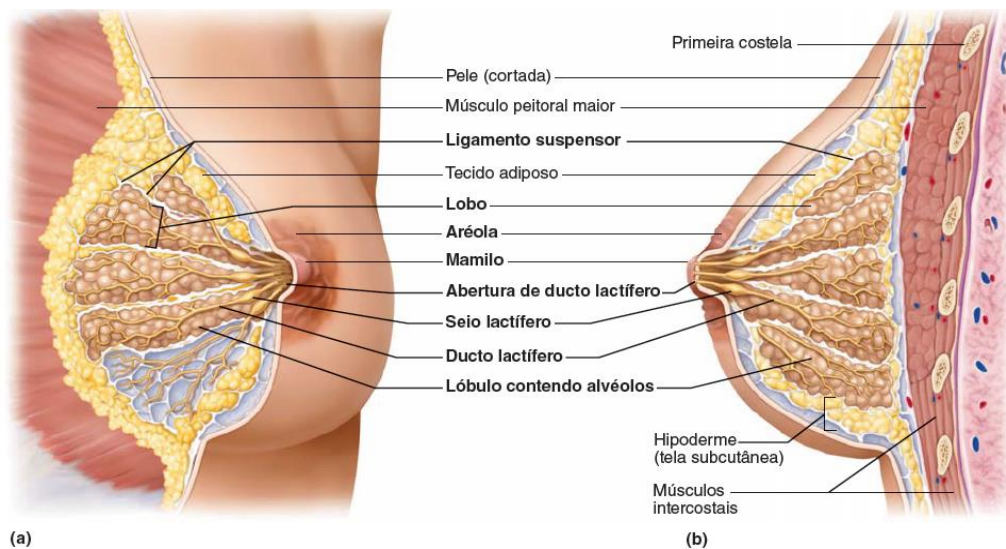


Fig. 1. (a) Vista anterior de uma mama parcialmente dissecada. (b) Corte sagital de uma mama. Fonte: Adaptado de MOORE, Keith L., 2014.

A proporção dos componentes da mama varia com a idade das mulheres, quanto mais jovem a idade, maior o número de tecidos glandulares (quanto maior a densidade). Com a aproximação da menopausa, o tecido glandular começa a ser substituído por tecido adiposo (a densidade diminui). A diferença de densidade entre o tecido adiposo e glandular explica a diferença entre o tecido mamário (BONTRAGER, 2010).

O tecido mamário das glândulas muda ao longo da vida da mulher. Será mais estressante durante a gravidez e a lactação. Cada mama possui uma aréola, que é a pele mais profunda ao redor do mamilo. Podemos observar que a aréola também tem pequenas saliências. Estas são glândulas que secretam óleo, chamadas tubérculos de Montgomery ou glândulas de Montgomery. Além da aréola a mama possui um mamilo localizado no centro da aréola, tem tamanhos diferentes, o que é conveniente para o bebê agarrar e continuar a sugar de 15 a 20 lóbulos. Estas são unidades operacionais compostas por um conjunto de folhas, que por sua vez

são compostas por ácinos. Cada retalho possui um ducto mamário que se junta ao mamilo. (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2019).

Os ligamentos de Cooper, que também são um tecido fibroso compacto, são extensões da cápsula mamária, unindo-a ântero-posteriormente, além de estenderem-se das porções anteriores da cápsula mamária, inserindo-se nas porções profundas da derme, encontram-se tanto dentro da pele como também dentro da mama. Estes ligamentos são responsáveis pela suspensão da mama, são flexíveis e não se podem esticar muito para não perderem a sua elasticidade. (Figura 2)

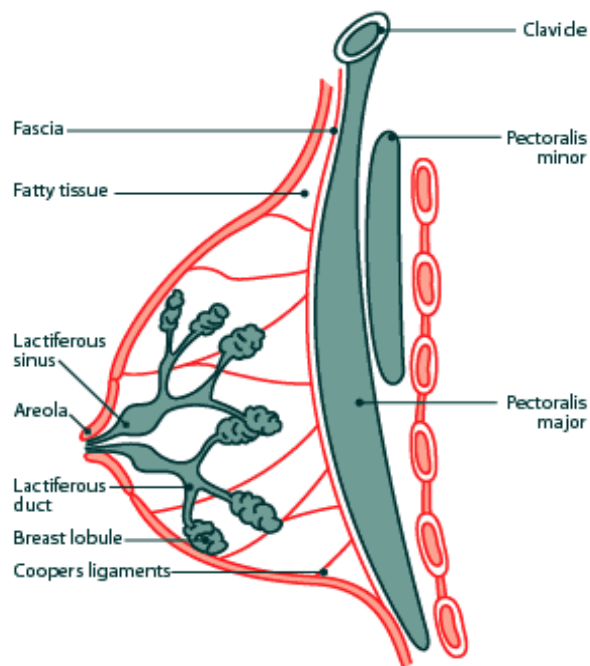


Figura 2. Anatomia da Mama
Fonte: MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2019

3.2 CÂNCER

Segundo o Instituto Nacional do Câncer (INCA), o câncer é um grupo de mais de 100 doenças que podem causar células que invadem tecidos e órgãos. Os tumores cresceram globalmente e são a segunda principal causa de morte na maioria dos países. Espera-se que nos países desenvolvidos o câncer supere rapidamente as doenças cardiovasculares (INCA 2020; SILVA E OLIVEIRA, 2013)

O câncer pode ser causado por diferentes fatores e causas de risco. Os diferentes motivos podem ser: ambiente, cultura, fatores socioeconômicos, estilo de vida ou costumes, como tabagismo, hábitos alimentares, fatores genéticos e o próprio processo de envelhecimento (SILVA E OLIVEIRA, 2013).

O processo de formação do câncer é denominado carcinogênese ou simbiose. É um processo de múltiplos estágios sucessivos que pode ser desencadeado por múltiplas exposições. Segundo o Instituto Oncoguia, essas etapas são chamadas de: Iniciação, Melhoria e Progresso (Figura 2). Na fase inicial, as células serão afetadas por agentes cancerígenos e sofrerão alterações genéticas. Na fase de promoção, as células inicialmente mutadas são afetadas por e lentamente se transformam em células malignas. Na fase progressiva, as células alteradas se multiplicam de forma incontrolável. Nessa fase, surgem as manifestações clínicas da doença. A prevenção da mortalidade ou os procedimentos de diagnóstico precoce do câncer são baseados no longo tempo de duração da fase de promoção.(MOLINA, DALBEN & LUCA, 2003; ONCOGUIA, 2014).



Figura 3: Carcinogênese

Fonte: INCA, 2020

Portanto, não só o número de casos diagnosticados está aumentando a cada ano, mas o câncer também é considerado um grave problema de saúde pública em todo o mundo. Também é usado para investimentos financeiros que requerem a resolução dos seguintes problemas: diagnóstico e tratamento. Para tratamento, na maioria dos programas atuais o diagnóstico existente requer um diagnóstico precoce e a doença aumenta a eficiência. Aproximadamente 40% das mortes por câncer podem ser evitadas tomando medidas preventivas, como reduzir fatores de risco que podem ser detectados o mais cedo possível ou por meio da prevenção

primária, doenças que podem ser tratadas no início da doença (MOLINA, DALBEN e LUCA, 2003; Organização Mundial da Saúde, 2008).

O câncer de mama é o tipo de câncer que mais afeta as mulheres e, devido ao aumento gradual do câncer de mama, tornou-se um problema de saúde pública global. Os tumores geralmente aparecem como massas irregulares que diferem em consistência do tecido mamário. A maioria deles não apresenta sintomas no estágio inicial, mas quando o dedo toca o tumor e pode ser palpável, indica que já é uma lesão muito grande, cerca de 1 cm³. Quase 70% dos cânceres estão localizados no quadrante central ou superior externo (INCA 2020; MARSICANO et al., 2014).

O câncer de mama é o resultado do declínio na capacidade das células normais de proliferar e se diferenciar. É causada por várias alterações genéticas que acabam por levar aos tumores malignos da doença. Pode ser classificado como *in situ*, invasivo ou ambos (Figura 3). O carcinoma *in situ*, também chamado de carcinoma intraductal, é considerado não invasivo porque não se espalha além do tecido original. Em contraste, as células malignas do câncer invasivo podem se espalhar para os tecidos circundantes (NAZARIO, 2015; ONCOGUIA, 2014).

3.3 MÉTODOS DE ESTUDO DA MAMA

3.3.1 Ultrassonografia

A ultrassonografia da mama é um método diagnóstico importante. Geralmente é combinado com mamografia para complementar o exame do caso inconclusivo. É a primeira escolha em situações especiais como gravidez, mulheres jovens (com menos de 35 anos), lactação e inflamação das mamas. A partir da década de 1990, com o desenvolvimento da tecnologia dos equipamentos, atraiu a atenção das mamas (LENHARTE, 2011; VIEIRA, 2011).

Calas, Koch e Dutra (2006) explicitam que a ultrassonografia refere-se a vibrações sonoras com frequência superior a 20.000 ciclos por segundo, que os humanos não podem ouvir. O som subjacente é denominado infrassom. A frequência que geralmente ouvimos é de 30-4000 Hz (sons diferentes). Quando o som se forma, ele produz ondas, que são uma série de compressões e rarefações mecânicas e invisíveis na direção de seu caminho, portanto chamadas de ondas longitudinais.

Sousa, 2016 em seu estudo de caso, explana que o equipamento ultrassônico de diagnóstico possui uma unidade básica chamada transdutor (ou sonda). Este elemento básico

transforma uma forma de energia em outra. O transdutor é instalado de forma a gerar e receber tensão elétrica gerados a partir de várias interfaces. Eles consistem em materiais piezoelétricos (cristais / cerâmicas), dispositivos eletrônicos (eletrodos usados para excitar os cristais e capturar ecos), lentes acústicas, materiais que conectam as lentes aos cristais e materiais pós-umectantes (estes últimos absorvem os resultados) frequências excessivas.

Os elementos piezoelétricos que compõem os transdutores têm a capacidade de emitir eletricidade quando pressionados e, ao mesmo tempo, transformar energia elétrica em energia mecânica (onda sonora), o que é denominado efeito piezoelétrico inverso. Portanto, eles são transmissores e receptores simultaneamente.

A principal indicação do exame ultrassonográfico é distinguir entre cistos e tumores sólidos em mulheres jovens e avaliar nódulos palpáveis. Por ser um método diagnóstico acessível e capaz de transmitir imagens em tempo real, a ultrassom também é usada para a caracterização e coleta de biópsias. Porém, na prática, além da profundidade da lesão, a realização do ultrassom também é limitada pelo tamanho e heterogeneidade das mamas (BARROS e CHALA, 2007; YACOBOZZI, 2014).

No entanto, a ultrassonografia não é recomendada como um exame exclusivo para o rastreio precoce do câncer de mama por causa de suas limitações na detecção e diagnóstico. Características de calcificação, distorção, cistos e nódulos aparecem na área da mama onde o tecido adiposo é dominante. A ultrassonografia tem sensibilidade de 78% a 94% para lesões palpáveis e especificidade de 67% a 97% (LUCENA, 2004; BARROS e CHALA, 2007).



Figura 4. Ultrassonografia Mamária
Fonte: SENADO, 2020

3.3.2 Mamografia

A mamografia atualmente é considerada o principal método para rastreamento do câncer de mama. A primeira mamografia foi realizada por cientista Albert Salomon em 1913, as imagens mamográficas eram produzidas por máquinas convencionais de raios-X, que produziam imagens muito pobres e aplicavam altas doses de radiação no paciente, mas foi somente em 1966 que Charles Gros projetou o primeiro dispositivo idealizado especificamente para a mamografia. No Brasil, a primeira câmera mamográfica foi implantada pelo Instituto Brasileiro de Controle do Câncer em 1971 (Figura 4) (SANTOS ET AL, 2012; NOGUEIRA, 2010).



Figura 5: Primeiro mamógrafo trazido ao Brasil em 1971

Fonte: SANTOS et al, 2012

A mamografia foi implantada no programa saúde da mulher do governo brasileiro em 1980. Os principais objetivos deste programa desde da sua criação são reduzir a mortalidade, aumentar a frequência dos exames de rastreamento e melhorar a qualidade de vida das mulheres com câncer de mama (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2019).

A mamografia é o principal exame de rastreamento mamário para identificar o câncer de mama. No entanto, os avanços da tecnologia têm permitido que as pessoas façam os exames de maneira mais eficaz e fácil. Este é o caso da mamografia digital, que é um método de

rastreamento moderno que utiliza tecnologia de tomossíntese de mama (mamografia 3D) para obter imagens mais rápidas e de melhor qualidade, além de deixar a paciente mais confortável.

Esse método radiológico se tornou o meio mais importante de rastreamento do câncer de mama em todo o mundo. Atualmente, existem dois tipos de equipamento de mamografia: mamografia convencional e mamografia digital (DM). A mamografia convencional usa um sistema de membrana de peneira de emulsão única associado a um dispositivo específico. A imagem é gravada no filme por meio da reação de reagentes químicos. Por sua vez, a mamografia digital é um método relativamente novo que usa receptores digitais e computadores projetados especificamente para as seguintes finalidades: Para a obtenção das imagens digitais da mama, essas imagens são salvas em um sistema de computador e podem ser melhoradas individualmente após o exame (VIEIRA, 2008; SOUZA, 2012).

A principal diferença entre a mamografia digital e a convencional é que ela pode detectar o câncer de mama quando o tumor não é palpável, ou seja, menos de 1 cm. Nessa fase do tumor (chamada de fase subclínica), além de intocável, pode permanecer de 6 a 11 anos sem apresentar sinais ou sintomas da doença, dificultando o diagnóstico precoce de um possível câncer. No entanto, é nessa fase que o tumor já sofreu cerca de 20 duplicações celulares e pode ser identificado por um exame mais profundo e preciso das mamas (como a mamografia digital descrita acima). Nesse sentido, esse exame é muito eficaz: se o tumor for encontrado em seu estágio inicial e for considerado maligno, se o paciente receber o tratamento correto, a chance de cura é de cerca de 98% (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2012).

Na mamografia digital, um feixe de raios-X passa pela mama que é pressionado entre duas placas. É atenuado por sua estrutura e capturado pelo detector que gera a imagem (Figura 4). A compressão pode causar desconforto ao paciente, mas é necessária para reduzir a sobreposição do tecido mamário. Para mulheres assintomáticas, uma mamografia deve ser realizada para detectar lesões na fase inicial (mamografia de rastreamento) e avaliar as lesões que foram previamente demonstradas clinicamente (Mamografia diagnóstica) (SOUZA, 2012; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2012; SANTOS ET AL, 2012).



Figura 6: Compressão da glândula mamária

Fonte: SENADO, 2020

Se houver história familiar de câncer de mama, é indicada a realização da mamografia anualmente em mulheres com mais de 40 ou mais de 35 anos. Os fatos comprovam que tem alta sensibilidade de 60% a 86,8% e especificidade de 68,5% a 98,5%, mas à medida que aumenta a densidade do parênquima mamário, diminui a sensibilidade e a especificidade da mamografia. O exame tem caráter bidimensional, sendo difícil detectar o câncer invasivo em mamas densas, podendo ser necessários outros exames (NOGUEIRA, 2010; SOUZA, 2012).

3.3.3 Tomossíntese Digital Mamária (TDM)

A Tomossíntese Mamária é uma tecnologia de aquisição de imagem tridimensional baseada em mamografias digitais convencionais, que podem caracterizar melhor as mamografias. Principalmente mostrando as mamas densas, porque reduz a sobreposição do tecido mamário. Essa técnica envolve a obtenção de imagens por compressão mamária multiangular durante um curto período de exposição à radiação (Figura 7) (URBAN ET AL, 2014; KOPANS, 2014).

Uma série de projeções adquiridas pelo tubo de raio X são reconstruídas por um algoritmo na estação de trabalho. Essas imagens podem ser cortadas em cortes de alguns milímetros de espessura para reconstrução 3D. Dose de radiação A mamografia digital utilizada na tomossíntese corresponde a uma vez (REIS ET AL, 2015).

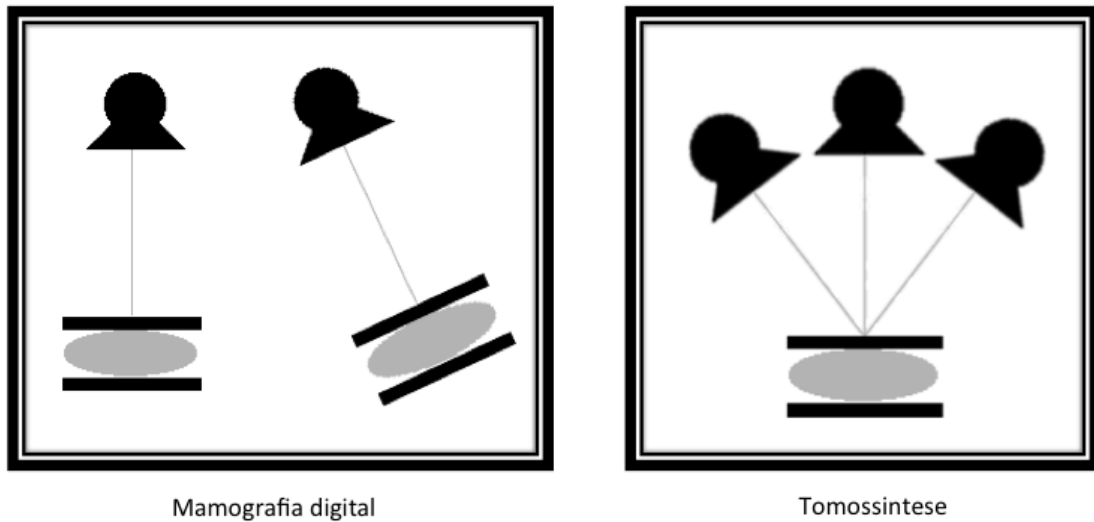


Figura 7: Comparação obtenção de imagens Mamografia Digital versus Tomossíntese

Fonte: FELIX, 2013

Embora o princípio da tomossíntese seja conhecido desde a década de 1930, a tecnologia só foi desenvolvida na década de 1990 devido ao desenvolvimento dos detectores, e foi colocada no mercado em 2011 após ser aprovada pela US Food and Drug Administration (FDA). O primeiro dispositivo foi desenvolvido pela Hologic Inc (Figura 8). No Brasil, o acesso ao TDM ainda é restrito devido ao custo e quantidade de dispositivos distribuídos pelo país (cerca de 10 dispositivos) (FELIX, 2013; AZEVEDO, 2012).



Figura 8: Aparelho de Tomossíntese Digital Mamária, propriedade da Hologic, Inc.

Fonte: AZEVEDO, 2012

O sistema de tomossíntese pode não apenas realizar inspeções de tomossíntese em uma única compressão, mas também realizar todas as inspeções de mamografia digital 2D existentes. Por conveniência, a rede deve ser recuperada automaticamente, então o sistema pode alterar rápida e automaticamente entre os modos de imagem 2D e 3D. A estação de trabalho também usa uma interface que permite alternar rapidamente entre dois modos de imagem para identificar lesões em um modo de combiná-las no outro, melhorando assim o diagnóstico médico (SMITH, 2008).

Vale ressaltar a relevância da tomossíntese na detecção da neoplasia mamária, pois o presente exame fornece mais detalhes, que podem definir o tumor. É particularmente útil para a triangulação de lesões, evitando a necessidade de obter incidências mamográficas adicionais para localização ou confirmação da lesão. Vilaverde, (2016) expõe a Tomossíntese Mamária (TM) como uma técnica imagiológica inovadora que está a ser progressivamente implementada em clínicas de imagem de mama em todo o mundo por ser muito sensível para detectar distorções arquiteturais, permitindo definir as espículas finas que compõe estas lesões. Assim, é possível detectar um maior número de neoplasias infiltrativas e de lesões esclerosastes complexas/cicatrices radiais.

Alguns estudos como o apresentado por Wallis, (2012) ressaltam que o aumento da precisão diagnóstica com a TM pode ser menor em radiologistas mais experientes na leitura de Mamografia.

A Tomossíntese é uma tecnologia muito útil, combinada com tecnologia de mamografia, pois melhora a precisão do rastreamento e diagnóstico de imagem da mama, e 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.

Para Vilaverde, (2016) a TM melhora a detecção do câncer de mama. Ao mostrar a mama em um corte fino, a TM pode detectar alterações suspeitas que podem estar ocultas pela sobreposição do parênquima mamário. No entanto, o tecido mamário requer um certo grau de contraste interno para tornar a lesão visível. Na verdade, é descrito que a precisão da TM varia com diferentes padrões de densidade mamária, e a precisão do diagnóstico será maior em mamas com tecido fibroglandular espalhado e mamas densas heterogêneas.

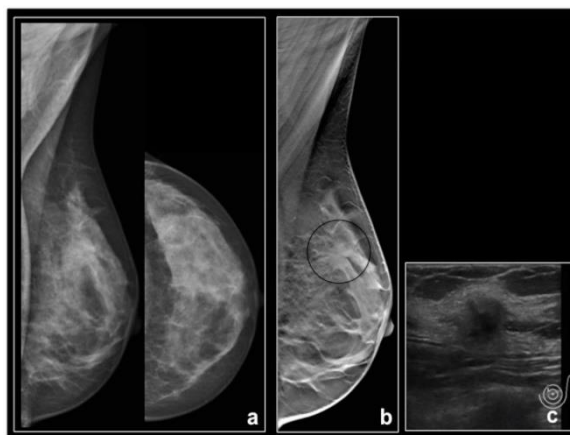


Fig. 9: a) Mamografia esquerda, MLO e CC, mostra padrão de densidade mamária heterogeneamente denso, inicialmente interpretada como negativa. b) A TM, secção MLO, revela uma massa espiculada (círculo preto) no quadrante supero-interno. c) A ecografia para orientação da biopsia, mostra nódulo hipocogénico com halo hiperecogénico, com atenuação acústica posterior, cujo resultado foi CDI.

Fonte: Vilaverde et al, 2016

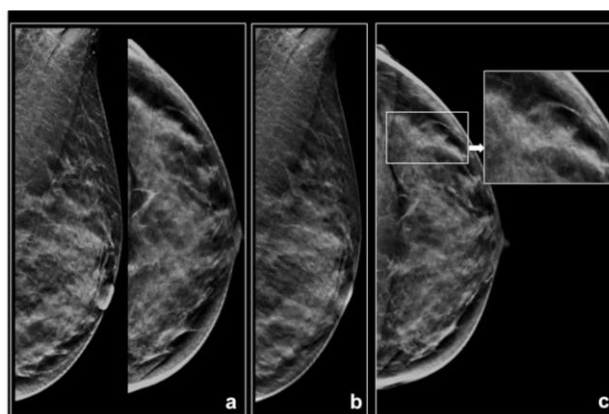


Fig. 10: Mulher, 45 anos. Exame de rastreio. a) C-View, MLO e CC, mostra microcalcificações agrupadas nos quadrantes superiores da mama esquerda apenas visíveis na MLO. As microcalcificações não são claramente perceptíveis na CC, o que se atribui a artefactos de movimento, uma vez que nas secções era perceptível um efeito de “arrastamento”. b) Secção mais espessa, MLO, para melhor percepção da distribuição das microcalcificações. c) Repetição da C-view, CC, com visualização das microcalcificações. Origem da imagem: Réis A, Clínica Briososa e Gala, Aveiro – Portugal

Diante de todo o levantamento bibliográfico e da imersão cada vez mais profunda das tecnologias a favor da saúde do indivíduo, importa ressaltar a relevância do profissional em radiologia por possuir conhecimentos científicos e práticos que abrange essa área médica, que necessita de atenção. Se torna ímpar o profissional que além de um atendimento humanizado sabe trabalhar com as melhores técnicas e formas de manusear equipamentos especiais e tão importantes para a detecção de doenças, especialmente em prol do tratamento do câncer de mama de forma precoce, eficiente e eficaz.

4 METODOLOGIA

4.1 Procedimentos Éticos

A presente pesquisa trata-se de uma revisão da literatura, não requerendo a participação de seres humanos. Portanto, não precisa ser apreciado pelo comitê de ética em pesquisa. Todavia, será respeitado o aspecto ético referente à referenciação dos autores citados nos textos, bem como as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

4.2 Método de Pesquisa

Esta é uma pesquisa bibliográfica complementar. A pesquisa foi realizada por meio de consulta às bases de dados: SCIELO (Scientific Electronic Library Online), LILACS (Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde), PUBMED / MEDLINE (Análise da Literatura Médica) e Periódicos Capes. Os critérios de inclusão foram: artigos com disponibilidade integral em português, inglês ou espanhol que correspondam ao tema e tenham data de publicação entre 2000 e 2020. Publicações cujos títulos e/ou objetivos não tenham relação direta com o tema ou que fujam do objeto de estudo.

O desenvolvimento da pesquisa ocorreu atentando aos objetivos propostos nela. Assim, foi necessária a realização de uma pesquisa descritiva que para Aaker, Kumar & Day (2004) essa se utiliza de dados adquiridos dos levantamentos bibliográficos e possui características determinadas através de hipóteses geradas que não especificam relações de causalidade.

Em relação aos procedimentos para coleta de dados, foi selecionada a pesquisa bibliográfica que segundo Fonseca (2002, p. 32) ressalta:

A pesquisa bibliográfica é feita a partir do levantamento de referências teóricas já analisadas, e publicadas por meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos e páginas de web sites. Qualquer trabalho científico inicia-se com uma pesquisa bibliográfica, que permite ao pesquisador conhecer o que já se estudou sobre o assunto. Existem porém pesquisas científicas que se baseiam unicamente na pesquisa bibliográfica, procurando referências teóricas publicadas com o objetivo de recolher informações ou conhecimentos prévios sobre o problema a respeito do qual se procura a resposta.

Portanto, esta pesquisa buscou o entendimento de teóricos que entendem do assunto, fazendo um levantamento do conhecimento destes para o embasamento, além de buscar atender aos objetivos propostos, como também a resolução da problemática criada.

O tipo de abordagem presente neste estudo é a qualitativa que para Bogdan & Biklen (2003), está ligada a algumas características como a presença de um ambiente natural, os dados coletados são descritivos e não numéricos, há uma preocupação significativa com o processo, como também com o significado proposto na abordagem e referente ao desenvolvimento da análise de forma indutiva.

O presente estudo caracteriza-se por ser uma pesquisa bibliográfica onde foi analisado através de fontes em livros, revistas, artigos etc. segundo Gil (2002) argumenta que esta é desenvolvida, baseada em material já produzido, sendo constituído principalmente de livros e artigos científicos.

A pesquisa bibliográfica pode ser realizada independentemente ou como parte da pesquisa de campo e de laboratório. Em ambos os casos, busca conhecer as contribuições culturais ou científicas do passado. Gil (2002) argumenta que esta é desenvolvida, baseada em material já produzido, sendo constituído principalmente de livros e artigos científicos.

Para Amaral (2007) a pesquisa bibliográfica é uma etapa essencial em todo o artigo científico, pois influencia todas as outras etapas da pesquisa, na medida em que fornece o embasamento teórico no qual basear-se o trabalho. Consistem no levantamento, seleção, fichamento e arquivamento de informações relacionadas ao trabalho. Segundo Gil (2011, p.29):

Fez-se necessário a pesquisa bibliográfica por tratar-se de um trabalho de pesquisa científica que tem como objetivo também a análise dos problemas sociais. Assim também é importante a análise dos resultados do levantamento de dados que foram feitos através da pesquisa de campo. A pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos.

Contudo é caracterizada com referências bibliográficas (é a parte de um projeto de utilizando-se o referencial da pesquisa, que revela explicitamente o universo de contribuições científicas de autores sobre o tema específico) (SANTOS e CANDELORO, 2006).

No método descritivo, trata-se das descobertas e observação do assunto pesquisado que será descrito, onde tem como objetivo principal abordar a descrição das características de determinada população ou fenômeno, como também pretendem descrever os fatos e fenômenos de determinada realidade, o que exige do pesquisador uma série de informações sobre o que se deseja pesquisar.

Nesse contexto, Trivinos (2010) aborda que as pesquisas de ordem descritivas, juntamente com as exploratórias, são habitualmente realizadas pelos pesquisadores sociais que

se preocupam com a atuação prática. Além de serem mais solicitadas por organizações como: as instituições educacionais, empresas comerciais, partidos políticos, dentre outras.

A pesquisa qualitativa está vinculada ao método investigativo científico que foca no caráter subjetivo do objeto analisado, onde que por meio desta, procura estudar as particularidades e experiências individuais.

Segundo Martins (2004) para se analisar o material objeto de estudo por meio da pesquisa qualitativa, cabe ao pesquisador ter a capacidade integrativa e analítica dependente do desenvolvimento de uma aptidão de criação e intuição.

Para as buscas nas bases de dados foram utilizados os descritores em Ciências da Saúde (DeCS) cadastrados no site da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS). Os descritores utilizados foram: câncer de mama/breast cancer, digital breast tomosynthesis, mamografia/mammography, rastreamento/screening.

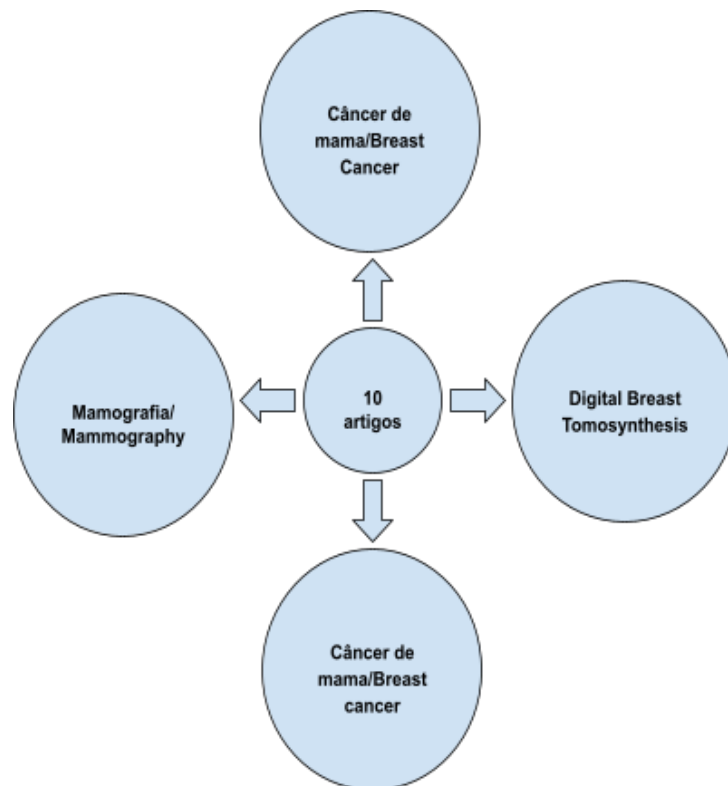


Figura : Fluxograma demonstrando a quantidade de artigos utilizados após a restrição de buscas
Fonte: Própria

4.3 Coleta de Dados

Para a coleta dos dados e realização dos objetivos propostos, foi escolhida a pesquisa de abordagem qualitativa, pois nesta o cientista é ao mesmo tempo o sujeito e o objeto de suas pesquisas. O desenvolvimento da pesquisa é imprevisível. O conhecimento do pesquisador é parcial e limitado. O objetivo da amostra é de produzir informações aprofundadas e ilustrativas: seja ela pequena ou grande, o que importa é que ela seja capaz de produzir novas informações.

Os dados coletados têm origem na base de informações provenientes da *SCIELO* (*Scientific Electronic Library Online*), *MEDLINE* (*Medical Literature Analysis and Retrieval System Online*) e LILACS (Literatura Latino Americana e do Caribe em ciências da Saúde) e de outros sites de conhecimento científico.

4.3.1 Critérios de Inclusão e de Exclusão

No desenvolvimento da pesquisa bibliográfica foram enfatizados teóricos com respaldo na temática e publicações de credibilidade científica, visando adquirir a maior quantidade de artigos sobre o tema. Sendo assim, foram utilizados alguns critérios de inclusão e exclusão, elencados a seguir.

Na análise bibliográfica priorizaram-se artigos científicos que dispusessem das seguintes características:

- Estudos de caso;
- Pesquisas bibliográficas;
- Publicados nos últimos 08 anos;
- Artigos em inglês e português;

Abordassem o Câncer de Mama, Mamografia, Ultrassonografia, Mamografia digital e Tomossíntese mamária digital.

Como critérios de exclusão foram observados artigos que não fossem considerados atualizados e não compreendessem o período de tempo determinado e aqueles que não tinham o propósito de abordar a utilização da tomossíntese mamária no diagnóstico do câncer de mama.

4.3.2 População e Amostra

Para a realização do levantamento bibliográfico enfatizou-se como população artigos destinados para esse estudo, tomossíntese mamária, rastreamento do câncer de mama e o diagnóstico precoce, que se encaixavam com a amostra da pesquisa nos critérios de inclusão citados no tópico acima.

4.3.3 Organização e Análises de Dados

Os dados obtidos foram organizados em forma de tabela, na qual aparece o ano, o (s) autor (es), metodologia e o resultado dos artigos. Em seguida, foi feita uma análise das pesquisas a fim de verificar quais artigos corroboram e/ou discordam do assunto em questão.

5 RESULTADO E DISCUSSÕES

Este trabalho é uma ampla revisão da literatura cujo objetivo é demonstrar a eficácia da tomossíntese mamária como um teste auxiliar no diagnóstico do câncer de mama. Por tanto, utilizamos as palavras-chave câncer de mama, rastreamento, tomossíntese mamária e mamografia para busca no banco de dados. Usando esses termos em conjunto com conectores, 20 artigos foram observados com base nos seguintes critérios de inclusão. Após filtrar os artigos sobre o tema, foram finalmente utilizados 10 artigos.

A tomossíntese da mama é o método de exame radiográfico mais recente. Embora a tecnologia TDM tenha sido desenvolvida na década de 1990, o primeiro artigo de pesquisa sobre o assunto surgiu em 2007. O número de artigos de reguladores dos EUA dobrou, e a maioria desses trabalhos foi publicada entre 2013 e 2015.

A tomossíntese da mama com base na mamografia ainda é o principal método de detecção do câncer de mama precoce. TDM é uma tecnologia relativamente nova que usa tecnologia tridimensional para gerar imagens, reduzindo assim o impacto de estruturas sobrepostas, que podem levar a interpretações errôneas. Imagens tridimensionais do TDM são reconstruídas a partir de múltiplas imagens 2D de baixa dose de radiação, que são obtidas alterando o ângulo do tubo de raios-X na mama comprimida. Normalmente, as imagens são reconstruídas com espessura muito fina (1 mm) e posteriormente analisadas por um radiologista (McCARTHY, 2014; ROGANOVIC et al., 2015).

Gilbert et al. (2015) e Roganovic et al. (2015) concordam que a expectativa futura é tornar mais fácil a detecção de pequenos cânceres ocultos por glândulas fibrosas normais através da TDM, especialmente em mulheres com altos níveis de densidades de mama. Roganovic et al. (2015) também apontaram que, de acordo com o padrão BI-RADS, a sensibilidade do DBT não se altera com as alterações da estrutura anatômica e da densidade do tecido mamário, portanto, a visualização e classificação das lesões são melhores.

Muitos pesquisadores estudaram o papel da tomossíntese digital da mama em duas configurações: diagnóstico e rastreamento. Espera-se que a qualidade da sensibilidade e especificidade melhore. No estudo de Tagliafico et al. (2013) observou-se que, em relação à categoria BIRADS, os valores de densidade mamária foram inferiores aos obtidos pela mamografia digital. Esses dados são muito importantes para pesquisas clínicas que usam a densidade mamária como fator de risco (TAGLIAFICO et al., 2013).

Embora os estudos tenham mostrado que todas as mulheres com diferentes tipos de densidade e idade da mama se beneficiam com o aumento da tomossíntese. Na mamografia

digital, as pacientes que mais se beneficiam são as mulheres com maior risco de câncer de mama: mulheres com seios densos (4 vezes mais do que mulheres com baixa densidade mamária) e mulheres jovens. Menos de 50 anos (HAAS et al., 2013).

A pesquisa de Roganovic et al. (2015) mostrou que as lesões mamárias tornaram-se mais fáceis de distinguir entre DBT e linfonodos a mama confunde-se com focos malignos devido ao seu formato típico, gordura e bordas facilmente definidas. Os resultados deste estudo confirmaram as conclusões positivas sobre o desempenho da tomossíntese mamária na detecção e caracterização de lesões mamárias.

Sonnenschein et al. (2013) e Poplack et al. (2007) garantiram que tanto a incidência de tomossíntese digital de mama pode tirar melhores conclusões no diagnóstico em grande escala e a deformação do edifício ocorreram mais de duas vezes na Mamografia digital, a menor radiação. O principal motivo é a visualização aprimorada de lesões e suas bordas, detecção de anormalidades que são fáceis de esconder em mamografias e a capacidade de identificar gordura em caroços. Pelo contrário, é relatado que MD é o exame ideal delineado a forma de calcificação.

Para Zulley et al (2014), a tomossíntese, por ser um exame recente, deve ser utilizado em combinação com a mamografia digital por duas razões principais: a não comprovação da eficácia na detecção, qualidade na interpretação de algumas anormalidades utilizando apenas tomossíntese mamária e devido às imagens bidimensionais serem importantes para a comparação rigorosa com exames anteriores.

Haas et al. (2013) e Houssami et al. (2014) também apoiam o uso de tomossíntese digital de mama relacionada à incidência de mamografia 2D em pacientes com sinais e sintomas clínicos e pacientes em triagem, porque este método tem um alto potencial para reduzir a taxa de rechamada e alarmes falsos comuns na mamografia.

O valor de reduzir a taxa de reconvocação do rastreamento mamográfico é enorme, porque implica diretamente na redução da ansiedade do paciente, ao mesmo tempo em que reduz o custo de realização de testes diagnósticos adicionais. O uso da tomossíntese mamária também pode evitar a necessidade de realização de mamografias especiais (como compressão e alargamento), melhorando a experiência da paciente em mamografia (HAAS et al., 2013).

O estudo de Houssami et al. (2014) descobriu que o número de lesões detectadas na mamografia e na tomossíntese mamária é na verdade o mesmo, mas as lesões podem ser melhor identificadas em imagens de MD pode melhorar a precisão do diagnóstico médico. Além disso, o estudo concluiu que a realização da mamografia digital combinada com a tomossíntese é mais abundante, reduzindo os falsos positivos.

Em relação à sensibilidade e especificidade, o estudo de Roganovic et al. (2015) observou 60 imagens de lesões mamárias por meio de três métodos diagnósticos: ressonância magnética mamária, mamografia digital e tomossíntese Seios digitais. O estudo mostra que para a mamografia digital, a sensibilidade é de 72,4% e a especificidade de 46,4%. Para ressonância magnética de mama, a sensibilidade é 93,1% e a especificidade é 60,7%. Na tomossíntese digital da mama, a sensibilidade é de 100% e a especificidade é de 75% (ROGANOVIC et al., 2015).

A fim de melhor analisar, organizar e discutir os trabalhos usados nesta revisão abrangente da literatura, os artigos são classificados por ano de publicação, nome do autor, método usado e resumo do artigo. Resultados obtidos na Tabela 01.

Tabela 1: Descrição de estudos associando tomossíntese digital mamária com outros exames para diagnóstico de câncer de mama.

AUTOR (ES) / ANO	METODOLOGIA	RESULTADOS
POPLACK et al, 2007	Neste estudo um total de 98 mulheres com mamografia anormal foram recrutadas sequencialmente para realização de tomossíntese mamária a fim de realizar uma comparação de qualidade de imagem e visibilidade de lesões mamárias.	Este estudo apontou que a qualidade de imagem da tomossíntese foi equivalente ou superior a mamografia diagnóstica em 89% dos casos, e houve um aumento significativo na visibilidade de lesões mamárias, o que diminuiu em 10% o número de recall de pacientes. Os autores então concluíram que os resultados da pesquisa foram favoráveis quanto a inclusão da tomossíntese mamária a método de rastreamento de cancro de mama quando utilizada em conjunto com a mamografia de rastreio digital.
HAAS et al, 2013	Os pesquisadores realizaram um estudo envolvendo 13.158 mulheres com objetivo de comparar as taxas de recall e taxas de detecção de câncer entre exames de tomossíntese associada a mamografia digital e de mamografia digital sozinho.	Este estudo apontou que as pacientes submetidas a tomossíntese foram para os menores de 50 digital associada mamografia tiveram taxas de recall de triagem significativamente mais baixas, as maiores reduções anos e com mamas densas, porém não houve aumento significativo para um detecção do cancro de mama. Os autores são positivos ao uso da tomossíntese associada a mamografia digital.
TAGLIAFICO et al, 2013	Foram obtidas imagem de mamografia digital e tomossíntese mamária em todas as mulheres	A mamografia digital diferia da tomossíntese mamária em 16% na categoria 1 do BIRADS, 11,9% na

	participantes da pesquisa, para permitir a comparação dentro de cada paciente.	categoria 2, de 3,5% na categoria 3 e 18,1% na categoria 4. Utilizando a tomossíntese mamária os valores de densidade foram menores do que aqueles obtidos usando mamografia 2D, com relação não-linear em todas as categorias BIRADS. Estes dados são relevantes para a prática e pesquisa de estudos clínicos utilizando a densidade na determinação do risco.
SONNENSCHNEIN et al, 2013	Comparação de exames de 144 pacientes submetidas voluntariamente a tomossíntese mamária digital e mamografia digital	Os resultados do estudo revelaram melhoria substancial de 14% na sensibilidade do diagnóstico em mamas de baixa e alta densidade usando uma incidência da tomossíntese digital mamária versus as duas incidências rotineiras de mamografia digital, tanto em pacientes com sinais e sintomas clínicos quanto em pacientes submetidos a exames de rastreamento.
ZULEY et al, 2013	Neste trabalho, os autores realizaram uma pesquisa com objetivo de comparar o desempenho diagnóstico da tomossíntese mamária com os exames suplementares de mamografia entre junho de 2008 e janeiro de 2011. Oito radiologistas revisaram retrospectivamente 217 lesões consecutivamente acumulados por meio de protocolos compatíveis em pacientes com idade entre 31-60 anos (média de 50 anos), submetidos a mamografia diagnóstica e tomossíntese. Cada lesão foi interpretada uma vez com tomossíntese e uma vez com incidências suplementares mamográficas; ambos os modos incluiu a incidência oblíqua medi lateral e craniocaudal usando o sistema de classificação BI-RADS para avaliação e uma pontuação de probabilidade de malignidade.	As lesões encontradas no grupo de inclusão da pesquisa incluíram 33% de câncros e 67% de lesões benignas. 84% das lesões foram massas, 11% foram assimetrias, e 5% foram distorções que foram inicialmente detectados no exame clínico. A média para as avaliações de probabilidade de malignidade nas imagens realizadas com o exame de tomossíntese foi significativamente maior do que para as imagens realizadas pelos exames suplementares de mamografia (compressão/ampliação). Usando tomossíntese, os radiologistas, em média, reduziram a frequência de recomendações follow-up de curto intervalo da lesão ou biópsia para pacientes com lesões benignas. Com isso, os autores concluíram que a tomossíntese melhorou significativamente a precisão do diagnóstico de lesões não calcificadas em comparação com vistas suplementares mamográficas.
HOUSSAMI et al, 2014	Este estudo comparou incidências de mamografia 2D com incidência de mamografia associada a	Neste trabalho houve 7292 participantes e foram detectados 59 casos de câncros de mama,

	<p>tomossíntese digital mamária. Foram recrutadas mulheres assintomáticas com idade superior a 48 anos na região de Trento e Verona na Itália entre agosto de 2011 e junho de 2012.</p>	<p>sendo 52 cânceres invasivos e 7 carcinomas ductal in situ, destes 35 foram detectados tanto nas imagens 2D quanto nas imagens 3D, 20 cânceres foram detectados somente quando foi associado imagens 2D com 3D e 10 tipos não foram detectados na mamografia 2D. Este estudo concluiu por fim que há evidências que a utilização da MD associada a TDM permite melhor detecção de cânceres de mama clinicamente relevantes além de reduzir os resultados falso-positivos.</p>
<p>McCarthy et al, 2014</p>	<p>Os autores desenvolveram a pesquisa no período de 17 meses onde foram comparadas taxa de recall, detecção do câncer e valores preditivos positivos em 15571 mulheres rastreadas com Tomossíntese mamária e mamografia digital.</p>	<p>Os autores observaram uma redução estatisticamente significativa nas taxas de recall e um aumento dos cânceres detectados em tomossíntese se comparada com a triagem realizada da mamografia digital. O estudo mamografia digital realizou uma análise com múltiplas variantes: idade, raça, mamografia anterior e densidade da mama e concluiu que a taxa de recall foi 20% inferior na tomossíntese mamária digital e o número de cânceres detectados aumentou 3.6 a cada 1000 mulheres rastreadas por TDM.</p>
<p>CHANG et 2015</p>	<p>A 332 mulheres foram submetidas a exames de mamografia digital, tomossíntese mamária digital e ultrassonografia das mamas. Destas, 113 pacientes com 119 lesões mamárias visualizadas na mamografia digital foram incluídas. Três médicos que não haviam sido informados dos resultados da mamografia analisaram as imagens de tomossíntese mamária e ultrassonografia e atribuíram as imagens a classificação BIRADS, avaliando quanto a probabilidade de malignidade.</p>	<p>A sensibilidade média da tomossíntese mamária e ultrassonografia neste estudo foram semelhantes, superior a 95%, usando a categoria 4 da classificação BIRADS. A média de taxa de falso positivos também foram aproximadamente parecidas, 55% para tomossíntese mamária e de 60% para ultrassonografia mamária. Os resultados desta pesquisa indicaram que a tomossíntese mamária possui um desempenho diagnóstico semelhante ao de ultrassonografia quando se analisa lesões mamárias previamente vistas na mamografia. TDM pode ser útil para caracterizar lesões com desempenho semelhante ao da US, quando são detectadas</p>

		lesões visíveis mamograficamente.
GILBERT et al, 2015	Neste estudo, os autores compararam o desempenho diagnóstico da tomossíntese mamária adicionada a mamografia 2D padrão com exames de mamografia digital sozinhos e com exames de tomossíntese mamária também sozinhos. A pesquisa foi composta por mulheres entre 47 a 73 anos que possuísem mamografia de rotina com anormalidade mamográfica e também mulheres inferiores a 50 anos com histórico familiar de câncer de mama que realizassem o rastreamento por mamografia anualmente.	Os autores deste estudo concluíram que as imagens de mamografia 2D combinadas com a tomossíntese mamária são mais eficazes do que utilizar apenas a mamografia 2D em todos os grupos etários e densidades de mamas, particularmente para mulheres com idade entre 50 e 59 anos e com densidade de mama maior ou igual a 50%. Além disso, o estudo apontou uma melhoria na visualização das características benignas e malignas das imagens de tomossíntese mamária o que pode reduzir a necessidade de exames adicionais suplementares.
ROGANOVIC et al, 2015	Foram avaliadas características de imagem de 60 lesões mamárias, descrito através de três modalidades de diagnóstico: ressonância magnética mamária, mamografia digital e tomossíntese mamária digital.	A tomossíntese tem o melhor desempenho na detecção e caracterização de lesões mamárias quando comparada a ressonância magnética e mamografia digital.

Apesar dos resultados positivos obtidos em diversos estudos, a tomossíntese mamária ainda apresenta algumas limitações. O tempo de exposição relativamente longo durante a aquisição da imagem é a causa dos artefatos de movimento e desfocagem da imagem. Na aquisição e reconstrução em tomossíntese a espessura do corte é muito fina, o que torna difícil detectar e analisar calcificações em alguns pacientes (POPLACK et al., 2007).

6 CONCLUSÃO

Com base nos artigos selecionados, o número crescente de novos casos de câncer de mama em todo o mundo criou uma demanda por inovação tecnológica para aumentar a detecção precoce do câncer e a chance de cura do paciente. Atualmente, a mamografia é o teste padrão ouro para o diagnóstico do câncer de mama. No entanto, em alguns casos, a sensibilidade e a especificidade do teste são baixas, a taxa de falsos positivos é alta, a taxa de biópsia de lesões benignas é alta e a taxa de reconvocação é alta. Entre as várias inovações para detectar o câncer de mama, a tomossíntese digital da mama que foi aprovada em 2011, deve melhorar a precisão do diagnóstico do câncer de mama, podendo até substituir a mamografia.

Os pesquisadores chegaram a um consenso de que o uso de TMD pode melhorar a taxa de diagnóstico de câncer de mama, porque a qualidade da imagem e a possibilidade de reconstrução 3D podem distinguir com mais precisão entre lesões benignas e malignas da mama, reduzindo assim a necessidade de exames adicionais. Com base nos artigos utilizados neste estudo, pode-se concluir que, com as melhorias necessárias, o TMD pode ser uma ferramenta útil, especialmente em mulheres com mamas densas, podendo ser usado sozinho ou em combinação com a mamografia, sendo esta última o mais aceito entre os pesquisadores.

REFERÊNCIAS

BOINGL, Antônio; SCHNEIDER, Ione; CORSEUILL, Marui; D'ORSIL, Eleonora. **Knowledge about mammography and associated factors: population surveys with female adults and elderly.** Revista Brasileira Epidemiológica, 2013. Disponível em <https://www.scielo.br/pdf/rbepid/v16n4/1415-790X-rbepid-16-04-00930.pdf>. Acesso em 19 nov 2020.

BONTRAGER, L Kenneth. **Trabalho de Técnicas Radiológica e Base Anatonica.** 5º ed. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara Koogan, 2010.

CHALA, Luciano Fernandes; BARROS, Nestor de. **Avaliação das mamas com métodos de imagem.** Radiologia Brasileira, São Paulo, vol. 40, n. 1, pag. 4-6, fevereiro 2007. Disponível em https://www.scielo.br/pdf/rb/v40n1/en_001.pdf. Acesso em 24 nov 2020.

ECHAVARRIA, Isabel; HERRERO, Ana; MARTIN, Miguel. **Él cancer de mama.** Arbor, vol. 191, pag. 234, 2015.
Disponível em <http://arbor.revistas.csic.es/index.php/arbor/article/view/2037/2531>. Acesso em 24 nov 2020.

GILBERT; TUCKER; COOKE; DUNCAN et al. **The TOMMY trial: a comparison of tomosynthesis with digital mammography in the UK NHS breast screening programme – a multicenter retrospective reading study comparing the diagnostic performance of digital breast tomosynthesis and digital mammography with digital mammography alone.** Health technology assess, vol. 19 n.4, 2015. Disponível em https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK269242/pdf/Bookshelf_NBK269242.pdf. Acesso em 24 dez 2020.

HAAS, Brian; KALRA Vivek; GEISEL, Jaime; RAGHU, Madhavi ET AL. **Comparison of tomosynthesis plus digital mammography and digital mammography alone for breast cancer screening**. Radiological Society of North America. Vol. 269, n.3; 2013. Disponível em <http://pubs.rsna.org/doi/pdf/10.1148/radiol.13130307>. Acesso em 24 dez 2020.

HOUSSAMI, Nehmat et al. **Breast screening using 2D-mammography or integrating digital breast tomosynthesis (3D-mammography) for single-reading or double-reading – Evidence to guide future screening strategies**. European Journal of Cancer; v. 50, p. 1799-1807, 2014. Disponível em [http://www.ejcancer.com/article/S0959-8049\(14\)00272-X/pdf](http://www.ejcancer.com/article/S0959-8049(14)00272-X/pdf). Acesso em 24 dez 2020.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA. **Diretrizes para a detecção precoce do câncer de mama no Brasil**. Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva – Rio de Janeiro: INCA, 2015. Disponível em http://www.inca.gov.br/rbc/n_62/v01/pdf/10-resenha-diretrizes-para-adeteccao-precoce-do-cancer-de-mama-no-brasil.pdf. Acesso em 24 nov 2020.

LENHARTE, Rodrigo de Jesus; NASTRI, Carolina Oliveira; MARTINS, Wellington de Paula. **Ultrassonografia no rastreamento do câncer de mama**. Revista Femina, vol 39, n.2, Fevereiro, 2011. Disponível em <http://files.bvs.br/upload/S/0100-7254/2011/v39n2/a2454.pdf>. Acesso em 24 nov 2020.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Estimativa 2020 da incidência de câncer no Brasil**. Rio de Janeiro, Secretaria Nacional de Assistência à Saúde, Instituto Nacional de Câncer, 2019.

McCARTHY et al. **Screening outcomes following implementation of digital breast tomosynthesis in a general-population screening program**. Journal of the national cancer institute; vol.106, n.11, 2014. Disponível em <http://jnci.oxfordjournals.org/content/106/11/dju316.full.pdf+html>. Acesso em 24 dez 2020.

MOLINA, Luciana; DALBEN, Ivete; LUCA, Laurival. **Análise das oportunidades de diagnóstico precoce para as neoplasias malignas de mama**. Revista Associação Médica Brasileira; São Paulo, junho, 2003. Disponível em <https://www.scielo.br/pdf/ramb/v49n2/16215.pdf>. Acesso em 19 nov 2020.

NOGUEIRA, Maria Luisa. **Nova técnica de imagem no diagnóstico da patologia mamária – tomossíntese mamária**. Escola Superior de Tecnologia da Saúde do Porto, 2010. Disponível em <https://core.ac.uk/download/pdf/302865266.pdf>. Acesso em 19 ago 2020.

MOORE, Keith L. **Anatomia orientada para a clínica**. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014.

NAZARIO, Afonso Celso Pinto; FACINA, Gil; FILASSI, José Roberto. **Breast cancer: news in diagnosis and treatment**. Revista da associação médica 44 brasileira, São Paulo, vol.61, n.6, pag.543-552, dezembro, 2015. Disponível em <https://www.scielo.br/pdf/ramb/v61n6/0104-4230-ramb-61-06-0543.pdf>. Acesso em 24 de nov 2020.

YACOBOZZI, Margaret; FREIMANIS, Rita I. **Breast Cancer Screening**. North Carolina Medical Journal, vol.75, n.2. Publicação eletrônica, março, 2014. THE AMERICAN COLLEGE OF OBSTETRICIANS AND 46 Disponível em <https://www.ncmedicaljournal.com/content/ncm/75/2/117.full.pdf>. Acesso em 24 nov 2020.

POPLACK, Steven; TOSTESON, Tor; KOGEL, Christine; NAGY, Helene. **Digital breast tomosynthesis: initial experience in 98 women with abnormal digital screening mammography**. American journal of roentgenology; vol.189, pag.616-623, 2007. Disponível em <http://www.ajronline.org/doi/pdf/10.2214/AJR.07.2231>. Acesso em 24 dez 2020.

RIBEIRO, Gustavo Henrique. **Classificação automática da densidade mamária em tomossíntese**. Universidade de Lisboa, departamento de física, 2016. Disponível em https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/23476/1/ulfc118210_tm_Gustavo_Ribeiro.pdf. Acesso em 24 nov 2020.

ROGANOVIC, Dragana; DJILAS, Dragana; VUJNOVIC, Sasa; PAVIC, Dag; STOJANOV, Dragan. **Breast MRI, digital mammography and breast tomosynthesis: comparison of three methods for early detection of breast cancer**. Bosnian Journal of Basic Medical Sciences; vol.15, pag. 64-68, 2015. Disponível em

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4690445/pdf/BJBMS15-64.pdf>. Acesso em 24 dez 2020.

SOUZA, Fabiano Hahn. **Mamografia digital em comparação com mamografia convencional no rastreamento de câncer de mama no Brasil: revisão sistemática, custo da doença e análise de custo efetivo no sistema único de saúde.** Universidade Federal do Rio Grande do Sul, dezembro, 2012. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/76211/000893276.pdf?sequence=1&isAllowed=y>, Acesso em 24 nov de 2020.

THE AMERICAN COLLEGE OF OBSTRETIICIANS AND GYNECOLOGISTS. Digital Breast Tomosynthesis. **Technology assessment in obstetrics and gynecology**, n.9, junho 2013. Disponível em <https://radiopaedia.org/articles/digital-breast-tomosynthesis>. Acesso em 19 nov 2020.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Screening for various cancers.** Disponível em <https://www.who.int/cancer/detection/variouscancer/en/>. Acesso em 22 nov 2020.

ZULEY ET AL. **Digital breast tomosynthesis versus supplemental diagnostic mammographic views for evaluation of noncalcified breast lesions.** The Radiological Society of North America, Journal of Radiology; vol. 206, n. 1, 2013. Disponível em <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3528971/pdf/120552.pdf>. Acesso em 22 ago 2016.