

A IMAGENOLOGIA NA DETECÇÃO E DIAGNÓSTICO PRECOCE DO CÂNCER DE MAMA

Ana Carolina SantosPaula³¹
Bárbara Moreti Kawano³²
Giovana Cestari Campestrin³³
Jéssika Viviani Martins Okumura³⁴

RESUMO

O Câncer de Mama, também conhecido como Neoplasia Mamária, é um tipo de câncer que acomete principalmente mulheres jovens e com incidência sendo mais expressiva a partir dos 40 a 50 anos de idade. Essa doença se desenvolve quando existe o crescimento desordenado de células mamárias, ocorrendo a formação de tumores com características malignas e com potencial de invasão para outras partes do corpo, além de causar alterações na própria mama. A Imagenologia desempenha um papel vital na detecção do câncer de mama, sendo a maior causa de mortalidade da população feminina brasileira. O presente trabalho visa apresentar a importância dos meios de diagnóstico por imagem no rastreamento e detecção da doença, através de uma revisão bibliográfica de artigos científicos relacionados ao tema sobre as principais técnicas. Após a análise bibliográfica pode-se constatar que os exames de imagens são de extrema importância no rastreamento, detecção precoce e na visualização dos primeiros sinais radiológicos da neoplasia mamária, auxiliando nos tratamentos mais adequados e do mesmo modo, aumentando a sobrevida das mulheres com a doença.

Palavras-chave: Neoplasia. Diagnóstico Precoce. Imagem. Mama.

ABSTRACT

Breast cancer, also known as mammary neoplasia, is a type of cancer that mainly affects young women and its incidence is more significant from the age of 40 to 50. This disease develops when there is disordered growth of breast cells, resulting in the formation of tumors with malignant characteristics and the potential to invade other parts of the body, in addition to causing changes in the breast itself. Imaging plays a vital role in the detection of breast cancer, being the main cause of mortality in the Brazilian female population. This study aims to present the importance of imaging diagnostic methods in the screening and detection of the disease, through a bibliographic review of scientific articles related to the subject on the main techniques. After the bibliographic analysis, it can be seen that imaging exams are extremely important in the screening, early detection and visualization of the first radiological signs of breast neoplasia, assisting in the most appropriate treatments and, in the same way, increasing the survival of women with the disease.

Key-words: Neoplasm. Precocious Diagnosis. Image. Breast.

³¹ Acadêmica do Curso de Biomedicina, Centro Universitário de Jales/SP (UNIJALES).

³² Acadêmica do Curso de Biomedicina, Centro Universitário de Jales/SP (UNIJALES).

³³ Acadêmica do Curso de Biomedicina, Centro Universitário de Jales/SP (UNIJALES).

³⁴ Doutora em Biologia, orientadora e professora do Curso de Biomedicina do Centro Universitário de Jales/SP (UNIJALES).

INTRODUÇÃO

Também conhecido como neoplasia, o câncer é resultado do crescimento desordenado de células anormais que podem envolver diversas estruturas do corpo, com potencial de invadir outros órgãos, dados a partir de alterações adquiridas ou hereditárias (INCA, 2019).

Quando envolvem as glândulas mamárias, denomina-se câncer de mama. Esse câncer consiste no tipo mais comum entre a população feminina, logo atrás do câncer de pele não melanoma. No Brasil, é mais incidente em mulheres de todas as regiões, com taxas mais altas nas regiões Sul e Sudeste. Para cada ano do triênio 2023-2025 foram estimados 73.610 casos novos, o que representa uma taxa ajustada de incidência de 41,89 casos por 100.000 mulheres (INCA, 2022). Homens também podem desenvolver câncer de mama, mas estima-se que a incidência nesse grupo represente apenas 1% de todos os casos da doença (INCA, 2019).

As alterações celulares causam mutações nos genes que codificam as proteínas reguladoras do ciclo celular, fazendo com que as células cancerígenas apresentem características diferentes das células normais, como por exemplo, a capacidade de multiplicar-se na ausência de fatores que estimulam o crescimento; a habilidade de migrar para outras partes do corpo – também conhecida como metástase - e não serem capazes de realizar a apoptose (denominado de morte programada, um processo importante na eliminação de células cancerígenas e infectadas e que contribuem no equilíbrio do corpo) (INCA, 2011).

Através do crescimento de células anormais, existe a formação de tumores que variam de tamanho de acordo com o estágio da doença. A prevalência em mulheres jovens não é tão frequente, porém seu surgimento está correlacionado com a gravidade da doença, principalmente quando estão avançados (INCA, 2021).

Embora existam vários tipos de CA de mama, de desenvolvimento rápido ou não, a maioria apresenta boa resposta aos tratamentos quando detectados nos estágios iniciais da doença. Por meio do autoexame e exames clínicos é possível identificar nódulos, quando estas são maiores e palpáveis, porém através de exames de diagnóstico por imagem, a doença pode ser detectada mesmo quando nódulos são pequenos e iniciais (INCA, 2019).

A investigação aplicada através da imagenologia é de extrema importância, uma vez que permite avaliar a existência de tumores benignos, malignos e seu estadiamento, antes mesmo do surgimento de sintomas. Além disso contribui na diminuição da taxa de mortalidade

em mulheres que desenvolvem câncer de mama; no diagnóstico precoce, e direciona o tratamento da doença (INCA, 2021).

No Brasil, desde 1988, estabeleceu-se pelo Ministério da Saúde uma periodicidade para realização de exames diagnósticos e caso o resultado seja negativo uma repetição bienal, ao invés de uma anual como é normalmente feito, também é altamente benéfica para a taxa de redução da neoplasia mamária (HADDAD, 2001).

Para uma melhor busca pelos exames é necessário se atentar a sinais e sintomas comumente associados a esta neoplasia em específico, tais como, nódulos geralmente indolores, mudança de posição do mamilo, alteração na coloração do seio, saída de líquido estranho e inchaços nos gânglios do pescoço ou axilas. Portanto, um conhecimento mesmo de caráter simples da anatomia mamária, deverá ser conhecido (INCA, 2017).

A ressonância magnética (RM), por exemplo, consegue diagnosticar lesões menores na mama que em uma mamografia convencional não seriam evidentes de maneira clara e objetiva. Além do fato que ela acompanha o tratamento e por subsequente a resposta do organismo aos mesmos (BARRA, 2012).

Nesta última metade de século, os exames por imagem passaram por grandes alterações e avanços. A imagem da mama é realizada como parte da avaliação extensa do órgão, a qual integra a história da paciente, os sintomas e os sinais clínicos (CHEN *et al.*, 2012).

OBJETIVOS

Demonstrar, através de revisão bibliográfica, a importância dos meios de diagnóstico por imagem no rastreamento e detecção precoce do câncer de mama. A busca visa entender o que é a doença e como se desenvolve, apontar como os principais exames de imagem auxiliam na detecção do câncer de mama são realizados e contrastar os benefícios da detecção precoce nas chances de tratamento e cura.

METODOLOGIA

O presente trabalho abordou uma revisão de cunho bibliográfico envolvendo análises qualitativas a respeito dos métodos de detecção por imagem e diagnóstico precoce do câncer de

mama, na qual foram acessadas em bibliotecas virtuais como *Scielo*, *Pubmed*, *Lilacs*, Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) datados entre 2000 até 2024.

DESENVOLVIMENTO

Rastreamento do câncer de mama

Diversos fatores contribuem para o prognóstico de pacientes com câncer, contribuindo para tratamento mais rápidos e eficazes. Para a definição de um diagnóstico precoce, primeiramente é necessário realizar o rastreamento juntamente com exames clínicos e de imagem, sendo confirmada por avaliações histopatológicas (SBOC, 2021).

A origem do câncer de mama é entendida como sendo resultante de múltiplos fatores, incluindo influências genéticas, ambientais e de estilo de vida. Diversas agressões ao DNA em regiões específicas levam ao acúmulo de danos genéticos, como a ativação de proto-oncogenes e a inibição de genes supressores de tumor. Essas alterações genéticas levam a mudanças fenotípicas no tecido, resultando no surgimento da doença (CARLOS *et al.*, 2012).

Dentre os fatores de risco, destaca-se hereditariedade, como na mutação dos genes BRCA1 e BRCA2 que consistem em genes supressores tumorais e codificam proteínas que estão envolvidas no reparo de quebras da molécula do DNA, também estando relacionados aos aspectos centrais do metabolismo celular, regulação da expressão gênica e controle do ciclo celular. Todos nascemos com o gene, porém se for mutado, ou seja, não funcionar bem, a célula pode se proliferar, surgindo o câncer. Em células normais, esses genes auxiliam a produção de proteínas que reparam o DNA danificado, onde versões mutadas desses genes podem levar ao crescimento anormal das células, o que podem levar ao câncer (LAJUS, 2010).

A síndrome de CA de mama em indivíduos tem herança genética na grande maioria das vezes. O BRCA 1 e BRCA 2 tem 80% de garantia em dizer se o paciente tem a mutação do gene. O gene BRCA 1 está relacionado ao CA de ovário e tumores de mama triplo-negativos, enquanto o BRCA 2 tem associação ao CA de mama masculino e CA de pâncreas (MOSCHETTA, 2016).

O exame é indicado aos 30 - 40 anos, principalmente a quem tenha histórico na família ou não souber seu histórico, já os sinais e sintomas do CA de mama em mulheres acima de 50 anos incluem: a presença de caroço (nódulo) endurecido nas regiões do seio e axilares que

podem ser indolores, alterações no mamilo, saída involuntária de secreção de um dos mamilos e pele de coloração avermelhada, retraída ou semelhante a casca de laranja (INCA, 2021).

A anamnese inicial das mulheres visa identificar as lesões iniciais em populações assintomáticas e desse modo, auxiliar em seu prognóstico. Em geral é possível identificar três padrões de lesões precursoras ou não, classificadas em: alterações benignas, lesões malignas *in situ* e malignas invasivas (SILVA; HORTALE, 2012).

As alterações benignas envolvem lesões que não apresentam perigo para a saúde da mulher, possuem características próximas as células normais, não sendo caracterizadas como cancerígenas. As lesões malignas *in situ* podem ser classificadas em ductais ou lobulares que também variam em relação ao risco de câncer de mama invasivo (SILVA; HORTALE, 2012).

Os diferentes tipos da doença podem ser diagnosticados através de uma variedade de exames de imagem, que são escolhidos com base nas características específicas de cada tipo de câncer e nas necessidades individuais de cada paciente (SARTORI; BASSO 2019).

As estratégias de diagnóstico precoce contribuem para a redução do estágio do câncer, sendo conhecida também como *downstaging*, além disso a política de alerta à saúde das mamas destaca a importância do diagnóstico precoce onde propõe a orientação da população feminina sobre as mudanças das mamas em diferentes momentos do ciclo de vida e os principais sinais da doença (BRASIL, 2014).

Exames de imagem

Mamografia digital

A Mamografia digital trata-se de um dos principais exames para o rastreio da doença em mulheres assintomáticas, sendo uma das principais técnicas que avalia alterações clínicas mamárias (CHALA; BARROS, 2007).

O exame conta com alto padrão de qualidade, podendo visualizar 85% a 90% dos casos, um tumor com mais de dois anos de antecedência de ocorrer acometimento ganglionar, em mulheres com mais de 50 anos de idade (CALDAS, 2005).

O método veio sofrendo constante melhora desde os últimos anos com o objetivo de aumentar sua amplitude para facilitar a visualização e identificação de estruturas mamárias, principalmente no rastreamento do CA de mama, uma vez que o tecido mamário normal e

patológico possui densidades radiológicas diferentes (FREITAS *et al.*, 2006). Na atualidade, é possível obter a imagem mamográfica a partir de equipamentos com detectores diferentes, levando a formatos diferenciados das imagens finais que são apresentadas em filme radiográfico ou em imagens digitais como sistema CR (Radiologia Digital Indireta – utiliza placas para posterior visualização) e DR (Radiologia Direta – transfere as imagens no momento do exame) (BRASIL, 2014).

Os principais fatores que podem levar a redução da densidade óptica em tecidos que podem conter pequenas lesões está na qualidade do aparelho e processamento da imagem. A estabilidade do exame também é influenciada pela energia do feixe, qualidade da tela, processamento do filme que possuem alta resolução espacial (entre 12 e 15 pares de linhas por milímetro), receptores de imagem, quantidade de radiação medida em miliampere por segundo (mAs) e armazenamento a longo prazo (FREITAS *et al.*, 2006).

De acordo com a literatura, a mamografia tem sensibilidade cerca de 88% e 93% e especificidade entre 85% e 95%, e a utilização desse exame como método de rastreamento reduz a mortalidade em pelo menos 25% (BRASIL, 2007). Sabe-se que a sensibilidade de determinado exame rastreia dentre os suspeitos de uma patologia, aqueles que estão com a doença, ou seja, os verdadeiros positivos; já a especificidade mede a capacidade de identificar as pessoas que não possuem a doença, sendo de grande utilidade em exames confirmatórios e diagnósticos (FERREIRA; PATINO, 2017)

Estudos também mostram que a mamografia reduziu uma média 30% dos óbitos de câncer em mulheres com mais de 50 anos, pois este exame permite a antecipação do diagnóstico em cerca de dois anos. Dessa forma, a mamografia permite que a doença seja detectada precocemente, colaborando com um tratamento mais eficiente (MARCHI, 2004).

Ultrassom da mama

O ultrassom de mama é um exame preventivo para identificação de nódulos sólidos e densos, diferenciação de cistos (sacos preenchidos com líquido), anomalias detectadas em outros exames, além de guiar em biópsias (INCA, 2022). A técnica representa uma ferramenta de diagnóstico adicional que aumenta a taxa de detecção de lesões mamárias benignas e malignas, sendo um método de escolha para diferenciar lesões sólidas e císticas, para

caracterizar mais os achados mamográficos e analisar as lesões mamárias palpáveis (RBUS 2020).

O exame consiste em utilizar ondas sonoras que cria imagens de estruturas internas dos tecidos mamários em tempo real onde analisa os reflexos produzidos pelas estruturas e órgãos do corpo humano com o auxílio de um transdutor de frequência média de 14 MHz que emite as ondas através de uma fonte de cristal piezoelétrico (que fica em contato com a pele) e recebe os ecos gerados (FERREIRA, 2005).

Quando o raio de ultrassom passa ou interage com tecidos de diferentes impedâncias acústicas, ele é atenuado por uma combinação de fatores de absorção que posteriormente é convertido em imagens que são visualizadas em um monitor (FERREIRA, 2005).

A ultrassonografia é também indicada como método complementar da mamografia no rastreamento do câncer de mama em mulheres com mamas radiologicamente densas, visando detectar lesões ocultas no exame físico e que não foram identificados na mamografia (CHALA; BARROS, 2007).

Utilizado também para mulheres com menos de 40 anos, o exame mais indicado para auxiliar no diagnóstico é o ultrassom. Até essa idade, a mama é muito densa e dificulta a localização de nódulos pela mamografia (CHALA; BARROS, 2007).

Ultrassom automatizado de mamas (abus)

O Ultrassom automatizado de mama ou ABUS é a técnica ultrassonográfica onde faz o escaneamento com pixels quase isotrópicos (meios ou propriedades físicas que são iguais em todas as direções) de todo o volume da mama, criando imagens em todos os planos. A ABUS tem como principais funções em relação a mesma, o ato de seguir padrões das imagens, independente do médico, permitindo assim maior formação do exame e acessibilidade às imagens. Em outras palavras, a técnica usa um transdutor para varrer a mama sem o auxílio da mão livre do operador, sendo dedicada apenas para esse local (BARRA, 2012).

Pode ser realizada com um braço articulado a um transdutor ou por uma espécie de câmara contendo um transdutor que se movimenta automaticamente. Essa tecnologia foi pensada no intuito de transferir o tempo de aquisição das imagens para o técnico operante, a fim de atender a alta demanda do exame como ferramenta auxiliar (RBUS, 2018).

Embora existam algumas limitações, como tipos de mama (posicionamento, implantes), difícil acesso de visibilidade de algumas regiões (axila) e dificuldade em interpretar fracos sinais de malignidade; um estudo publicado em 2013 para verificar o desempenho diagnóstico e na detecção de lesões mamárias com o ABUS observaram que a acurácia obtida pelos observadores, em conjunto, foi de 79%, a sensibilidade alcançada foi de 83,3% e a especificidade de 78% (RBUS, 2018).

Segundo Chae et al., o exame fornece imagens padronizadas e uniformes, não requer pessoal treinado e consome menos tempo para os especialistas. O sistema ABUS é menos dependente do operador do que a US portátil porque permite a avaliação objetiva de toda a mama. Além disso, a interpretação dos dados do ABUS requer uma curva de aprendizado relativamente íngreme; no entanto, vários estudos recentes descobriram que a técnica é viável (CHAE *et al.*, 2013).

Ressonância magnética

A ressonância magnética das mamas (RMN) está se tornando um método importante para o diagnóstico de doenças mamárias, pois é capaz de detectar algumas lesões que não são vistas inicialmente por mamografias, além de ajudar a determinar se as lesões são benignas ou malignas (SANTANA *et al.*, 2012).

A propriedade física que os núcleos de um elemento específico mostram é conhecida como RM. Isso ocorre quando esses núcleos são submetidos a um forte campo magnético e excitados por ondas de rádio (RF) em uma frequência específica conhecida como frequência de Larmor. O sinal de rádio emitido pelo elemento pode ser captado por uma antena e convertido em imagem (BLOCH *et al.*, 1946; PURCELL *et al.*, 1946; PYKETT VILLAFANA, 1988; ÁVILA, 2001).

É necessário administrar gadolínio por via endovenosa, um meio de contraste não iodado que normalmente não apresenta reações adversas. Seu uso é justificado pelo fato de que uma grande quantidade de cânceres apresenta realce sólido após a injeção endovenosa, devido à fatores angiogênicos (KUHL, 2007).

A *American Cancer Society* recomenda anualmente a RM associada à mamografia para pessoas com risco de 20-25% ou maior para desenvolvimento de câncer de mama de acordo

com ferramentas de avaliação de risco, pacientes com mutação BRCA ou parentes próximos com a mesma mutação (KNUTSON, 2007).

A RM é usada, além da detecção precoce, para diagnosticar resultados inconclusivos de métodos de imagem convencionais, identificar problemas com a cicatriz cirúrgica em pacientes previamente tratados, programar pré-operatórios para pacientes com câncer confirmado e monitorar pacientes com alto risco. As vantagens são a localização anatômica precisa e a detecção de lesões multifocais que podem passar despercebidas, mas não é adequada para visualização de calcificações presente nas mamas (URBAN, 2012).

Tomografia computadorizada

Na Tomografia Computadorizada, o termo remete a imagem em tomos ou em planos, sendo essa a definição de imagens em planos de corte, como axial, frontal ou inclinado. Consiste no exame de imagem que utiliza raios - x juntamente com computadores programados, utilizada para diagnosticar e monitorar várias condições médicas, como fraturas, tumores, infecções, tecidos inflamados e doenças vasculares (INCA RCF Silva, 2013).

Este método tem trazido grande mudança nos processos de diagnóstico por possibilitar a visualização de estruturas internas do corpo humano, sem invadi-lo, sendo capaz de identificar tamanho, formato, localização de tumores, como ele se comporta e se propaga no local onde se encontra (INCA, 2021).

Diferente das radiografias convencionais que mostram todas as estruturas em único plano, a TC revela as relações estruturais em profundidade gerando imagens em "fatias" do corpo humano, permitindo enxergar todas as estruturas corporais em camadas com uma definição admirável, permitindo a delimitação de irregularidades tridimensionais (GARIB, 2007).

O equipamento utiliza uma fonte de raios-X que é ativada enquanto realiza um movimento circular ao redor do paciente, emitindo um feixe de raios-X em forma de leque. Ao lado oposto a essa fonte, existe uma série de detectores que convertem a radiação em sinais elétricos que são transformando em imagens digitalizadas. Dessa maneira, as imagens identificam as secções do corpo. O brilho reflete a absorção dos raios que são medidos em uma escala denominada unidades Hounsfield para avaliação da quantidade da radiação utilizada no exame (AMARO; YAMASHITA, 2001).

Com a evolução tecnológica e novas aplicações criadas, é possível adquirir imagens rapidamente através da técnica de varredura espiral (ou helicoidal), aumentando também a eficiência dos dispositivos internos, diminuição do tempo de varredura, desenvolvimento de novas interfaces e aumento da sensibilidade dos resultados (GARIB, 2007).

Tomossíntese mamária (mamografia 3D)

A técnica de imagem 3D conhecida como TM usa o princípio tomográfico de reconstrução computadorizada de dados semelhante à TC. O objetivo principal é o rastreamento do câncer de mama, principalmente em pacientes com mamas densas ou alto risco de desenvolver câncer de mama (ROGANOVIC *et al.*, 2015).

Os pulsos de radiação de baixa dose são emitidos enquanto o tubo de raio-X se move em um arco de 15 a 60 graus. Estes pulsos emitidos passam pela mama, resultando em imagens. A imagem produzida é convertida em um formato 3D padrão de 1 mm de espessura. O movimento em arco linear ocorre porque a maioria das estruturas anatômicas está direcionada para o mamilo e tórax (NOGUEIRA, 2010).

Vilaverde (2016), relata que a TM é um método inovador que está sendo usado em clínicas de imagem em todo o mundo, pois é sensível a pequenas alterações, o que permite identificar lesões. Assim, é possível identificar a neoplasia em seu estágio inicial.

Como as imagens serão observadas em 3D, a TM deve ser utilizada com a MD. Pois, a MD fornece imagens 2D e isso pode ajudar a correlacionar os resultados, aumentando a eficácia da detecção precoce. Em conjunto, ambos são muito úteis pois aumentam a precisão do rastreamento. No entanto, como se trata de uma nova tecnologia, vários problemas devem ser levados em consideração ao usar a aplicação, como o aumento da radiação a que o paciente é exposto e o tempo gasto no posicionamento para obter-se a imagem (POPLACK *et al.*, 2007).

Atualmente, os esforços estão sendo realizados para que o aumento de radiação seja reduzido e para assim trazer mais segurança para o exame (VILAVERDE, 2016).

Pet scan

A Tomografia por Emissão de Pósitrons ou Tomografia Computadorizada (PET/CT) é um exame não invasivo utilizado no rastreamento de diversos tipos de câncer, sendo importante

na identificação do estadiamento e estágio da doença. Esse exame revela alterações no metabolismo celular com o auxílio da injeção de uma substância via endovenosa (EV) a base de glicose que emite pequenas doses de radiação, conhecida como F-flúor-2-deoxi-D-glicose (F-FDG), fornecendo informações sobre o metabolismo da glicose em órgãos e tecidos (BITENCOURT *et al.* 2014).

Por meio do uso de radiofármacos que atuam como marcadores, é possível identificar e quantificar processos celulares e moleculares, fornecendo informações quantitativas sobre o fluxo sanguíneo, receptores e processos metabólicos (CASTRO, 2012).

O 18F-FDG é o análogo da glicose aderida em células cancerígenas através de proteínas transmembranosas. Ou seja, com o uso da glicose, marcada com o flúor, torna-se possível visualizar a presença de células cancerígenas, já que elas tendem a consumir essa substância, antes das alterações anatômicas ocorrerem (BITENCOURT *et al.* 2014). O aumento da glicólise é uma das características bioquímicas mais distintas das células malignas devido ao metabolismo ineficiente da glicose nos tumores malignos, resultando da amplificação das proteínas transportadoras de glicose na superfície das células tumorais (CASTRO, 2012).

De acordo com a literatura, o PET com F-FDG demonstrou sensibilidade de 64–96% e especificidade de 73–100% para o diagnóstico de lesões mamárias suspeitas (BITENCOURT *et al.* 2014).

Imagem molecular da mama (MBI)

A imagem molecular da mama (MBI) é um método de medicina nuclear que usa pequenas câmeras gama baseadas em semicondutores em uma configuração específica para fornecer imagens em alta qualidade. Utilizado desde a década de 90, quando foi detectado o traçador Sestamibi marcado com tecnécio em lesões mamárias (KHALKHAL, 2001).

É um método simples execução, a imagem é gerada em até 5 minutos após o início do exame e podendo ser comparada rapidamente com uma mamografia. O MBI é um exame complementar para as demais técnicas de diagnóstico por imagens e apresenta alta sensibilidade para a detecção de pequenas lesões e a detecção de tumores não depende unicamente do tipo de tumor, mas sim de seu tamanho (O'CONNOR; RHODES; HRUSKA, 2009).

Realizado com a paciente sentada e as mamas imobilizadas por compressão suave. As imagens podem ser obtidas em qualquer incidência mamográfica (KIM, 2012).

A sensibilidade global da MBI foi de 91% (97% para lesões maiores que 10 mm, 91% para lesões entre 5 e 10 mm e 69% para lesões menores que 5 mm. Além disso, a MBI identificou mais lesões em 10% dos casos (HRUSKA *et al.*, 2008).

A MBI oferece vantagens como um posicionamento relativo ao da mamografia, que simplifica comparações e interpretações menos complexas a um menor custo. A densidade mamária não influencia a sensibilidade, pois é aplicada menos força de compressão. O longo período de exame, a dosagem total de radiação alta e a incapacidade para realizar uma análise morfológica são algumas das desvantagens (HRUSKA *et al.*, 2008).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho mostrou que apesar do Câncer de Mama ser uma doença que afeta muitas mulheres no Brasil, através do rastreamento com auxílio dos exames de imagem é possível alterar esse processo para um desfecho de cura.

Ao realizar o rastreamento da neoplasia, pode-se identificar anomalias em fases iniciais antes do surgimento de tumores palpáveis, e desse modo nortear o tratamento mais adequado para determinado tipo de câncer mamário, o que é viabilizado pela precisão das tecnologias do diagnóstico por imagem.

É importante ressaltar que o diagnóstico do câncer de mama em si é realizado por um conjunto de fatores clínicos, porém sem o rastreamento e detecção otimizadas através dos métodos de imagem, não seria possível o estudo preventivo, e principalmente o estadiamento da doença, visto que para tal, é necessário a análise de histórico familiar de câncer ou mutações genéticas; diferenciação e características de lesões; observação da densidade radiológica das mamas; avaliação de tumores primários; análise e disseminação dos linfonodos e também a detecção de metástases em órgãos distantes.

O estudo conclui que os avanços no campo da Imagenologia é um assunto imprescindível na detecção e diagnóstico precoce do câncer de mama, e desse modo auxilia em tratamentos eficazes e menos invasivos, diminuindo o índice de mortalidade e consequente aumentando a sobrevida das mulheres acometidas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARO JÚNIOR, E.; YAMASHITA, H. **Aspectos básicos de tomografia computadorizada e ressonância magnética**. Revista Brasileira de Psiquiatria, v. 23, n. suppl 1, p. 2–3, maio 2001.

BARRA, Filipe Ramos; BARRA, Renato Ramos; BARRA SOBRINHO, Alaor. **Novos métodos funcionais na avaliação de lesões mamárias**. Radiol bras. 2012.

BERNARDES, Nicole Blanco; SÁ, Ana Cristina Fonseca de; FACIOLI, Larissa de Souza; FERREIRA, Maria Luzia; SÁ, Odila Rigolim de; COSTA, Raissa de Moura. Fatores Associados à Adesão ao Tratamento do Câncer de Mama X Diagnóstico. Id on Line Rev. Mult. Psic., 2019, vol.13, n.44, p. 877-885. ISSN: 1981-1179.

BITENCOURT, A. G. V. et al. Correlação entre resultado do PET/CT e achados histológicos e imuno-histoquímicos em carcinomas mamários, Revista Radiologia Brasileira, São Paulo, v. 47, n. 2, p. 67-73, mar./abr. 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rb/a/VRtFFFLPVVzw6C7JcggX8Mm/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 11 jun 2024.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER. “MAMOGRAFIA: DA PRÁTICA AO CONTROLE”. Rio de Janeiro: Inca, 2007. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/qualidade_mamografia.pdf. Acesso em: 09 jul 2024.

BRASIL, Ministério da Saúde. Curso de atualização em mamografia para técnicos e tecnólogos em radiologia, Brasília, p. 1-190, 2014. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/curso_atualizacao_mamografia_tecnicos_radiologia.pdf. Acesso em: 20 jul 2024.

CALDAS, F. A. A. et al. Controle de qualidade e artefatos em mamografia. Radiologia Brasileira, v. 38, n. 4, p. 295–300, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rb/a/X59qmYNDn7d344GByVnFLFp/?lang=pt>. Acesso em: 21 jul 2024.

CARLOS, S. et al. Oncologia Básica. [s.l.: s.n.]. 2012. Disponível em: <https://doutorsabas.com.br/wp-content/uploads/2018/04/Livro-Oncologia-Basica.pdf>. Acesso em: 19 mai 2024.

CASTRO, A. C. G. de et al. O uso de F-FDG PET/CT no câncer de reto: visão do oncologista clínico. Revista Brasileira de Oncologia Clínica, Belo Horizonte, v. 8, n. 30, p. 168-173, out./dez. 2012. Disponível em: <https://docplayer.com.br/1512621-F-fdg-pet-ct-no-cancer-de-reto-visao-do-oncologista-clinico.html>. Acesso em: 11 jun 2024.

CHALA, L. F.; BARROS, N. DE. Avaliação das mamas com métodos de imagem. Radiologia Brasileira, v. 40, n. 1, p. 4–6, fev. 2007. Acesso em: 09 jun 2024.

CHAE EY et al. Diagnostic performance of automated breast ultrasound as a replacement for a hand-held second-look ultrasound for breast lesions detected initially on magnetic resonance imaging. Ultrasound Med Biol, 2013; 39 (12): 2246-54.

CHEN, Michael Y. M.; POPE, Thomas L.; OTT, David J. Radiologia Básica. 2. ed. Porto Alegre: AMGH, 2012.

CLARA, A.; SARTORI, N.; BASSO, C. CÂNCER DE MAMA: UMA BREVE REVISÃO DE LITERATURA1 Breast cancer: a brief review of the literature. [s.l: s.n.]. Disponível em: https://www.uricer.edu.br/site/pdfs/perspectiva/161_742.pdf. Acesso em: 19 mai 2024.

DIRETRIZES PARA DETECÇÃO PRECOCE DO CÂNCER DE MAMA NO BRASIL II - NOVAS RECOMENDAÇÕES NACIONAIS, PRINCIPAIS EVIDÊNCIAS E CONTROVERSAS. Migowski A, Silva GA, Dias MB, Diz MP, Sant'Ana DR, Nadanovsky P. *Cad. Saude Publica*, 2018.

FATORES PROGNÓSTICOS EM CÂNCER DE MAMA
Farid B, Uemura G, Sena MC *Comun. ciênc. saúde*; 22(sup. esp. 1): 69-81, 2011.

FERREIRA, J.; PATINO, C. Entendendo os testes diagnósticos. Parte 1. EDUCAÇÃO CONTINUADA: METODOLOGIA CIENTÍFICA. *J Bras Pneumol*, v. 43, n. 5, p. 330–330, 2017.

FERREIRA, Thásia Luiz Dias. **Ultra-sonografia:** recurso imagiológico aplicado à odontologia. 2005. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/23/23139/tde-07062005-094147/>. Acesso em: 20 jul 2024

FREITAS, A. G. DE et al. Digital mammography: current view and future applications. *Radiologia Brasileira*, v. 39, n. 4, p. 287–296, 1 ago. 2006. Acesso em: 08 jun 2024.

GARIB, D. G. et al. Tomografia computadorizada de feixe cônico (Cone beam): entendendo este novo método de diagnóstico por imagem com promissora aplicabilidade na Ortodontia. *Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial*, v. 12, n. 2, p. 139–156, abr. 2007.

HADDAD, N.; SILVA, M. B. Mortalidade por neoplasmas em mulheres em idade reprodutiva – 15 a 49 anos – no estado de São Paulo, Brasil, de 1991 a 1.

HRUSKA C, BOUGHEY J, PHILLIPS S, et al. Molecular breast imaging: a review of the Mayo Clinic experience. *Am J Surg*. 2008; 196:470-6.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA. Estimativa 2023: incidência do Câncer no Brasil. Rio de Janeiro: INCA, 2022. Disponível em: <https://www.inca.gov.br/sites/ufu.sti.inca.local/files/media/document/estimativa-2023.pdf>. Acesso em: 21 jan 2024.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA. A situação do câncer de mama no Brasil: síntese de dados dos sistemas de informação. 6 Rio de Janeiro: INCA, 2019b. Disponível em:

https://www.inca.gov.br/sites/ufu.sti.inca.local/files/media/document/a_situacao_ca_mama_brasil_2019.pdf. Acesso em: 21 jan 2024.

INSTITUTO NACIONAL DE CANCER. MINISTÉRIO DA SAÚDE. ABC do câncer. Abordagens básicas para o controle do câncer. Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/abc_do_cancer.pdf. Acesso em: 01 mar 2024

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA. **Deteção precoce do câncer**. Rio de Janeiro: INCA, 2021. Disponível em: <https://www.inca.gov.br/publicacoes/livros/deteccao-precoce-do-cancer>. Acesso em: 03 mar 2024.

KHALKHALI I, VARGAS HI. The role of nuclear medicine in breast cancer detection: functional breast imaging. *Radiol Clin North Am*. 2001; 39:1053-68.

KIM BS. Usefulness of breast-specific gamma imaging as an adjunct modality in breast cancer patients with dense breast: a comparative study with MRI. *Ann Nucl Med*. 2012; 26:131-7.

KUHL, Christiane. The Current Status of Breast MR Imaging Part I. Choice of Technique, Image Interpretation, Diagnostic Accuracy, and Transfer to Clinical Practice 1. *Radiology*. 2007;244(2):356-378.

KNUTSON, Doug; STEINER, Elizabeth. Screening for breast cancer: current recommendations and future directions. *American family physician*. 2007;75(11):1660-1666.

LAJUS, T. B. P. A utilização de inibidores de PARP na profilaxia e no tratamento do câncer de mama deficiente no gene BRCA1. *Revista de Ciências Médicas e Biológicas*, v. 9, n. 3, p. 252, 1 jan. 2010.

MAMOGRAFIA: da prática ao controle. Rio de Janeiro: [s. n.], 2007. Acesso em: 09 jun 2024.

MARCHI AA. Rastreamento do câncer mamário: características de utilização da mamografia em serviços de saúde públicos e privados [dissertação]. Campinas: Universidade Estadual de Campinas; 2004.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. [s.l: s.n.]. Disponível em: <https://www.inca.gov.br/sites/ufu.sti.inca.local/files/media/document/cartilha-mama-6-edicao-2021.pdf#:~:text=URL%3A%20https%3A%2F%2Fwww.inca.gov.br%2Fsites%2Fufu.sti.inca.local%2Ffiles%2Fmedia%2Fdocument%2Fcartilha>. Acesso em: 19 mai 2024.

MINISTÉRIO DA SAÚDE - CÂNCER DE MAMA. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/c/cancer-de-mama>. Acesso em: 03 de mar 2024.

MOSCHETTA, M. et al. BRCA somatic mutations and epigenetic BRCA modifications in serous ovarian cancer. *Annals of Oncology*, v. 27, n. 8, p. 1449–1455, ago. 2016.

MOURÃO, A. P. Tomografia computadorizada: Tecnologias e aplicações. [s.l.] Difusão Editora, 2018.

O'CONNOR, M.; RHODES, D.; HRUSKA, C. Molecular breast imaging. *Expert Review of Anticancer Therapy*, Londres, v. 9, n. 8, p. 1073–1080, ago. 2009.

RBUS- Revista Brasileira de Ultrassonografia. Sociedade Brasileira de Ultrassonografia. V.28, n. 29, ed. Setembro. – Goiânia. D&D Comunicação Ltda, 2020. Acesso em: 21 jul 2024.

SANTANA, N. P. P.; BORGES, A. R. EXAMES DE IMAGEM NO RASTREIO E DIAGNÓSTICO DO CÂNCER DE MAMA: RESSONÂNCIA MAGNÉTICA DAS MAMAS EM FACE DA MAMOGRAFIA. *Psicologia e Saúde em Debate*, v. 1, n. 1, p. 19–38, 1 abr. 2015. Acesso em: 09 jun 2024.

CLARA, A.; SARTORI, N.; BASSO, C. CÂNCER DE MAMA: UMA BREVE REVISÃO DE LITERATURA Breast cancer: a brief review of the literature. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <https://www.uricer.edu.br/site/pdfs/perspectiva/161_742.pdf>. Acesso em: 10 jun 2024.

SILVA, R. C. F. DA; HORTALE, V. A. Rastreamento do Câncer de Mama no Brasil: Quem, Como e Por quê? *Revista Brasileira de Cancerologia*, v. 58, n. 1, p. 67–71, 30 mar. 2012. Acesso em: 28 abr 2024

SOCIEDADE BRASILEIRA DE ONCOLOGIA CLÍNICA. Mama: estadiamento. SBOC. 2021. Disponível em: <https://ninho.inca.gov.br/jspui/bitstream/123456789/11145/1/Diretriz%20SBOC%202021.pdf>. Acesso em 27 abr 2024.

URBAN, Linei Augusta Brolini Dellê et al. Recommendations of Colégio Brasileiro de Radiologia e Diagnóstico por Imagem, Sociedade Brasileira de Mastologia, and Federação Brasileira das Associações de Ginecologia e Obstetrícia for imaging screening for breast cancer. *Radiologia brasileira*. 2012;45(6):334-339.

VILAVERDE, F.; ROCHA, A.; SOUSA, M. R.; MESQUITA, R. REIS, A. Tomossíntese mamária: o que o radiologista deve saber. *Acta Radiológica Portuguesa*, Lisboa, v. 28, n. 109, p. 35-41, set.-dez. 2016.