

O papel da Ressonância Magnética no diagnóstico e rastreamento do câncer de mama no Brasil

The role of magnetic resonance imaging in the diagnosis and screening of breast cancer in Brazil

El papel de la resonancia magnética en el diagnóstico y tamizaje del cáncer de mama en Brasil

Recebido: 21/05/2023 | Revisado: 04/06/2023 | Aceitado: 05/06/2023 | Publicado: 10/06/2023

Stella Bertolim Vieira Silva

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-4031-5647>

Faculdade de Minas, Brasil

E-mail: bertolimstella@gmail.com

Felippe dos Reis Chaves Ferreira

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-9652-7774>

Faculdade de Minas, Brasil

E-mail: felippereis13@gmail.com

Giovanna Mirela Melo Guimarães

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-5530-8755>

Faculdade de Minas, Brasil

E-mail: giovanna.mirela18@gmail.com

Letícia Hermont Azevedo

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-7746-8934>

Faculdade de Minas, Brasil

E-mail: leticiahermont.med@gmail.com

Luísa Franco Mendes

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-3649-4828>

Faculdade de Minas, Brasil

E-mail: luisafranco99@hotmail.com

Maria Fernanda de Oliveira Costa

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-9623-526X>

Faculdade de Minas, Brasil

E-mail: mariafernanda389@gmail.com

Miguel Graciano Assis

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-1315-2139>

Faculdade de Minas, Brasil

E-mail: miguelgassis@gmail.com

Márcio José Rosa Requeijo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7102-6553>

Faculdade de Minas, Brasil

E-mail: marcioroqueijo3@hotmail.com

Resumo

O presente artigo busca elucidar para a população e para os profissionais da saúde, os riscos, benefícios, desvantagens e principais usos da ressonância magnética no rastreamento e manejo do câncer de mama no Brasil. Dessa forma, buscou-se em artigos e trabalhos da área, em bases do Scielo as informações mais atuais e relevantes nesse cenário, dentro dos últimos 5 anos, explicando desde a realidade atual do câncer de mama no país, até os princípios do funcionamento desse equipamento, que representa uma grande evolução nos exames de imagem. Como resultado, foi obtida uma série de informações que garante a indicação da ressonância magnética no câncer de mama como uma boa ferramenta para suporte das decisões clínicas e acompanhamento dos pacientes. Dessa forma, notou-se que mesmo com o grande apoio tecnológico fornecido, ainda é imprescindível a boa conduta e formação médica para a aplicação do conhecimento de forma correta, garantindo a saúde e integridade dos pacientes. Sendo assim, muito ainda se espera da evolução do método e seu aperfeiçoamento para o futuro, para que possa oferecer um diagnóstico ainda mais precoce e fidedigno, garantindo o tratamento precoce e melhora do prognóstico dos pacientes acometidos.

Palavras-chave: Câncer de mama; Diagnósticos e exames de laboratório; Ressonância magnética (RM).

Abstract

This article seeks to elucidate, for the population and health professionals, the risks, benefits, disadvantages and main uses of magnetic resonance imaging in the screening and management of breast cancer in Brazil. In this way, articles and works in the area were searched, in Scielo bases, for the most current and relevant information in this scenario, within the last 5 years, explaining from the current reality of breast cancer in the country, to the principles of operation of this equipment, which represents a great evolution in imaging exams. As a result, a series of information was obtained that guarantees the indication of magnetic resonance imaging in breast cancer as a good tool to support clinical decisions

and follow-up of patients. Thus, it was noted that even with the great technological support provided, good conduct and medical training are still essential for the application of knowledge correctly, guaranteeing the health and integrity of patients. Therefore, much is still expected from the evolution of the method and its improvement for the future, so that it can offer an even earlier and more reliable diagnosis, guaranteeing early treatment and improving the prognosis of affected patients.

Keywords: Breast cancer; Diagnoses and laboratory examinations; Magnetic resonance imaging (MRI).

Resumen

Este artículo busca dilucidar, para la población y los profesionales de la salud, los riesgos, beneficios, desventajas y principales usos de la resonancia magnética en el tamizaje y manejo del cáncer de mama en Brasil. De esta forma, se buscó en artículos y trabajos del área, en bases Scielo, la información más actual y relevante en este escenario, dentro de los últimos 5 años, explicando desde la realidad actual del cáncer de mama en el país, hasta los principios de funcionamiento de este equipo, que representa una gran evolución en los exámenes de imagen. Como resultado se obtuvo una serie de información que avala la indicación de la resonancia magnética en el cáncer de mama como una buena herramienta de apoyo a las decisiones clínicas y seguimiento de las pacientes. Así, se señaló que aún con el gran apoyo tecnológico brindado, la buena conducta y la formación médica siguen siendo fundamentales para la correcta aplicación de los conocimientos, garantizando la salud e integridad de los pacientes. Por tanto, aún se espera mucho de la evolución del método y su mejora de cara al futuro, de forma que pueda ofrecer un diagnóstico aún más precoz y fiable, garantizando un tratamiento precoz y mejorando el pronóstico de los pacientes afectados.

Palabras clave: Cáncer de mama; Diagnósticos y exámenes laboratoriales; Resonancia magnética nuclear (RMN).

1. Introdução

A ressonância magnética das mamas é um modo complementar e não invasivo para a avaliação das mamas, podendo ser usado para detecção, diagnóstico e estadiamento do câncer de mama. Esse método possui alta sensibilidade para lesões invasivas e imensa variação para lesões que ainda não sofreram metástase, além de ter uma especificidade limitada.

Em comparação com outros métodos de imagem, a RNM das mamas indica uma significativa sobreposição de características entre as lesões benignas e malignas, sendo mais acurada para avaliar extensão tumoral e para detecção de tumores multifocais e multicêntricos. Desse modo, tem-se como expectativa que a RNM das mamas melhore os índices de ressecção completa, reduza as reoperações e melhore o prognóstico dos pacientes.

2. Metodologia

Essa pesquisa bibliográfica se trata de uma revisão narrativa de literatura (RNL), na qual buscou-se reunir e sintetizar os estudos acerca do uso da Ressonância Magnética da Mama no rastreamento e diagnóstico do câncer de mama. Se trata de uma análise ampla da literatura, de diversos artigos de diferentes metodologias, sintetizando seus resultados individuais sem referência à significância estatística encontrada, a fim de trazer uma reinterpretação da questão abordada. Siddaway et al. (2019).

Foi realizada a partir do levantamento de artigos científicos nas seguintes bases de dados: Pubmed (National Center for Biotechnology Information, National Library of Medicine), Biblioteca Virtual em Saúde (BVS-Bireme) e Scientific Electronic Library Online (SciELO-Brasil).

A seleção dos artigos científicos foi feita a partir da análise de artigos dos últimos 5 anos, de 2018 a 2023. Foram utilizados descritores como “ressonância magnética da mama”, “câncer de mama” e “diagnóstico”.

Foram estabelecidos os seguintes critérios de inclusão: (a) apresentar como objeto de estudo o uso da ressonância magnética mama no rastreamento do câncer de mama, (b) trazer informações sobre o cenário do diagnóstico de câncer de mama, (c) informações sobre a ressonância magnética como exame, (d) seu funcionamento e (e) acurácia. Como critério de exclusão, foram analisados os seguintes fatores: (a) não eram relevantes para o tópico em estudo, (b) não apresentavam objetivos e conclusão adequados.

3. Resultados e Discussões

3.1 Cenário atual do diagnóstico do câncer de mama no Brasil

O câncer de mama é o tipo de câncer que mais afeta as mulheres no mundo Bezerra et al. (2018). No Brasil, não é diferente, a previsão do Inca (Instituto Nacional do Câncer) para o biênio 2018-2019 era de 59.700 novos casos. Ferreira et al. (2020)

A maior estratégia do sistema de saúde brasileiro para fazer com que esses números não avancem para um percentual de mortes é o rastreamento, buscado desde a própria realização de exames preventivos, mamografia principalmente, até campanhas de conscientização, para a detecção precoce do câncer de mama. No Brasil recomenda-se a mamografia a cada dois anos para mulheres de 50 a 69 anos, que chamamos aqui de grupo prioritário, definição da OMS seguida pelo próprio Ministério da Saúde. Costa et al. (2019).

Tentando entender as falhas no rastreamento ou onde podemos avançar, estudos mostram que a desigualdade social ainda influencia no acesso ao rastreio de câncer de mama: mulheres pretas e pardas, com menor escolaridade, solteiras ou que vivem sem companheiro, fumantes e que não possuíam plano de saúde realizaram mamografia com menor frequência. Tiensooli et al. (2020). Um recorte social que evidencia as maiores vítimas do diagnóstico tardio.

Tivemos nos últimos dois anos um percentual significativo de 78,2% do grupo prioritário coberto pelos exames de mamografia, ultrapassando a meta recomendada. Dessas, a maioria era branca, com idade entre 50 e 59 anos, 0 a 8 anos de estudo, que vivia com o companheiro e residia na região Sudeste. Na análise não ajustada, as mulheres declaradamente não brancas, que possuíam menor grau de escolaridade e viviam sem companheiro tinham maior chance de não realizarem o exame, assim como as residentes do Nordeste e Centro-Oeste do país. Cunha et al. (2019)

Portanto, mesmo com a ampliação da cobertura da mamografia por todo o país, com a própria gratuidade do exame, e com o cumprimento de metas, constata-se importante fator social interferindo na abrangência. Aspectos demográficos, comportamentais, educacionais, que acabam se confundindo ou sendo razão/consequência um do outro, mostram-se determinantes na falha dessa prevenção, não só pela não realização do exame como em comportamentos negativos em saúde, que também eleva o risco para o câncer de mama. Tiezzi et al. (2019).

3.2 A RM da mama como rastreio do câncer de mama

Segundo as diretrizes americanas e européias a ressonância magnética das mamas como ferramenta de triagem deve ser realizada anualmente junto à mamografia anual, uma vez que é a ferramenta diagnóstica mais sensível para detectar o câncer de mama. Esse método é mais favorável quando se comparado a eficácia uma vez que possui 90% de sensibilidade em pacientes com risco aumentado, enquanto a mamografia apresenta 25% a 59%. Roca et al. (2020).

Além disso, ela pode ser considerada a ferramenta ideal quando se trata do rastreamento do câncer de mama em mulheres que possuem doenças metastáticas nos linfonodos axilares, mas que não possuem indícios de lesões primárias nas mama ao realizar outros métodos de exame de imagem, sendo possível então por meio da RM detectar a apresentação inicial do tumor metastático. Ferreira et al. (2021) Estudos prospectivos confirmam que a RM permite a melhor detecção de adenocarcinomas mamários relevantes, podendo assim evitar o sobrediagnóstico ao identificar mais precocemente cânceres com potencial metastático com grau intermediário e alto. Dourado et al. (2022).

Por mais que a RM apresenta grandes vantagens e seja um exame com alta sensibilidade para o rastreamento do câncer de mama, ainda existem dificuldades para a sua efetiva aplicação na medicina uma vez que apresenta alto custo e uma baixa disponibilidade nos serviços de saúde. Madani et al. (2022).

3.3 Principais indicações para RM da mama

A ressonância magnética das mamas é um exame muito utilizado no diagnóstico do câncer de mama, tanto na identificação no tipo de câncer, quanto para avaliar sua recorrência. Luczynska et al. (2022) e inconsistência de resultados de exames inconclusivos de mamografia e ultrassonografia. Bitencourt et al. (2021)

As principais indicações da ressonância magnética das mamas são tanto para estadiamento pré-operatório em pacientes com câncer de mama, quanto para se obter informações adicionais para planejamento terapêutico, já que o exame apresenta alta sensibilidade e precisão, tornando possível um melhor diagnóstico e leitura a respeito da extensão tumoral e detecção de tumores. Marques et al. (2021). Alguns estudos apontam que o uso deste método resulta em no aumento nos índices de ressecção completa, impactando diretamente assim no número de reoperações e prognóstico dos pacientes, mas ainda não foram demonstrados de forma prospectiva. Também foi utilizado para identificação de lesões adicionais, na sua maioria malignas. Machado (2018).

De 1.837 ressonâncias magnéticas da mama realizadas entre fevereiro de 2019 a fevereiro de 2020, as principais indicações foram dúvida diagnóstica na mamografia e/ou ultrassonografia (490; 26,7%), seguimento pós-operatório (423; 23,0%), estadiamento (255; 13,9%), rastreamento de alto risco (226; 12,3%) e avaliação de resposta após quimioterapia neoadjuvante (145; 7,9%). Rossi et al. (2018).

Além disso, existem algumas indicações para a realização do exame para o rastreamento de pacientes de alto risco (maior que 20%) de desenvolver câncer de mama. Ferreira et al. (2021).

3.4 O futuro do diagnóstico do câncer de mama

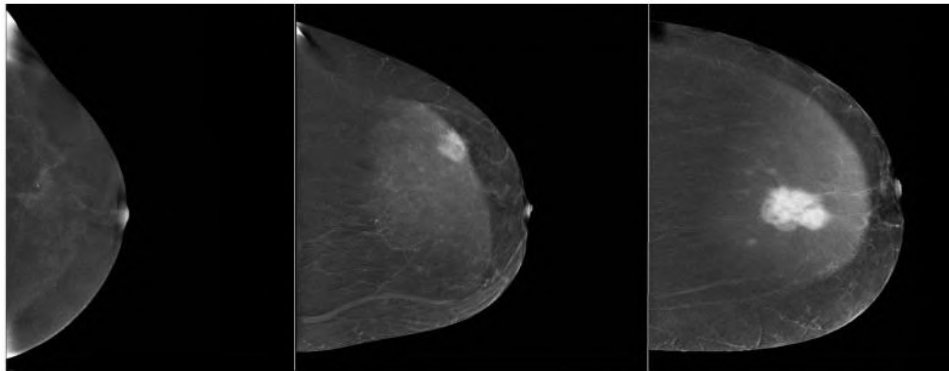
A implementação de um programa de rastreio personalizado trará novos desafios no que se refere a consentimento informado, recolha e proteção de dados pessoais, questões éticas e legais relacionadas com a realização de testes genéticos, assim como a escolha de ferramentas de avaliação de risco validadas e uniformizadas, determinação dos grupos de risco. Kaufmann et al. (2021).

O futuro passará pelo estudo e implementação de modelos centrados na doença, de acordo com as suas características clínicas e genéticas, permitindo definir recomendações individualizadas para quando começar, em que idade suspender e com que frequência realizar o rastreio, de acordo com o risco individual determinado. (Kestelman, 2019).

Recomendação fraca para a implementação de estratégias de conscientização para o diagnóstico precoce do câncer de mama; (ii) recomendação fraca para uso de sinais e sintomas selecionados nas diretrizes atuais como critério de encaminhamento urgente para serviços especializados em diagnóstico de mama; e (iii) fraca recomendação de que toda investigação diagnóstica de câncer de mama após a identificação de sinais e sintomas suspeitos na atenção primária. (Migowski et al., 2018).

Atualmente, a mamografia com contraste (CEM) é utilizada como substituto da ressonância magnética caso não esteja disponível ou haja alguma contrariedade (como metal no corpo, cardioestimulador que não pode ser utilizado na ressonância magnética, alergia a agentes de contraste gadolínio ou claustrofobia). A administração do contraste aplicado neste método facilita a avaliação da neoangiogênese dentro do tumor, podendo ser uma ferramenta útil para monitorar o tratamento e planejar cirurgia. Luczynska et al (2022).

Figura 1 - Avaliação qualitativa do nível de realce no CEM (níveis de realce fraco, médio e forte de lesões mamárias suspeitas).



Fonte: Luczynska, et al. (2022).

Os sistemas baseados em inteligência artificial estão sendo mais amplamente implementados, e estudos têm mostrado que esses sistemas têm melhor desempenho de diagnóstico do que os sistemas CAD (diagnóstico assistido por computador) tradicionais, já que estes têm baixa especificidade. Os objetivos dos sistemas de IA são os mesmos do CAD: melhorar a detecção de lesões malignas, reduzir os cânceres de intervalo e, ao mesmo tempo, reduzir a carga de leitura. Os sistemas AI fornecem melhor desempenho do que o CAD tradicional com sensibilidade semelhante e uma redução muito significativa em falsos positivos. Esses sistemas também permitem categorizar os exames mamográficos com base na probabilidade de conter câncer. Até agora, as investigações sobre o desempenho autônomo de sistemas de IA foram baseadas em estudos retrospectivos e, em muitos casos, em amostras enriquecidas. A análise da operação independente desses sistemas em cenários mais realistas e, especificamente, em ambientes associados a PDPCMs é necessária para avaliar sua real eficácia. (Díaz et al., 2021).

3.5 Como funciona a ressonância magnética da mama

Uma ressonância magnética produz imagens da mama fragmentada em camadas, conseguindo abranger todo o seu tecido e volume. Neste equipamento, são lançadas ondas de radiofrequência, induzidas por um campo magnético potente, que ao colidir com o equipamento, é absorvido e formada a imagem em vários ângulos. Dessa forma, a imagem produzida pela ressonância traz uma nitidez e clareza maior que os demais métodos de imagem utilizados. (Madani et al. 2022).

A técnica para realizar a ressonância é fundamentada em três etapas: alinhamento, excitação e radiofrequência. O alinhamento é a orientação paralela dos prótons a um campo magnético. A excitação se refere à emissão de uma onda eletromagnética na mesma frequência de vibração do próton, sendo essa transmissão de energia da onda emitida pelo equipamento para o hidrogênio, o fenômeno da ressonância. Já a terceira etapa consiste na detecção de radiofrequência ao retorno dos núcleos de hidrogênio ao seu estado habitual, determinando a posição no espaço e a intensidade da energia, a qual é mostrada na imagem como brilho. (Madani et al. 2022).

O aparelho é composto por um tubo, no qual o campo magnético age dentro dele, quando é ligada a um computador consegue transferir as imagens para um sistema de telas para que possa facilitar a visualização e compartilhamento das imagens através de um sistema. Durante o exame, o paciente é orientado a se deitar na máquina e tentar não se movimentar, para que não ocorra interferência no resultados dos exames. (Madani et al., 2022).

A imagem da Ressonância Magnética das mamas é elaborada por imagens pré-contraste em T1 e em T2. Em T2, líquidos e edemas são brancos, ou seja, hiperintensos, sendo melhor para visualizar fibroadenomas mixóides e cistos. Já as lesões malignas, não são bem identificadas, ajudando a diferenciar as lesões malignas e benignas. (Negrão et al., 2019).

A maioria dos tumores malignos apresentam impregnação devido a sua maior vascularização e aumento da permeabilidade, o que facilita a impregnação do gadolínio em seu interior. (Negrão et al., 2019).

A sequência mais utilizada é a T1 dinâmica, a qual é realizada em duas etapas: uma sem contraste e outra posteriormente a injeção de gadolínio, adquirindo imagens antes, dois minutos após o contraste e na fase final, capturando, assim, todas as intensidades de sinal. (Negrão et al., 2019).

Ademais, também pode ser utilizado a supressão ou saturação de gordura, que consiste na eliminação desse tecido na imagem, permitindo melhor identificação de lesões isointensas próximas ao tecido gorduroso. (Negrão et al., 2019).

Dessa forma, outro componente que pode ser usado na melhoria dos resultados dos exames é o uso de contraste. O mais comumente nesse tipo de exame é o gadolínio, administrado por via intravenosa em doses próximas de 0,1 mmol/kg e 0,2 mmol/kg. Tal material evidencia as estruturas presentes no tecido e permite diferenciar, com maior acurácia, os tecidos tumorais dos tecidos mamários. Além disso, apresenta menor característica alergênica e de efeito colateral nas pacientes. (Negrão et al., 2019) A Ressonância é ainda considerada um método novo, mas que teve uma grande consolidação de seu uso para diagnósticos e prognósticos. É caracterizada por ter alta sensibilidade, dessa maneira, tem grande detecção de pequenos focos tumorais e até mesmo microcalcificações. (Madani et al., 2022).

Pela alta tecnologia empregada e a recente implantação, ainda é um exame caro. Além disso, pode apresentar resultados falsos positivos e achados que precisam de uma investigação mais profunda, como biópsia. Para que isso não aconteça, é fundamental que o profissional responsável tenha experiência em sua realização. Deve ser contraindicada em pacientes que possuem marcapasso, tatuagens, implantes, válvulas cardíacas, cliques cardíacos em aneurismas e podem trazer riscos para a saúde do paciente. (Madani et al., 2022).

Contudo, mesmo que o método seja muito bem avaliado e indicado, ainda existem algumas desvantagens quanto a seu uso. Os exames obtidos por ela podem gerar uma superestimação da doença, nesse caso, quando indicado o processo cirúrgico de retirada do material, pode causar uma cirurgia com corte maior que o necessário ou até mesmo erros nas margens, deixando margem positiva que necessitarão de rescisão. (Negrão et al., 2019).

Apesar dessas deficiências, a ressonância magnética das mamas se mostra muito eficaz no diagnóstico de lesões mamárias em pacientes que podem apresentar mamograficamente oculto, pela alta concentração de tecido mamário. Além disso, sua acurácia é maior que a mamografia e o ultrassom ao se avaliar localização e morfologia das lesões malignas e a verdadeira extensão do câncer, assim como as lesões multifocais e multicêntricas, o que permite um tratamento menos agressivo. (Madani et al., 2022).

4. Conclusão

Ao se analisar as estratégias do rastreamento de câncer de mama no Brasil levando em consideração a epidemiologia da doença no país e os riscos associados aos exames de imagem, a ressonância magnética promove benefícios tanto no rastreamento como também no diagnóstico inicial da patologia. Contudo, associado à boa sensibilidade da ressonância magnética em realizar diagnósticos e prognósticos, é um método de custo alto e que tem como desafios questões éticas associadas à proteção de dados pessoais e genética, além do risco individualizado de cada paciente em que deve-se considerar os sinais e sintomas clínicos que este possui, indicando-o adequadamente para a realização do exame. Com base no que foi apresentado acerca do diagnóstico do câncer de mama por ressonância magnética neste artigo científico, é fundamental a abordagem do Estado brasileiro e instituições privadas de saúde na difusão de informações acerca do tema e que, em estudos futuros profissionais de saúde possam melhorar a disponibilidade do serviço para a população, visto que o aumento de 24% do rastreamento durante o Outubro rosa, como foi evidenciado no artigo, demonstra o maior acesso de mulheres de todas as faixas etárias a informações e acesso de ferramentas médicas de diagnóstico.

Dessa forma, estudos a serem realizados devem valorizar os novos achados e tecnologias em estudo que possam ser empregadas para ampliar o uso desses exames de imagem no diagnóstico precoce dos cânceres de mama, por meio de estudos

que utilizem esses equipamentos aplicados a uma parcela da população, comparando os em eficácia, custo, benefícios e contraindicações. Com isso, o acesso a exames com maior acurácia seria ampliado, favorecendo milhares de pacientes

Referências

- Bitencourt, A. G. V. & Chojniak, R., (2021), *Indications for breast magnetic resonance imaging in Brazil: past, present, and future*, *Radiologia Brasileira*, 54(3), 206–206. <https://doi.org/10.1590/0100-3984.2021.0056>
- Bezerra, H. S., et al. (2018), *Avaliação do acesso à mamografia no Brasil e indicadores socioeconômicos: um estudo espacial*, *Rev Gaúcha Enferm.* 2018,39:e20180014. <https://doi.org/10.1590/1983-1447.2018.20180014>
- Costa L., et al., (2019) *Mortalidade por Câncer de Mama e Condições de desenvolvimento Humano no Brasil*, *Revista Brasileira de Cancerologia* 2019, 65(1): e-12050. <https://doi.org/10.32635/2176-9745.RBC.2019v65n1.50>
- Cunha, G., et al., (2019-02) *Rastreamento do câncer de mama: modelo de melhoria do acesso pelo uso de mamógrafos móveis*, *Scientific Journals and Newsletters* 1680 5348, <https://doi.org/10.26633/RPSP.2019.19>
- Díaz, O. et al. (2021), *Are artificial intelligence systems useful in breast cancer screening programs? ¿Son los sistemas de inteligencia artificial una herramienta útil para los programas de cribado de cáncer de mama?* *Radiologia*, 63(3), 236–244. <https://doi.org/10.1016/j.rx.2020.11.006>
- Dourado, C. A. R., et al. (2022). *Câncer de mama e análise dos fatores relacionados aos métodos de detecção e estadiamento da doença*. *Cogitare Enfermagem*, 27, e81039. <https://doi.org/10.5380/ce.v27i0.81039>
- Ferreira L. F. et al. (2020) *A influência da espiritualidade e da religiosidade na aceitação da doença e no tratamento de pacientes oncológicos: revisão integrativa da literatura*, *Rev Bras Cancerol* ,66(2):e-07422. <https://doi.org/10.32635/2176-9745.RBC.2020v66n2.422>
- Ferreira, S. S., et al., (2021) *Indications for breast magnetic resonance imaging at a referral center for the diagnosis and treatment of breast cancer in Brazil*, *Radiol Bras* ,54(2):83–6. <https://doi.org/10.1590/0100-3984.2019.0114>
- Kaufmann, G. et al., (2021), *Importância da utilização de ressonância magnética no auxílio ao diagnóstico do câncer de mama: Uma revisão sistemática*, *Revista Destaques Acadêmicos*, 13(3). <http://dx.doi.org/10.22410/issn.2176-3070.v13i3a2021.2905>
- Kestelman, F. (2019), *Magnetic resonance imaging in women recently diagnosed with breast cancer. Where are we headed?* *Radiologia Brasileira*, 52(4), V–VI. <https://doi.org/10.1590/0100-3984.2019.52.4e1>
- Luczynska E., et al., (2022). *Contrast-Enhanced Mammography (CEM) Capability to Distinguish Molecular Breast Cancer Subtypes*. *Biomedicines*, 24,10(10):2384. [10.3390/biomedicines10102384](https://doi.org/10.3390/biomedicines10102384).
- Madani, M., et al., (2022). *The Role of Deep Learning in Advancing Breast Cancer Detection Using Different Imaging Modalities: A Systematic Review*. *Cancers*, 14(21), 5334. <https://doi.org/10.3390/cancers14215334>
- Machado R. B. (2018). *Controversies in the Use and Periodicity of Mammography as a Screening Method for Breast Cancer*, *Controvérsias no uso e periodicidade de mamografia para diagnóstico de câncer de mama*, *Revista brasileira de ginecologia e obstetrícia: revista da Federação Brasileira das Sociedades de Ginecologia e Obstetrícia*, 40(4), 169–170. <https://doi.org/10.1055/s-0038-1648218>
- Marques, E. F., et al. (2021). *Indicações de ressonância magnética das mamas em um centro de referência em oncologia*. *Radiologia Brasileira*, 44(6), 363–366. <https://doi.org/10.1590/S0100-39842011000600007>
- Migowski, Arn et al. (2018) *Diretrizes para detecção precoce do câncer de mama no Brasil: I - Métodos de elaboração*. *Cadernos de Saúde Pública*, 34(6), 1-14. <https://doi.org/10.1590/0102-311X00116317>
- Negrão, E. M. S. et al. (2019). *Accuracy of breast magnetic resonance imaging in evaluating the response to neoadjuvant chemotherapy: a study of 310 cases at a cancer center*. *Radiologia Brasileira*, 52(5), 299–304. <https://doi.org/10.1590/0100-3984.2018.0149>
- Roca, A. et al. (2020). *Rastreamento em pacientes com risco aumentado de câncer de mama (parte 2). Onde estamos agora? Controvérsias reais de triagem de ressonância magnética*. *Radiologia*. 2020,62:252-6510.1016/j.rxeng.2020.01.009, Elsevier Vol. 62. Questão 5. páginas 417-433. doi:10.1016/j.rxeng.2020.04.006
- Rossi, A. et al. (2018). *Comparação entre ressonância magnética e ultrassonografia como melhor exame para medir tumores malignos da mama no planejamento cirúrgico*. *Mastologia*, 28(3), 176–181. <https://doi.org/10.29289/2594539420180000407>
- Siddaway, A. P., Wood, A. M., & Hedges, L. V. (2019). *How to Do a Systematic Review: A Best Practice Guide for Conducting and Reporting Narrative Reviews, Meta-Analyses, and Meta-Syntheses*. *Annual review of psychology*, 70, 747–770. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-010418-102803>
- Tiensoli S.D., et al. (2020) *Health inequality, unhealthy behaviors and mammography screening in Brazil*. *Rev Bras Enferm.* 73(Suppl 5):e20200011. <http://dx.doi.org/10.1590/0034-7167-2020-0011>.
- Tiezzi, D. G., et al. (2019). *Current Breast Cancer Screening Scenario in Brazil*. *Revista Brasileira De Ginecologia E Obstetrícia*, 41(11), 633–635. <https://doi.org/10.1055/s-0039-3399550>