

APLICAÇÕES DA RESSONÂNCIA MAGNÉTICA CONTRASTADA NO ESTADIAMENTO E SEGUIMENTO DO CÂNCER DE MAMA

APPLICATIONS OF CONTRAST-ENHANCED MAGNETIC RESONANCE IMAGING IN BREAST CANCER STAGING AND FOLLOW-UP

Giovanna Victoria Araújo Solano¹

Eduarda Reale de Limma²

Márcio José Rosa Requeijo³

RESUMO: O câncer de mama apresenta elevada incidência e heterogeneidade, demandando métodos diagnósticos precisos. A ressonância magnética (RM), especialmente com contraste, destaca-se pela alta sensibilidade na avaliação tumoral, superando limitações da mamografia e ultrassonografia. Este estudo busca analisar o papel da RM no estadiamento e seguimento do câncer de mama, avaliando sua acurácia, aplicabilidade clínica, vantagens, limitações e impacto terapêutico. Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, com busca nas bases BVS e PubMed, utilizando descritores relacionados a câncer de mama, RM e estadiamento/seguimento. Foram incluídos estudos dos últimos 10 anos, resultando em 174 artigos inicialmente, dos quais 14 compuseram a amostra final após aplicação dos critérios PRISMA. Os resultados evidenciam alta sensibilidade da RM na avaliação da extensão tumoral, detecção de lesões adicionais e identificação precoce de recidivas. No estadiamento pré-operatório, contribui para melhor planejamento cirúrgico, enquanto no seguimento permite avaliação da resposta terapêutica. Entretanto, apresenta limitações como menor especificidade, custo elevado e risco de falso-positivos. A discussão reforça que a RM deve ser utilizada de forma criteriosa e complementar a outros métodos. Conclui-se que a RM contrastada é ferramenta essencial no manejo do câncer de mama, contribuindo para decisões mais precisas e individualizadas, desde que aplicada em contextos clínicos adequados.

1

Palavras-chave: Neoplasias da mama. Ressonância magnética. Estadiamento de neoplasias. Seguimento.

ABSTRACT: Breast cancer has a high incidence and heterogeneity, demanding precise diagnostic methods. Magnetic resonance imaging (MRI), especially contrast-enhanced, stands out for its high sensitivity in tumor assessment, overcoming the limitations of mammography and ultrasonography. This study aimed to analyze the role of MRI in breast cancer staging and follow-up, evaluating its accuracy, clinical applicability, advantages, limitations, and therapeutic impact. This is an integrative literature review, with searches in the VHL and PubMed databases, using descriptors related to breast cancer, MRI, and staging/follow-up. Studies from the last 10 years were included, with 14 articles composing the final sample after PRISMA criteria. Results evidence the high sensitivity of MRI in assessing tumor extent, detecting additional lesions, and early identification of recurrences. In preoperative staging, it contributes to better surgical planning, while in follow-up, it allows for therapeutic response assessment. However, it presents limitations such as lower specificity, high cost, and risk of false-positives. It is concluded that contrast-enhanced MRI is an essential tool in breast cancer management, and it should be used judiciously and complementary to other methods.

Keywords: Breast neoplasms. Magnetic resonance imaging. Neoplasm staging. Follow-up.

¹ Acadêmico de Medicina na Faculdade de Minas de Belo Horizonte (FAMINAS - BH).

² Acadêmico de Medicina na Faculdade de Minas de Belo Horizonte (FAMINAS - BH).

³ Professor do Curso de Medicina na Faculdade de Minas de Belo Horizonte (FAMINAS - BH).

I. INTRODUÇÃO

O câncer de mama permanece como uma das principais causas de morbimortalidade entre mulheres em todo o mundo, configurando-se como um importante problema de saúde pública. Sua elevada incidência, associada à heterogeneidade biológica e clínica da doença, reforça a necessidade de estratégias diagnósticas precisas que permitam adequada caracterização tumoral e definição terapêutica individualizada (DAGAR et al., 2026; MANN et al., 2019).

Nesse contexto, os métodos de imagem desempenham papel central no diagnóstico e manejo do câncer de mama. A mamografia e a ultrassonografia são amplamente utilizadas como ferramentas iniciais de avaliação, sendo fundamentais na detecção precoce e na investigação de lesões suspeitas. Entretanto, tais métodos apresentam limitações, especialmente na avaliação da extensão tumoral, multifocalidade e multicentricidade, particularmente em pacientes com mamas densas (GILBERT; PINKER-DOMENIG, 2019; DANIAUX et al., 2023).

A ressonância magnética (RM) tem se consolidado como um método de imagem de alta sensibilidade, especialmente quando associada ao uso de contraste, permitindo uma avaliação mais acurada da morfologia e da funcionalidade tumoral. Sua capacidade de detectar lesões adicionais, avaliar a extensão da doença e identificar comprometimento contralateral a torna uma ferramenta valiosa no estadiamento pré-operatório do câncer de mama (MONTICCILO, 2017; TSAROUCHI et al., 2025).

Além disso, a RM desempenha papel relevante no seguimento pós-tratamento, contribuindo para a detecção precoce de recidivas e para a avaliação da resposta terapêutica. Parâmetros funcionais obtidos por técnicas como a ressonância magnética com contraste dinâmico têm demonstrado potencial na estratificação prognóstica e no monitoramento da evolução da doença (CHOI et al., 2016; SHAO et al., 2017).

Apesar de suas vantagens, o uso da RM deve ser considerado de forma criteriosa, uma vez que limitações como custo elevado, menor especificidade e risco de resultados falso-positivos podem impactar sua aplicabilidade clínica. Diretrizes atuais recomendam sua utilização em cenários específicos, nos quais seu benefício diagnóstico seja claramente estabelecido (MANTELLINI et al., 2025; LEITHNER et al., 2018).

Diante desse cenário, observa-se a necessidade de consolidar as evidências disponíveis acerca do papel da ressonância magnética no estadiamento e seguimento do câncer de mama, considerando suas indicações, vantagens e limitações na prática clínica contemporânea. Assim, este estudo teve como objetivo analisar o papel da ressonância magnética no estadiamento e no

seguimento do câncer de mama, avaliando sua acurácia no estadiamento pré-operatório, sua aplicabilidade no acompanhamento pós-tratamento, suas principais vantagens e limitações, bem como seu impacto na tomada de decisão terapêutica (HSU et al., 2025; PESAPANE et al., 2025).

2. METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão de literatura de caráter integrativo, com abordagem qualitativa, desenvolvida com o objetivo de analisar criticamente o papel da ressonância magnética no estadiamento e no seguimento do câncer de mama, considerando suas aplicações clínicas, vantagens, limitações e impacto na tomada de decisão terapêutica.

A busca bibliográfica foi realizada nas bases de dados Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e PubMed, selecionadas por sua ampla cobertura de periódicos científicos na área da saúde e relevância na indexação de estudos biomédicos. Foram utilizados descritores em língua inglesa relacionados ao tema, combinados por meio de operadores booleanos (AND/OR), de forma a ampliar a sensibilidade e especificidade da busca. A estratégia incluiu os termos “breast cancer”, “magnetic resonance imaging” e “MRI”, associados a “staging”, “preoperative staging” e “post-treatment follow-up”, além de expressões relacionadas ao uso de contraste, como “contrast-enhanced” e “CE-MRI”, com o objetivo de direcionar a busca para estudos que abordassem a aplicação clínica da ressonância magnética no contexto do câncer de mama.

A busca inicial resultou em um total de 174 publicações, sendo 99 identificadas na base BVS e 75 na base PubMed. Posteriormente, foram aplicados critérios de elegibilidade previamente definidos. Foram incluídos estudos publicados nos últimos 10 anos, com texto completo disponível gratuitamente, nos idiomas inglês, português ou espanhol, que abordassem diretamente o uso da ressonância magnética no estadiamento e/ou seguimento do câncer de mama. Foram considerados elegíveis artigos originais, revisões narrativas e sistemáticas, bem como diretrizes clínicas, desde que apresentassem relevância para os objetivos propostos.

Foram excluídos estudos duplicados entre as bases de dados, artigos cujo conteúdo não estivesse diretamente relacionado ao tema proposto, trabalhos com foco exclusivo em métodos experimentais ou tecnologias emergentes ainda não incorporadas à prática clínica, bem como estudos que abordassem predominantemente modalidades híbridas, como PET/MRI, sem análise específica da ressonância magnética convencional. Também foram excluídos artigos sem acesso ao texto completo e aqueles que não apresentavam dados suficientes para análise crítica.

O processo de seleção dos estudos foi realizado em etapas sequenciais. Inicialmente, procedeu-se à leitura dos títulos e resumos das publicações identificadas, com o objetivo de excluir trabalhos claramente não pertinentes ao tema. Em seguida, os estudos potencialmente relevantes foram submetidos à leitura completa, permitindo uma avaliação mais aprofundada quanto à elegibilidade. Ao final desse processo, foram selecionados 14 estudos para compor a amostra final desta revisão.

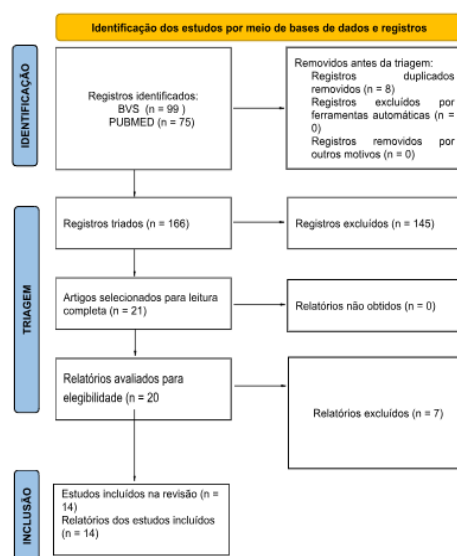
A extração dos dados foi realizada de forma sistematizada, contemplando informações como título do estudo, autores, ano de publicação, principais achados e conclusões. Esses dados foram organizados em quadro sinóptico, permitindo a visualização comparativa dos resultados e facilitando a análise crítica das evidências disponíveis. A síntese dos achados foi conduzida de maneira descritiva, com organização dos resultados em categorias temáticas relacionadas ao estadiamento pré-operatório e ao seguimento pós-tratamento do câncer de mama, sendo, por fim, selecionados 14 estudos.

Os processos de identificação, triagem, elegibilidade e inclusão dos estudos foram conduzidos conforme as recomendações do PRISMA, sendo apresentados por meio de fluxograma (Figura 1).

4

Por se tratar de uma revisão de literatura baseada em dados secundários disponíveis publicamente, não houve necessidade de submissão a comitê de ética em pesquisa, conforme as normas vigentes para estudos dessa natureza.

Figura 1. Fluxograma incluindo a seleção de estudos de acordo com o PRISMA.



Fonte: Autoria própria.

3. RESULTADOS

A busca nas bases de dados resultou na seleção de **14 estudos** considerados elegíveis após aplicação dos critérios de inclusão e exclusão. Os artigos incluídos compreendem revisões narrativas e sistemáticas, estudos observacionais e diretrizes clínicas, publicados entre 2016 e 2026, abordando o papel da ressonância magnética no estadiamento e seguimento do câncer de mama.

De modo geral, os estudos analisados evidenciam a alta sensibilidade da ressonância magnética, especialmente quando associada ao uso de contraste, na avaliação da extensão tumoral, detecção de lesões adicionais e identificação de recidiva. Além disso, destacam seu papel complementar aos métodos convencionais de imagem, com impacto relevante na tomada de decisão clínica.

Os principais achados dos estudos incluídos estão apresentados na tabela 1.

Tabela 1. Características gerais e principais achados dos estudos incluídos

TÍTULO	AUTOR/ANO	PRINCIPAIS ACHADOS	CONCLUSÃO
Dynamic contrast-enhanced breast MRI for the prediction of early and late recurrences in breast cancer	CHOI et al., 2016	A RM contrastada demonstrou capacidade de prever recidivas precoces e tardias com base em padrões de realce tumoral.	A RM é eficaz no seguimento, contribuindo para identificação precoce de recidiva e melhor avaliação prognóstica.
PET/MRI and Novel Targets for Breast Cancer	CHUNG et al., 2024	Explora PET/MRI e novos alvos moleculares, com foco em medicina de precisão.	Modalidade promissora, porém não representa o uso padrão da RM clínica.
Radiologic imaging and its current importance in breast cancer management	DAGAR et al., 2026	A RM apresenta maior sensibilidade na avaliação da extensão tumoral em comparação com outros métodos.	A RM é essencial na avaliação detalhada do câncer de mama, devendo ser utilizada de forma complementar.
Preoperative staging by multimodal imaging in newly diagnosed breast cancer	DANIAUX et al., 2023	RM superior na detecção de multifocalidade e extensão tumoral em relação à USG e mamografia.	A RM melhora o estadiamento pré-operatório e influencia o planejamento cirúrgico.
Diagnosis and Staging of Breast Cancer	GILBERT & PINKER-DOMENIG, 2019	Define indicações específicas da RM, especialmente em mamas densas e dúvidas diagnósticas.	A RM deve ser utilizada de forma direcionada no estadiamento.
Incremental	HE et al., 2016	RM detecta maior número de lesões	A RM apresenta maior

cancer detection using ultrasonography versus MRI		adicionais em comparação à ultrassonografia.	sensibilidade na avaliação da extensão tumoral.
Emerging Imaging Techniques in Breast Cancer	HSU et al., 2025	Avanços tecnológicos ampliam a capacidade diagnóstica da RM.	A RM permanece central no diagnóstico e seguimento.
Clinical role of breast MRI now and going forward	LEITHNER et al., 2018	Alta sensibilidade da RM na detecção tumoral e avaliação terapêutica.	A RM tem papel consolidado e crescente na prática clínica.
Breast MRI: State of the Art	MANN et al., 2019	Revisão abrangente destacando aplicações da RM no estadiamento e detecção de recidiva.	A RM é ferramenta fundamental na avaliação do câncer de mama.
Italian adaptation of guidelines for breast cancer diagnosis and staging	MANTELLINI et al., 2025	Diretrizes recomendam RM em situações específicas no estadiamento.	O uso da RM deve ser criterioso e baseado em indicações clínicas.
Practical Considerations for Breast MRI in Preoperative Setting	MONTICCIOL O, 2017	RM melhora a avaliação da extensão tumoral e pode alterar a conduta cirúrgica.	A RM é relevante no estadiamento pré-operatório.
Contrast Agents in Breast MRI: State of the Art	PESAPANE et al., 2025	O uso de contraste aumenta a acurácia diagnóstica e caracterização tumoral.	A RM contrastada é essencial na avaliação do câncer de mama.
Association of DW/DCE-MRI Features with Prognostic Factors	SHAO et al., 2017	Parâmetros de RM correlacionam-se com fatores prognósticos tumorais.	A RM possui valor adicional na avaliação prognóstica.
Breast cancer staging with contrast-enhanced imaging	TSAROUCHI et al., 2025	RM apresenta alta sensibilidade no estadiamento e avaliação da extensão local.	A RM contrastada é fundamental no estadiamento do câncer de mama.

Fonte: Autoria própria.

A análise dos estudos incluídos evidencia, de forma consistente, que a ressonância magnética apresenta elevada sensibilidade na avaliação do câncer de mama, especialmente quando comparada aos métodos convencionais de imagem. Esse desempenho superior está diretamente relacionado à sua capacidade de avaliação simultânea de aspectos morfológicos e funcionais, permitindo maior acurácia na caracterização tumoral e na detecção de lesões adicionais (MANN et al., 2019; LEITHNER et al., 2018).

No contexto do estadiamento pré-operatório, os estudos demonstram que a ressonância magnética é particularmente eficaz na identificação da extensão tumoral, bem como na detecção de multifocalidade e multicentricidade. Essa capacidade diagnóstica ampliada resulta em impacto direto no planejamento cirúrgico, podendo modificar a conduta terapêutica inicialmente proposta. Estudos comparativos indicam que a RM apresenta desempenho superior à ultrassonografia e à mamografia nesses cenários, sobretudo em pacientes com mamas densas ou com doença mais extensa (DANIAUX et al., 2023; TSAROUCHI et al., 2025).

Adicionalmente, a ressonância magnética demonstrou maior sensibilidade na detecção de lesões adicionais não identificadas por outros métodos de imagem, o que reforça seu papel como ferramenta complementar no estadiamento. A identificação dessas lesões pode influenciar significativamente a definição da abordagem cirúrgica, incluindo a extensão da ressecção ou a indicação de mastectomia em casos selecionados (HE et al., 2016; MONTICCILO, 2017).

No que se refere ao seguimento pós-tratamento, os estudos analisados indicam que a ressonância magnética, especialmente na modalidade contrastada, apresenta elevada eficácia na detecção precoce de recidiva tumoral. A análise dos padrões de realce e dos parâmetros funcionais obtidos por técnicas dinâmicas permite identificar alterações sugestivas de recorrência antes mesmo de manifestações clínicas ou achados em outros métodos de imagem (CHOI et al., 2016; SHAO et al., 2017).

Além disso, a RM tem se mostrado útil na avaliação da resposta ao tratamento, particularmente em pacientes submetidas à quimioterapia neoadjuvante. A capacidade de monitorar alterações na vascularização e na permeabilidade tumoral contribui para uma avaliação mais precisa da resposta terapêutica, auxiliando na tomada de decisões clínicas subsequentes (LEITHNER et al., 2018; HSU et al., 2025).

Outro aspecto relevante identificado nos estudos refere-se à importância do uso de contraste na realização da ressonância magnética de mama. A utilização de agentes de contraste paramagnéticos está diretamente associada ao aumento da acurácia diagnóstica, permitindo melhor diferenciação entre lesões benignas e malignas, além de aprimorar a avaliação da extensão tumoral (PESAPANE et al., 2025; TSAROUCHI et al., 2025).

Apesar das vantagens observadas, os estudos também destacam que a ressonância magnética deve ser utilizada de forma criteriosa, uma vez que sua alta sensibilidade pode estar associada a menor especificidade, resultando em maior número de achados falso-positivos. Esse fator pode levar à realização de exames complementares desnecessários e até mesmo a

intervenções cirúrgicas mais extensas do que o necessário (GILBERT; PINKER-DOMENIG, 2019; MANTELLINI et al., 2025).

Por fim, ressalta-se que, embora a ressonância magnética desempenhe papel central no estadiamento e seguimento do câncer de mama, sua utilização deve ocorrer de forma integrada a outros métodos de imagem, considerando as características clínicas individuais de cada paciente e as recomendações das diretrizes atuais. Dessa forma, é possível maximizar seus benefícios diagnósticos e minimizar suas limitações na prática clínica (DAGAR et al., 2026; MANTELLINI et al., 2025).

4. DISCUSSÃO

5.1 SÍNTESE DOS PRINCIPAIS ACHADOS

A análise integrada dos estudos evidencia que a ressonância magnética (RM) se destaca como o método de imagem com maior sensibilidade na avaliação do câncer de mama, especialmente nos contextos de estadiamento e seguimento. Esse desempenho superior está relacionado à sua capacidade de identificar alterações morfológicas e funcionais que frequentemente não são detectadas por métodos convencionais (MANN et al., 2019; LEITHNER et al., 2018).

8

Entretanto, essa superioridade diagnóstica não deve ser interpretada de forma isolada. Observa-se que o melhor desempenho da RM ocorre em cenários clínicos específicos, como em pacientes com mamas densas, tumores lobulares ou quando há discordância entre achados clínicos e de imagem. Nesses contextos, a RM agrega valor significativo, enquanto seu uso indiscriminado pode não trazer benefícios proporcionais (TSAROUCHI et al., 2025; DAGAR et al., 2026).

5.2 PAPEL DA RM NO ESTADIAMENTO

No estadiamento pré-operatório, a RM apresenta vantagens importantes quando comparada à mamografia e à ultrassonografia, sobretudo na avaliação da extensão tumoral e na identificação de multifocalidade e multicentricidade. Sua maior sensibilidade permite uma caracterização mais completa da doença, o que pode ser decisivo em casos complexos (DANIAUX et al., 2023; HE et al., 2016).

Essa capacidade diagnóstica ampliada tem impacto direto na decisão cirúrgica. A detecção de lesões adicionais pode levar à modificação do plano terapêutico, incluindo

ampliação da ressecção ou indicação de mastectomia. No entanto, esse benefício deve ser ponderado, uma vez que nem todas as lesões adicionais identificadas apresentam relevância clínica significativa, podendo levar a intervenções mais extensas do que o necessário (MONTICCILO, 2017; MANTELLINI et al., 2025).

Dessa forma, as indicações clínicas da RM no estadiamento devem ser bem definidas, sendo particularmente recomendada em situações específicas, como avaliação pré-operatória em pacientes selecionadas, investigação de extensão tumoral em casos inconclusivos e avaliação de tumores com comportamento infiltrativo (GILBERT; PINKER-DOMENIG, 2019; TSAROUCHI et al., 2025).

5.3 PAPEL DA RM NO SEGUIMENTO

No seguimento pós-tratamento, a RM apresenta papel relevante, especialmente na detecção precoce de recidiva tumoral. A capacidade de identificar padrões de realce suspeitos permite diferenciar alterações cicatriciais de recorrência, um desafio frequente na prática clínica (CHOI et al., 2016; SHAO et al., 2017).

Além disso, a RM tem demonstrado utilidade na avaliação da resposta ao tratamento, particularmente em pacientes submetidas à quimioterapia neoadjuvante. A análise de parâmetros funcionais, como perfusão e permeabilidade vascular, possibilita uma avaliação mais precoce e precisa da resposta terapêutica em comparação com métodos baseados apenas em alterações morfológicas (LEITHNER et al., 2018; HSU et al., 2025).

Do ponto de vista da aplicabilidade clínica, a RM no seguimento tende a apresentar melhor relação entre benefício e impacto clínico quando comparada ao seu uso no estadiamento, especialmente em pacientes de maior risco ou em situações em que outros métodos apresentam limitações diagnósticas (MANN et al., 2019; DAGAR et al., 2026).

5.4 VANTAGENS DA RESSONÂNCIA MAGNÉTICA

A principal vantagem da RM é sua elevada sensibilidade, que permite a detecção de lesões que poderiam passar despercebidas por outros métodos de imagem. Essa característica é particularmente relevante em contextos de maior complexidade diagnóstica (MANN et al., 2019; TSAROUCHI et al., 2025).

Além disso, a RM possibilita uma avaliação simultânea de aspectos morfológicos e funcionais, especialmente quando realizada com contraste. Essa abordagem multiparamétrica

contribui para uma caracterização mais precisa das lesões, ampliando sua utilidade clínica (PESAPANE et al., 2025; LEITHNER et al., 2018).

Outro ponto de destaque é sua capacidade de detectar lesões adicionais, incluindo focos multifocais, multicêntricos e doença contralateral, o que pode influenciar diretamente o planejamento terapêutico e a definição da abordagem cirúrgica (DANIAUX et al., 2023; HE et al., 2016).

5.5 LIMITAÇÕES

Apesar de suas vantagens, a RM apresenta limitações importantes que devem ser consideradas na prática clínica. O alto custo do exame e sua disponibilidade limitada em determinados contextos podem restringir seu uso, especialmente em sistemas de saúde com recursos reduzidos (DAGAR et al., 2026; MANTELLINI et al., 2025).

Outra limitação relevante é sua menor especificidade em comparação com outros métodos, o que pode resultar em maior número de achados falso-positivos. Essa característica pode levar a investigações adicionais e intervenções desnecessárias, reforçando a necessidade de interpretação criteriosa dos resultados (GILBERT; PINKER-DOMENIG, 2019; MONTICCILOLO, 2017).

10

Além disso, a realização e interpretação da RM dependem de adequada padronização técnica e experiência do profissional, o que pode impactar a reprodutibilidade dos resultados e sua aplicabilidade em diferentes cenários clínicos (LEITHNER et al., 2018; HSU et al., 2025).

5.6 IMPLICAÇÕES CLÍNICAS

Diante das evidências analisadas, torna-se claro que o uso da RM deve ser baseado em uma abordagem seletiva, direcionada a cenários nos quais seu benefício diagnóstico seja claramente estabelecido. A utilização indiscriminada pode não resultar em melhora proporcional dos desfechos clínicos, além de aumentar custos e intervenções (MANTELLINI et al., 2025; MANN et al., 2019).

A integração da RM com outros métodos de imagem, como mamografia e ultrassonografia, é fundamental para uma avaliação mais completa e equilibrada do câncer de mama. Essa abordagem multimodal permite compensar as limitações individuais de cada método e otimizar a acurácia diagnóstica (GILBERT; PINKER-DOMENIG, 2019; DAGAR et al., 2026).

Por fim, a RM se insere no contexto da medicina personalizada, ao possibilitar uma avaliação mais detalhada das características tumorais e da resposta ao tratamento. Essa capacidade contribui para decisões terapêuticas mais individualizadas, alinhadas às particularidades de cada paciente, reforçando seu papel estratégico no manejo contemporâneo do câncer de mama (LEITHNER et al., 2018; HSU et al., 2025).

5. CONCLUSÃO

A ressonância magnética destaca-se como ferramenta de alta sensibilidade no estadiamento e seguimento do câncer de mama, contribuindo para a avaliação da extensão tumoral, detecção de lesões adicionais e identificação precoce de recidivas. Sua capacidade de integrar informações morfológicas e funcionais amplia a acurácia diagnóstica, especialmente em cenários clínicos selecionados.

No estadiamento pré-operatório, a RM pode influenciar o planejamento terapêutico ao fornecer uma avaliação mais detalhada da doença. No seguimento, mostra-se útil na diferenciação entre recidiva e alterações pós-tratamento, além de auxiliar na avaliação da resposta terapêutica.

Entretanto, seu uso deve ser criterioso, considerando limitações como custo, menor especificidade e risco de falso-positivos. Assim, a ressonância magnética deve ser empregada de forma complementar e direcionada, contribuindo para uma abordagem mais precisa e individualizada no manejo do câncer de mama.

11

REFERÊNCIAS

CHOI, E. J. et al. Dynamic contrast-enhanced breast magnetic resonance imaging for the prediction of early and late recurrences in breast cancer. **Medicine**, v. 95, n. 48, p. e5330, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1097/md.0000000000005330>. Acesso em: 26 mar. 2026.

CHUNG, H. W. et al. PET/MRI and Novel Targets for Breast Cancer. **Biomedicines**, v. 12, n. 1, p. 172, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/biomedicines12010172>. Acesso em: 26 mar. 2026.

DAGAR, N. et al. Radiologic imaging and its current importance in breast cancer management. **Frontiers in Radiology**, v. 5, 2026. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fradi.2025.1689635>. Acesso em: 26 mar. 2026.

DANIAUX, M. et al. Preoperative staging by multimodal imaging in newly diagnosed breast cancer: diagnostic performance of contrast-enhanced spectral mammography compared to conventional mammography, ultrasound, and MRI. **European Journal of Radiology**, p. 110838, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2023.110838>. Acesso em: 26 mar. 2026.

GILBERT, F. J.; PINKER-DOMENIG, K. Diagnosis and Staging of Breast Cancer: When and How to Use Mammography, Tomosynthesis, Ultrasound, Contrast-Enhanced Mammography, and Magnetic Resonance Imaging. **IDKD Springer Series**, p. 155–166, 2019. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-3-030-11149-6_13. Acesso em: 26 mar. 2026.

HE, H. et al. Incremental cancer detection using breast ultrasonography versus breast magnetic resonance imaging in the evaluation of newly diagnosed breast cancer patients. **The British Journal of Radiology**, v. 89, n. 1065, p. 20160401, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1259/bjr.20160401>. Acesso em: 30 mar. 2022.

HSU, H. et al. From Innovation to Application: Can Emerging Imaging Techniques Transform Breast Cancer Diagnosis? **Diagnostics**, v. 15, n. 21, p. 2718, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/diagnostics15212718>. Acesso em: 26 mar. 2026.

LEITHNER, D. et al. Clinical role of breast MRI now and going forward. **Clinical Radiology**, v. 73, n. 8, p. 700–714, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.crad.2017.10.021>. Acesso em: 26 mar. 2026.

MANN, R. M.; CHO, N.; MOY, L. Breast MRI: State of the Art. **Radiology**, v. 292, n. 3, p. 520–536, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1148/radiol.2019182947>. Acesso em: 26 mar. 2026.

MANTELLINI, P. et al. Italian adaptation of the European guidelines for breast cancer diagnosis, staging, and preoperative planning: a GRADE-ADOLOPMENT approach. **La radiologia medica**, v. 130, n. 10, p. 1575–1593, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11547-025-02065-0>. Acesso em: 26 mar. 2026.

12

MONTICCILOLO, D. L. Practical Considerations for the Use of Breast MRI for Breast Cancer Evaluation in the Preoperative Setting. **Academic Radiology**, v. 24, n. 11, p. 1447–1450, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.acra.2017.05.012>. Acesso em: 26 mar. 2026.

PESAPANE, F. et al. Contrast Agents in Breast MRI: State of the Art and Future Perspectives. **Biomedicines**, v. 13, n. 4, p. 829–829, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/biomedicines13040829>. Acesso em: 26 mar. 2026.

SHAO, G. et al. Association of DW/DCE-MRI Features with Prognostic Factors in Breast Cancer. **PubMed**, v. 32, n. 1, p. 118–125, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.5301/jbm.5000230>. Acesso em: 26 mar. 2026.

TSAROUCHI, M. et al. Breast cancer staging with contrast-enhanced imaging. The benefits and drawbacks of MRI, CEM, and dedicated breast CT. **European Journal of Radiology**, v. 185, p. 112013–112013, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2025.112013>. Acesso em: 26 mar. 2026.