

EXPRESSÃO DOS BIOMARCADORES HORMONAIS COMO FERRAMENTA PARA PROGNÓSTICO NO CÂNCER DE MAMA

EXPRESSION OF HORMONAL BIOMAKERS AS A PROGNOSTIC TOOL IN BREAST CANCER

LA EXPRESIÓN DE LOS BIOMARCADORES HORMONALES COMO HERRAMIENTA DE PRONÓSTICO EN EL CÁNCER DE MAMA

Alane Maria Alves Veras da Silva¹
Ewelyn Rhawena Almeida Abreu²
Loide Mendes Pereira³
Luana dos Santos Oliveira⁴
Valéria Cristina Valadares Batista Viana⁵
Bianca de Sousa Leal⁶
Diego Pereira de Menezes⁷

RESUMO: O câncer de mama é uma das neoplasias mais predominantes entre mulheres, apresentando alta heterogeneidade biológica e clínica. Nesse contexto, a expressão de biomarcadores hormonais, especialmente os receptores de estrogênio (ER) e progesterona (PR), tem sido utilizada como método prognóstico e preditivo. O presente estudo teve como objetivo analisar, através de uma revisão de literatura, a importância desses biomarcadores na avaliação do prognóstico do câncer de mama. Foram selecionados artigos das bases de dados SciELO, PubMed e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), publicados entre 2022 e 2025, abordando a relação entre expressão hormonal e desfechos clínicos. Os resultados evidenciaram que a positividade dos receptores hormonais está associada a melhores taxas de sobrevida e resposta à terapia endócrina, enquanto a baixa expressão ou ausência desses marcadores indicam maior agressividade tumoral. Além disso, a integração com outros biomarcadores, como HER2 e Ki-67, contribui para uma avaliação mais precisa e individualizada. Concluiu-se que os biomarcadores hormonais têm um papel essencial na estratificação prognóstica, embora sua interpretação deva considerar fatores como heterogeneidade tumoral e resistência terapêutica.

Palavras-chave: Câncer de mama. Biomarcadores tumorais. Receptores hormonais. Prognóstico.

¹ Discente, Biomedicina - IEST/AESPI.

² Discente, Biomedicina - IEST/AESPI.

³ Discente, Biomedicina - IEST/AESPI.

⁴ Discente, Biomedicina - IEST/AESPI.

⁵ Discente, Biomedicina - IEST/AESPI.

⁶ Docente, Biomedicina - IEST/AESPI.

⁷ Docente, Biomedicina - IEST/AESPI.

ABSTRACT: Breast cancer is one of the most common cancers among women and exhibits high biological and clinical heterogeneity. In this context, the expression of hormonal biomarkers, particularly estrogen receptors (ER) and progesterone receptors (PR), has been used as a prognostic and predictive tool. The aim of this study was to analyze, through a literature review, the importance of these biomarkers in assessing the prognosis of breast cancer. Articles were selected from the SciELO, PubMed, and Virtual Health Library (VHL) databases, published between 2022 and 2025, addressing the relationship between hormonal expression and clinical outcomes. The results showed that hormone receptor positivity is associated with better survival rates and response to endocrine therapy, while low expression or absence of these markers indicates greater tumor aggressiveness. Furthermore, integration with other biomarkers, such as HER2 and Ki-67, contributes to a more accurate and individualized assessment. It was concluded that hormonal biomarkers play an essential role in prognostic stratification, although their interpretation must consider factors such as tumor heterogeneity and therapeutic resistance.

Keywords: Breast cancer. Tumor biomarkers. Hormone receptors. Prognosis.

RESUMEN: El cáncer de mama es uno de los tumores más frecuentes entre las mujeres y presenta una gran heterogeneidad biológica y clínica. En este contexto, la expresión de biomarcadores hormonales, especialmente los receptores de estrógeno (ER) y de progesterona (PR), se ha utilizado como método pronóstico y predictivo. El presente estudio tuvo como objetivo analizar, mediante una revisión de la literatura, la importancia de estos biomarcadores en la evaluación del pronóstico del cáncer de mama. Se seleccionaron artículos de las bases de datos SciELO, PubMed y Biblioteca Virtual en Salud (BVS), publicados entre 2022 y 2025, que abordaban la relación entre la expresión hormonal y los resultados clínicos. Los resultados pusieron de manifiesto que la positividad de los receptores hormonales se asocia a mejores tasas de supervivencia y respuesta a la terapia endocrina, mientras que la baja expresión o la ausencia de estos marcadores indican una mayor agresividad tumoral. Además, la integración con otros biomarcadores, como HER2 y Ki-67, contribuye a una evaluación más precisa e individualizada. Se concluyó que los biomarcadores hormonales desempeñan un papel esencial en la estratificación pronóstica, aunque su interpretación debe tener en cuenta factores como la heterogeneidad tumoral y la resistencia terapéutica.

Palabras clave: Cáncer de mama. Biomarcadores tumorales. Receptores hormonales. Pronóstico.

INTRODUÇÃO

O câncer é um conjunto de doenças que possuem como característica o crescimento desordenado de células que, ao se multiplicarem, formam tumores. Podendo levar um tempo para sua disseminação e expressar sinais de um tumor palpável, o câncer passa por processos que vão desde sua iniciação até sua progressão, de maneira que a célula chegue em um estado irreversível (Ramalho *et al.*, 2024). Um dos tipos de carcinoma que mais acomete a população feminina no mundo é o câncer de mama. Estima-se que uma em cada oito mulheres tem chances de desenvolver esta enfermidade ao longo de suas vidas. Em 2020, houve uma projeção de

2.261.419 novos casos e 684.996 óbitos por câncer de mama, sendo que, sua incidência e taxa de mortalidade são as maiores do mundo, registrando um número de 13,6 óbitos por 100.000 mulheres (Silva *et al.*, 2024).

No Brasil, para o triênio de 2020-2022, a incidência e mortalidade pelo câncer de mama onde se identificou um número elevado foram nas regiões sudeste e sul, apresentando um número de 81,06 e 71,16, respectivamente, sendo uma estimativa para 100.000 mulheres. O centro-oeste segue sendo o terceiro mais afetado, correspondendo a 45,24 casos e, em seguida as regiões nordeste e norte do país, apresentando 44,29 e 21,34 casos, respectivamente. A taxa de incidência da doença foi observada em regiões mais desenvolvidas do país (Santos *et al.*, 2022).

O carcinoma mamário envolve diversos fatores que estão associados ao desenvolvimento desta doença, tais como: fatores genéticos, fatores ambientais e estilos de vida (Gonçalves *et al.*, 2022). A prevenção é essencial para intervir no aparecimento e progressão de tumores. O objetivo é evitar exposição a determinados fatores de risco, como: o uso prolongado de terapias hormonais, sedentarismo, alcoolismo, tabagismo, sobrepeso e agentes físicos, químicos e biológicos relacionados ao trabalho (Meneses, Silva e Garcia, 2023).

O câncer de mama de caráter genético, por sua vez, possui mutações no gene BRCA1 e BRCA2, correspondendo a um total de 5% a 10% dos casos, estando ligados ao desenvolvimento de alterações genéticas passadas de forma hereditária, conferindo-lhes uma maior predisposição para o desenvolvimento de um ou mais tumores (Faria *et al.*, 2023). Os genes BRCA1/2 são codificadores de proteínas supressoras de tumores, que são responsáveis pela regulação das vias de Recombinação Homóloga (RH), já o RH é responsável pela reparação da dupla fita de DNA em mamíferos. Uma vez que não consiga realizar esta tarefa, sua condição denomina-se deficiência de RH. Mesmo que a causa de alguns carcinomas não seja alterações nos genes BRCA1/2, a deficiência de RH também pode ser observada (Panagopoulou *et al.*, 2024).

Atualmente, o câncer de mama é dividido na expressão imuno- histoquímica de quatro categorias de receptores hormonais: receptor de estrogênio positivo (RE+), receptor de progesterona positivo (RP+), receptor de fator de crescimento epidérmico humano positivo (HER2+) e triplo negativo. Frente ao cenário exposto, compreende-se a importância dos receptores hormonais no câncer de mama, tanto do RE+, que é responsável por 70-75% dos carcinomas mamários, como o RP+, que está presente em 50% dos casos de RE+, como também é regulado por ele. Portanto, ambos são abundantes em células de carcinomas mamários, como também são biomarcadores extremamente importantes para diagnóstico e prognóstico de câncer

de mama (Borunda *et al.*, 2022).

O HER2, por sua vez ocorre entre 15-30% dos casos de cânceres de mama. O aumento desta proteína até graduação +3 classifica-se como HER2+, já a graduação entre 0 e +2 lhe confere um título de HER2-. A Imuno-histoquímica (IHQ) é o padrão ouro para determinar a expressão do HER2 e confirmação feita através de hibridação fluorescente *in situ* (ISH) para verificar ampliação do gene HER2 (Alencar, 2025).

As células do câncer de mama triplo negativo não respondem aos marcadores de estrogênio, progesterona e a proteína HER2, impossibilitando o tratamento a partir de hormônios. Por apresentar padrões heterogêneos e biologia complexa, o prognóstico torna-se menos promissor, reduzindo o tratamento para quimioterapia (Graciano *et al.*, 2025). A escolha dos medicamentos para o tratamento é feita a partir da análise do tumor, levando em consideração suas características, localização e sintomas manifestos no paciente. O tratamento à base de paclitaxel com gencitabina, docexatel com capecitabina e combinações com platina já são amplamente utilizados no combate ao câncer de mama triplo negativo (Brasil, 2022).

Portanto, a expressão de receptores é uma ferramenta prognóstica essencial no câncer de mama, fornecendo informações relevantes através de testes bioquímicos, imuno-histoquímicos e genéticos, refletindo sua importância em pesquisas de oncogênese, genes supressores de tumores e alterações genéticas, bem como são cruciais para estabelecimento do diagnóstico, monitoramento da eficiência terapêutica, localização de metástases, tratamento por imuno radioterapia e detecção precoce da recorrência (Jacinto, Brum, 2023).

Diante disso, o presente estudo tem como objetivo analisar a expressão dos biomarcadores hormonais como ferramenta prognóstica no câncer de mama, buscando compreender sua influência na progressão tumoral e nos desfechos clínicos, bem como descrever o papel dos receptores de estrogênio e progesterona na resposta terapêutica e sua associação com outros biomarcadores moleculares.

MÉTODOS

A revisão integrativa fundamenta-se como um método que permite síntese de conhecimento por meio de processo sistemático e rigoroso. A condução da revisão se pauta nos mesmos princípios preconizados de rigor metodológico e no desenvolvimento de pesquisas (Mendes *et al.*, 2019).

A busca foi realizada a partir dos bancos de dados, tais como PubMed, BVS e Scielo,

utilizando os descritores “Biomarcadores, Câncer de Mama, Estrogênio, Progesterona”. Apenas estudos publicados no período de 2022 a 2025 foram incluídos nesta pesquisa. A seleção das amostras de dados foi dividida em: identificação, triagem, elegibilidade e inclusão. Além do quê, critérios para a inclusão e exclusão dos artigos foram aplicados durante a triagem de dados.

Foram incluídos artigos e revisões publicados nos últimos 4 anos (2022 a 2025), disponíveis nos idiomas português e inglês, com acesso na íntegra e gratuitamente, que abordassem diretamente o tema e que apresentassem resultados relevantes para os objetivos desta pesquisa. Foram excluídos artigos duplicados, publicações fora do recorte temporal estabelecido, em outros idiomas, assim como aqueles que não abordassem diretamente o tema proposto. Além disso, resumos, editoriais, cartas ao leitor e trabalhos sem rigor científico foram excluídos da revisão.

Para isso, foram utilizados descritores em ciência da saúde (DeCS) com o operador booleano AND, da seguinte forma “Biomarcadores” AND “Câncer de Mama” AND “Estrogênio” AND “Progesterona”.

Primeiramente, a identificação dos estudos se deu pelo título ou resumo de acordo com sua disponibilidade no banco de dados. Após a análise de títulos e resumos foram incluídos apenas os artigos relevantes para o tema do presente estudo. Os trabalhos resultantes da seleção serão criteriosamente avaliados quanto a sua elegibilidade, no tocante à qualidade dos resultados apresentados e, portanto, revisados, visando principalmente atender aos objetivos do presente estudo.

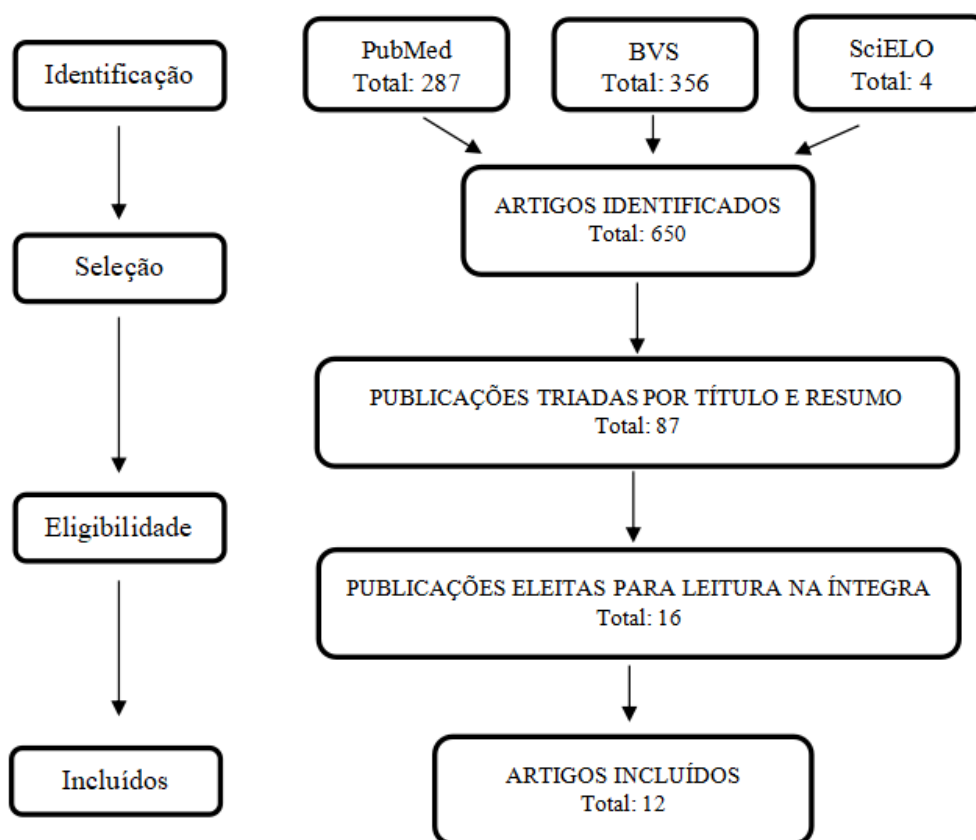
5

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para obtenção dos dados e a organização da revisão, foi realizado o uso dos descritores. Após a inserção dos descritores em cada base de dados, resultou em 287 achados na PubMed, 356 na BVS e 4 na SciELO. Após a aplicação dos filtros, foram selecionados artigos para análise na íntegra, sendo 5 da PubMed, 6 da BVS e 3 da SciELO. A partir da aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, foram selecionados 5 artigos na PubMed, 4 na BVS e 3 na Scielo, totalizando 12 artigos para a elaboração da revisão bibliográfica.

A figura 1 apresenta o fluxograma dos dados que organiza a quantidade de artigos selecionados na identificação, seleção, elegibilidade e inclusão dos artigos na pesquisa.

Figura 1 - Fluxograma Prisma de artigos encontrados



Fonte: Autoria própria, 2026

Foram selecionados 10 textos válidos para o estudo, obtidos a partir do uso dos descritores nas bases de dados. Para facilitar a análise dos resultados, os estudos selecionados para esta revisão foram inseridos no Quadro 1 e identificados com a letra A, seguida do título, nome do autor, ano de publicação e base de dados.

Quadro 1 - Distribuição dos estudos selecionados

	TÍTULO	AUTOR	BASE DE DADOS
A1	Prognostic factors for hormone receptor-positive breast cancer with liver metastasis and establishment of novel nomograms for prediction	Xu <i>et al.</i> , 2023.	BVS
A2	Mechanisms of endocrine resistance in hormone receptor positive breast cancer	Gao <i>et al.</i> , 2024	BVS

A3	Biomarkers in breast cancer 2024: an updated consensus statement by the Spanish Society of Medical Oncology and the Spanish Society of Pathology	Colomer <i>et al.</i> , 2024	BVS
A4	Progesterone Receptor Signaling Promotes Cancer Associated Fibroblast Mediated Tumorigenicity in ER+ Breast Cancer	Diep <i>et al.</i> , 2024	SciELO
A5	A prognostic signature for hormone receptor-positive, human epidermal growth factor receptor 2-negative breast cancer	Liu <i>et al.</i> , 2025	SciELO
A6	Evaluation of progesterone receptors with different cutoff values according to menopausal status in hormone-positive early breast cancer	Ogawa <i>et al.</i> , 2025	SciELO
A7	The development of predictive biomarkers and immunologic markers for breast cancer: current status and future perspectives	Rehman <i>et al.</i> , 2025	PubMed
A8	Correlation of Ki67 expression with estrogen receptor (ER) and progesterone receptor (PR) status in breast cancer	Hermansyah <i>et al.</i> , 2025	BVS
A9	Association of progesterone receptor status with breast cancer prognosis: a meta-analysis	Hou <i>et al.</i> , 2025	PubMed
A10	Characteristics and prognosis of Her2-negative breast cancer expressing unbalanced hormone receptor	Wang <i>et al.</i> , 2025	PubMed
A11	Hormone Receptor Positive/HER2 Negative Breast Carcinoma: Association of PIK3CA Mutational Status with PD-L1 and Tumor Cell Microenvironment	Lopac <i>et al.</i> , 2025	BVS

A12	Biomarker Concordance of Invasive Breast Carcinoma on Re-Evaluation: a Comprehensive Retrospective Real-World Analysis of Paired Samples	Padwale <i>et al.</i> , 2025	PubMed
-----	--	------------------------------	--------

Fonte: Autoria própria, 2026

A análise dos estudos evidencia que a expressão dos biomarcadores hormonais possui um papel importante no prognóstico do câncer de mama. Nesse sentido, o estudo de Xu *et al.* (2023) destaca que, em pacientes com câncer de mama receptor hormonal positivo, o uso dos modelos preditivos baseados nesses biomarcadores permite calcular com precisão a sobrevida e progressão da doença. Os autores afirmam que a expressão dos receptores hormonais está diretamente correlacionado ao prognóstico, reforçando sua aplicação clínica na estratificação de risco.

Adicionalmente, Gao *et al.* (2024) notaram os mecanismos de resistência endócrina em tumores hormônio-positivos, afirmando que alterações na via de sinalização hormonal podem comprometer a resposta terapêutica e influenciar de forma negativa no prognóstico. Este estudo evidencia que, apesar de importantes, os biomarcadores apresentam limitações que devem ser consideradas na prática clínica.

Nessa mesma perspectiva, Colomer *et al.* (2024) apresentam um consenso atualizado sobre biomarcadores no câncer de mama, ressaltando que os receptores de estrogênio (ER), progesterona (PR) e HER2 são pilares no prognóstico e tratamento. O estudo ressalta que a junção desses marcadores com novas tecnologias moleculares reforça a medicina personalizada, consolidando a importância dos biomarcadores hormonais em associação com outros fatores biológicos.

Nesse contexto, Diep *et al.* (2024) investigaram a compreensão dos mecanismos moleculares ao demonstrarem que a sinalização do receptor de progesterona influencia o microambiente tumoral através da ativação de fibroblastos associados ao câncer. Portanto, esse achado evidencia que os biomarcadores hormonais participam ativamente da progressão tumoral, impactando de forma direta no prognóstico das pacientes.

Corroborando com a integração de dados moleculares, Liu *et al.* (2025) sugerem uma assinatura prognóstica para tumores hormônio-positivos e HER2 - negativos, concluindo que a combinação de biomarcadores com perfis genéticos aumenta de forma significativa a acurácia na previsão de desfechos clínicos. Esse avanço reafirma a transição de modelos prognósticos

tradicionais para abordagens mais complexas e individualizadas.

De forma complementar, Ogawa *et al.* (2025) evidenciam que diferentes pontos de corte para a positividade do receptor de progesterona, principalmente aqueles associados ao estado menopausal, podem alterar a classificação prognóstica das pacientes. Este achado reforça que o nível de expressão dos biomarcadores hormonais é determinante na avaliações clínica, adicionando uma camada de complexidade à interpretação destes.

Nos estudos de Rehman *et al.* (2025), foi observado que há um avanço no desenvolvimento de biomarcadores preditivos e imunológicos, destacando que os receptores hormonais são fundamentais na estratificação prognóstica, embora existam novas abordagens moleculares. Os autores afirmam que a fusão entre biomarcadores tradicionais e inovadores pode melhorar a tomada de decisão clínica.

Entretanto, Hermansyah *et al.* (2025) demonstram que a expressão de Ki-67 apresenta correlação inversa com os receptores hormonais, ou seja, tumores com baixa expressão de ER e PR tendem a apresentar maior atividade proliferativa e, por consequência, pior prognóstico. Corroborando com esses achados, Hou *et al.* (2025) confirmam que a presença do receptor de progesterona está associada a melhores desfechos clínicos, consolidando seu papel como importante marcador prognóstico.

De forma complementar, Wang *et al.* (2025) notaram que tumores HER2 - negativos com expressão hormonal desequilibrada apresentam comportamento clínico heterogêneo e prognóstico variável. Esse achado mostra que a classificação em positivo ou negativo pode ser insuficiente, sendo necessária uma análise detalhada da expressão hormonal.

Nessa mesma perspectiva, Lopac *et al.* (2025) investigam associação entre mutações no gene PIK3CA, expressão PD-L1 e o microambiente tumoral em carcinomas hormônio-positivos, mostrando que a interação entre esses fatores influencia no prognóstico. Assim, os biomarcadores hormonais devem ser interpretados juntamente com os marcadores moleculares e imunológicos.

Por fim, Padwale *et al.* (2025) observaram a existência de discordância na expressão de biomarcadores entre diferentes amostras tumorais ao longo do tempo, propondo que a heterogeneidade tumoral pode impactar no prognóstico. Este achado reforça a necessidade de reavaliação dos biomarcadores hormonais durante a evolução da doença.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos estudos mostrou que a expressão dos biomarcadores hormonais, principalmente os receptores de estrogênio (ER) e progesterona (PR), exercem função primordial na avaliação prognóstica do câncer de mama. Esses marcadores contribuem para a classificação tumoral e auxiliam nos desfechos clínicos, como resposta ao tratamento e sobrevida. Além disso, a associação dos de outros biomarcadores, como HER2 e Ki-67, melhora a precisão das análises e fortalecem as abordagens da medicina. Dessa forma, os biomarcadores hormonais tornam-se ferramentas indispensáveis na prática clínica.

Por outro lado, fatores como heterogeneidade tumoral, variações na expressão dos biomarcadores ao longo da doenças e resistência à terapia endócrina são desafios importantes. Essas barreiras podem afetar a interpretação dos resultados e impactar decisões terapêuticas. Assim, é fundamental a reavaliação contínua desses marcadores e a sua integração com outros dados clínicos e moleculares. Conclui-se que, apesar da sua relevância, os biomarcadores hormonais devem ser avaliados de forma ampla e dinâmica, visando um manejo mais conciso das pacientes.

REFERÊNCIAS

- ALENCAR, D. E. L. **A expressão de HER2-LOW no câncer de mama**. 2025. 90 f. Tese (Mestrado em Patologia) – Universidade Federal de Ciências da Saúde, Porto Alegre, 2023.
- BRASIL. Comissão Nacional de Incorporação de Tecnologias no Sistema Único de Saúde. **Monitoramento do horizonte tecnológico: Medicamentos em desenvolvimento para tratamento do câncer de mama triplo negativo localmente avançado irressecável ou metastático**. ed Brasília, 2022, 42 p.
- BORUNDA, E. O. E. et al. **Subtipos de câncer de mama**. In: MAYROVITZ, H.N., editor. **Câncer de mama**. Brisbane (AU): Publicações Exon, 2022. p. 31-42.
- COLOMER, R. et al. Biomarkers in breast cancer 2024: an updated consensus statement by the Spanish Society of Medical Oncology and the Spanish Society of Pathology. **Clinical and Translational Oncology**, vol. 26, p. 2935-2951, 2024.
- DIEP, C. H. et al. Progesterone receptor signaling promotes cancer-associated fibroblast mediated tumorigenicity in ER+ breast cancer. **Endocrinology**, vol. 165, n. 9, 2024.
- FARIA, G. P. S. et al. Câncer de mama hereditário: revisão sistemática de literatura. **JNT - Facit Business and Technology Journal**, v. 2, n. 47, p. 130-150, nov. 2023.
- GAO, Y. et al. Mechanisms of endocrine resistance in hormone receptor positive breast cancer. **Frontiers in Oncology**, Vol. 14, 2024.

GRACIANO, N. *et al.* Effect of chemotherapy timing in triple-negative breast cancer: a real-world evidence study. **Breast Cancer Research and Treatment**. v. 212, p. 225-236, mai. 2025.

GONÇALVES, M. H. M. *et al.* Alimentação para Prevenção do Câncer de Mama: uma revisão integrativa da literatura. **Pará Research Medical Journal**. v. 6, n. 4, p. 1-6, 2022.

HERMANSYAH D. *et al.* Correlation of Ki67 expression with estrogen receptor (ER) and progesterone receptor (PR) status in breast cancer. **Medicinski Glasnik**, vol. 22, n.2,2025.

HOU, Y. *et al.* Association of progesterone receptor status with breast cancer prognosis: a meta-analysis. **World Journal of Surgical Oncology**, vol. 23, p. 356, 2025.

JACINTO, E. M.; BRUM, H. C. C. Câncer de mama: a importância dos marcadores tumorais. **Research, Society and Development**. v. 12, n. 6, p. 1-7, 2023.

LIU, Y. *et al.* A prognostic signature for hormone receptor-positive, human epidermal growth factor receptor 2-negative breast cancer. **Scientific Reports**, vol. 15, 2025.

LOPAC, D. *et al.* Hormone receptor positive/HER2 negative breast carcinoma: association of PIK3CA mutational status with PD-L1 and tumor cell microenvironment and their prognostic significance. **International Journal of Molecular Sciences**, vol. 26, 2025.

MENESES, L. M. *et al.* A influência do estilo de vida saudável no câncer de mama: uma revisão de literatura. **Research, Society and Development**. v. 12, n. 6, p. 1-9, 2023.

OGAWA A. *et al.* Evaluation of progesterone receptors with different cutoff values according to menopausal status in hormone-positive early breast cancer. **Scientific Reports**, vol. 15, 2025.

11

PADWALE, P. *et al.* Biomarker concordance of invasive breast carcinoma on re-evaluation: a comprehensive retrospective real-world analysis of paired samples. **American Society of Clinical Oncology**, vol. 11, 2025.

PANAGOPOULOU, M. *et al.* BRCA1 & BRCA2 methylation as a prognostic and predictive biomarker in cancer: Implementation in liquid biopsy in the era of precision medicine. **Clinical Epigenetics**. v. 16, n. 178, p. 1-16, 2014.

RAMALHO, R. B. *et al.* Diagnóstico e tratamento do câncer de mama: uma revisão de literatura. **Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences**. v. 6, n. 8, p. 1040-1050, 2024.

REHMAN, S. U. *et al.* The development of predictive biomarkers and immunologic markers for breast cancer: current status and future perspectives. **Brazilian Journal of Biology**, vol. 85, 2025.

SANTOS, T. B. *et al.* Prevalência e fatores associados ao diagnóstico de câncer de mama em estágio avançado. **Ciência & Saúde Coletiva**. v. 27, n. 2, p. 471-482, 2022.

SILVA, G. R. P. *et al.* Tendência da taxa de mortalidade por câncer de mama 1 em mulheres com 20 anos ou mais no Brasil, 2005-2019. **Ciência e Saúde Coletiva**. v. 29, n. 3, p. 1-11, 2024.

WANG, T. *et al.* Characteristics and prognosis of Her2- negative breast cancer expressing unbalanced hormone receptor. **BMC Women's Health**, vol. 25, p. 449, 2025.

XU, Z. *et al.* Prognostic factors for hormone receptor-positive breast cancer with liver metastasis and establishment of novel nomograms for prediction: a SEER-based study. **Translational Cancer Research**, vol. 12, n. 12, 2023.