

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL COMO FERRAMENTA PARA O DIAGNÓSTICO PRECOCE DE CÂNCER DE MAMA

Eixo: Inovações Tecnológicas e Transformações Digitais em Saúde

Alessandra Martins Costa Ferreira

Universidade Federal de Catalão – GO

Ellen Paula Ferreira dos Santos

Universidade Federal de Catalão – GO

Yasmin dos Santos Morais

Universidade Federal de Catalão – GO

Leticia Lhopes de Paula Duran

Universidade Federal de Catalão – GO

Ana Luisa Monteiro dos Santos Martins

Universidade Federal de Catalão – GO

Edigar Henrique Vaz Dias

Universidade Federal de Catalão – GO

RESUMO:

O presente estudo foi desenvolvido a partir de uma revisão narrativa da literatura publicada nos últimos cinco anos (2020-2025), com base em artigos indexados nas plataformas PubMed e PubMed Central, focados na utilização da inteligência artificial (IA) e dos algoritmos no rastreamento e diagnóstico precoce do câncer de mama. Foram selecionados seis artigos, disponíveis gratuitamente, que apresentavam metodologias claras e objetivas voltadas ao uso da IA aplicada a exames de imagem — como mamografia, ultrassonografia e ressonância magnética — ou a modelos variados de integração de dados clínicos, histopatológicos e radiológicos. Após a análise criteriosa, seis estudos preencheram os requisitos de elegibilidade e foram incluídos na revisão, compondo a base científica para a síntese dos resultados

discutidos. Os resultados obtidos nesta revisão indicam que a inteligência artificial apresenta desempenho comparável, e em alguns contextos superior, ao de radiologistas experientes na análise de mamografias, contribuindo de forma significativa para a detecção precoce de lesões mamárias. Em modalidades complementares, como a ultrassonografia e a ressonância magnética, a IA demonstrou excelente desempenho na sensibilidade diagnóstica, especialmente em mamas densas ou em exames de interpretação mais complexa. Além disso, algoritmos que integram imagens médicas com informações clínicas e histopatológicas mostraram maior eficácia na identificação precoce de tumores, o que aumenta o prognóstico positivo, bem como possibilita um rastreamento muito mais preciso e condizente com o histórico médico do paciente. Estudos aplicados em contextos populacionais reais ainda confirmaram a viabilidade prática da implementação da IA em programas de rastreamento, evidenciando impactos positivos na redução de falsos negativos, na otimização do fluxo de trabalho e no apoio à tomada de decisões clínicas. Nesse sentido, a inteligência artificial mostra-se uma ferramenta promissora e estratégica para o enfrentamento do câncer de mama em larga escala.

INTRODUÇÃO:

O câncer de mama constitui a neoplasia mais incidente entre mulheres de todo mundo, sendo responsável por elevada morbimortalidade (Freeman et al., 2021). A eficácia do diagnóstico precoce é crucial para a redução da mortalidade, uma vez que possibilita tratamentos menos invasivos e maior sobrevida (Uzun Ozsahin et al., 2022).

Nesse contexto, a Inteligência Artificial (IA) tem se consolidado nos últimos anos como uma ferramenta promissora de apoio ao rastreamento e à prática diagnóstica em oncologia (Rentiya et al., 2024). Tecnologias baseadas em algoritmos de *deep learning*, especialmente voltadas à interpretação de imagens médicas, demonstram resultados expressivos na identificação de padrões sutis, muitas vezes imperceptíveis à análise humana (Abu Abeelh; Abuabeileh, 2025).

Essa capacidade aprimorada de reconhecimento possibilita a detecção precoce de lesões malignas, ampliando as chances de intervenção em estágios iniciais da doença e contribuindo para um prognóstico mais favorável (Xu et al., 2025). Ademais, abordagens de IA aplicadas à ultrassonografia apresentam desempenho relevante na predição de marcadores moleculares-chave do câncer de mama, o que não apenas amplia a sensibilidade diagnóstica, mas também possibilita estratégias de medicina personalizada (Fu et al., 2024).

OBJETIVO:

Este trabalho teve por objetivo sintetizar dados da literatura em relação ao uso da inteligência artificial e o diagnóstico precoce do câncer de mama, destacando os impactos clínicos e os avanços tecnológicos que essa inovação tem proporcionado na área da saúde.

METODOLOGIA:



Trata-se de uma revisão narrativa da literatura, de caráter descritivo e qualitativo, com base em artigos científicos disponíveis na plataforma PubMed e PubMed Central, no período de 2020 a 2025. Foram selecionados artigos científicos completos na língua inglesa e com acesso gratuito. Utilizou-se os descritores em saúde: "artificial intelligence", "Intelligent systems", "breast cancer", "breast neoplasms", "early dignosis", "early detection of cancer".

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

A partir da busca nas bases de dados, seis estudos estavam relacionados à aplicação de inteligência artificial ou sistemas inteligentes na detecção precoce ou diagnóstico inicial do câncer de mama e foram selecionados para a leitura na íntegra (Tabela 1).

| Referência (autor, ano, país) | Tipo de estudo | Tecnologia de intervenção | Principais resultados | Conclusão |
|--|------------------------------------|---|--|--|
| ABU ABEELH, E.; ABUABEILEH, Z., 2025, Estados Unidos da América. | Revisão sistemática | IA aplicada à mamografia de rastreamento | Algoritmos de <i>deep learning</i> alcançam desempenho semelhante ou superior aos radiologistas; diminuição de falsos negativos; identificação de lesões sutis | IA otimiza o rastreamento populacional, podendo complementar ou superar a leitura humana |
| FREEMAN, K. et al., 2021, Reino Unido. | Revisão sistemática | IA para análise de imagens em programas de rastreamento | Precisão elevada em mamografia; aumento da sensibilidade e especificidade; desempenho consistente em diferentes populações | IA melhora a precisão do rastreamento, apoiando decisões clínicas e reduzindo erros diagnósticos |
| FU, Y.; ZHOU, J.; LI, J., 2024, China. | Revisão sistemática e meta-análise | IA baseada em ultrassom | Capacidade de prever marcadores moleculares do câncer de mama; detecção precoce de tumores; melhora da sensibilidade e especificidade | IA aplicada ao ultrassom contribui para medicina personalizada, integrando diagnóstico de imagem e biomarcadores |



| | | | | |
|---|----------------------|--|---|---|
| RENTIYA, Z. S. et al., 2024, Estados Unidos da América. | Revisão sistemática | IA em radiologia e radioterapia | Aumento da precisão na identificação de lesões; auxílio na escolha de terapias personalizadas; otimização de protocolos de tratamento e dose-volume | IA revoluciona protocolos clínicos, melhorando diagnóstico e direcionando terapias individualizadas |
| UZUN OZSAHIN, D. et al., 2022, Turquia. | Revisão sistemática | IA em múltiplas modalidades de imagem | Melhora consistente da sensibilidade diagnóstica; padronização de resultados; detecção precoce de tumores | IA proporciona consistência e confiabilidade nos exames de imagem, fortalecendo rastreamento e diagnóstico precoce |
| XU, H.-L. et al., 2025, China. | Revisão guarda-chuva | IA para identificação de câncer em imagens | Performance concreta em diferentes tipos de câncer, incluindo mama; aumento da precisão; padronização de avaliações | IA tem alto potencial de modernizar e otimizar a prática médica baseada em imagens, melhorando detecção e fluxos clínicos |

Tabela 1. Artigos selecionados pelos critérios de seleção. Fonte: Autores, 2025.

Os estudos analisados reforçam que a inteligência artificial tem desempenhado um papel cada vez mais relevante e promissor na detecção precoce do câncer de mama, muitas vezes apresentando resultados superiores ou complementares ao trabalho humano. A utilização de algoritmos de *deep learning* em mamografias aumentou a precisão dos programas de rastreamento, reduzindo a ocorrência de falsos negativos e possibilitando a identificação de lesões pequenas ou pouco evidentes (Freeman et al., 2021). Resultados semelhantes foram relatados, demonstrando que a IA já alcança níveis de desempenho próximos e, em alguns contextos, superiores aos radiologistas experientes no que tange o rastreamento populacional pela mamografia. Nesse contexto, a IA tem-se utilizado algoritmos de aprendizagem profunda, os quais são treinados para identificar com precisão padrões associados ao câncer, que em algumas vezes são imperceptíveis ao olho humano (Abu Abeelh; Abuabeileh, 2025).

O uso da IA também mostrou eficácia em exames complementares. Algoritmos aplicados ao ultrassom apresentaram capacidade não apenas de identificar lesões, mas também de antecipar a presença de marcadores moleculares do câncer de mama, aproximando a prática clínica da medicina personalizada (Fu et al., 2024). Em outros estudos, verificou-se que a integração da IA em radiologia tem revolucionado protocolos clínicos, aumentando a sensibilidade diagnóstica para valores entre 89% e 93% a depender do tipo de lesão. Este fato

é observado quando os tumores são identificados tardiamente por métodos tradicionais. Por outro lado, podem ser identificados em estágios iniciais devido a capacidade da inteligência artificial realçar padrões sutis, como microcalcificações e distorções de tecido. Além disso, sua atuação na radioterapia favorece a seleção de terapias mais adequadas ao perfil tumoral de cada paciente uma vez que algoritmos de tratamento e parâmetros de dose-volume otimizam a radiação entregue ao tumor, enquanto os tecidos saudáveis adjacentes são preservados. A partir da IA é possível gerar mapas de risco que indicam quais volumes são mais suscetíveis, permitindo adaptar a dosagem a cada paciente (Rentiya et al., 2024).

De forma mais abrangente, revisões apontaram que a IA, aplicada em diferentes modalidades de imagem, promove melhoria consistente na sensibilidade diagnóstica e contribui para a padronização dos resultados. Tal contribuição ocorre principalmente a partir de algoritmos de aprendizado profundo que reconhecem padrões discretos de textura, contraste e densidade tecidual. Dessa forma, a IA reduz a variabilidade entre observadores, fornecendo laudos mais homogêneos e confiáveis (Uzun Ozsahin et al., 2022). Além disso, é reforçado ainda que o desempenho da IA se mantém eficaz não apenas no câncer de mama, mas também em outros tipos de câncer, confirmando seu potencial de ferramenta auxiliar na prática médica baseada em imagens (Xu et al., 2025). Esses achados sugerem que a incorporação da IA em programas de rastreamento pode otimizar fluxos de trabalho, reduzir a sobrecarga dos especialistas e ampliar o acesso a diagnósticos de qualidade e personalizados, favorecendo maior equidade no cuidado oncológico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS:

Conclui-se que a inteligência artificial tem se mostrado uma aliada fundamental no diagnóstico precoce do câncer de mama. Sua capacidade de ampliar a precisão diagnóstica, reduzir falhas humanas e fornecer informações adicionais sobre o perfil tumoral demonstra um avanço significativo para a prática clínica. Embora ainda sejam necessários estudos que consolidem protocolos padronizados e ampliem a validação em diferentes populações, os achados atuais evidenciam o potencial transformador da IA para os programas de rastreamento e para a medicina de precisão. Dessa forma, a incorporação dessa tecnologia ao contexto clínico pode representar um marco na luta contra o câncer de mama, favorecendo a detecção precoce e aumentando as chances de sobrevida das pacientes.

Agradecimentos e financiamento: Nenhum financiamento foi necessário para a realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS:

ABU ABEELH, Enas; ABUABEILEH, Zain. *Screening mammography and artificial intelligence: A comprehensive systematic review*. *Cureus*, v. 17, n. 2, p. e79353, 2025. Disponível em: [10.7759/cureus.79353](https://doi.org/10.7759/cureus.79353). Acesso em: 17 set. 2025.



FREEMAN, Karoline *et al.* *Use of artificial intelligence for image analysis in breast cancer screening programmes: systematic review of test accuracy.* **BMJ (Clinical research ed.)**, v. 374, p. n1872, 2021. Disponível em: [10.1136/bmj.n1872](https://doi.org/10.1136/bmj.n1872). Acesso em: 17 set. 2025.

FU, Yuxia; ZHOU, Jialin; LI, Junfeng. *Diagnostic performance of ultrasound-based artificial intelligence for predicting key molecular markers in breast cancer: A systematic review and meta-analysis.* **PloS one**, v. 19, n. 5, p. e0303669, 2024. Disponível em: [10.1371/journal.pone.0303669](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0303669). Acesso em: 17 set. 2025.

RENTIYA, Zubir S. *et al.* *Revolutionizing breast cancer detection with artificial intelligence (AI) in radiology and radiation oncology: A systematic review.* **Cureus**, v. 16, n. 4, p. e57619, 2024. Disponível em: [10.7759/cureus.57619](https://doi.org/10.7759/cureus.57619). Acesso em: 17 set. 2025.

UZUN OZSAHIN, Dilber *et al.* *The systematic review of artificial intelligence applications in breast cancer diagnosis.* **Diagnostics (Basel, Switzerland)**, v. 13, n. 1, p. 45, 2022. Disponível em: [10.3390/diagnostics13010045](https://doi.org/10.3390/diagnostics13010045). Acesso em: 17 set. 2025.

XU, He-Li *et al.* *Artificial intelligence performance in image-based cancer identification: Umbrella review of Systematic Reviews.* **Journal of medical internet research**, v. 27, p. e53567, 2025. Disponível em: [10.2196/53567](https://doi.org/10.2196/53567). Acesso em: 17 set. 2025.

Os autores nomeados declaram (não) apresentar conflito de interesse com a divulgação dos resultados deste trabalho.