

O USO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA DETECÇÃO PRECOCE DO CÂNCER DE MAMA: UMA REVISÃO DE LITERATURA

THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE EARLY DETECTION OF BREAST CANCER: A LITERATURE REVIEW

Maria Clara de Oliveira¹
Melissa Pimenta Maia²
Tuanny Buratti de Oliveira³
Iara Marcela Henriques Ferreira e Silva⁴
Márcio José Rosa Requeijo⁵

RESUMO: Introdução: O câncer de mama (CM) é uma neoplasia maligna resultante da multiplicação das células anormais da mama. O principal exame de rastreamento e mais eficaz é a mamografia, entretanto, tal exame pode apresentar inconstância no diagnóstico. Por conta disso, iniciou-se a incorporação da inteligência artificial (IA) para o rastreamento e o diagnóstico do CM. **Objetivos:** observar como o uso da IA pode auxiliar no diagnóstico precoce do câncer de mama. **Metodologia:** Este estudo é uma revisão integrativa de literatura realizada através de buscas nas bases de dados. **Resultados e discussões:** 20 artigos foram utilizados para a elaboração deste estudo. Observou-se uma opinião mútua de que a IA revolucionou a medicina diagnóstica, tendo potencial para transformar o diagnóstico e tratamento de diversas doenças, inclusive o câncer de mama. A inteligência artificial proporcionou um aumento da exatidão, sensibilidade e especificidade dos exames diagnósticos. **Conclusão:** A inteligência artificial (IA) tem potencial de melhorar a precisão dos exames no rastreamento e no diagnóstico do câncer de mama. Esse avanço tecnológico propicia uma melhor acurácia dos testes e deixa mais confiável a detecção precoce desse câncer. Dessa forma, cada vez mais é possível fazer intervenções mais eficazes e que melhoram o prognóstico do paciente.

3932

Palavras-chave: Câncer de Mama. Diagnóstico Precoce. Inteligência Artificial.

ABSTRACT: Introduction: Breast cancer (BC) is a malignant neoplasm resulting from the multiplication of abnormal breast cells. The main and most effective screening exam is mammography; however, this exam can show inconsistencies in diagnosis. Because of this, the incorporation of artificial intelligence (AI) for the screening and diagnosis of BC has begun. **Objectives:** To observe how the use of AI can assist in the early diagnosis of breast cancer. **Methodology:** This study is an integrative literature review conducted through searches in databases. **Results and discussions:** Twenty articles were used for the preparation of this study. A mutual opinion was observed that AI has revolutionized diagnostic medicine, with the potential to transform the diagnosis and treatment of various diseases, including breast cancer. Artificial intelligence has increased the accuracy, sensitivity, and specificity of diagnostic exams. **Conclusion:** Artificial intelligence (AI) has the potential to improve the accuracy of exams in the screening and diagnosis of breast cancer. This technological advancement allows for better accuracy in tests and makes early detection of this cancer more reliable. As a result, it is increasingly possible to implement more effective interventions that improve patient prognosis.

Keywords: Artificial Intelligence. Breast Neoplasm. Early Diagnosis.

¹Graduanda de Medicina pela Faculdade de Minas - FAMINAS BH. Orcid: 0009-0008-5858-1123.

²Graduanda de Medicina pela Faculdade de Minas - FAMINAS BH. Orcid: 0009-0007-0599-1471.

³Graduanda de Medicina pela Faculdade de Minas - FAMINAS BH. Orcid: 0009-0003-4439-2421.

⁴Graduanda de Medicina pela Faculdade de Minas - FAMINAS BH. Orcid: 0000-0003-4252-1974.

⁵Professor orientador do curso de Medicina pela Faculdade de Minas - FAMINAS BH. Especialista em ginecologia e obstetrícia na Instituição PUCAMP. Graduado em Medicina pela Faculdade de Medicina de Itajubá

INTRODUÇÃO

O câncer de mama (CM) é uma neoplasia maligna resultante da multiplicação das células anormais da mama. Além de fatores ambientais, o seu surgimento está associado a fatores genéticos, como a passagem hereditária dos genes mutantes de supressão tumoral (BRCA1 e BRCA2) (Cruz *et al*, 2023). O Instituto Nacional de Câncer (INCA) estima que em cada ano entre 2023 e 2025 o Brasil terá 73.610 novos casos, ou seja, uma incidência de 41,89 casos a cada 100.000 mulheres, sendo que o maior número de diagnósticos está na região Sul e Sudeste. O CM é o segundo câncer de maior incidência no Brasil entre as mulheres, perdendo somente para o câncer de pele, mas, em relação ao índice de mortalidade, ainda ocupa o primeiro lugar (INCA, 2023).

Dentre as técnicas de diagnóstico mais usadas temos a mamografia, ultrassonografia (USG), ressonância magnética (RM), o autoexame e em casos de lesões palpáveis pode ainda ser realizada a biópsia. (Machado, 2024). No Brasil, de acordo com as Diretrizes para a Detecção Precoce do Câncer de Mama, o principal exame de rastreamento que se mostra eficaz é a mamografia, uma vez que o diagnóstico com essa técnica mostra uma redução no número de mortalidades por câncer de mama (INCA, 2024). No entanto, apesar da sua importância no cenário geral, o rastreamento mamográfico apresenta desafios, uma vez que a inconstância no momento do diagnóstico entre os radiologistas pode fazer com que casos de CM não sejam identificados (Machado, 2024).

Mediante aos desafios apresentados pelos métodos atuais de rastreamento e diagnóstico do CM, convém analisar o potencial de novas técnicas e equipamentos. O uso da inteligência artificial (IA) tem ganhado destaque na área médica, uma vez que apresenta enorme potencial no auxílio do diagnóstico do CM, principalmente quando associada aos conhecimentos humanos e técnicos já consagrados (Silva *et al*, 2023).

Portanto, visto que a inteligência artificial tem avançado ao longo dos últimos anos, esse artigo tem como objetivo abordar a sua importância no contexto médico e em como essa nova ferramenta, somado aos profissionais e os conhecimentos já estabelecidos, pode auxiliar no diagnóstico precoce do câncer de mama.

METODOLOGIA

A intenção deste estudo é de realizar uma revisão integrativa de literatura, identificando o benefício do uso da inteligência artificial (IA) para a detecção precoce do câncer de mama. Esse estudo foi realizado através de buscas nas bases de dados: MEDLINE/Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), Cochrane Library, Google Acadêmico e PubMed. Os descritores foram baseados no DeSC (Descritores em ciências da saúde) e no MeSH (Medical Subject Headings), sendo inseridos como descritores “(“population”) and (“artificial intelligence” and “breast neoplasm”) and (“early diagnosis” or early detection of cancer)”. Foi aplicado filtro de busca para a realização deste artigo, observando apenas publicações dos últimos 5 anos e, também, foi realizada uma análise do título, resumo e leitura completa dos mesmos. Como critérios de inclusão, foram aceitos artigos com acesso completo ao material de forma gratuita, redigidos em português ou inglês. Por outro lado, como critérios de exclusão, foram excluídos artigos pagos ou incompletos e aqueles que não correlacionaram a IA com a medicina diagnóstica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

ANÁLISE DO REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

3934

Para esta pesquisa, foram estabelecidos previamente critérios de inclusão e exclusão dos referenciais levantados. As bases de dados utilizadas foram Cochrane Library, PubMed, Google Acadêmico e MEDLINE é uma base de dados da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), sendo encontrados 23 artigos no total. Desses 23 referenciais, 10 foram provenientes do PubMed, 8 Google Acadêmico, 4 da BVS e 1 da Cochrane Library, sendo descartado 3 trabalhos, sendo 1 selecionado na Cochrane Library 2 selecionados no PubMed. A exclusão desses trabalhos foi feita por eles não atenderem aos critérios de inclusão.

Dessa forma, um total de 20 artigos foram utilizados para a elaboração deste estudo demonstrados no fluxograma abaixo.

FIGURA 1: FILTRAGEM E SELEÇÃO DOS ARTIGOS PARA ESTA REVISÃO



FONTE: AUTORES, 2024.

ANÁLISE DOS RESULTADOS ENCONTRADOS

Dentre todos os artigos estudados, há uma opinião mútua de que a inteligência artificial (IA) tornou-se uma tecnologia revolucionária na medicina diagnóstica, tendo potencial para transformar o diagnóstico e tratamento de diversas doenças, inclusive o câncer de mama.

Santiago *et al.* (2024) explica como a inteligência artificial revolucionou o rastreamento e o diagnóstico do câncer de mama.

A inteligência artificial (IA) tem provado ser uma ferramenta promissora no rastreamento e diagnóstico. As técnicas de aprendizado de máquina e aprendizado profundo permitem que algoritmos de IA identifiquem radiografias, tomografia computadorizada (TC), ressonância magnética (MRI) e imagens de mamografia que podem indicar a presença de câncer. Além disso, os algoritmos de inteligência artificial podem desenvolver modelos de previsão de risco que estimam a probabilidade de uma pessoa desenvolver câncer com base em dados demográficos, histórico familiar, fatores de estilo de vida e dados clínicos.

Segundo Machado, Mariana dos Santos (2024), estudos mostram que o uso de inteligência artificial (IA) para leitura de mamografias e ressonância magnética aumenta a

exatidão, sensibilidade e especificidade do exame. A associação da IA a mamografias diminui a ocorrência de falsos negativos e aumenta a eficiência do diagnóstico de câncer de mama (CM). Além do auxílio no diagnóstico por imagem, a IA ainda pode ser usada para quantificar Ki-67, ER e PR a partir de análises de imunohistoquímica. A grande presença desses marcadores está associada com carcinomas invasivos e metástases e essa quantificação realizada pela IA contribui para diagnósticos corretos, que levam a terapia e prognóstico mais assertivos (Abele et al, 2023).

Estudos recentes indicam que sistemas de IA podem não apenas complementar, mas em alguns casos superar o desempenho de radiologistas e médicos, reduzindo a carga de trabalho e melhorando os resultados clínicos. (Croffi et al, 2024). Quanto ao seu uso, é fundamental que os sistemas de IA sejam robustos e transparentes, com uma gestão forte da qualidade e do viés algorítmico (Fernandes, Joana Maria Freire 2024). Entretanto, existem limitações sobre a inteligência artificial, como a necessidade de grandes conjuntos de dados e poder de processamento, (Croffi et al, 2024).

Além dos benefícios, a IA levanta questionamentos importantes sobre as questões éticas e legais de seu uso, o que torna imprescindível a implementação de diretrizes e regulamentações que visem o uso ético e seguro da inteligência artificial junto aos exames de imagem. De Souza Sant'Anna, B. (2024) afirma que existem preocupações sobre a responsabilidade e a responsabilização pelos diagnósticos e as decisões clínicas tomadas. Questiona-se também a interpretação feita pelos algoritmos de IA, já que muitos deles são considerados caixas-pretas, não sendo possível a compreensão do processo de tomada de decisão e, por fim, há preocupações relacionadas à privacidade e segurança dos dados de pacientes.

CONCLUSÃO

O uso da inteligência artificial (IA) no diagnóstico do câncer de mama é promissor para a medicina. Os artigos revisados indicam que a IA tem o potencial de melhorar a precisão dos exames ao aumentar a sensibilidade e especificidade dos diagnósticos. Assim, ela é uma ferramenta que pode contribuir para melhores resultados no tratamento e prognóstico dos pacientes.

É importante ressaltar que questões como a necessidade de dados e a transparência das informações são preocupações que devem ser consideradas e resolvidas. Além disso, as questões éticas e legais, como a responsabilidade pelos diagnósticos e a segurança dos dados dos pacientes, devem ser regulamentadas para garantir um uso responsável e eficaz dessa tecnologia.

Portanto, a IA oferece um avanço no rastreamento e diagnóstico do câncer de mama. Todavia, é importante que sua aplicação tenha políticas para que haja integridade, privacidade e eficácia no seu uso.

REFERÊNCIAS

1. ABELE, N.; TIEMANN, K.; KRECH, T. *et al.* Noninferiority of Artificial Intelligence-Assisted Analysis of Ki-67 and Estrogen/Progesterone Receptor in Breast Cancer Routine Diagnostics. **Modern Pathology**, v. 36, n.3, 2023. Disponível em: <https://www.modernpathology.org/action/showPdf?pii=S0893-3952%2822%2900033-3>. Acesso em: 25 ago. 2024.
2. BRASIL. Ministério da Saúde. Câncer de mama. **O câncer de mama é caracterizado pelo crescimento de células cancerígenas**. Disponível em: < <https://www.gov.br/inca/pt-br/assuntos/cancer/tipos/mama>>. Acesso em: 14 set. 2024.
3. BREM, R. F.; LENIHAN, M. J.; LIEBERMAN, J. *et al.* Screening breast ultrasound: past, present, and future. **American Journal of Roentgenology**, v. 204, n. 2, p. 234-240, 2015. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25615743/>. Acesso em: 27 ago. 2024.
4. COLEMAN, C. Early Detection and Screening for Breast Cancer. **Seminars in Oncology Nursing**, v. 33, n. 2, p. 141-155, 2017. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28365057/>. Acesso em: 27 ago. 2024.
5. CROFFI, L. B.; JUDICE, W.; BOSCHI, S. *et al.* Inteligência artificial aplicada ao diagnóstico de câncer por exames de imagem. **Revista Eletrônica Acervo Científico**, v. 47, p. e16193, 2024. Disponível em: <https://acervomais.com.br/index.php/cientifico/article/view/16193/9090>. Acesso em: 31 ago. 2024.
6. CRUZ, I. L.; SIQUEIRA, P. F. O. M.; CANTUARIA, L. R. M. P. *et al.* Câncer de Mama em mulheres no Brasil: epidemiologia, fisiopatologia, diagnóstico e tratamento: uma revisão narrativa. **Brazilian Journal of Development**. Disponível em: < <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/57324/41949>>. Acesso em: 14 set. 2024.

7. DIN, N. M. U.; DAR, R.A.; RASOOL, M. *et al.* Breast cancer detection using deep learning: Datasets, methods, and challenges ahead. **Computers in Biology and Medicine**, v. 149, p. 106073, 2022. Disponível em: < <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36103745/>>. Acesso: 06 set. 2024.
8. FERNANDES, J. M. F. **Otimização das práticas de saúde: integração de big data e inteligência artificial no diagnóstico médico**. 2024. Dissertação (Mestrado em Comunicação, Cultura e Tecnologias de Informação) - Instituto Universitário de Lisboa, Lisboa, 2024. Disponível em: < <https://repositorio.iscte-iul.pt/handle/10071/32251>>. Acesso em: 06 set 2024.
9. GRÄWINGHOLT, A. The role of artificial intelligence in breast cancer screening: how can it improvedetection? **Expert Review of Molecular Diagnostic**. v. 20, n. 12, p. 1161-1162, 2020. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/epdf/10.1080/14737159.2020.1859370?needAccess=true>. Acesso em: 14 set. 2024.
10. HILL, H.; ROADEVIN, C.; DUFFY, S. *et al.* Cost-Effectiveness of AI for Risk-Stratified Breast Cancer Screening. **JAMA Network Open**, v. 7, n. 9, p. e2431715, 2024. DOI:10.1001/jamanetworkopen.2024.31715. Acesso em: 01 set. 2024.
11. HOSNY, A.; PARMAR, C.; QUACKENBUSH, J. *et al.* Artificial intelligence in radiology. **Nature Reviews Cancer**, v. 18, n. 8, p. 500-510, 2018. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6268174/pdf/nihms-995589.pdf>>. Acesso em: 01 set. 2024.
12. JOHANSSON, J. V.; ENGSTRÖM, E. ‘Humans think outside the pixels’ – Radiologists’ perceptions of using artificial intelligence for breast cancer detection in mammography screening in a clinical setting. **Health Informatics Journal**, v. 30, ed. 3, 2024. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/14604582241275020>. Acesso em: 01 set. 2024.
13. LE, E. P. V.; WANG, Y.; HUANG, Y. *et al.* Artificial intelligence in breast imaging. **Clinical Radiology**, v. 74, n. 5, p. 357-366, 2019. Disponível < <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30898381/>>. Acesso em: 06 set. 2024.
14. MACHADO, M. S. **Inteligência artificial no auxílio do diagnóstico precoce do câncer de mama**. 2024. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Biomedicina) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2024. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/56074/4/TCC%20Mariana%20dos%20Santos%20Machado.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2024.
15. NEGRI, F.; UZIEL, D. O que é medicina de precisão e como ela pode impactar o setor de saúde? **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA)**, n. 2557, Brasília, 2020. Disponível em: < <https://hdl.handle.net/10419/240752>>. Acesso em: 06 set 2024.
16. RODRÍGUEZ-RUIZ, A.; LÅNG, K.; GUBERN-MERIDA, A. *et al.* Stand-Alone Artificial Intelligence for Breast Cancer Detection in Mammography: Comparison With 101

- Radiologists. **Journal of the National Cancer Institute**, v. 111, n. 9, p. 916-922, 2019. Disponível em: < <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30834436/>>. Acesso em: 10 set. 2024.
17. RODRÍGUEZ-RUIZ, A.; KRUPINSKI, E.; MORDANG, J. *et al.* Detection of breast cancer with mammography: effect of an artificial intelligence support system. **Radiology**, v. 290, n. 2, p. 305-314, 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30457482/>. Acesso em: 27 ago. 2024.
18. SANTIAGO, H. T. M. R.; BRITO, G. V.; LOPES, J. V. *et al.* O uso da inteligência artificial no rastreamento e diagnóstico de diferentes tipos de câncer. **Revista Contemporânea**, v. 4, n. 7, p. 01-18, 2024. Disponível em: <https://ojs.revistacontemporanea.com/ojs/index.php/home/article/view/4994/3807>. Acesso em: 01 set. 2024.
19. SANT'ANNA, B, S. Aplicações emergentes da inteligência artificial na radiologia. **Jornal Tribuna**, 2023. Disponível em: < <https://jornaltribuna.com.br/wp-content/uploads/2023/06/APLICACOES-EMERGENTES-DA-INTELIGENCIA-ARTIFICIAL-NA-RADIOLOGIA.pdf>>. Acesso em: 06 set. 2024.
20. SILVA, A. L. R. **Seleção de atributos para apoio ao diagnóstico do câncer de mama usando imagens termográficas, algoritmos genéticos e otimização por enxame de partículas**. 2019. Dissertação (Mestrado em Engenharia Biomédica) - Centro de Tecnologia e Geociências, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2019. Disponível em: < <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/37051>>. Acesso em: 06 set. 2024.
21. SILVA, R. L.; DIAS, L. P. L. B. C.; SANTANA, G. R. O. *et al.* Inteligência artificial no rastreamento do câncer de mama: novas tecnologias e suas influências na saúde da mulher. **Revista de Estudos Multidisciplinares**, São Luís, v. 3, n. 3, Edição Especial I JOMED UNDB, 2023. Disponível em: <https://periodicos.undb.edu.br/index.php/rem/article/view/182/163>. Acesso em: 31 ago. 2024.
22. YOON, J. H.; KIM, E. K. Deep Learning-Based Artificial Intelligence for Mammography. **Korean Journal of Radiology**, v. 22, n. 8, p. 1225-1239, 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33987993/>. Acesso em: 27 ago. 2024.