

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO RASTREIO DO CÂNCER DE MAMA: novas
tecnologias e suas influências na saúde da mulher

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN BREAST CANCER SCREENING: new
technologies and their influences on women's health

INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA DETECCIÓN DE CÁNCER DE MAMA: nuevas
tecnologías y sus influencias en la salud de las mujeres

Roberta Lima Silva¹

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3224-3974>

Unidade de Ensino Superior UNDB, Brasil

Luiz Paulo Leite Barros da Cunha Dias²

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-0664-5069>

Unidade de Ensino Superior UNDB, Brasil

Gabriel Rodrigues Oliveira de Santana³

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-1964-7242>

Unidade de Ensino Superior UNDB, Brasil

Rafael Soares Barbosa⁴

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-8501-6938>

Unidade de Ensino Superior UNDB, Brasil

Thaiane Coelho dos Santos⁵

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-4714-8136>

Unidade de Ensino Superior UNDB, Brasil

¹ Acadêmica de Medicina, Unidade de Ensino Superior Dom Bosco. Roberta.lima921@hotmail.com

² Acadêmico de Medicina, Unidade de Ensino Superior Dom Bosco. Luizpaulo140305@gmail.com

³ Acadêmico de Medicina, Unidade de Ensino Superior Dom Bosco. o.gsantana4@gmail.com

⁴ Acadêmico de Medicina, Unidade de Ensino Superior Dom Bosco. rafael2596sb@gmail.com

⁵ Professora Orientadora. Unidade de Ensino Superior Dom Bosco. Thaiane.santos@undb.edu.br

RESUMO

Entre os cânceres, o câncer de mama é aquele que possui a maior taxa de acometimento da população feminina mundialmente – 684.996 óbitos anuais segundo (IARC, 2020). Em sequência, ele é caracterizado pela multiplicação celular e, conseqüentemente, formação de um tumor maligno nas mamas. Dessa maneira, é imprescindível contar com um método ágil, confiável e efetivo para realizar o diagnóstico da enfermidade, a fim de iniciar o tratamento o mais breve possível e reduzir as possíveis complicações tanto da terapia quanto da doença. As pesquisas realizadas foram feitas com recorte temporal de 2018 a 2023, na língua inglesa que abordavam sobre a utilização das inteligências artificiais na área da saúde e a suas relações com o diagnóstico do câncer de mama. Nesse sentido, essa revisão literária utilizou-se de livros conceituados na área da saúde, assim como as plataformas Scientific Eletronic Library On-line (SciELO), Google Scholar e Pubmed como base de dados para todos os artigos científicos usados nessa pesquisa. Percebeu-se, portanto, que as novas tecnologias como, principalmente, as inteligências artificiais podem servir como forma de auxílio médico em meio aos exames para o diagnóstico do câncer de mama, de forma a trazer eficiência e qualidade ao trabalho médico.

Palavras-chave: Inteligência artificial; câncer de mama; tecnologia na saúde.

ABSTRACT

Among cancers, breast cancer has the highest incidence rate in the female population worldwide - 684,996 annual deaths according to (IARC, 2020). Consequently, it is essential to have an efficient, reliable, and effective method to diagnose the disease in order to initiate treatment as soon as possible and reduce possible complications of both therapy and the disease. Research conducted from 2018 to 2023 in English language on the use of artificial intelligence in healthcare and its relationships with the

diagnosis of breast cancer demonstrated that new technologies such as artificial intelligence can serve as medical aids during breast cancer diagnosis exams, providing efficiency and quality to medical work. This literature review used reputable health books, as well as databases such as Scientific Electronic Library Online (SciELO), Google Scholar, and Pubmed for all scientific articles used in this research.

Keywords: artificial intelligence, breast cancer, technology in healthcare.

RESUMEN

Entre los cánceres, el cáncer de mama es el que tiene la mayor tasa de incidencia en la población femenina a nivel mundial - 684,996 muertes anuales según (IARC, 2020). En consecuencia, es esencial contar con un método eficiente, confiable y efectivo para diagnosticar la enfermedad con el fin de iniciar el tratamiento lo antes posible y reducir posibles complicaciones tanto de la terapia como de la enfermedad. La investigación realizada entre 2018 y 2023 en inglés sobre el uso de inteligencia artificial en atención médica y sus relaciones con el diagnóstico del cáncer de mama demostró que las nuevas tecnologías como la inteligencia artificial pueden servir como ayuda médica durante los exámenes de diagnóstico del cáncer de mama, proporcionando eficiencia y calidad al trabajo médico. Esta revisión bibliográfica utilizó libros de salud reputados, así como bases de datos como Scientific Electronic Library Online (SciELO), Google Scholar y Pubmed para todos los artículos científicos utilizados en esta investigación.

Palabras clave: inteligencia artificial, cáncer de mama, tecnología en la atención médica.

1 INTRODUÇÃO

O câncer é uma doença que ocorre devido a um erro no processo apoptótico de uma célula pré-cancerosa, em razão dessa falha citológica a célula pré-cancerosa

adquire a capacidade de se multiplicar descontroladamente ao ponto de se tornar um tumor maligno e afetar negativamente as atividades do corpo. (Junqueira, 2018)

O câncer de mama é o mais incidente entre a população feminina com uma estimativa de aproximadamente 684.994 óbitos no ano de 2020, segundo (IARC, 2020). A taxa de mortalidade por câncer de mama, ajustada pela população mundial, foi 11,84 óbitos/100.000 mulheres, em 2020, com as maiores taxas nas regiões Sudeste e Sul, com 12,64 e 12,79 óbitos/100.000 mulheres, respectivamente (INCA, 2022).

É extremamente necessário que haja um rastreio ainda mais eficiente, rápido e com melhor taxa de confiabilidade para diagnóstico precoce de câncer de mama que impacte positivamente no tratamento e qualidade de vida das pessoas (Buranello, 2021).

Nesse contexto, ao passo que as doenças evoluem com o passar do tempo no corpo humano, as tecnologias e as suas formas de tratamento também apresentam melhorias. Nesse sentido, esse artigo tem como intuito apresentar a evolução da inteligência artificial como fator de importância para a melhoria da rapidez e eficácia do diagnóstico de doenças, mas, principalmente, do câncer de mama.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A capacidade da IA em processar grandes quantidades de dados e sua aplicação em conjunto com métodos tradicionais de diagnóstico assistido por computador têm sido evidentes na obtenção de maior precisão e segurança tanto para médicos quanto para pacientes.

Segundo El Naqa et.al. (2020) A IA tem o potencial de revolucionar a maneira como pacientes são cuidados e médicos tomam decisões clínicas. Diagnósticos apoiados por IA podem ser mais eficientes e exatos, mas é crucial entender suas limitações. Requer uma quantidade considerável de dados para treinamento, levantando preocupações sobre privacidade e confiabilidade dos dados. Combinar conhecimento humano e recursos de IA é essencial para um sucesso duradouro. Ao

implementar a IA de forma cuidadosa e estratégica na área de imagens médicas, pode-se oferecer cuidados personalizados e precisos, enquanto reduz os custos para a sociedade (Naqa et al., 2020).

Em conformidade com Journal of the American College of Radiology (2020), a incorporação da Inteligência Artificial (IA) na radiologia tem gerado interesse e desafios. As IAs são cruciais na detecção de câncer de mama, ajudando a identificar áreas suspeitas em imagens complexas devido a tecidos densos. Métodos auxiliados por computador (CADE) com IAs estão sendo usados, assim como em tecnologias como tomosíntese de mama digital e ultrassonografia automatizada para melhorar a precisão da detecção. Além disso, IAs auxiliam no diagnóstico, classificação de lesões, estágios e tipos moleculares do câncer de mama, embora a eficácia na triagem precise de mais estudos clínicos (Hu; Ginger, 2021).

A IA está revolucionando a medicina, especialmente na radiologia e diagnóstico por imagem. Desafios incluem a necessidade de dados para treinamento e preocupações de privacidade. A colaboração entre conhecimento humano e IA é vital para o sucesso contínuo, com médicos desempenhando um papel crucial. Essa tecnologia complementa a detecção tradicional de câncer de mama, mas sua eficácia em triagem necessita de mais pesquisa. A "Big Data" melhora diagnósticos, porém o equilíbrio entre inovação tecnológica e discernimento clínico é essencial para garantir a qualidade dos cuidados médicos.

3 METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão bibliográfica, de natureza quantitativa, que utilizou as plataformas PubMed, Scientific Eletronic Library On-line (SciELO) e Google Scholar como base de dados para pesquisa dos artigos científicos. Foram utilizadas literaturas publicadas com recorte temporal de 2018 a 2023. Foram selecionados artigos de todas as línguas, porém só os materiais encontrados eram de plenitude em língua inglesa, que abordavam os impactos da Inteligência artificial no diagnóstico de imagem do câncer de mama.

Os descritores utilizados seguiram a descrição dos termos DeCs (Descritores em Saúde) e Medical Subject Headings (MeSH) no idioma inglês, como mostra a Tabela 1.

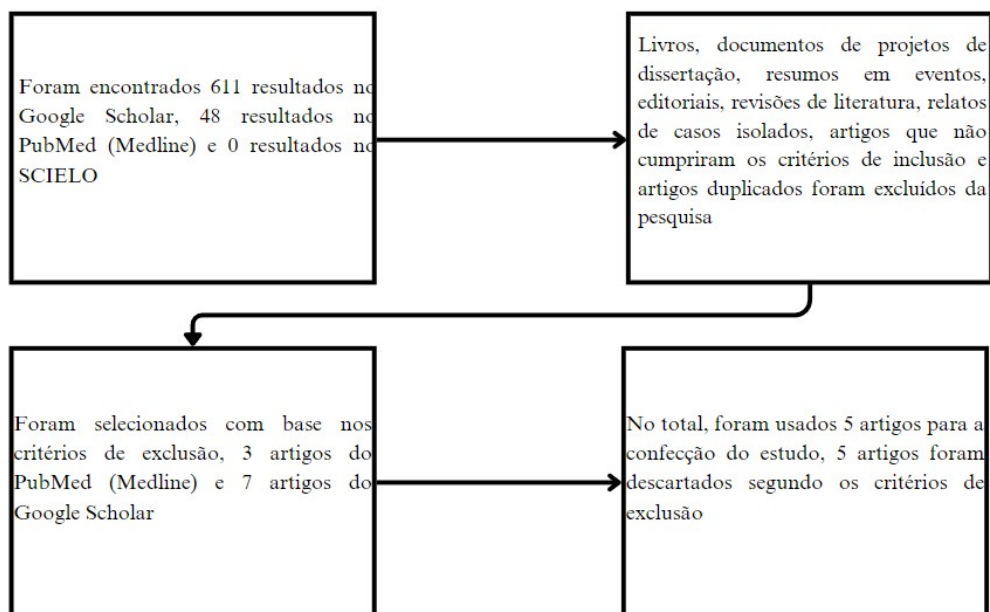
Tabela 1- Estratégia de busca para o estudo.

“artificial intelligence”[All fields] OR “AI artificial inteligençe” [MeSH terms])AND “diagnostic imaging” [MeSH terms] AND mamography [All fields]

Fonte: Autores (2023)

Nesta revisão, os critérios de exclusão utilizados foram: Livros, documentos de projetos de dissertação, resumos em eventos, editoriais, revisões de literatura, relatos de caso isolados, artigos que não cumpriam os critérios de inclusão e artigos duplicados. Além disso, foram descartados materiais sem livre acesso, conforme o Fluxograma 1

Fluxograma 1 – Sistematização da filtragem de artigos para confecção do estudo.



Fonte: Autores (2023).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seleção dos artigos para esta revisão seguiu um processo rigoroso, incluindo a análise do título, resumo e leitura completa de cada artigo, com base em critérios de inclusão e exclusão estabelecidos previamente.

Inicialmente, foram encontrados 659 resultados por meio de pesquisas nas bases de dados PubMed e Google Scholar, enquanto a base Scielo não apresentou resultados relevantes (conforme demonstrado no fluxograma 1). Desses resultados, 611 foram provenientes do Google Scholar e 48 do PubMed.

Dentre os 611 resultados do Google Scholar, foram selecionados 7 trabalhos. No entanto, 4 desses artigos não atendiam aos critérios de inclusão, resultando na escolha de 3 projetos para inclusão. Da mesma forma, dos 48 resultados do PubMed, foram selecionados 6 artigos, dos quais apenas 2 se alinharam objetivamente aos critérios de exclusão. Assim, um total de 5 artigos foram utilizados para a elaboração deste estudo.

Os detalhes de todos esses artigos estão listados de forma organizada na Tabela 2, seguindo a ordem cronológica de sua publicação.

Tabela 2 – Estudos selecionados nas bases de dados PubMed E Google Scholar (2019-2023) sobre a aplicação da IA no diagnóstico de câncer de mama

TÍTULO	AUTOR, ANO	OBSERVAÇÕES
--------	---------------	-------------

New Frontiers: An Update on ComputerAided Diagnosis for Breast Imaging in the Age of Artificial Intelligence	Gao et al., 2019	O atual estudo compara plataformas tradicionais de detecção assistida por computador (CAD) com aquelas baseadas em aprendizado de máquina para imagens mamográficas, enfocando as limitações das CAD tradicionais e destacando soluções potenciais em novos sistemas CAD em desenvolvimento. Conclui-se que avanços significativos em poder computacional e algoritmos de aprendizado profundo estão impulsionando uma mudança na área, prometendo melhorar os cuidados clínicos na detecção e diagnóstico mamográfico. A inteligência artificial e o aprendizado de máquina têm um papel crucial nesse avanço.
Role of Artificial Intelligence in Imaging: From A Radiologist's Point of View with A Focus on Breast Imaging	Levent Çelik, 2019	A aplicação da IA na radiologia, especialmente na detecção de câncer de mama, está crescendo rapidamente. Além da mamografia tradicional, a IA está sendo usada em imagens mais complexas como mamografia 3D e RM de mama para aumentar a precisão e eficiência da análise. A evolução do aprendizado profundo desde 2012 impulsionou avanços significativos na IA, aproximando-a do desempenho humano em várias aplicações médicas, incluindo a detecção de câncer de mama. A IA também está sendo explorada em sistemas de diagnóstico assistido por computador para ressonância magnética de mama, com o objetivo de aprimorar o processo diagnóstico. É crucial entender que a IA não substituirá os radiologistas, mas atuará como



		auxílio, melhorando a precisão do diagnóstico e a eficiência geral do procedimento.
Artificial Intelligence for Mammography and Digital Breast Tomosynthesis: Current Concepts and Future Perspectives	Krzysztof J. Geras, et al., 2019	Com o avanço do aprendizado de máquina, esp de redes profundas, a inteligência artificial transformação, melhorando as previsões dos modelos. Esses algoritmos foram aplicados à mamografia e tomosíntese digital da mama (DBT). Os autores explicam como o aprendizado profundo funciona nesse contexto, definem desafios técnicos e discutem aplicações clínicas futuras. Os algoritmos atuais se aproximam do desempenho dos radiologistas, especialmente na detecção de câncer. No entanto, falta validação clínica e como usar melhor o aprendizado profundo na prática não está claro. Mais desenvolvimento é necessário para a DBT, exigindo bancos de dados maiores.
The Systematic Review of Artificial Intelligence	Ozsahin et. Al., 2022.	De acordo com o relatório de 2020 da Fundação Nacional do Câncer de Mama, a inteligência artificial foi usada com sucesso no diagnóstico de mais de 276.000 casos de câncer de mama. A IA inclui técnicas que permitem que os computadores imitem o comportamento dos seres



Application s in Breast Cancer Diagnosis		humanos, no entanto ainda se faz necessário o treinamento e capacitação do médico para fornecer um cuidado de qualidade para o paciente. O desempenho diagnóstico geral pode ser melhorado por meio do uso da IA em abordagens diagnósticas, por exemplo, na detecção de carcinoma de mama metastático em biópsias de gânglios linfáticos.
Overview of Artificial Intelligence in Breast Cancer Medical Imaging	ZHENG, Dan; HE Xiujing; JING, Jing. 2023	A IA é a capacidade de computadores aprenderem algoritmos para diversas tarefas, incluindo leitura, escrita, interação e tomada de decisões. Atualmente, a prevenção e controle do câncer de mama se concentram na triagem aprimorada para grupos de alto risco e no diagnóstico precoce como parte da estratégia de controle. A IA pode desempenhar um papel importante na triagem, ajudando a identificar lesões tumorais em imagens de pessoas saudáveis, aliviando a carga de trabalho dos médicos.

De acordo com Gao et al. (2019), a IA trabalha com CADs (Detecção Assistida por Computador, traduzido do inglês *Computerized Assisted Detection*) para auxiliar profissionais de saúde na detecção de padrões em imagens médicas como radiografias e mamografias. O CAD realça áreas de interesse usando algoritmos de processamento de imagem, permitindo que médicos identifiquem possíveis anomalias, como lesões suspeitas, beneficiando o diagnóstico precoce do câncer de mama.

Já Levent Çelik (2019) e Krzysztof J. Geras, et al. (2019), afirmam que esse

avanço tem ocorrido desde 2012 com o desenvolvimento dessa tecnologia no meio social e consequentemente, médico. Apesar de suas múltiplas funções, esse recurso é limitado no quesito de sua validação clínica como a falta de dados médicos adequados, ou pelas variações clínicas e biológicas, a avaliação em tempo real com o paciente. Por fim, o autor destaca que o papel da IA é auxiliar e melhorar o processo diagnóstico, mas que não pode replicar a compreensão holística e a experiência humana no campo da radiologia.

Como foi visto por Ozsahin et. Al. (2022), em seus estudos, também mostram que foram coletados 17.900 estudos sobre câncer de mama e IA entre 2012 e 2022 de várias bases de dados. Após aplicar critérios de seleção, 36 estudos foram identificados. A maioria usou modelos de classificação para prever o câncer de mama. O estudo indica um aumento anual na quantidade e qualidade das pesquisas em IA para diagnóstico de câncer de mama. As aplicações de IA são consideradas um complemento ao julgamento médico, visando fornecer assistência médica de qualidade e acessível globalmente.

O estudo de Zheng et al. (2023) destaca que a grande quantidade de imagens médicas sobrecarrega radiologistas, levando a atrasos nos relatórios e destacando a necessidade de auxílio computacional. Imagens complexas e variáveis dificultam a triagem e diagnóstico do câncer de mama. A inteligência artificial (IA) pode automatizar o reconhecimento e diagnóstico de lesões tumorais, mas sua aplicação clínica ainda é limitada, principalmente devido à falta de ensaios clínicos em populações representativas.

A inteligência artificial, especialmente o aprendizado de máquina e o uso de redes neurais convolucionais profundas, está impulsionando avanços significativos na detecção e diagnóstico de câncer de mama em imagens mamográficas, melhorando a precisão e eficiência do processo. A IA também está sendo aplicada em outros métodos de imagem, como a ressonância magnética da mama. A validação clínica e o desenvolvimento contínuo são necessários para aprimorar o uso prático do aprendizado profundo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo demonstra, a partir da revisão dos artigos escolhidos, como a inteligência artificial vem impactando o mundo da saúde, de forma concreta, nos últimos anos, principalmente no diagnóstico precoce do câncer de mama, fato este que proporciona um melhor cuidado à saúde das mulheres que o possuem.

Através da leitura de estudos recentes a respeito do tema, foi possível verificar que a utilização do alto poder de computação e da larga base de dados da IA, em conjunto com os métodos tradicionais de diagnóstico assistido por computadores, proporciona uma maior precisão e segurança tanto para o profissional médico, quanto para a paciente, no diagnóstico precoce do câncer de mama.

Não somente há de se falar no diagnóstico precoce como um dos grandes benefícios da implementação da IA. A possibilidade da utilização de técnicas minimamente ou não invasivas, diferenciação das características moleculares distintas em locais primários ou metastáticos, obtenção de informações sobre a heterogeneidade do tumor e a identificação da resposta ao tratamento ou progressão do tumor, também são exemplos de melhorias que a IA pode trazer para a vida dos pacientes e dos profissionais da área da saúde.

Entretanto, por mais que a IA apresente um alto poder de computação e a capacidade de mimetizar o comportamento de aprendizagem humano, se faz necessário a presença do profissional da área da saúde, capacitado tanto no diagnóstico por imagem, como também na utilização do aparelho que contenha a IA.

REFERÊNCIAS

BURANELLO, M. C. et al. **Histórico familiar para câncer de mama em mulheres: estudo populacional em Uberaba (MG) utilizando o Family History Screen-7.** Saúde em Debate, v. 45, n. 130, p. 681–690, jul. 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sdeb/a/xsChpwwBhdJJZZKCYmngSgQ/?lang=pt#>. Acesso em: 27/08/2023

ÇELIK, L. **Role of Artificial Intelligence in Imaging: From A Radiologist's Point of View with A Focus on Breast Imaging.** Disponível em:

<<https://jag.journalagent.com/anatoljcardiol/pdfs/AJC-35625-REVIEW-CELIK.pdf>>. Acesso em: 27/08/2023.

GAO, Y. et al. 2019. **New Frontiers: An Update on Computer-Aided Diagnosis for Breast Imaging in the Age of Artificial Intelligence.** Disponível em:

<<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6927034/pdf/nihms-1062541.pdf>>. Acesso em: 25/08/2023.

GERAS, K. J.; MANN, R. M.; MAY, L.; **Artificial Intelligence for Mammography and Digital Breast Tomosynthesis: Current Concepts and Future Perspectives.**

2019. Disponível em:

<<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6822772/pdf/radiol.2019182627.pdf>>. Acesso em: 27/08/2023.

HU, GINGER. **Clinical Artificial Intelligence Applications: Breast Imaging.**

2021. Disponível em:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9075017/pdf/nihms1730507.pdf>. Acesso em: 29/08/2023.

JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J. **Histologia básica.** 13ª edição. Cap. 3 p. 61. Rio de Janeiro - RJ: Guanabara Koogan, 2017.

NAQA et al. **Artificial Intelligence: reshaping the practice of radiological sciences in the 21st century.** 2020. Disponível em:

<https://www.birpublications.org/doi/full/10.1259/bjr.20190855>. Acesso em: 29/08/2023.

NUNES, H. DA C.; GUIMARÃES, R. M. C.; DADALTO, L. **Desafios bioéticos do uso da inteligência artificial em hospitais.** Revista Bioética, v. 30, n. 1, p. 82–93, jan. 2022.

Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/bioet/a/kG8vs4WHYKcGSrQVGwmrkTg/?lang=pt#>. Acesso em: 27/08/2023.

RUBIN. **Artificial Intelligence in Imaging: The Radiologist's Role.** 2019.

Disponível em:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6733578/pdf/nihms-1536473.pdf>. Acesso em: 29/08/2023.

UZUN OZSAHIN, D. et al. **The Systematic Review of Artificial Intelligence Applications in Breast Cancer Diagnosis.** *Diagnostics*, v. 13, n. 1, p. 45, 23 dez. 2022. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.3390/diagnostics13010045>>. Acesso em: 27/08/2023.

ZHENG, D.; HE, X.; JING, J. **Overview of Artificial Intelligence in Breast Cancer Medical Imaging.** *Journal of Clinical Medicine*, v. 12, n. 2, p. 419, 4 jan. 2023. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.3390/jcm12020419>>. Acesso em: 27/08/2023.