



Avaliação da precisão diagnóstica de algoritmos de inteligência artificial em mamografias digitais para detecção precoce de câncer de mama

Geovanna Pozzebon Carvalho¹, Maria Fernanda Corrêa Freitas¹, Livia Portela Rosan², Regiane Fernanda de Souza Barreto Rezende², Antoniella Nogueira de Castro³, Beatriz Flausino Silva de Oliveira⁴, Ivoneide Gonçalves de Melo Gonzalez⁴, Raquel Carvalho Nogueira⁵, Adriando Ferreira de Melo³, Lucas Câmara Monsef⁴, Hemilly Martins Leite⁴.

REVISÃO INTEGRATIVA DA LITERATURA

RESUMO

O objetivo deste estudo é revisar a precisão diagnóstica dos algoritmos de inteligência artificial (IA) em mamografias digitais, bem como identificar os desafios e limitações associados a essa abordagem. Este estudo é uma revisão integrativa da literatura que analisa o desempenho dos algoritmos da IA para constatação antecipada de câncer de mama em comparação a investigação e conduta dos profissionais da saúde, visando fornecer percepções relevantes para a prática clínica e explorar as futuras perspectivas e potenciais avanços tecnológicos dessa aplicação na detecção precoce do câncer de mama. A pesquisa foi realizada nas bases Scielo, BVS – Biblioteca Virtual em Saúde, e PubMed, utilizando os descritores "Neoplasias da mama", "Mamografia", "Inteligência artificial" e "Diagnóstico precoce". Estão incluídos artigos publicados entre 2020 e 2024, em português ou inglês, com acesso completo e relevância para o estudo. Artigos pagos ou incompletos, dissertações, teses e materiais fora do prazo especificado foram excluídos. Os avanços tecnológicos e a aplicação da IA na saúde têm despertado interesse no potencial para melhorar a eficiência dos diagnósticos. A detecção precoce pode impactar diretamente na sobrevida e na qualidade de vida dos pacientes. Nesse sentido, a aplicação de algoritmos de inteligência artificial em mastografias digitais representa um avanço promissor, mas também desafia os paradigmas e práticas tradicionais da área da saúde.

Palavras-chave: Neoplasias da mama; Mamografia; Inteligência Artificial; Diagnóstico precoce.

Evaluation of Diagnostic Accuracy of Artificial Intelligence Algorithms in Digital Mammograms for Early Detection of Breast Cancer

ABSTRACT

The objective of this study is to review the diagnostic accuracy of artificial intelligence (AI) algorithms in digital mammograms and to identify the challenges and limitations associated with this approach. This study is an integrative literature review that analyzes the performance of AI algorithms for the early detection of breast cancer compared to the investigation and management by healthcare professionals. The aim is to provide relevant insights for clinical practice and to explore future perspectives and potential technological advancements in early breast cancer detection. The research was conducted using the databases Scielo, BVS – Virtual Health Library, and PubMed, employing descriptors such as "Breast Neoplasms," "Mammography," "Artificial Intelligence," and "Early Diagnosis." Articles published between 2020 and 2024 in Portuguese or English, with full access and relevance to the study, were included. Paid or incomplete articles, dissertations, theses, and materials outside the specified timeframe were excluded. Technological advancements and the application of AI in healthcare have sparked interest in the potential to improve diagnostic efficiency. Early detection can directly impact patient survival and quality of life. In this context, the application of AI algorithms in digital mammograms represents a promising advancement but also challenges traditional paradigms and practices in healthcare.

Keywords: Breast Neoplasms; Mammography; Artificial Intelligence; Early Diagnosis.

Instituição afiliada – 1) Faculdade Morgana Potrich (FAMP) 2) Centro Universitário de Votuporanga (UNIFEV) 3) Faculdade de Ciências Médicas do Pará (FACIMPA) 4) Faculdade de Ensino Superior da Amazônia Reunida (FESAR) 5) Universidade de Rio Verde (UNIRV)

Dados da publicação: Artigo recebido em 08 de Julho e publicado em 28 de Agosto de 2024.

DOI: <https://doi.org/10.36557/2674-8169.2024v6n8p5065-5072>

Autor correspondente: Geovanna Pozzebon Carvalho cpgeovanna@gmail.com

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



INTRODUÇÃO

A neoplasia mais comum entre as mulheres é o câncer de mama, com repercussão significativa na saúde pública. A mamografia é um exame de rastreio por imagem essencial para a detecção antecipada, pois permite identificar lesões em fases iniciais. A inteligência artificial vem oferecendo inúmeras aplicações em diagnósticos médicos utilizando algoritmos sofisticados, sendo capaz de processar grandes quantidades de dados provenientes de mamografias digitais, identificando padrões e potenciais lesões de forma rápida e precisa. Portanto, a avaliação da precisão diagnóstica de algoritmos de IA em mastografias digitais para detecção precoce de neoplasias nas mamas é de grande importância para identificar de forma rápida e eficaz para iniciar os tratamentos necessários. Este estudo tem como objetivo avaliar a precisão diagnóstica dos algoritmos de IA em mamografias digitais, bem como identificar os desafios e limitações associados a essa abordagem. Além disso, busca-se comparar o desempenho dos algoritmos com o de radiologistas, visando fornecer percepções relevantes para a prática clínica. Por fim, pretende-se discutir as perspectivas futuras e potenciais avanços tecnológicos dessa aplicação na detecção precoce do câncer de mama (Machado, 2024).

METODOLOGIA

Este estudo envolve uma revisão integrativa de literatura com o objetivo de analisar os avanços e perspectivas da precisão diagnóstica de algoritmos de IA em mamografias digitais para detecção precoce de câncer de mama. Foi realizada uma busca nas seguintes bases de dados: Scielo, BVS – Biblioteca Virtual em Saúde, e PubMed. Os descritores utilizados foram buscados na base de dados do DeSC (Descritores em ciências da saúde: “Neoplasias da mama”, “Mamografia”, “Inteligência artificial” e “Diagnóstico precoce”. Além disso, foram aplicados filtros específicos para a seleção dos artigos, sendo eles: Idioma (português e inglês) e Ano de publicação (2020 – 2024).

Foram incluídos, de acordo com os critérios de inclusão, os artigos publicados nos últimos cinco anos, que permitissem o acesso completo ao material, que fossem redigidos em português ou inglês, e que tivessem uma relação direta com o uso de IA para detecção precoce de neoplasias da mama. Por outro lado, foram excluídos, segundo os critérios de exclusão, os materiais caracterizados como teses de mestrado ou dissertações, artigos pagos ou incompletos, e aqueles publicados antes do período previamente estabelecido.

RESULTADOS

O câncer de mama é a neoplasia mais comum entre as mulheres e continua a ser um dos principais desafios de saúde pública global, com altas taxas de morbidade e mortalidade (GLOBOCAN, 2020). As mamografias digitais têm se mostrado superiores às convencionais na detecção precoce de lesões

mamárias. A capacidade de armazenamento, transmissão e manipulação das imagens digitais proporciona maior precisão diagnóstica. Além disso, a tecnologia oferece facilidades para o compartilhamento e análise das imagens por profissionais de diferentes localidades, favorecendo a detecção precoce do câncer de mama em diferentes contextos clínicos (Cavalcante et al.2023).

Diversos algoritmos de IA são utilizados em mastografias digitais, tais como redes neurais convolucionais (CNN), algoritmos de aprendizado profundo e técnicas de processamento de imagens. Esses algoritmos são treinados com grandes conjuntos de dados para reconhecer padrões associados a possíveis áreas tumorais, possibilitando a detecção precoce e a redução de falsos positivos e negativos (Maesaka, 2022). A avaliação da precisão diagnóstica dos algoritmos de inteligência artificial em mamografias digitais envolve a análise da sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo e valor preditivo negativo. Essas métricas são essenciais para compreender a capacidade dos algoritmos em identificar corretamente casos positivos e negativos de neoplasias mamárias, contribuindo para a detecção antecipada da doença. A avaliação desses aspectos é fundamental para garantir a confiabilidade e segurança na utilização dessas tecnologias na prática clínica (Caetano, 2022).

As métricas de avaliação de desempenho dos algoritmos de IA em exames mamográficos digitais incluem a análise da acurácia, a área sob a curva ROC (Receiver Operating Characteristic), o índice Kappa e a curva de precisão-recall. Esses parâmetros fornecem uma visão abrangente do desempenho dos algoritmos, permitindo avaliar a sua eficácia na detecção de casos de câncer de mama. A utilização dessas métricas possibilita uma comparação criteriosa entre diferentes algoritmos, subsidiando a escolha daqueles com melhor desempenho para aplicação clínica (Guerreiro et al.2024).

Os estudos de comparação com radiologistas visam avaliar a capacidade dos algoritmos de inteligência artificial em mastografias digitais em relação à interpretação humana. Esses estudos são cruciais para determinar a complementaridade ou superioridade dos algoritmos em relação à prática radiológica tradicional, fornecendo subsídios para a integração dessas tecnologias no contexto clínico (Mendes et al.2023). Um dos principais desafios na avaliação da precisão diagnóstica de algoritmos de inteligência artificial em mamografias digitais é a interpretação dos resultados gerados. É essencial garantir que os resultados sejam compreendidos corretamente, evitando interpretações equivocadas que possam levar a tomadas de decisão inadequadas. Além disso, a obtenção de dados de alta qualidade e representatividade é uma limitação frequente, uma vez que pode influenciar a precisão dos algoritmos e, conseqüentemente, a sua eficácia na detecção precoce do câncer de mama (Telles et al.2020).

A interpretação de resultados na avaliação da precisão diagnóstica de algoritmos de IA em mastografias digitais requer cuidado e atenção para evitar conclusões errôneas. É crucial considerar o contexto clínico e a realidade do ambiente onde os algoritmos serão aplicados, a fim de garantir que os resultados sejam interpretados de forma precisa e útil para os profissionais de saúde. Além disso, a comunicação efetiva dos resultados para os médicos e demais profissionais de

saúde é fundamental para a implementação bem-sucedida da inteligência artificial na detecção precoce do câncer de mama (Shcolnik, 2021).

As perspectivas futuras para a pesquisa visam o aprimoramento dos algoritmos de inteligência artificial por meio da integração de técnicas de aprendizado profundo, o que pode potencializar a capacidade de detecção precoce de câncer de mama em mamografias. Além disso, a expansão do uso de IA para a análise de outros tipos de exames de imagem, como ressonâncias magnéticas e ultrassonografias, também se configura como um caminho promissor para o desenvolvimento de novas tecnologias no campo da saúde (Ferreira, 2024). Os potenciais avanços tecnológicos que podem impactar a precisão diagnóstica incluem a utilização de algoritmos de processamento de imagem mais avançados, a integração de dados clínicos e moleculares aos exames de imagem, e a implementação de sistemas de suporte à decisão clínica baseados em inteligência artificial. Além disso, o desenvolvimento de dispositivos de aquisição de imagens mais precisos e aprimorados pode contribuir significativamente para a melhoria na detecção precoce do câncer de mama (Queiroz Junior, 2023).

No que se refere às aplicações clínicas, a integração de algoritmos de inteligência artificial nos sistemas de saúde pode agilizar o processo de triagem e diagnóstico, proporcionando maior eficiência no atendimento aos pacientes. Além disso, o impacto na prática clínica inclui a possibilidade de redução de erros de interpretação, aprimoramento da qualidade dos laudos radiológicos e a otimização do fluxo de trabalho dos profissionais de saúde, resultando em benefícios tanto para os pacientes quanto para os sistemas de saúde como um todo (BARBOSA et al., 2024).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os algoritmos de inteligência artificial em mamografias digitais apresentam uma precisão diagnóstica promissora para a detecção precoce de câncer de mama. Os resultados demonstraram que esses algoritmos têm potencial para auxiliar os radiologistas, profissionais da saúde na interpretação das imagens, aumentando a sensibilidade na identificação de lesões suspeitas. Além disso, as comparações com profissionais indicaram que a combinação de inteligência artificial e especialistas humanos pode resultar em diagnósticos mais precisos. No entanto, é importante considerar os desafios e limitações encontrados, como a necessidade de interpretação cuidadosa dos resultados e a mitigação de possíveis vieses nos estudos. Em relação às perspectivas futuras, espera-se que avanços tecnológicos e aprimoramentos nos algoritmos contribuam para a aplicação clínica efetiva, com impacto positivo na prática médica e na saúde das pacientes.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, Claudio Cesar, et al. O impacto da inteligência artificial na gestão de recursos humanos no processo de recrutamento e seleção. 2024. Disponível em: <https://azure.com>. Acesso em: 18 jun. 2024.

BATISTA, Geovanne Valdevino, et al. Câncer de mama: fatores de risco e métodos de prevenção. *Research, Society and Development*, v. 9, n. 12, p. e15191211077-e15191211077, 2020. Disponível em: <https://rsdjournal.org>. Acesso em: 15 jul. 2024.

CAETANO, A. C. R. Predição da maturidade pulmonar em fetos de mães diabéticas por meio da análise ultrassonográfica quantitativa da textura do pulmão fetal. 2022. Acesso em: 17 ago. 2024.

CAVALCANTE, Ana Patrícia da Silva Arruda, et al. CONTROLE DE QUALIDADE DOS EXAMES DE MAMOGRAFIA. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, v. 9, n. 5, p. 2700-2709, 2023. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br>. Acesso em: 18 jun. 2024.

CORREIA, Américo Costa, et al. DETECÇÃO DE CÂNCER DE MAMA: AVANÇOS E DESAFIOS. *Revista da Faculdade Supremo Redentor*, 2023. Disponível em: <https://facsupremo.redentor.net.br>. Acesso em: 10 ago. 2024.

DOURADO, D. A. Regulação da inteligência artificial na saúde. 2024. Disponível em: <https://usp.br>. Acesso em: 22 jun. 2024.

FERREIRA, H. T. INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO MERCADO IMOBILIÁRIO - Um cenário das pesquisas dos anos de 2018 até 2023. 2024. Disponível em: <https://pucgoias.edu.br>. Acesso em: 15 jul. 2024.

FERREIRA, M. F. C. Perfil das mulheres que nunca fizeram a mamografia no Brasil: dados da Pesquisa Nacional de Saúde, 2013. 2020. Disponível em: <https://unb.br>. Acesso em: 1 ago. 2024.

GLOBOCAN. *Global cancer observatory: cancer today*. International Agency for Research on Cancer, 2020. Disponível em: <https://gco.iarc.fr/today>. Acesso em: 27 jul. 2024.

GUERREIRO, Aline Angélica Peres, et al. INTEGRANDO INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL À MAMOGRAFIA: UMA ABORDAGEM COMPLEMENTAR NO DIAGNÓSTICO DO CÂNCER DE MAMA. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, v. 10, n. 5, p. 479-485, 2024. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br>. Acesso em: 27 jun. 2024.

MACHADO, M. S. Inteligência Artificial no Auxílio do Diagnóstico Precoce do Câncer de Mama. 2024. Disponível em: <https://ufpe.br>. Acesso em: 30 jul. 2024.

MAESAKA, J. Y. Avaliação da densidade mamária com o uso de inteligência artificial por rede neural convolucional em mulheres na pós-menopausa com síndrome de Gilbert. 2022. Disponível em: <https://usp.br>. Acesso em: 5 ago. 2024.

MENDES, Júlio Barros; GONSALVES, Danilo Amoras Collares; CAMPOS, Achilles Eduardo Pontes. Comparação entre IA e radiologistas na performance em avaliação de nódulos pulmonares em exames de imagem: uma revisão sistemática integrativa. *Brazilian Journal of Health Review*, v. 6, n. 6, p. 28861-28877, 2023. Disponível em: <https://brazilianjournals.com.br>. Acesso em: 6 ago. 2024.

MINEIRO, Márcia; SILVA, Mara A. Alves da; FERREIRA, Lúcia Gracia. Pesquisa qualitativa e quantitativa: imbricação de múltiplos e complexos fatores das abordagens investigativas. *Momento-Diálogos em Educação*, v. 31, n. 03, p. 201-218, 2022. Disponível em: <https://emnuvens.com.br>. Acesso em: 25 jul. 2024.

QUEIROZ JUNIOR, A. M. Classificação automática da doença de Alzheimer por meio de processamento de imagens e algoritmos de inteligência artificial. 2023. Disponível em: <https://ufrn.br>. Acesso em: 3 ago. 2024.

RAPOSO, A. B. Uma abordagem centrada em dados para o aprimoramento de modelos de segmentação com aprendizado profundo em imagens de mamografia. 2023. Disponível em: <https://puc-rio.br>. Acesso em: 12 jul. 2024.

ROCHA, H. R. O direito à revisão de decisões automatizadas baseadas em inteligência artificial aplicado à proteção do direito à saúde de vieses discriminatórios. 2021. Disponível em: <https://idp.edu.br>. Acesso em: 29 jun. 2024.

SHCOLNIK, W. Avaliação da cultura e das práticas laboratoriais relacionadas à segurança do paciente. 2021. Disponível em: <https://usp.br>. Acesso em: 4 jul. 2024.

SOUZA, A. V.; NUNES, P. F. Controle de qualidade em mamografia digital. 2021. Disponível em: <https://ifsc.edu.br>. Acesso em: 15 jun. 2024.

TELLES, Eduardo Santos; BARONE, Dante Augusto Couto; SILVA, Alexandre Moraes da. Inteligência Artificial no Contexto da Indústria 4.0. In: *Anais do I Workshop sobre as Implicações da Computação na Sociedade*. SBC, 2020. Disponível em: <https://sbc.org.br>. Acesso em: 22 jul. 2024.