

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL COMO RECURSO PARA O DIAGNÓSTICO PRECOCE DE CÂNCERES

Carlos Dalyson Romão da Cruz 1(dalysoncruz@outlook.com)
Letícia Barbosa Magalhães 1(leticiamagal1414@gmail.com)
Ana Lia Rodrigues da Rocha 1(pbanalia31@gmail.com)
Edson Alves Carvalho 2(farmaedsoncarvalho@gmail.com)

1Discente do curso de Farmácia no Centro Universitário (UNINTA), Sobral-CE,

2Docente no Centro Universitário (UNINTA), Sobral-CE, Brasil. *Orientador.

RESUMO

Introdução: O câncer é a principal causa de mortalidade em todo o globo, vitimando milhares de pessoas apenas no Brasil, e se caracteriza pelo desenvolvimento de danos no DNA de células causados por agentes mutagênicos. As altas taxas de letalidade para essa doença estão relacionadas às técnicas de triagem pouco validadas limitando os tratamentos eficazes. Com o propósito de solucionar esses problemas, métodos de aprendizado de IA, como análise digital de lâminas histológicas, determinação de biomarcadores e agrupamento de registros médicos, estão sendo usados com a finalidade de agilizar o rastreamento de neoplasias. **Objetivo:** O presente trabalho tem a intenção de expor de modo abreviado as evidências sobre o uso da IA na detecção prévia do câncer, evidenciando os avanços importantes para a introdução na prática clínica. **Metodologia:** Foram realizadas buscas em bases de dados como PubMed, Scielo e BVS entre os anos de 2019 a 2025, elegendo artigos que abordassem formas do emprego da inteligência artificial na detecção precoce de câncer, baseando-se em critérios de inclusão e exclusão. **Resultados:** Esta análise pôde destacar os novos avanços na identificação de marcadores para o câncer, assim como o resultado da IA na detecção, diagnóstico, avaliação de risco genético, associação de dados dos pacientes e predição de imunoterapia. **Conclusão:** Este estudo contém informações relevantes sobre os avanços dessas inovações tecnológicas na detecção de neoplasias em estágio inicial para que haja o controle da doença.

Descritores: Aprendizado de máquina, Diagnóstico precoce, Neoplasia, Oncologia

INTRODUÇÃO

Oncogênese é um termo utilizado para descrever o desenvolvimento de uma neoplasia/câncer, que se configura como uma doença multifatorial iniciada por danos no DNA celular e que é potencializada por agentes químicos, físicos e/ou biológicos que interferem no equilíbrio entre o ciclo celular e apoptose (Govindan; Morgensztern, 2015; Rodrigues et al., 2016). Segundo o Instituto Nacional do Câncer (INCA), o câncer se configura como a segunda causa de mortes mais constantes em território brasileiro, onde são esperados mais de 704 mil casos por anos entre 2023 e 2025, e dessa forma, as estratégias listadas na Prevenção e Controle do Câncer (PNPCC) podem contribuir para aumentar o acesso aos cuidados dessa doença.

O câncer continua sendo a principal causa de morte em todo o mundo, isso está relacionado principalmente à técnicas de triagem pouco validadas ou que apresentem desvantagens, ocasionando detecção tardia, ou seja, as células carcinogênicas já avançaram e apresentaram metástase, limitando significativamente as possibilidades de tratamentos eficazes (Rocha et al., 2023). O crescimento da complexidade dos biomarcadores para o câncer gera medidas de tratamento mais demoradas e dispendiosas para os pacientes (Ibrahim et al., 2019). A análise digital de lâminas histológicas, por exemplo, pode acelerar o processo de detecção precoce de câncer, além participar da triagem de pacientes, possibilitando que pacientes emergenciais possam ser encaminhados para cirurgias (Wei et al., 2024; Lepper et al., 2025).

Na tentativa de superar essas adversidades, considerando os desafios dos métodos de rastreio atuais, foram desenvolvidos algoritmos de Inteligência artificial (IA) que são capazes de auxiliar no diagnóstico antecipado de câncer através da detecção de biomarcadores de células carcinogênicas como também na determinação de marcadores de proliferação celular que possam estar multiplicando-se desordenadamente, com o intuito de prever precisamente o risco da doença e recomendar medidas específicas de prevenção e tratamento (Abele et al., 2023; Barioni et al., 2024).

Na perspectiva de agilizar o rastreio das informações clínicas de pacientes com câncer, a IA está sendo usada para unificar os registros médicos em um único banco de informações, para localizar pacientes assintomáticos, triar pacientes sintomáticos e prever risco de recorrências, a fim de conduzir casos agravados à uma investigação

aprofundada (Hunter et al., 2022; Zhang et al., 2023). Já no entendimento de aprendizado de máquina, a IA está sendo empregada para detecção precoce de câncer tanto por meio de redes neurais, que possuem a capacidade de classificar imagens de tumores e em conjunto, diferenciar os subtipos de neoplasias que são intimamente relacionadas, como no uso de chatbots que analisam o risco hereditário e fornecem informações para que possam ser realizados exames, elevando, assim, as chances de encontrar células cancerígenas em estágio inicial (Bhrinder et al., 2021; Webester et al., 2023).

Os avanços atuais com a inteligência artificial visam impactar positivamente na tomada de decisões clínicas, agilizando os rastreios de neoplasias ainda em fases iniciais, com a intenção de diagnosticar previamente. Contudo, ela não é passível de erro e não pode substituir o trabalho humano, mas pode funcionar como ferramenta adjuvante para um entendimento mais considerável.

OBJETIVO

O objetivo geral deste presente trabalho é apresentar de forma sintetizada as evidências sobre a aplicação de IA na detecção prévia do câncer. A finalidade é exibir uma concepção ampla do tema, salientando os avanços importantes para a introdução dessas tecnologias na prática clínica.

METODOLOGIA

O presente trabalho foi realizado por meio de buscas em bases de dados: PubMed, Scielo e BVS (Biblioteca Virtual em Saúde). A pesquisa limitou-se a artigos em inglês publicados entre os anos de 2019 a 2025. Em relação aos termos de buscas, foram empregadas palavras em inglês: “cancer”, “neoplasm”, “artificial intelligence”, “detection”, “machine learning”. Como técnica de pesquisa, foram utilizados operadores booleanos “AND” para adicionar termos de interesse e “OR” para incluir sinônimos dentro do domínio de pesquisa.

Nos critérios de seleção dos artigos, foram incluídos trabalhos que abordaram o desenvolvimento da IA na detecção precoce e prevenção do câncer, através de redes neurais, aprendizado de máquinas e aconselhamento através de chatbots. Artigos que não apresentavam concordância com as ideias centrais e aos descritores

fornecidos, ou que eram de difícil acesso foram excluídos. Demais trabalhos foram incorporados com o propósito de relacionar, enriquecer e fundamentar o tema abordado.

Os estudos detectados foram inicialmente escolhidos baseando-se no título e no resumo; ao total, foram detectados 413, sendo 299 no PubMed, 4 no Scielo e 110 da BVS, aplicando as palavras de busca “câncer”, “neoplasia”, “inteligência artificial” e “aprendizado de máquina”. Em seguida, os artigos duplicados e aqueles que não estavam estreitamente relacionados ao eixo principal da pesquisa, foram excluídos, reduzindo a gama de publicações selecionadas para 106. Posteriormente, após leitura da introdução, resultados e conclusão, 45 estudos atenderam aos critérios de elegibilidade. Ao final, depois da leitura completa, 18 artigos foram escolhidos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em meio aos estudos lidos e estudados, há uma concordância mútua de que a inteligência artificial (IA) configura uma inovação marcante na medicina diagnóstica precoce para diversos tipos de câncer, além de auxiliar na descoberta de risco genético.

Segundo Wallace et al. (2022), a IA pode ser empregada na determinação de pólipos de câncer colorretal por meio do aprendizado profundo de máquina, diminuindo a detecção incorreta de neoplasias em 50% em comparação à colonoscopia padrão e aumentando a taxa de identificação de adenomas. Adicionalmente, Butt et al. (2024) expõe que a inteligência artificial está sendo incluída em técnicas de diagnóstico por imagem como a tomografia computadorizada, ressonância magnética, ultrassom e imagens patológicas, mesmo que no ramo de neoplasias ginecológicas o emprego dessas tecnologias ainda se mostra, em grande parte, uma área inexplorada.

Conforme analisado por Abele et al. (2023), estudos também evidenciaram o uso dessas inovações para investigar a velocidade de proliferação da proteína KI-67 nos receptores de estrogênio e progesterona no diagnóstico de rotina do câncer de mama, confirmando o benefício desses avanços tecnológicos, por meio do aprendizado profundo de máquina, no reconhecimento precoce de células cancerígenas. Ademais, como informa Barioni et al. (2024), a dificuldade da determinação precoce de câncer está sendo superada através de biópsias líquidas de

fluídos corporais como sangue e urina, que são capazes de identificar estágios iniciais de câncer em pacientes assintomáticos. Contudo, como apresentado por Oliveira et al. (2024), em decorrência das dificuldades de rastreios atuais, a IA está sendo empregada com a finalidade de otimizar a sondagem de dados genéticos para garantir maiores chances de tratamentos eficazes aos pacientes. Já estudos como os averiguados por Gao et al. (2023), o aprendizado profundo de algoritmos pode contribuir com a análise de lâminas biológicas, mas, muito além disso, demonstra capacidade de convergir informações médicas, como dados patológicos, radiológicos e genômicos a fim de prever a eficácia da imunoterapia.

Além disso, como discorrido por Hunter et al. (2022) e Croffi et al. 2024, a inteligência artificial pode tanto garantir a unificação de registros médicos para, assim, encurtar o tempo de entrada de informações, simplificar o acesso e triar de maneira mais eficiente os pacientes, como reduzir a carga de trabalho e melhorar os resultados clínicos. Apesar disso, mas não obstante aos benefícios, o uso da inteligência artificial aborda importantes questões éticas sobre a sua implementação, o que torna crucial haver regulamentações que visem o uso seguro, com a intenção de garantir a privacidade dos dados.

CONCLUSÃO

A presente estruturação teórica evidencia os diferentes métodos de aplicação dessas recentes tecnologias no âmbito da detecção precoce do câncer, abrangendo desde identificação de biomarcadores específicos até a análise minuciosa de imagens e lâminas. Com o avanço cada vez mais significativo da IA, é esperado que haja um desempenho melhor na oncologia personalizada, melhorando a identificação precoce e auxiliando na tomada de terapias individualizadas, podendo ocorrer uma redução significativa da mortalidade.

No entanto, para haver uma considerável aplicação na prática clínica, é necessário que desafios sejam superados, como a legitimação em larga escala, a segurança de dados e a integração aos serviços de saúde existentes. Ainda assim, a inteligência artificial apresenta possibilidades promissoras para melhorar os diagnósticos em estágios iniciais, garantindo uma melhor qualidade de vida para os pacientes.

REFERÊNCIAS

ABELE, N., *et al.* Noninferiority of Artificial Intelligence-Assisted Analysis of Ki-67 and Estrogen/Progesterone Receptor in Breast Cancer Routine Diagnostics. **Modern Pathology**, v. 36, p. 1-12, 2023. DOI: 10.1016/j.modpat.2022.100033. Disponível em: [https://www.modernpathology.org/article/S0893-3952\(22\)00033-3/fulltext](https://www.modernpathology.org/article/S0893-3952(22)00033-3/fulltext). Acesso em: 05 nov. 2025.

BARIONI, C. *et al.* Artificial Intelligence for the Identification of Biomarkers in Cancer Prevention and Diagnosis: Advances and Perspectives. **Revista Brasileira de Cancerologia**, v. 70, p. 1-14, 2024. DOI: <https://doi.org/10.32635/2176-9745.RBC.2024v70n2.4692>. Disponível em: <https://rbc.inca.gov.br/index.php/revista/article/view/4692>. Acesso em: 05 nov. 2025

BHRINDER, B., *et al.* Artificial Intelligence in Cancer Research and Precision Medicine. **Cancer Discovery**, v. 11, p. 2-30, 2021. DOI: 10.1158/2159-8290.CD-21-0090. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33811123/>. Acesso em: 31 out. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Ações de prevenção e detecção precoce contribuem para sucesso do controle do câncer**: Especialistas discutem assunto no INCA, nesta terça-feira, em razão do Dia Mundial do Câncer. Ministério da Saúde, 16 fev. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/inca/pt-br/assuntos/noticias/2024/acoes-de-prevencao-e-deteccao-precoce-contribuem-para-sucesso-do-controle-do-cancer>. Acesso em 31 out. 2025.

BUTT, S., *et al.* Impact of artificial intelligence on the diagnosis, treatment and prognosis of endometrial cancer. **Annals of Medicine & Surgery**, v. 86, p. 1531-1539, 2024. DOI: 10.1097/MS9.0000000000001733. Disponível em: https://journals.lww.com/annals-of-medicine-and-surgery/fulltext/2024/03000/impact_of_artificial_intelligence_on_the.41.aspx. Acesso em: 03 nov. 2025.

CROFFI, L., *et al.* Inteligência artificial aplicada ao diagnóstico de câncer por exames de imagem. **Revista Eletrônica Acervo Científico**, v. 47, p. 1-9, 2024. DOI: <https://doi.org/10.25248/reac.e16193.2024>. Disponível em: <https://acervomais.com.br/index.php/cientifico/article/view/16193>. Acesso em: 06 nov. 2025.

GAO, Q., *et al.* The artificial intelligence and machine learning in lung cancer immunotherapy. **Journal of Hematology & Oncology**, v. 16, p. 1-18, 2023. Disponível em: <https://jhoonline.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13045-023-01456-y>. Acesso em: 04 nov. 2025.

GOVINDAN, R.; MORGENSZTERN, D. **Washington Manual Oncologia**. Traduzido por Chimello B.; Carvalho A. C.; Mallmann S; Scavone R.; Spada S. Rio de Janeiro, 2017. *E-book* (517 p.). ISBN 978-85-67661-40-7. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788567661940/pageid/4>. Acesso em: 30 out. 2025.

HUNTER, B.; HINDOCHA, S.; LEE, R. The Role of Artificial Intelligence in Early Cancer Diagnosis. **Cancers**, v. 14, p. 1-20, 2022. DOI: 10.3390/cancers14061524. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2072-6694/14/6/1524>. Acesso em: 04 nov. 2025.

IBRAHIM, A., *et al.* Artificial intelligence in digital breast pathology: Techniques and applications. **The Breast**, v. 49, p. 268-273, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.breast.2019.12.007>. Disponível em: [https://www.thebreastonline.com/article/S0960-9776\(19\)31214-7/fulltext](https://www.thebreastonline.com/article/S0960-9776(19)31214-7/fulltext). Acesso em: 30 out. 2025.

LEPPER, T., *et al.* Cytopathological quantification of NORs using artificial intelligence to oral cancer screening. **Original Research Oral Pathology**, v. 39, p. 1-12, 2024. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bor/a/Z7dLm5NYqz8J6rqHjwXv9Bf/?lang=en>. Acesso em: 31 out. 2025.

LIU, Y., *et al.* Artificial Intelligence-Based Breast Cancer Nodal Metastasis Detection: Insights Into the Black Box for Pathologists. **Archives of Pathology & Laboratory Medicine**, v. 143, p. 1-10, 2019. DOI: 10.5858/arpa.2018-0147-OA. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30295070/>. Acesso em: 30 out. 2025.

OLIVEIRA, M., *et al.* O uso da inteligência artificial na detecção precoce do câncer: uma revisão de literatura. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação — REASE**, v. 10, p. 3932-3939, 2024. DOI: doi.org/10.51891/rease.v10i10.16199. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/16199>. Acesso em: 05 nov. 2025.

ROCHA, T., *et al.* Shifting the Cancer Screening Paradigm: The Rising Potential of Blood-Based Multi-Cancer Early Detection Tests. **Cells**, v. 12, 1-41, 2023. DOI: 10.3390/cells12060935. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2073-4409/12/6/935>. Acesso em: 30 out. 2025.

RODRIGUES, A.; MARTIN, L.; MORAES, M. **Oncologia Multiprofissional: bases para assistência**. São Paulo: Manole, 2016. *E-book* (346 p.). ISBN 978-85-204-4708-6. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788520447086/pageid/5>. Acesso em: 31 out. 2025.

WALLACE, M., *et al.* Impact of Artificial Intelligence on Miss Rate of Colorectal Neoplasia. **Gastroenterology**, v. 163, p. 296-304, 2022. DOI: 10.1053/j.gastro.2022.03.007. Disponível em: [https://www.gastrojournal.org/article/S0016-5085\(22\)00238-4/fulltext](https://www.gastrojournal.org/article/S0016-5085(22)00238-4/fulltext). Acesso em: 03 nov. 2025.

WEBESTER, E., *et al.* Chatbot Artificial Intelligence for Genetic Cancer Risk Assessment and Counseling: A Systematic Review and Meta-Analysis. **JCO Clinical Cancer Informatics**, v. 9, p. 1-10, 2023. DOI: 10.1200/CCI-25-00069. Disponível em: <https://ascopubs.org/doi/10.1200/CCI-25-00069>. Acesso em: 31 out. 2025.

WEI, M., *et al.* Artificial intelligence and skin cancer. **Frontiers in Medicine**, p. 1-10, 2024. DOI: 10.3389/fmed.2024.1331895. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/journals/medicine/articles/10.3389/fmed.2024.1331895/full>. Acesso em: 30 out. 2025.

ZHANG, C., *et al.* Novel research and future prospects of artificial intelligence in cancer diagnosis and treatment. **Journal of Hematology & Oncology**, v. 16, p. 1-29, 2023. DOI: 10.1186/s13045-023-01514-5. Disponível em: <https://jhoonline.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13045-023-01514-5>. Acesso em: 31 out. 2025.