

POTENCIALIDADES DO USO DO APRENDIZADO DE MÁQUINA NA IDENTIFICAÇÃO DE PADRÕES E APRIMORAMENTO DAS ESTRATÉGIAS DE DIAGNÓSTICO DO CÂNCER

GOULART, A. S.¹, ETCHEVERRIA, L. C.², LIMA, A. B. A.³, GUINDANI, E. R.⁴

¹ Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA) – Bagé – RS – Brasil
adrianogoulart.aluno@unipampa.edu.br

² Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA) – Bagé – RS – Brasil
luanaetcheverria.aluno@unipampa.edu.br

³ Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA) – Uruguaiiana – RS – Brasil
anabeatriz.aluno@unipampa.edu.br

⁴ Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA) – Bagé – RS – Brasil
evandroguindani@unipampa.edu.br

RESUMO

A inteligência artificial está sendo utilizada no diagnóstico precoce do câncer, permitindo rastreamento de pacientes assintomáticos, triagens mais eficientes e diagnóstico preciso de recorrências, principalmente através do aprendizado de máquina e aprendizado profundo. Este trabalho tem como objetivo geral apresentar como o uso do aprendizado de máquina na patologia contribui para a identificação de padrões e aprimoramento das estratégias de diagnóstico do câncer. Utilizando uma abordagem qualitativa, empregando o uso de critérios de inclusão e exclusão para pesquisa em bancos de dados. Os resultados da revisão integrativa de artigos, revelam benefícios significativos na área da saúde.

Palavras-chave: Aprendizado de Máquina, Machine Learning, Oncologia, Inteligência Artificial, Câncer.

1 INTRODUÇÃO

Vivenciamos uma fase de avanços tecnológicos, como a Inteligência Artificial (IA), máquinas capazes de executar tarefas que requerem inteligência (LUDERMIR, 2021). A IA se tornou uma ferramenta popular no processamento e análise de imagens médicas, permitindo extrair informações, por vezes, imperceptíveis a olho nu. O aprendizado de máquina (AM), um subconjunto da IA, utiliza algoritmos para processar dados e executar tarefas sem programação explícita. O aprendizado profundo (AP), parte do AM, utiliza estruturas altamente complexas de algoritmos baseados na rede neural do cérebro humano (WONG ANN et al, 2022). Os avanços

recentes no AM, como os algoritmos de AP, estão permitindo que os computadores extraiam automaticamente mais informações dos dados. Avaliações histopatológicas são cruciais para diagnóstico e tratamento do câncer. A IA está sendo explorada para identificar doenças pré-cancerosas, detectar câncer em estágio inicial, auxiliar no estadiamento, classificar subtipos e até prever prognósticos (ORSULIC et al; CAO et al, 2022). Os avanços em aprendizado de máquina, especialmente algoritmos de AP, estão impulsionando essas aplicações na área médica.

2 METODOLOGIA (MATERIAL E MÉTODOS)

O estudo foi conduzido com uma abordagem metodológica qualitativa, utilizando uma revisão integrativa para sintetizar e analisar estudos sobre o uso do AM na detecção e acompanhamento de casos de câncer. A revisão integrativa é uma estratégia que permite uma análise da literatura selecionada, promovendo discussões e *insights* sobre os resultados de pesquisas prévias e envolve cinco etapas distintas, formulação de uma pergunta, coleta de dados através de busca sistemática na literatura, análise e interpretação dos resultados e apresentação dos principais achados (SOARES et al, 2014).

A pergunta guia para a análise e interpretação dos resultados obtidos é: “O uso do aprendizado de máquina na patologia está contribuindo para a identificação de padrões e aprimoramento das estratégias de diagnóstico do câncer?”. Para a realização dessa revisão, foram utilizadas duas importantes bases de dados eletrônicas de acesso aberto: a *United States National Library of Medicine* (NLM-PubMed) e a Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS). A busca foi realizada no mês de outubro de 2023, garantindo a atualidade das informações.

Os critérios de inclusão foram artigos disponíveis na íntegra, online e gratuitos; originais; nos idiomas português ou inglês; publicados entre janeiro de 2022 e outubro de 2023; que contemplem os descritores em ciências da saúde (DeCS) escolhidos: “aprendizado de máquina” (*machine learning*), “detecção precoce de câncer” (*early detection of cancer*) e “patologia clínica” (*Clinical Pathology*). Os critérios de exclusão incluem textos em formato de teses e dissertações, revisões de literatura, textos repetidos, estudos que não sejam direcionados ao uso de aprendizado de máquina no diagnóstico histopatológico e

aqueles que não atendam aos critérios de inclusão estabelecidos. Critérios estabelecidos para garantir a qualidade e relevância dos artigos selecionados.

Após a pesquisa inicial foram encontrados 121 potenciais artigos no PubMed e 5 artigos no LILACS. No entanto, após a aplicação dos critérios de exclusão e a leitura dos títulos e resumos, foram selecionados dez artigos, sendo nove deles no PubMed e apenas um no LILACS, todos em língua inglesa, que serão utilizados neste trabalho.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para cada artigo elegível, foi relatado o nome do primeiro autor, ano de publicação, título do artigo e base de dados em que o texto se encontra (Tabela 1).

Tabela 1. Organização dos Artigos Selecionados

Nº	Autor/ Ano	Título	Base
1	Martins, P.R. (2023)	Association of human papillomavirus (HPV), p16, p53 and p63 expression with non-bilharzia-associated squamous cell carcinoma of the bladder and algorithm construction for histopathological grading prediction	LILACS
2	Lemieux, M.E. (2023)	Detection of early-stage lung cancer in sputum using automated flow cytometry and machine learning.	PubMed
3	Levy, J.J. (2023)	Examining longitudinal markers of bladder cancer recurrence through a semiautonomous machine learning system for quantifying specimen atypia from urine cytology.	PubMed
4	Mahmoud, A. M. (2023)	Machine Learning for Digital Scoring of PRMT6 in Immunohistochemical Labeled Lung Cancer	PubMed
5	Carrillo-Perez, F. (2023)	Performance comparison between multi-center histopathology datasets of a weakly-supervised deep learning model for pancreatic ductal adenocarcinoma detection	PubMed
6	Oliveira, S.P. (2023)	A CAD system for automatic dysplasia grading on H&E cervical whole-slide images	PubMed
7	Soreide, K (2023)	Early Diagnosis of Pancreatic Cancer: Clinical Premonitions, Timely Precursor Detection and Increased Curative-Intent Surgery	PubMed
8	Kurita, Y. (2023)	Accurate deep learning model using semi-supervised learning and Noisy Student for cervical cancer screening in low magnification images	PubMed
9	El-Falouji A.I. (2022)	Rapid Detection of Recurrent Non-Muscle Invasive Bladder Cancer in Urine Using ATR-FTIR Technology	PubMed

10	Hsu, Y.C. (2022)	Screening of early-staged colorectal neoplasia by clonal hematopoiesis-based liquid biopsy and machine-learning.	PubMed
----	------------------	--	--------

Fonte: próprio autor.

Os artigos revelam que a implementação de modelos de aprendizado de máquina pode trazer benefícios significativos na área da saúde, destacam a capacidade deles em prever resultados clínicos, classificar amostras cancerígenas, melhorar a detecção de recorrência e segmentar tecidos cancerígenos. Além disso, esses modelos podem auxiliar na detecção precoce do câncer. Os estudos ressaltam a importância de integrar diferentes conjuntos de dados e aprimorar as técnicas de segmentação e classificação para obter resultados mais precisos e confiáveis.

4 CONCLUSÃO

Melhorar o diagnóstico precoce do câncer é uma prioridade global foi possível observar neste trabalho como a inteligência artificial está colaborando com isso. Os algoritmos de inteligência artificial têm mostrado expressivo potencial para auxiliar no rastreamento de pacientes assintomáticos, triagem de pacientes sintomáticos e diagnóstico eficaz da recorrência do câncer. A patologia computacional tem se mostrado uma ferramenta promissora, utilizando o AM na interpretação de dados de imagens digitais. No entanto, é necessário incentivar o desenvolvimento de ferramentas adicionais para preencher lacunas existentes na aplicação do AM, garantindo resultados confiáveis, principalmente quanto à elaboração de bancos de dados mais robustos e algoritmos sofisticados para lidar com a complexidade dos dados.

REFERÊNCIAS

Carrillo-Perez, F., Ortuno, F. M., Börjesson, A., Rojas, I., & Herrera, L. J. (2023). Performance comparison between multi-center histopathology datasets of a weakly-supervised deep learning model for pancreatic ductal adenocarcinoma detection. *Cancer imaging : the official publication of the International Cancer Imaging Society*, 23(1), 66. <https://doi.org/10.1186/s40644-023-00586-3>

El-Falouji, A. I., Sabri, D. M., Lotfi, N. M., Medany, D. M., Mohamed, S. A., Alaa-Eldin, M., Selim, A. M., El Leithy, A. A., Kalil, H., El-Tobgy, A., & Mohamed, A. (2022). Rapid Detection of Recurrent Non-Muscle Invasive Bladder Cancer in Urine Using ATR-FTIR Technology. *Molecules (Basel, Switzerland)*, 27(24), 8890. <https://doi.org/10.3390/molecules27248890>

Hsu, Y. C., Huang, S. M., Chang, L. C., Chen, Y. M., Chang, Y. H., Lin, J. W., Lin, C. C., Chen, C. W., Chen, H. Y., Chiu, H. M., & Yu, S. L. (2022). Screening of early-staged colorectal neoplasia by clonal hematopoiesis-based liquid biopsy and machine-learning. *American journal of cancer research*, 12(3), 1088–1101.

- Kurita, Y., Meguro, S., Tsuyama, N., Kosugi, I., Enomoto, Y., Kawasaki, H., Uemura, T., Kimura, M., & Iwashita, T. (2023). Accurate deep learning model using semi-supervised learning and Noisy Student for cervical cancer screening in low magnification images. *PloS one*, 18(5), e0285996. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0285996>
- Lemieux, M. E., Reveles, X. T., Rebeles, J., Bederka, L. H., Araujo, P. R., Sanchez, J. R., Grayson, M., Lai, S. C., DePalo, L. R., Habib, S. A., Hill, D. G., Lopez, K., Patriquin, L., Sussman, R., Joyce, R. P., & Rebel, V. I. (2023). Detection of early-stage lung cancer in sputum using automated flow cytometry and machine learning. *Respiratory research*, 24(1), 23. <https://doi.org/10.1186/s12931-023-02327-3>
- Levy, J. J., Chan, N., Marotti, J. D., Rodrigues, N. J., Ismail, A. A. O., Kerr, D. A., Gutmann, E. J., Glass, R. E., Dodge, C. P., Suriawinata, A. A., Christensen, B. C., Liu, X., & Vaickus, L. J. (2023). Examining longitudinal markers of bladder cancer recurrence through a semiautonomous machine learning system for quantifying specimen atypia from urine cytology. *Cancer cytopathology*, 131(9), 561–573. <https://doi.org/10.1002/cncy.22725>
- Ludermir, T. B.. (2021). Inteligência Artificial e Aprendizado de Máquina: estado atual e tendências. *Estudos Avançados*, 35(101), 85–94. <https://doi.org/10.1590/s0103-4014.2021.35101.007>
- Mahmoud, A. M., Brister, E., David, O., Valyi-Nagy, K., Sverdlov, M., Gann, P. H., & Kim, S. J. (2023). Machine Learning for Digital Scoring of PRMT6 in Immunohistochemical Labeled Lung Cancer. *Cancers*, 15(18), 4582. <https://doi.org/10.3390/cancers15184582>
- Martins, P. R., Santos, T. P. M. dos ., Menezes, L. M., Froede, A. G., Gomes, M. de S., Nogueira, L., Braga, L. da C., Amaral, L. R. do ., & Salles, P. G. de O.. (2023). Association of human papillomavirus (HPV), p16, p53 and p63 expression with non-bilharzia-associated squamous cell carcinoma of the bladder and algorithm construction for histopathological grading prediction. *Einstein (São Paulo)*, 21, eAO0109. https://doi.org/10.31744/einstein_journal/2023AO0109
- Oliveira, S. P., Montezuma, D., Moreira, A., Oliveira, D., Neto, P. C., Monteiro, A., Monteiro, J., Ribeiro, L., Gonçalves, S., Pinto, I. M., & Cardoso, J. S. (2023). A CAD system for automatic dysplasia grading on H&E cervical whole-slide images. *Scientific reports*, 13(1), 3970. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-30497-z>
- Orsulic, S., John, J., Walts, A. E., & Gertych, A. (2022). Computational pathology in ovarian cancer. *Frontiers in oncology*, 12, 924945. <https://doi.org/10.3389/fonc.2022.924945>
- Soares, C. B., Hoga, L. A. K., Peduzzi, M., Sangaletti, C., Yonekura, T., & Silva, D. R. A. D.. (2014). Integrative Review: Concepts And Methods Used In Nursing. *Revista Da Escola De Enfermagem Da USP*, 48(2), 335–345. <https://doi.org/10.1590/S0080-6234201400002000020>
- Sørdeide, K., Ismail, W., Roalso, M., Ghotbi, J., & Zaharia, C. (2023). Early Diagnosis of Pancreatic Cancer: Clinical Premonitions, Timely Precursor Detection and Increased Curative-Intent Surgery. *Cancer control : journal of the Moffitt Cancer Center*, 30, 10732748231154711. <https://doi.org/10.1177/10732748231154711>
- Wong, A. N. N., He, Z., Leung, K. L., To, C. C. K., Wong, C. Y., Wong, S. C. C., Yoo, J. S., Chan, C. K. R., Chan, A. Z., Lacambra, M. D., & Yeung, M. H. Y. (2022). Current Developments of Artificial Intelligence in Digital Pathology and Its Future Clinical Applications in Gastrointestinal Cancers. *Cancers*, 14(15), 3780. <https://doi.org/10.3390/cancers14153780>