



O USO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO DIAGNÓSTICO POR IMAGENS MÉDICAS BASEADAS NO PADRÃO DICOM: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA.

¹Vanessa Santana Oliveira; ²Fernando Castro Pessoa de Lima; ³Felipe de Oliveira Xavier; ⁴Lucas Brasileiro Gomes; ⁵Luiz Fernando Azevedo; ⁵Amadeu Sá de Campos Filho

¹ Graduando em medicina pela Universidade Federal de Pernambuco – UFPE;; ² Graduando em medicina pela Universidade Federal de Pernambuco – UFPE; ³ Graduando em medicina pela Universidade Federal de Pernambuco – UFPE; ⁴ Graduando em medicina pela Universidade Federal de Pernambuco – UFPE; ⁵ Graduando em medicina pela Universidade Federal de Pernambuco – UFPE;

⁶ Doutor. Centro de Ciências Médicas. Universidade Federal de Pernambuco – UFPE.

Área temática: Inovações em Ciências Médicas e Gestão em Saúde

Modalidade: Pôster (Comunicação Oral Online)

E-mail dos autores: vanessa.santanaoliveira@ufpe.br¹; fernando.plima@ufpe.br²; felipe.oxavier@ufpe.br³; lucas.brasiliano@ufpe.br⁴; luiz.fernandoazevedo@ufpe.br⁵; amadeu.campos@ufpe.br⁶

RESUMO

INTRODUÇÃO: *Digital Imaging and Communications in Medicine* é um padrão usado na armazenagem, transmissão e processamento de imagens médicas, possibilitando criar grandes bases de dados que podem ser usadas para o desenvolvimento de redes neurais. A inteligência artificial pode ser utilizada para interpretar e analisar as imagens médicas, auxiliando no diagnóstico e facilitando a prática clínica. **OBJETIVO:** Analisar e avaliar como o uso do padrão *Digital Imaging and Communications in Medicine* está sendo usado associado à técnicas de inteligência artificial em imagens médicas para auxiliar no diagnóstico e melhorar a prática clínica. **MÉTODOS:** Este estudo realizou uma revisão sistemática da literatura por meio de busca nas bases de dados PUBMED e SCIELO, utilizando os descritores "DICOM", "artificial intelligence" e "medical imaging" para artigos dos últimos 5 anos, disponíveis em inglês e português. **RESULTADOS:** Como resultado, foi apresentado uma tabela com os 13 artigos estudados, estruturada conforme o objetivo da tecnologia, a área da medicina impactada, a precisão da inteligência artificial e as limitações dos métodos pesquisados. No entanto, apesar de bons resultados alcançados, ainda há uma necessidade de maior acurácia para o uso, além da necessidade de ampliação da base de dados. **CONCLUSÃO:** Conclui-se que os constantes avanços no desenvolvimento de tecnologias como a inteligência artificial para a interpretação e análise da imagem trazem impactos muito positivos. Além disso, nota-se que essa inovação não visa substituir o médico radiologista, mas sim melhorar a aquisição, qualidade, detecção de lesões nas imagens e padronizar relatórios para aumentar a eficiência do seu trabalho. Entretanto, é preciso que haja o aumento das bases de dados para que as inteligências artificiais desenvolvidas se tornem mais eficazes e confiáveis para serem utilizadas no cotidiano. **Palavras-chave:** Inteligência Artificial, Diagnóstico por computador, Radiologia.





1 INTRODUÇÃO

O Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM) é um padrão amplamente utilizado para armazenar, compartilhar e processar imagens médicas e informações relacionadas, permitindo a interoperabilidade entre sistemas e equipamentos (BIDGOOD. *et al.*, 1997). A adoção desse padrão pelos serviços de saúde permitiu amplos avanços na comunicação e fluidez dos diagnósticos por imagem e atualmente, com a evolução das tecnologias diagnósticas, o DICOM permite o uso das imagens como base de dados para a criação de sistemas computadorizados de auxílio diagnóstico. Dessa forma, a Inteligência Artificial (IA) desempenha um papel importante na interpretação e análise dessas imagens no padrão DICOM, podendo acelerar a aquisição de imagens, melhorar a reconstrução e a qualidade das imagens, otimizar a dose de radiação, auxiliar na detecção e caracterização de lesões, agilizar a triagem de exames e padronizar relatórios (BOEKEN *et al.*, 2023; KASINATHAN; JAYAKUMAR, 2022).

Com a ampliação do número de subespecialidades médicas, têm-se observado o aumento exponencial do número de exames realizados, aumentando os desafios e a carga de trabalho para os médicos radiologistas. Além disso, os exames têm fornecido informações cada vez mais específicas relativos não apenas ao diagnóstico, mas ao prognóstico do paciente. Nesse sentido, a criação de novas IA utilizando bases de dados de exames de imagens permite melhor acurácia, consistência na interpretação e suporte às decisões terapêuticas (SANTOS *et al.*, 2019). Assim, essa revisão sistemática da literatura tem como objetivo avaliar o uso da inteligência artificial em imagens médicas no padrão DICOM para auxiliar no diagnóstico médico.

2 MÉTODO

Foi realizada uma revisão sistemática da literatura, utilizando as bases de dados PUBMED e SCIELO. Os critérios de inclusão foram artigos da área da medicina, que discutem a aplicação de imagens médicas no padrão DICOM para auxiliar médicos no processo de diagnóstico. Foram excluídas revisões sistemáticas, trabalhos sobre o desenvolvimento de bases de dados para imagens médicas no padrão DICOM, bem como trabalhos que debatem acerca do uso da IA para auxílio em procedimentos invasivos e cirúrgicos. Os descritores utilizados foram “DICOM”, “*artificial*



intelligence” e “medical imaging”, além do Booleano “AND”. A busca foi realizada a partir de artigos em inglês e português, que foram publicados a partir de 2018.

3 RESULTADOS

Após a leitura completa dos 13 artigos, os resultados analisados foram estruturados na Tabela 1 de acordo com os seguintes critérios: o objetivo da tecnologia, a área da medicina impactada, a acurácia da IA e as limitações dos métodos pesquisados. Dessa forma, percebe-se que as 7 áreas da medicina impactadas pelo uso da IA no diagnóstico de doenças são Oncologia, Infectologia, Dermatologia, Cardiologia, Neurologia, Radiologia e Ortopedia. Todavia, apesar das tecnologias serem promissoras, ainda há questões a serem melhor fundamentadas, como a precisão da IA, que variou de 52% a 98% entre os estudos, e a limitação da amostragem e base de dados utilizada para treinar e testar a IA.

Tabela 1: Comparação entre os estudos selecionados. Fonte: Autoria própria.

| | Autor | Ano | Objetivo da Tecnologia | Área da medicina | Imagem em padrão DICOM | Acurácia | Limitações |
|----|--------------------------------|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------------------------------------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Ahamed Muneer, K et al. | 2019 | Identificar e categorizar em 4 graus o tumor glioma | Oncologia | RM | +97% | Pequena amostra de dados |
| 2 | Burge, T. A et al. | 2023 | Realizar a segmentação automática das imagens de TC em urgências vasculares cerebrais | Neurologia | TC | +52% | Pequena base de dados utilizada no treinamento da IA |
| 3 | Caffery, Liam J et al. | 2021 | Diagnosticar e prever o risco de doenças dermatológicas com auxílio de IA em imagens no padrão DICOM | Dermatologia | Fotografias e imagens dermoscópicas sequenciais | NR | - Barreiras éticas, regulatórias, legais e com profissionais da área - Falta de padrão de imagens e metadados na dermatologia |
| 4 | Chou, P.-H. et al. | 2022 | Identificar fraturas vertebrais ao nível torácico e lombar | Ortopedia | RX | 93% | Amostra limitada, baixa performance para pacientes novos (20-49), incapacidade de diagnosticar câncer. |
| 5 | Dembrower K et al | 2020 | Prever o risco de câncer de mama e melhorar a detecção de tumores | Oncologia | Mamografia | +98% | 30% dos cânceres podem não ser detectados durante o rastreamento mamográfico e são diagnosticados clinicamente entre os exames. |
| 6 | Hraps, I. et al. | 2022 | Detectar previamente a mutação da enzima isocitrato desidrogenase em gliomas | Oncologia | RM | 76% | Pequena amostragem e baixa acurácia |
| 7 | Jonske, F. et al. | 2022 | Sistematizar e categorizar automaticamente exames de imagens utilizados em diagnósticos e ensaios clínicos | Radiologia | RX, TC, RM, USG, RX/ANG | 92,71% | A baixa padronização dos metadados presentes nas imagens de padrão DICOM |
| 8 | Kasinathan, G. e Jayakumar, S. | 2022 | Detectar e classificar o estágio do câncer de pulmão | Oncologia | TC | 97,1% | Não pode ser aplicado em larga escala e há preocupações sobre a segurança na transferência das imagens |
| 9 | Kim, C. K. et al. | 2022 | Detectar a presença, severidade e progressão da COVID-19 | Infectologia | RX de tórax | 95% | Pequena amostragem |
| 10 | Kusunose, K et al. | 2020 | Identificar visualizações cardíacas para auxiliar no diagnóstico e prever a fração de ejeção (FE) do coração | Cardiologia | Ecocardiografia | 98,1% | Amostras restritas de FE e incerteza sobre amostras incorretamente rotuladas na criação de modelo de previsão clínica e uma amostra de dados limitada. |
| 11 | Lewandrowski, Kai-Uwe et al. | 2020 | Identificar a intensidade e a severidade de patologias comuns da coluna vertebral, além de gerar laudos automáticos das imagens | Radiologia | RM | NR | Variabilidade nos indicadores das patologias, diferindo dos utilizados por radiologistas |
| 12 | Li, Cheng-Chung et al. | 2021 | Demarcar e interpretar tumores cerebrais e fornecer o estratégias terapêuticas | Oncologia | RM | 75,64% | Falta de estudos e imagens necessários para treinar a IA para produzir os melhores resultados possíveis |
| 13 | Zhu, Ziwei et al. | 2021 | Produzir um sistema mais preciso, rápido e barato para detecção de COVID-19 | Infectologia | TC | 95,8% | Pequena base de dados utilizada no treinamento da IA |



Legenda: RM: Ressonância Magnética; TC: Tomografia Computadorizada; RX: Radiografia; NR: Não Relatado; USG: Ultrassonografia; RX/ANG: Raio-x/Angiografia.

Fonte: Autoria própria.

4 DISCUSSÃO

De acordo com a revisão, a principal área da medicina impactada pelas ferramentas diagnósticas é a oncologia, sendo 38% dos artigos utilizados para o auxílio diagnóstico de câncer. Esse resultado está em harmonia com revisões anteriores, confirmando a repercussão da inteligência artificial não apenas no diagnóstico precoce, mas também na identificação de dados importantes como o estadiamento, a presença de mutações e a sobrevida do paciente (SANTOS et al., 2019).

Entretanto, 84,6% dos estudos confirmam que um dos principais desafios está relacionado às bases de dados devido a limitações numéricas ou de padrão das imagens. Isso porque bases de dados insuficientes podem resultar em diagnósticos equivocados ou inconclusivos quando os métodos forem aplicados em maior escala (CHOU *et al.*, 2022). Além disso, os níveis de acurácia obtidos pelos estudos se tornam imprecisos, pois tais números podem mudar quando as tecnologias forem aplicadas em uma maior amostragem (KIM *et al.*, 2022).

5 CONCLUSÃO

Portanto, as possibilidades para o uso das imagens médicas em padrão DICOM pela IA têm sido fonte de estudo de diversos trabalhos a fim, principalmente, de auxiliar os médicos em diagnósticos mais rápidos e confiáveis, e melhorar o fluxo de trabalho em clínicas e hospitais. Apesar das discussões sobre a introdução dessas tecnologias no cotidiano da medicina, entende-se que o impacto não será a substituição do médico radiologista, e sim avanços em diagnósticos, pesquisas e armazenamento de imagens.

Todavia, apesar do grande potencial trazido pelos dispositivos de diagnóstico por computador principalmente na oncologia, é necessário cautela a fim de garantir altos níveis de acurácia e precisão antes de incorporar tais tecnologias a serviços de saúde. Por isso, algumas inconsistências como questões de segurança de dados, a incapacidade diagnóstica de determinadas patologias e, principalmente, as limitações de base de dados devem ainda ser superadas. Portanto, sugere-se que futuros estudos ampliem as bases de dados utilizadas pelas tecnologias a fim de



maximizar as possibilidades de diagnósticos e minimizar diagnósticos imprecisos a fim de que a adoção das tecnologias se concretize e, assim, melhorar a capacidade e agilidade dos sistemas de saúde.

REFERÊNCIAS

- 1 AHAMMED MUNEER K, V.; RAJENDRAN, V. R.; K, P. J. Glioma tumor grade identification using artificial intelligent techniques. **Journal of medical systems**, v. 43, n. 5, p. 113, 2019.
- 2 BIDGOOD, W. D. *et al.* Understanding and using DICOM, the data interchange standard for biomedical imaging. **Journal of the American Medical Informatics Association: JAMIA**, v. 4, n. 3, p. 199–212, 1997.
- 3 BOEKEN, T. *et al.* Artificial intelligence in diagnostic and interventional radiology: Where are we now?. **Diagnostic and Interventional Imaging**, v. 104, n. 1, p. 1–5, jan. 2023.
- 4 BURGE, T. A.; JEFFERS, J. R. T.; MYANT, C. W. Applying machine learning methods to enable automatic customisation of knee replacement implants from CT data. **Scientific reports**, v. 13, n. 1, p. 3317, 2023.
- 5 CAFFERY, L. J. *et al.* The role of DICOM in artificial intelligence for skin disease. **Frontiers in medicine**, v. 7, p. 619787, 2020.
- 6 CHOU, P.-H. *et al.* Ground truth generalizability affects performance of the artificial intelligence model in automated vertebral fracture detection on plain lateral radiographs of the spine. **The spine journal: official journal of the North American Spine Society**, v. 22, n. 4, p. 511–523, 2022.
- 7 DEMBROWER, K.; LINDHOLM, P.; STRAND, F. A multi-million mammography image dataset and population-based screening cohort for the training and evaluation of deep neural networks-the cohort of Screen-Aged Women (CSAW). **Journal of digital imaging**, v. 33, n. 2, p. 408–413, 2020.
- 8 HRAPŠA, I. *et al.* External validation of a convolutional neural network for IDH mutation prediction. **Medicina (Kaunas, Lithuania)**, v. 58, n. 4, p. 526, 2022.
- 9 JONSKE, F. *et al.* Deep Learning-driven classification of external DICOM studies for PACS archiving. **European radiology**, v. 32, n. 12, p. 8769–8776, 2022.
- 10 KASINATHAN, G.; JAYAKUMAR, S. Cloud-based lung tumor detection and stage classification using deep learning techniques. **BioMed research international**, v. 2022, p. 4185835, 2022.
- 11 KIM, C. K. *et al.* An automated COVID-19 triage pipeline using artificial intelligence based on chest radiographs and clinical data. **NPJ Digital Medicine**, v. 5, n. 1, p. 5, 2022.





12 KUSUNOSE, K. *et al.* Clinically feasible and accurate view classification of echocardiographic images using deep learning. **Biomolecules**, v. 10, n. 5, p. 665, 2020.

13 LEWANDROWSKI, K.-U. *et al.* Feasibility of deep learning algorithms for reporting in routine spine magnetic resonance imaging. **International journal of spine surgery**, v. 14, n. s3, p. S86–S97, 2020.

14 LI, C.-C. *et al.* Ensemble classification and segmentation for intracranial metastatic tumors on MRI images based on 2D U-nets. **Scientific reports**, v. 11, n. 1, p. 20634, 2021.

15 SANTOS, M. K. *et al.* Artificial intelligence, machine learning, computer-aided diagnosis, and radiomics: advances in imaging towards to precision medicine. **Radiologia Brasileira**, v. 52, n. 6, p. 387–396, 1 dez. 2019.

16 ZHU, Z. *et al.* Classification of COVID-19 by compressed chest CT image through deep learning on a large patients cohort. **Interdisciplinary sciences, computational life sciences**, v. 13, n. 1, p. 73–82, 2021.

