

Artigo Científico

Uso da inteligência artificial no diagnóstico médico: um estudo bibliométrico

Use of artificial intelligence in medical diagnosis: a bibliometric study

Letícia Mirely de Castro Pereira¹, Maria Evellyn Alves de Almeida², Keyllane Simões Liberalino³, Arthur Ian de Melo Sousa⁴, Milena Nunes Alves de Sousa

¹Graduanda no curso de Medicina pelo Centro Universitário de Patos. E-mail: leticiapereira@med.fiponline.edu.br. ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-2084-6241>

²Graduanda no curso de Medicina pelo Centro Universitário de Patos. E-mail: mariaalmeida3@med.fiponline.edu.br. ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-8219-6329>

³Graduanda no curso de Medicina pelo Centro Universitário de Patos. E-mail: keyllaneliberalino@med.fiponline.edu.br. ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-0842-740X>

⁴Graduando no curso de Bacharelado em Ciências da Computação pela Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). E-mail: arthur.ian@aluno.uepb.edu.br. ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-6970-9865>

⁵Doutora e Pós-Doutorado em Promoção da Saúde. Pró-Reitora de Pós-Graduação, Pesquisa e Extensão e Docente no Centro Universitário de Patos. E-mail: milenanunes@fiponline.edu.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8327-9147>

Resumo - Introdução: O diagnóstico médico tem sido muito transformado pela Inteligência Artificial, incentivando a necessidade de análises sobre a evolução da área. Objetivo: Mapear o crescimento da pesquisa científica sobre o uso da Inteligência Artificial (IA) no diagnóstico médico e mostrar suas tendências e lacunas nos anos de 2019 a 2024. Métodos: Foi feito um estudo bibliométrico na plataforma PubMed, com a seleção e a análise de 27 artigos. Usaram-se das Leis bibliométricas de Lotka, Bradford e Zipf e dos softwares VOSviewer e Iramuteq para análise de conteúdo. Resultados: A pesquisa mostrou um aumento expressivo de publicações em 2023 e uma concentração de publicações em inglês. Viu-se 4 classes temáticas principais: desenvolvimento de modelos de machine learning; diagnósticos auxiliados por computador (CAD) para distúrbios cerebrais; aplicações em radiologia; e aspectos metodológicos e de equidade em saúde. Conclusão: A Intervenção Artificial transforma o diagnóstico, mas a sua integração depende de uma abordagem ética, interdisciplinar e humanizada, almejando superar a baixa adesão profissional e aprimorar a integração dos sistemas de IA ao ambiente hospitalar.

Palavras-chave: Inteligência Artificial, Diagnóstico Assistido por Computador, Aprendizado de Máquina, Revisão Bibliométrica, Radiologia.

Abstract - Introduction: Medical diagnosis has been greatly transformed by Artificial Intelligence, driving the need for analyses on the evolution of the field. Objective: To map the growth of scientific research on the use of Artificial Intelligence (AI) in medical diagnosis and to highlight its trends and gaps from 2019 to 2024. Methods: A bibliometric study was conducted using the PubMed platform, with the selection and analysis of 27 articles. Bibliometric laws of Lotka, Bradford, and Zipf were applied, and VOSviewer and Iramuteq software were used for content analysis. Results: The study showed a significant increase in publications in 2023, with a concentration of articles in English. Four main thematic classes were identified: development of machine learning models; computer-aided diagnosis (CAD) for brain disorders; applications in radiology; and methodological and equity-related aspects in healthcare. Conclusion: Artificial Intelligence is transforming medical diagnosis, but its integration depends on an ethical, interdisciplinary, and human-centered approach, aiming to overcome low professional adherence and improve the integration of AI systems into the hospital environment.

Keywords: Artificial Intelligence, Computer-Aided Diagnosis, Machine Learning, Bibliometric Review, Radiology.

INTRODUÇÃO

A inteligência artificial (IA) vem ganhando muito espaço no diagnóstico em saúde, com muitos sistemas já confirmados por órgãos como a *Food and Drug Administration* (FDA) e a União Europeia. O termo “diagnóstico” adentra não só a identificação de doenças, mas

previsões e classificações de diferentes estágios ou tipos de situações (Park *et al.*, 2023).

Nas últimas décadas, as técnicas de diagnóstico atualizaram bastante, tornando-se mais acessíveis em todo o planeta. Com isso, o diagnóstico incerto tem sido um problema grave de saúde pública e das principais causas de morte. Existem discrepâncias com diagnósticos clínicos e

com autópsias em cerca de 25% dos casos, e estima que mais de 40 mil pacientes por ano morrem em UTIs nos EUA por causa de erros de diagnóstico. Esses erros representam cerca de 10% das mortes e até 17% dos eventos ruins hospitalares, além de ser a principal questão de processos por negligência médica (Fukuzawa *et al.*, 2024).

A integração limitada com os sistemas clínicos pedia que os médicos colocassem manualmente os dados, tornando seu uso mais difícil. Por causa desses fatores, a aceitação pelos profissionais foi muito baixa (Adler-Milstein *et al.*, 2022).

A grandeza dos sintomas e a variabilidade das doenças fazem com que o diagnóstico se torne um desafio. Mas, mesmo assim, o histórico do paciente continua sendo o fator mais importante no processo diagnóstico, o que é responsável por 80% das decisões da saúde, mesmo com os avanços da IA nos dias de hoje (Fukuzawa *et al.*, 2024).

Uma preocupação que cresce muito nos dias atuais está relacionada ao uso de algoritmos de Inteligência Artificial que é o viés que decorre das populações que são usadas no treinamento e validação dos modelos, o que pode causar alguns resultados distorcidos e ajudar determinados grupos étnicos ou mesmo demográficos (Santana *et al.*, 2025).

No entanto, a presença da IA está mudando as práticas radiológicas e fortalecendo a necessidade de incluir a sua prática ao ensino médico (Duong *et al.*, 2019). A técnica de melhoria de dados de volume (VDR) consegue conceber imagens 3D de órgãos humanos a partir de muitas imagens planas, mostrando estruturas como ossos, vasos e nódulos pulmonares com alto realismo. (Wang *et al.*, 2024).

Com o aumento do volume de imagens médicas disponíveis, métodos em dados, como radiômica (Lambin *et al.*, 2012) e aprendizado profundo (Lecun; Bengio; Hinton, 2015), conseguiram alcançar um alto desempenho ao tirar características discriminativas, possibilitando sistemas de diagnóstico assistido por computadores com a ação próxima ao do humano em algumas tarefas específicas (Zhou *et al.*, 2023).

A realização desse estudo sobre a Inteligência Artificial (IA) no diagnóstico médico se justifica pela natureza inovadora dessa tecnologia, que transforma a prática clínica. A IA demonstra uma eficácia notória, prometendo aprimorar a precisão dos diagnósticos e alcançando desempenho comparável ou até superior ao de especialistas humanos na interpretação de imagens médicas e detecção precoce de doenças (Santana *et al.*, 2025).

Considerando as diversas visões sobre a aplicação da inteligência artificial na medicina diagnóstica, incluindo seus benefícios e obstáculos, este estudo busca realizar uma análise abrangente da literatura acadêmica sobre o tema, uma vez que ela tem ganhado destaque nos últimos anos, o que contribui para o avanço da pesquisa e da aplicação prática nessa área.

Desse modo, essa revisão bibliométrica teve como objetivo mapear a evolução da produção científica sobre o uso da inteligência artificial no diagnóstico médico.

MÉTODO

No presente estudo, foi realizado um levantamento bibliométrico para identificar as publicações científicas que versam sobre o uso da inteligência artificial no diagnóstico médico. A análise bibliométrica é um método que permite o mapeamento quantitativo e sistemático das informações científicas encontradas na literatura: mapeamento da produção acadêmico-científico, avaliação do nível de desenvolvimento em pesquisa, desenvolvimento e inovação e avaliação das produções científicas em uma determinada área do conhecimento, a partir de avaliadores específicos (De Sousa; Almeida; Bezerra, 2024).

Os dados das pesquisas foram oriundos da plataforma *National Library of Medicine (PubMed)*, escolhida por oferecer acesso aos metadados das publicações. Além disso, foi escolhida, também, já que, em ciências da saúde, tornou-se o padrão ouro para bases de dados com informações inquestionáveis (Rizzo, 2012).

A pesquisa selecionou estudos do ano de 2005 a 2024, visto que o ano de 2025 ainda está em conclusão e que artigos ainda podem ser produzidos. Na busca, por meio do software “*Publish or Perish*”, foi selecionada a opção de filtragem de trabalhos da base de dados *PubMed*. Em seguida, foi utilizado como combinação termos “artificial intelligence medical diagnosis” no campo “*title words*”, com a opção máxima de resultados de 1000 trabalhos.

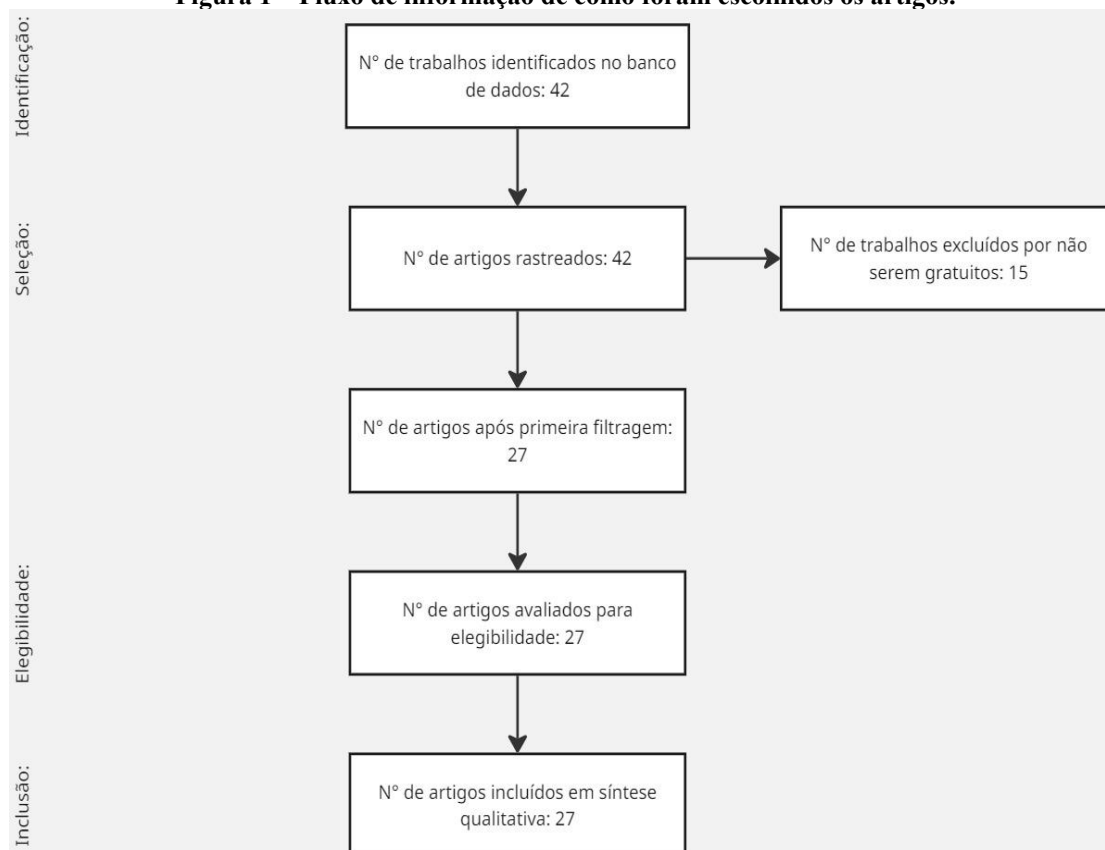
Vale ressaltar que a pesquisa foi destinada a textos de periódicos que se propunham a discorrer sobre a temática do uso da inteligência artificial no diagnóstico médico em todo o mundo. Dessa maneira, na base *PubMed* foram encontrados 42 trabalhos. Desses, 15 artigos foram excluídos por não atenderem aos critérios de inclusão estabelecidos na pesquisa. Assim, o escopo final do estudo envolveu 27 artigos.

Vale destacar que a seleção e a análise dos estudos foram conduzidas por meio da leitura e da padronização das informações de identificação dos estudos, tendo como base as recomendações da *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA)*.

A recomendação PRISMA consiste em um fluxograma de quatro etapas. O objetivo do PRISMA é ajudar os autores a melhorarem o relato de revisões sistemáticas e meta-análises. O foco foi em ensaios clínicos randomizados, mas o PRISMA também pode ser usado como uma base para diversos campos de estudo (Galvão; Pansani; Harrad, 2015).

O critério utilizado para inclusão de trabalhos na pesquisa foi: serem trabalhos gratuitos que versam sobre o uso da inteligência artificial no diagnóstico médico. Já os critérios de exclusão foram: trabalhos pagos que tratam sobre a temática. A seleção dos artigos foi realizada por meio do software Excel, que permitiu sistematizar os metadados baixados da plataforma indexadora (*Publish or Perish*). Nesse contexto, o fluxo de informação de seleção da pesquisa pode ser verificado a seguir (Figura 1).

Figura 1 – Fluxo de informação de como foram escolhidos os artigos.



Fonte: Elaboração própria, 2025.

Após a primeira etapa de seleção dos artigos e a formação do banco de dados, recorreu-se à plataforma Miro para criação de fluxograma.

Depois da etapa de formação do banco de dados, utilizou-se os softwares *VOSviewer* e *Iramuteq*. O *VOSviewer* foi usado para a elaboração de mapas visuais de coocorrência de palavras-chave e de rede de autoria com dados da plataforma sobre o tema. Já o *Iramuteq* foi utilizado para a Classificação Hierárquica Descendente (CHD), que agrupa segmentos de texto com vocabulários semelhantes em classes. Além disso, foram feitas análises de similitude para evidenciar os temas mais relevantes abordados, a partir da coocorrência entre as palavras (Souza *et al.*, 2018).

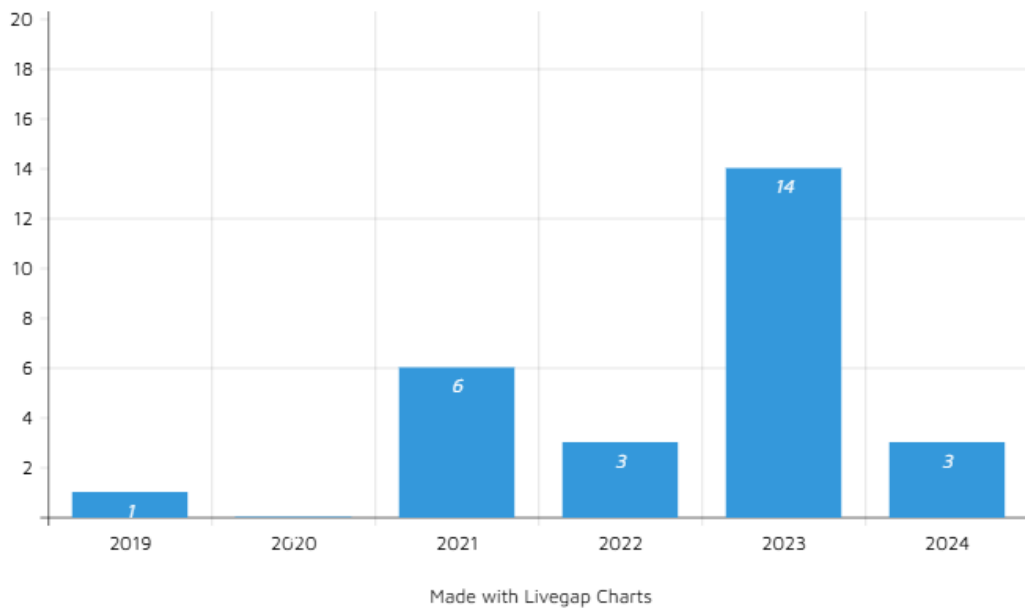
Nessa perspectiva, para análise adequada dos resultados, foram aplicadas três leis da bibliometria: a) A Lei de Produtividade de Autores de Lotka, que estima o grau de relevância de autores ou impacto da produção do autor em dada área do conhecimento; b) A Lei de Dispersão de Periódicos de Bradford, que identifica os periódicos mais relevantes e que dão maior vazão a um tema em específico do conhecimento; e c) A Lei de Frequência de Palavras de Zipf, que estima os temas mais recorrentes relacionados a um campo do conhecimento (Machado Júnior *et al.*, 2016).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na pesquisa, foram selecionados 27 artigos da plataforma *PubMed*, publicados entre 2005 e 2024 (Figura 1). A primeira publicação gratuita ocorreu em 2019, e, nesse ano, a porcentagem de publicação foi 3,7% (n=1). Nesse contexto, notou-se que as publicações foram realizadas em maior quantidade no período do COVID-19, compreendido entre os anos de 2020 a 2023. Nesse sentido, a pandemia acelerou significativamente o desenvolvimento de pesquisas com inteligência artificial em diversas áreas. A urgência em combater a crise de saúde global impulsionou o uso de IA para monitoramento diagnóstico (Rossetto *et al.*, 2024).

Além disso, percebeu-se que no ano de 2023 houve um aumento da pesquisa relacionada ao tema, com 14 trabalhos válidos (51,85%), uma vez que, em novembro de 2022, a organização *OpenAI* lançou publicamente o *ChatGPT* (*Chat Generative Pre-Trained Transformer*), *chatbot* construído para estabelecer com os usuários interações em linguagem natural e formato de diálogo (Sampaio *et al.*, 2024) facilitando, assim, o uso da IA no diagnóstico médico.

Figura 1 – Quantidade de artigos produzidos sobre o uso da IA no diagnóstico médico (2019-2024).



Fonte: Elaboração própria, 2025.

Em termos do idioma original dos estudos analisados (Quadro 1), verificou-se que 96,3% do total (n=26) foram escritos em inglês e 3,7% (n=1) foram escritos em inglês/chinês. Dessa maneira, constatou-se que houve predomínio da escrita apenas em inglês (96,3%), talvez em decorrência do fato de que artigos publicados neste idioma apresentam um número maior de citações do que aqueles publicados em outras línguas por causa da acessibilidade a um público maior (Bitetti; Ferrera, 2017).

Além disso, a predominância do inglês como idioma de publicação científica está intimamente relacionada ao seu papel consolidado como língua franca da ciência contemporânea. Aponta-se que publicar em inglês não apenas amplia a visibilidade internacional dos trabalhos, mas também aumenta a probabilidade de colaboração entre

pesquisadores de diferentes países e áreas do conhecimento (Ammon, 2011). Do ponto de vista epistemológico, a centralidade do inglês influencia a circulação do conhecimento e pode até moldar as agendas de pesquisa, uma vez que autores frequentemente adaptam suas abordagens, métodos e estilos textuais para atender às expectativas de periódicos internacionais (Flowerdew; Wang, 2015).

No contexto da inteligência artificial aplicada ao diagnóstico médico, um campo intrinsecamente global, a preferência pelo inglês reforça a necessidade de padronização terminológica e facilita a disseminação rápida de avanços tecnológicos, o que reduz barreiras linguísticas que poderiam limitar o impacto científico (Crystal, 2003).

Quadro 1 – Idiomas originais de publicação dos artigos da PubMed sobre o tema (2019-2024)

Idioma	Nº	%
Inglês	26	96,3
Inglês/Chinês	1	3,7
Total	27	100,0

Fonte: Dados de pesquisa, 2025.

Entre os periódicos que tratam sobre o uso da inteligência artificial no diagnóstico médico, foi verificado aquele que concentrou o maior número de publicações (Quadro 2). O que se observou foi que 1 dos 26 periódicos identificados foi responsável por 7,4% dos artigos publicados (n=2). Esse panorama demonstrou concordância com a Lei de Bradford, que possibilita estimar o grau de relevância de periódicos que atuam em áreas do conhecimento específicas, demonstrando que periódicos com maior publicação de artigos sobre determinado assunto tendem a estabelecer um núcleo supostamente de qualidade

superior e maior relevância nesta área do conhecimento (Machado Júnior *et al.*, 2016).

A distribuição desigual da produção científica entre periódicos especializados é um fenômeno amplamente documentado na bibliometria, e a Lei de Bradford oferece um modelo robusto para compreender essa concentração em “zonas” de produtividade (Bradford, 1976). Em áreas emergentes e altamente tecnológicas, como a inteligência artificial aplicada ao diagnóstico médico, essa concentração tende a ser ainda mais evidente, pois poucos periódicos se consolidam rapidamente como referências para divulgação

de pesquisas de ponta (Larivière; Haustein; Mongeon, 2015).

Isso ocorre porque tais periódicos atraem submissões de maior qualidade, recebem mais citações e, por consequência, reforçam sua centralidade no campo, funcionando como núcleos de disseminação de conhecimento especializado (Nath; Jackson, 1991). Assim, a predominância de determinados periódicos entre os mais produtivos reforça a dinâmica prevista por Bradford e evidencia a maturação e organização científica dessa área de estudo.

Ademais, indica-se que há relevância das pesquisas realizadas ao serem abarcadas por revistas internacionais renomadas, como a *npj Digital Medicine*, uma revista de alto impacto da família Nature que publica pesquisas de alta qualidade em todas as áreas da saúde digital, incluindo IA diagnóstica.

A publicação em periódicos internacionais de alto impacto desempenha um papel decisivo na credibilidade e no alcance global das pesquisas científicas. Revistas amplamente reconhecidas, como aquelas pertencentes ao grupo Nature ou The Lancet, exercem forte influência na definição de agendas de pesquisa e na disseminação de inovações científicas, uma vez que adotam critérios rigorosos de revisão por pares e padrões metodológicos elevados (Benos *et al.*, 2007).

A presença de artigos em periódicos desse porte indica não apenas a maturidade do campo, mas também o interesse crescente da comunidade científica internacional em validar e incorporar essas tecnologias em práticas médicas. Publicar em revistas de grande visibilidade também contribui para o aumento das citações, ampliando o impacto da pesquisa e facilitando sua integração em diretrizes clínicas e políticas de saúde (Britten, 2010).

A análise de citações é uma ferramenta importante para avaliar a influência das pesquisas científicas, bem como a visibilidade dos pesquisadores e suas contribuições. Tem sido amplamente utilizada como indicador de impacto científico, uma vez que permite identificar a relevância, a difusão e a influência das pesquisas dentro de uma

comunidade acadêmica (Bornmann; Daniel, 2008). Esse tipo de métrica é particularmente útil em áreas em rápida evolução, como a inteligência artificial aplicada ao diagnóstico médico, onde o volume de publicações cresce continuamente.

Nesse sentido, o Quadro 2 apresenta uma seleção de artigos que abordam o uso da inteligência artificial no diagnóstico médico, com base na plataforma *PubMed*, o que permite uma visão geral das principais pesquisas e tendências na área. A utilização do *PubMed* como base de busca fortalece a confiabilidade da seleção de artigos, pois a plataforma reúne literatura biomédica revisada por pares e oferece ferramentas robustas para rastreamento de tendências e avaliação de desempenho científico (Ganti; Persaud; Stead, 2025).

Assim, ao combinar análise de citações e buscas sistematizadas no *PubMed*, é possível mapear com maior precisão o desenvolvimento do campo, identificar autores e instituições mais influentes e compreender como determinados avanços tecnológicos se consolidam ao longo do tempo.

Analisando as publicações (Quadro 2), notou-se que um pequeno grupo de trabalhos concentrados na área da tecnologia apresentou grande número de menções, a exemplo do artigo “*Effective Diagnosis and Treatment through Content-Based Medical Image Retrieval (CBMIR) by Using Artificial Intelligence*”, com 94 citações, enquanto a maioria foi citada esporadicamente. Tal contexto apresentou-se em conformidade com a Lei de Lotka, a qual afirma que uma grande proporção da literatura científica é produzida por um restrito número de autores (Araújo, 2006).

Vale ressaltar os desafios de acesso às citações e a provável subestimação dessas menções, as quais afetam a avaliação do impacto das publicações no meio acadêmico. Na plataforma *PubMed*, as métricas de cocitação não podem ser baixadas com as informações de identificação dos artigos, e, por isso, não puderam ser analisadas no *VOSviewer*. Ademais, algumas informações sobre o número de citações de alguns artigos não foram disponibilizadas ou não possuía, sendo representadas no quadro 2 por “-”.

Quadro 2 – Título, autor, periódico, país, base de dados e citações das publicações (2019-2024)

Título	Autor, ano	Periódico	País	BD	Citações
Effective Diagnosis and Treatment through Content-Based Medical Image Retrieval (CBMIR) by Using Artificial Intelligence	Owais, 2019	Journal of Clinical Medicine	Coreia	<i>PubMed</i>	94
Study on Technical Risks and Primary Responsibility of Medical Artificial Intelligence Diagnosis Products under Strategy of "Healthy China"	Mao, 2021	Chinese Journal of Medical Instrumentation	Coreia	<i>PubMed</i>	-
SARS-CoV-2 diagnosis using medical imaging techniques and artificial intelligence: A review.	Benameur, 2021	Clinical Imaging	França	<i>PubMed</i>	-
The perspectives of biomarker-based electrochemical immunosensors,	A K Yadav, 2021	Materials Today Chemistry	Índia	<i>PubMed</i>	-

artificial intelligence and the Internet of Medical Things toward COVID-19 diagnosis and management					
Artificial Intelligence and Medical Internet of Things Framework for Diagnosis of Coronavirus Suspected Cases	Iskanderani, 2021	Journal of healthcare engineering	Arábia Saudita	<i>PubMed</i>	25
An integrated model for medical expense system optimization during diagnosis process based on artificial intelligence algorithm	Huang, 2022	Journal of combinatorial optimization	China	<i>PubMed</i>	6
Artificial intelligence in molecular imaging: at the crossroads of revolutions in medical diagnosis	P Rowe, 2021	Annals of Translational Medicine	Estados Unidos	<i>PubMed</i>	9
Combining collective and artificial intelligence for global health diseases diagnosis using crowdsourced annotated medical images	Lin Lin, 2021	IEEE Engineering in Medicine & Biology Society	Espanha	<i>PubMed</i>	7
Evaluation of an artificial intelligence-based medical device for diagnosis of autism spectrum disorder	Megerian, 2022	NPJ Digital Medicine	Estados Unidos	<i>PubMed</i>	-
Methods for Clinical Evaluation of Artificial Intelligence Algorithms for Medical Diagnosis	Seong, 2023	Radiology	Coreia do Sul	<i>PubMed</i>	-
Meeting the Moment: Addressing Barriers and Facilitating Clinical Adoption of Artificial Intelligence in Medical Diagnosis	ADLER-MILSTEIN, Julia <i>et al.</i> , 2022	NAM Perspectives	Estados Unidos	<i>PubMed</i>	-
Editorial: Artificial intelligence based computer-aided diagnosis applications for brain disorders from medical imaging data	Shalaby, 2023	Frontiers in Neuroscience	Estados Unidos	<i>PubMed</i>	6
Development and Application of a Standardized Testset for an Artificial Intelligence Medical Device Intended for the Computer-Aided Diagnosis of Diabetic Retinopathy	WANG, DongXu <i>et al.</i> , 2024	Journal of Healthcare Engineering	China	<i>PubMed</i>	-
Adaptive Aquila Optimizer with Explainable Artificial Intelligence-Enabled Cancer Diagnosis on Medical Imaging	Alkhalaf, 2023	Cancers	Egito	<i>PubMed</i>	3
Artificial intelligence in medical imaging for cholangiocarcinoma diagnosis: A systematic review with scientometric analysis	Njei, 2023	Journal of Gastroenterology and Hepatology	Estados Unidos	<i>PubMed</i>	5
Artificial Intelligence-Aided Diagnosis Solution by Enhancing the Edge Features of Medical Images	Balong LV, 2023	Diagnostics	China	<i>PubMed</i>	-

Efficacy versus Effectiveness in Clinical Evaluation of Artificial Intelligence Algorithms for Medical Diagnosis: The Award Goes to Effectiveness	Herpe, 2023	Radiology	França	<i>PubMed</i>	-
Artificial intelligence for reducing the radiation burden of medical imaging for the diagnosis of coronavirus disease	Hu, 2023	The European Physical Journal Plus	Suíça	<i>PubMed</i>	-
Perception of Pathologists in Poland of Artificial Intelligence and Machine Learning in Medical Diagnosis-A Cross-Sectional Study	Ali, 2023	Journal of Personalized Medicine	Polônia	<i>PubMed</i>	4
Editorial: Artificial intelligence-based computer-aided diagnosis applications for brain disorders from medical imaging data, volume II	Khalifa, 2023	Frontiers in Neuroscience	Estados Unidos	<i>PubMed</i>	-
ChatGPT in Radiology: The Advantages and Limitations of Artificial Intelligence for Medical Imaging Diagnosis	Samriddhi, 2023	Cureus	Índia	<i>PubMed</i>	-
Perspective of Artificial Intelligence in Disease Diagnosis: A Review of Current and Future Endeavours in the Medical Field	Rekha, 2023	Cureus	Índia	<i>PubMed</i>	-
An artificial intelligence-assisted diagnosis modeling software (AIMS) platform based on medical images and machine learning: a development and validation study	ZHOU, Zhiyong <i>et al.</i> , 2023	Quantitative Imaging in Medicine and Surgery	China	<i>PubMed</i>	9
Economic Evaluations and Equity in the Use of Artificial Intelligence in Imaging Exams for Medical Diagnosis in People With Skin, Neurological, and Pulmonary Diseases: Protocol for a Systematic Review	Osório, 2023	JMIR Research Protocols	Brasil	<i>PubMed</i>	-
Importance of Patient History in Artificial Intelligence-Assisted Medical Diagnosis: Comparison Study	FUKUZAWA, Fumitoshi <i>et al.</i> , 2024	JMIR Medical Education	Japão	<i>PubMed</i>	10
Application of artificial intelligence-assisted image diagnosis software based on volume data reconstruction technique in medical imaging practice teaching	DongXu, 2024	BMC Medical Education	China	<i>PubMed</i>	10
Advancements in Artificial Intelligence for Medical Computer-Aided Diagnosis	Mugahed A Al-Antari, 2024	Diagnostics	Coreia do Sul	<i>PubMed</i>	11

Fonte: Dados de pesquisa, 2025.

As palavras-chaves desempenham um papel crucial na busca de artigos, resumindo seu conteúdo. A análise das redes de coocorrência desses termos reflete sua frequência de uso e ajuda a elucidar aspectos relevantes das abordagens sobre um assunto, conforme a Lei de Zipf (Araújo, 2006; De Oliveira Lima *et al.*, 2020). Em relação aos 27 artigos analisados, 5 palavras-chave atribuídas pelos autores foram identificadas. Dessa maneira, formaram o relacionamento de coocorrência da pesquisa, constituindo 5 clusters, em que o termo “*intelligence artificial*” apareceu de maneira mais repetida por estar destacado em tamanho maior (Figura 2).

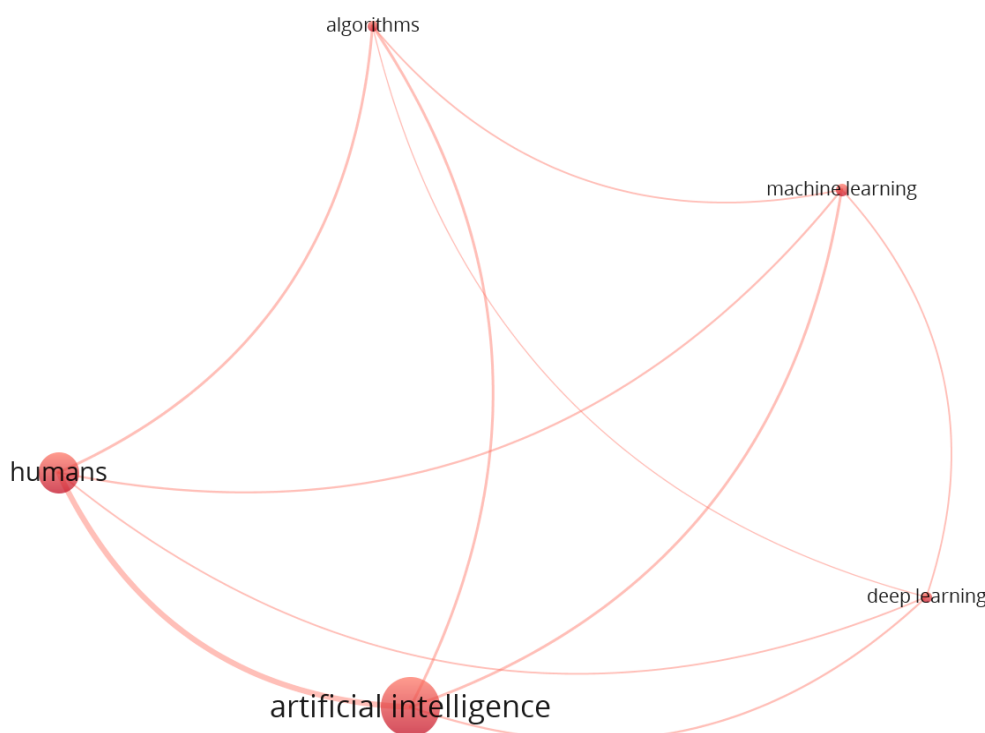
O uso de redes de coocorrência de palavras-chave tem se consolidado como uma ferramenta essencial na análise bibliométrica, pois permite identificar padrões semânticos, mostrar temas emergentes e a perceber estrutura conceitual de um campo científico (Callon; Courtial; Laville, 1991). A aplicação da Lei de Zipf, que descreve a distribuição assimétrica da frequência de termos em um corpus textual, reforça a ideia de que poucos termos altamente representativos concentram grande parte das ocorrências, o que reflete os conceitos centrais de determinada área (Zipf, 2016).

Em estudos da área médica e tecnológica, como aqueles que investigam a inteligência artificial no

diagnóstico clínico, essa abordagem é particularmente útil para revelar como os pesquisadores organizam e enfatizam os eixos temáticos de suas produções (Chen, 2006). Assim, ao analisar a coocorrência das palavras-chave, torna-se possível visualizar a estrutura intelectual do campo, bem como a interconexão entre subtemas que compõem seu desenvolvimento científico.

Vale ressaltar que o tamanho da palavra na representação gráfica demonstra a sua frequência de utilização, e a proximidade evidencia uma congruência maior entre os termos. Nesse contexto, os clusters formados serão analisados considerando suas cores e as palavras-chaves. A cor vermelha, única cor representada, compreendeu as palavras-chave “*humans*”, “*artificial intelligence*”, “*deep learning*”, “*machine learning*” e “*algorithms*”, demonstrando que a inteligência artificial está revolucionando a forma como interagimos com a tecnologia, especialmente quando aplicada a humanos. Com o avanço do “*deep learning*” e do “*machine learning*”, os algoritmos se tornaram mais sofisticados, permitindo que as máquinas aprendam e se adaptem às necessidades humanas. Sendo assim, essa integração de tecnologias tem a capacidade de potencializar o diagnóstico médico.

Figura 2 - Mapa rede de coocorrência de palavras-chave sobre uso da IA no diagnóstico médico nos artigos da plataforma PubMed (2019-2024)



Fonte: Elaboração própria, 2025.

A análise da rede de coautoria permite identificar grupos de autores que compartilham conhecimentos sobre um determinado tema. Nesse contexto, cada autor é representado por um nó, e seu tamanho reflete o número de publicações em coautoria, enquanto a cor indica o cluster ao qual pertence. As linhas que conectam esses nós, representam a intensidade das colaborações entre os autores

(Costa *et al.*, 2020). Com base nessa representação gráfica, é possível identificar distintos grupos de pesquisadores que trabalham em parceria. No caso específico do mapa de redes de coautoria gerado a partir de 27 artigos, foram identificados 6 clusters distintos, o que revela as principais redes de colaboração entre os autores.

A análise de redes de coautoria é reconhecida como

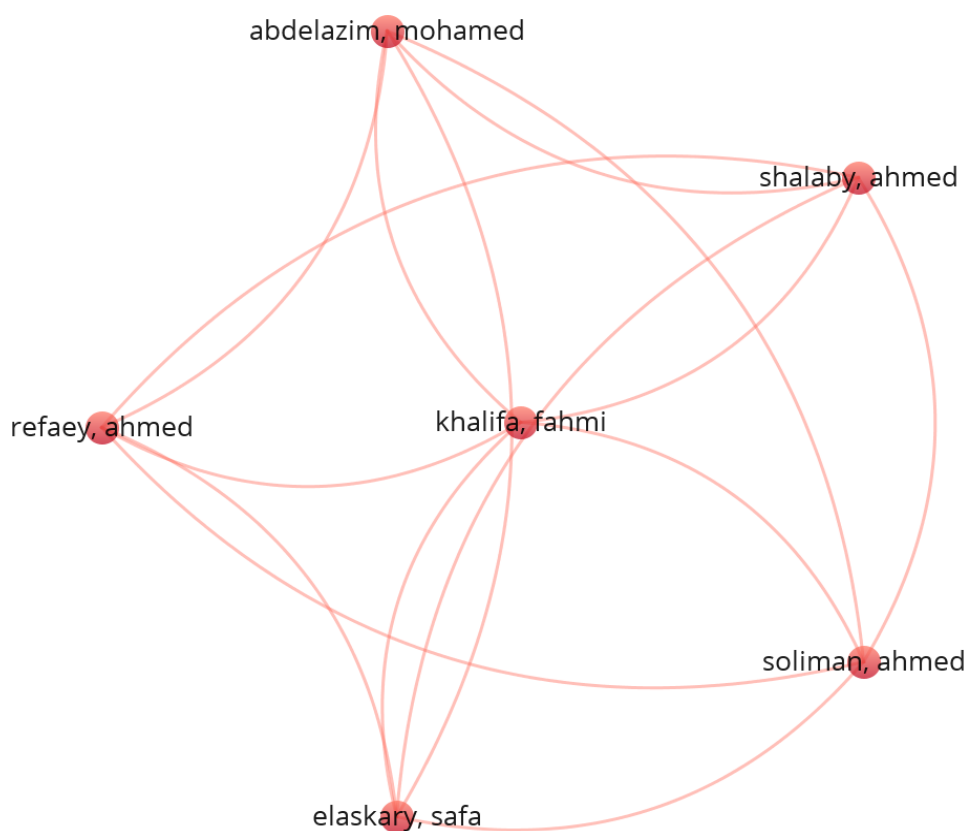
um dos métodos mais eficazes para compreender a dinâmica colaborativa dentro de comunidades científicas, pois revela tanto a estrutura social da pesquisa quanto a distribuição da *expertise* entre os autores (Newman, 2001). A formação de clusters distintos indica a existência de subgrupos especializados que, embora possam trabalhar em temas próximos, desenvolvem linhas próprias de investigação, contribuindo para a diversidade do campo (Wagner; Leydesdorff, 2005).

Estudos demonstram que redes de coautoria mais densas tendem a estar associadas a maior produtividade e maior impacto científico, já que a colaboração facilita o compartilhamento de metodologias, recursos e perspectivas

teóricas (Glänzel; Schubert, 2004). Portanto, a identificação dos seis clusters no mapa analisado evidencia não apenas a segmentação temática do campo, mas também a vitalidade e a interconexão das pesquisas sobre inteligência artificial no diagnóstico médico.

Nessa análise, foram considerados 10 autores (Figura 3). Nota-se que 1 grupo central apresenta maior ligação entre si, enquanto os outros grupos apareceram delimitados a pequenos nichos de coautoria. O autor Fahmi Khalifa (Khalifa, Fahmi), da *Morgan State University*, destacou-se e apresentou o maior número de contribuições em diferentes artigos publicados.

Figura 3 – Mapa rede de coautoria entre os autores principais dos artigos selecionados da plataforma PubMed (2019-2024)

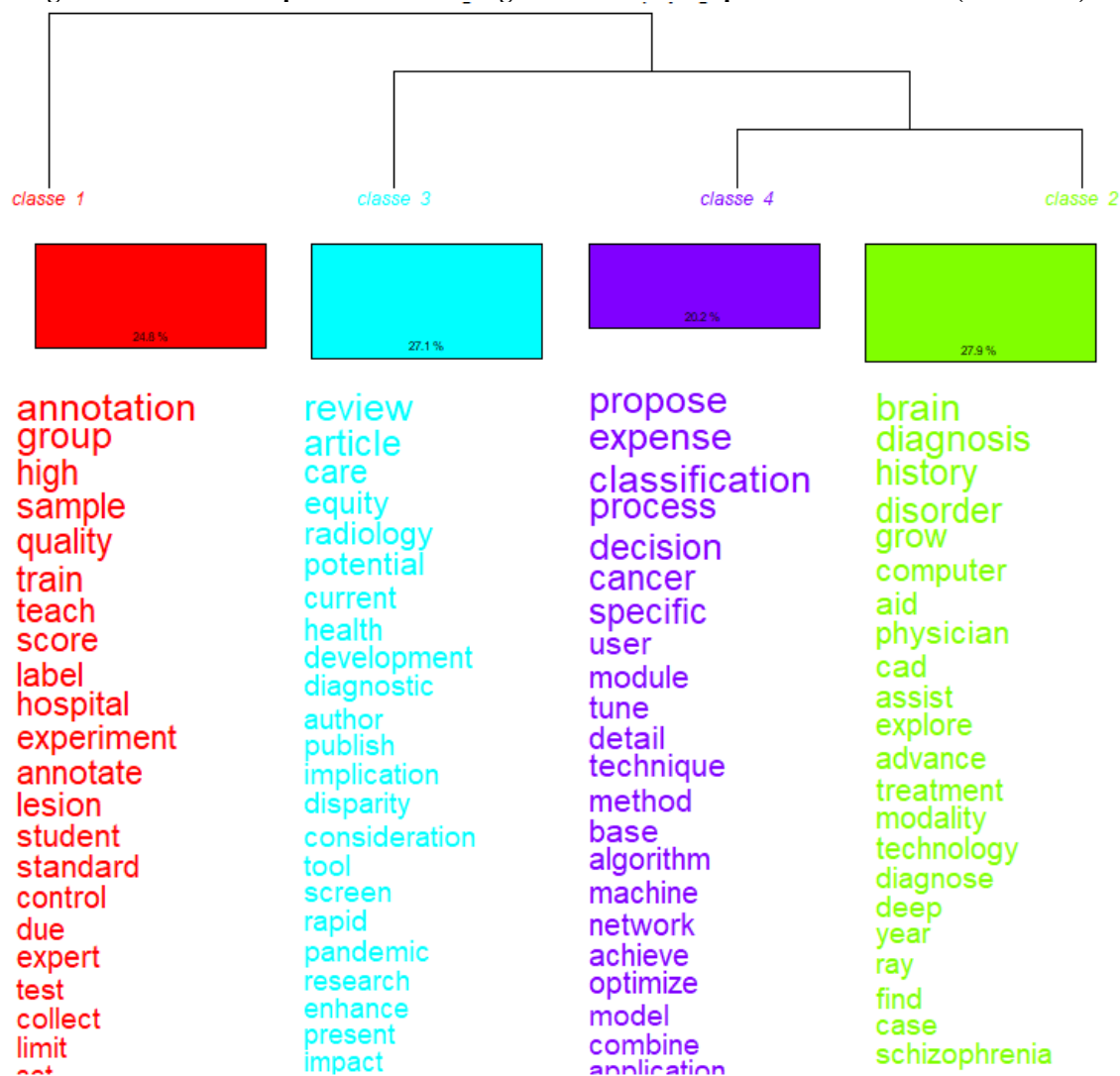


Fonte: Elaboração própria, 2025.

Com base nas análises de Classificação Hierárquica Descendente (CHD), foi gerado um dendrograma com o texto dos resumos dos artigos ou de trechos da sua primeira página. Nele, é possível verificar a divisão do corpus textual em 4 classes, além das palavras mais frequentes em cada um

dos segmentos de texto (Figura 4). O corpus textual, constituído de 27 resumos, foi separado em 186 segmentos de texto, com aproveitamento de 69,35%.

Figura 4 – CHD do corpus textual dos artigos selecionados da plataforma PubMed (2019-2024)



Fonte: Elaboração própria, 2025.

O método utilizado para a geração da CHD foi o Método de Reinert, que é o procedimento mais conhecido e utilizado no *Iramuteq* (Sousa *et al.*, 2020). Com isso, foram utilizados termos, entre eles: adjetivo (1), nome comum/substantivo (1), nome comum adicional/substantivo adicional (2), verbo (1) e verbo adicional (2).

Seu uso na geração da CHD possibilita identificar estruturas lexicais estáveis por meio da segmentação do corpus em unidades textuais e posterior agrupamento segundo padrões de coocorrência entre palavras (Reinert, 1990). Esse método, amplamente empregado no software *Iramuteq*, permite revelar campos semânticos e organizar o conteúdo textual em classes tematicamente coerentes, contribuindo para uma interpretação mais objetiva e sistemática dos dados linguísticos.

A análise dos tipos de termos empregados, como substantivos, adjetivos e verbos, reforça a robustez do processo, uma vez que diferentes categorias gramaticais atuam de forma complementar na construção dos significados presentes no corpus, enriquecendo a compreensão dos discursos analisados.

Além disso, destaca-se que houve 1885 número de

formas, 6703 número de ocorrências, 1630 número de lemas, 918 número de formas ativas, 215 número de formas suplementares, 301 número de formas ativas com a frequência maior ou igual a 3, 36.037634 é a média das formas por segmento, 4 é o número de classes e há 129 segmentos classificados em 186 (69,35%).

As métricas apresentadas na análise textual fornecem uma visão detalhada da estrutura lexical e da densidade informativa do corpus. O número de formas e lemas, por exemplo, permite avaliar a diversidade vocabular e a redundância lexical, enquanto a contagem de formas ativas e suplementares indica a representatividade dos termos mais frequentes na construção das classes temáticas (Reinert, 1990).

A média de formas por segmento reflete a riqueza textual de cada unidade de análise, sendo um indicador importante para a estabilidade da CHD (Camargo; Justo, 2013). Além disso, o número de classes e a proporção de segmentos classificados revelam a coerência interna do agrupamento e a capacidade do método em organizar semanticamente o conteúdo textual, fornecendo um panorama quantitativo que sustenta interpretações

qualitativas mais precisas (Ratinaud, 2009).

Os resultados mostrados na linha horizontal demonstraram uma clara divisão entre as classes 1 e 3 (que estão mais próximas) das classes 4 e 2, que igualmente estão adjacentes (Figura 1). Essa posição de proximidade entre as classes indicou similaridade nos conteúdos analisados e demonstrou diversidade no caso oposto. A maior classe é a 2, com 27,9% dos termos válidos, seguidas pelas classes 3 (27,1%), 1 (24,8%) e 4 (20,2%).

A variação no tamanho das classes, com a classe 2 concentrando a maior proporção de termos válidos, sugere que determinados tópicos ou temas dominam o corpus, um fenômeno comum em análises de textos científicos e de saúde, em que certas ideias centrais se repetem mais frequentemente (Chen, 2006). Essa segmentação não apenas auxilia na interpretação qualitativa dos dados, mas também fornece suporte quantitativo para identificar os núcleos conceituais e subtemas presentes na produção textual analisada (Ratinaud, 2009).

Ademais, é possível notar uma provável abordagem adotada em cada classe. A classe 1 apresentou elementos relacionados ao campo de aprendizado de máquina (*machine learning*) e à análise de dados em contextos médicos, podendo ser agrupadas em temas que descrevem o processo de criação de modelos de inteligência artificial. Nesse sentido, palavras como "*annotation*", "*annotate*", "*label*" e "*lesion*" (lesão) se referem ao processo de marcar ou de rotular dados (como imagens médicas) para que um modelo de IA possa aprender a identificá-los.

A análise bibliométrica das classes identificadas revela uma ênfase significativa nas práticas de rotulação e anotação de dados, particularmente no contexto médico, como parte do processo de desenvolvimento de modelos de aprendizado de máquina (*machine learning*) aplicados à análise de imagens médicas. Em trabalhos recentes, a rotulação de dados médicos, como imagens de lesões, é destacada como uma etapa crítica para a criação de modelos de IA eficazes (Esteva *et al.*, 2017; Litjens *et al.*, 2017).

O processo de "*annotation*" e "*labeling*" é fundamental para fornecer ao modelo as informações necessárias para aprender a identificar padrões e características específicas em imagens médicas, com destaque para as lesões em exames de imagem como radiografias e ressonâncias magnéticas (Rajpurkar *et al.*, 2017). Esse processo de rotulação pode ser manual ou semiautomático, frequentemente envolvendo a colaboração de especialistas humanos para garantir a precisão das marcações (Pesapane; Codari; Sardanelli, 2018).

Assim, a bibliometria aplicada ao campo mostra que a qualidade dos dados rotulados, bem como a abordagem adotada para essa tarefa, são determinantes para o sucesso dos modelos de aprendizado de máquina em diagnósticos médicos. Para Luo *et al.* (2016), embora o avanço da IA tenha acelerado a automação desses processos, a precisão e a qualidade das anotações ainda são questões cruciais que impactam diretamente o desempenho do modelo.

Com relação à classe 3, as palavras, quando combinadas, podem formar contexto sobre o desenvolvimento de tecnologias de diagnóstico em radiologia, com foco em considerações de equidade no

acesso aos cuidados de saúde. Já a classe 4 remete ao campo de aprendizado de máquina (*machine learning*), apresentando-se alinhada ao contexto metodológico das pesquisas realizadas na classe 1.

A análise bibliométrica das classes 3 e 4 revela uma interseção entre os avanços tecnológicos no diagnóstico por imagem e a busca por equidade no acesso aos cuidados de saúde, especialmente no campo da radiologia. A classe 3, ao focar no desenvolvimento de tecnologias de diagnóstico, destaca a importância de considerar questões de equidade ao integrar inteligência artificial (IA) e aprendizado de máquina (*machine learning*) no contexto médico.

Diversos estudos apontam que, embora a IA tenha o potencial de melhorar a precisão e a eficiência dos diagnósticos radiológicos, ela também pode exacerbar desigualdades no acesso à saúde, caso não haja um esforço para garantir a inclusão de populações marginalizadas na coleta de dados e no desenvolvimento dos algoritmos (Obermeyer *et al.*, 2019; Chen; Liu; Peng, 2019). De fato, pesquisas mostram que sistemas de IA treinados com dados predominantemente de uma única população podem ter desempenho inferior quando aplicados a grupos diversos, gerando disparidades no diagnóstico e tratamento (Rajkomar *et al.*, 2018).

Em paralelo, a classe 4, que aborda o aprendizado de máquina, compartilha a mesma preocupação metodológica das pesquisas da classe 1, ou seja, o desenvolvimento de modelos de IA com base em dados de alta qualidade e representatividade. A literatura indica que a diversidade e a representatividade dos dados são cruciais para a criação de modelos mais justos e eficientes, que não apenas melhorem a acurácia diagnóstica, mas também promovam um acesso mais equitativo ao cuidado de saúde (Caruana *et al.*, 2015; Char; Shah; Magnus, 2018). Assim, as abordagens metodológicas da classe 4 são essenciais para mitigar as barreiras que, de outra forma, poderiam limitar os benefícios da tecnologia na radiologia, especialmente em populações historicamente negligenciadas.

Por fim, a classe 2 faz alusão ao diagnóstico de distúrbios cerebrais com o auxílio de tecnologia, utilizando a sigla "*CAD*" (*Computer-Aided Diagnosis*), que é um campo que une a medicina e a tecnologia para auxiliar médicos no diagnóstico de doenças, na mesma classe em que usou os termos "*brain*" e "*schizophrenia*". Portanto, as palavras descrevem o uso de tecnologia, como o diagnóstico auxiliado por computador, para ajudar médicos a diagnosticar e tratar distúrbios cerebrais.

A análise bibliométrica da classe 2 evidencia a consolidação do diagnóstico auxiliado por computador (*Computer-Aided Diagnosis* – *CAD*) como uma das principais vertentes tecnológicas aplicadas ao estudo e à detecção de distúrbios cerebrais, incluindo condições como a esquizofrenia. A presença simultânea de termos como "*CAD*", "*brain*" e "*schizophrenia*" indica um corpo de pesquisa voltado ao desenvolvimento de sistemas capazes de apoiar a interpretação de exames de neuroimagem, aumentando a precisão e a eficiência diagnóstica. Estudos demonstram que modelos de CAD podem identificar padrões sutis em estruturas cerebrais, contribuindo para diagnósticos mais precoces e consistentes de transtornos psiquiátricos e neurológicos (Arbabshirani *et al.*, 2017;

A análise de similitude realizada com o *Iramuteq* evidencia a centralidade temática dos estudos que investigam o uso da inteligência artificial no diagnóstico

Assim, os resultados da similitude reforçam que o campo se estrutura em torno da convergência entre tecnologia, prática médica e análise imagética, refletindo tanto os avanços técnicos quanto os desafios metodológicos que permeiam o uso da IA no diagnóstico.

[illegible]

Revista Brasileira de Educação e Saúde-REBES. v. 15, n.3, p. 700-715, jul-set, 2025.

Relacionada à palavra “*image*”, nota-se proximidade com a palavra “*base*”, sugerindo que as pesquisas nessa área envolvem o uso de bases de imagens para treinamento de modelos. Por outro lado, “*medical*” têm maior relação com a palavra “*intelligence*”, o que reforça a ideia de que a inteligência artificial está sendo aplicada de maneira incisiva na área médica. “*AP*” relaciona-se com “*study*” e “*diagnostic*”, destacando o foco das pesquisas em utilizar a inteligência artificial para melhorar a precisão dos diagnósticos médicos. Sendo assim, esses padrões demonstram a importância da inteligência artificial no diagnóstico médico.

A proximidade entre os termos identificados na análise de similitude evidencia padrões importantes na produção científica sobre inteligência artificial aplicada ao diagnóstico médico. A associação entre “*image*” e “*base*” indica que grande parte das pesquisas se fundamenta no uso de bases de imagens médicas, um recurso essencial para o treinamento de modelos robustos de aprendizado de máquina, conforme amplamente discutido na literatura sobre datasets clínicos e sua influência na performance algorítmica (Johnson *et al.*, 2019; Irvin *et al.*, 2019).

Já a forte relação entre “*medical*” e “*intelligence*” reforça o crescente papel da IA na transformação das práticas clínicas, especialmente no apoio ao diagnóstico e à tomada de decisão (Topol, 2019). Além disso, a vinculação de “*AP*” a “*study*” e “*diagnostic*” confirma a ênfase metodológica dos estudos atuais, que buscam aprimorar a acurácia e a eficiência dos diagnósticos por meio de técnicas avançadas de modelagem computacional (Lundervold; Lundervold, 2019). Esses padrões lexicais, quando analisados bibliometricamente, evidenciam uma convergência temática robusta, indicando que a IA não apenas complementa, mas reconfigura o campo do diagnóstico médico, consolidando-se como uma ferramenta crucial para avanços clínicos futuros.

CONCLUSÃO

O estudo bibliométrico sobre o uso da inteligência artificial (IA) no diagnóstico médico, referente ao período de 2019 a 2024, mapeou a evolução da pesquisa e revelou a predominância de publicações em inglês, especialmente oriundas dos Estados Unidos. Observou-se forte concentração de autores, instituições e periódicos, alinhando-se às Leis de Lotka e Bradford, o que indica que o campo ainda é estruturado por núcleos especializados de produção científica.

A análise identificou quatro classes temáticas centrais: desenvolvimento e treinamento de modelos de aprendizado de máquina; diagnósticos auxiliados por computador voltados a distúrbios cerebrais; aplicações da IA em radiologia e questões de equidade em saúde; e aspectos metodológicos e técnicos. Esses achados mostram que a área evolui de fundamentos computacionais para aplicações clínicas mais amplas, embora a baixa integração dos sistemas de IA ao ambiente hospitalar ainda limite sua adoção profissional.

Como contribuição, o estudo oferece uma visão sistematizada das tendências e lacunas da produção científica recente, reforçando o papel da bibliometria no

monitoramento do avanço tecnológico em saúde. Apesar das limitações decorrentes do reduzido número de publicações gratuitas na *PubMed*, pesquisas futuras podem ampliar o escopo de bases utilizadas. Conclui-se que a IA está transformando o diagnóstico médico, mas seu potencial pleno depende de uma integração ética, interdisciplinar e humanizada entre tecnologia e prática clínica.

REFERÊNCIAS

- ADLER-MILSTEIN, Julia *et al.* Meeting the moment: addressing barriers and facilitating clinical adoption of artificial intelligence in medical diagnosis. **NAM perspectives**, v. 2022, p. 10.31478/202209c, 2022.
- AMMON, Ulrich (Ed.). **O domínio do inglês como língua da ciência: efeitos sobre outras línguas e comunidades linguísticas**. Walter de Gruyter, 2011.
- ARAÚJO, Carlos A A. Bibliometria: evolução histórica e questões atuais. **Em Questão**, Porto Alegre, v. 12, n. 1, p. 11–32, 2006.
- ARBABSHIRANI, Mohammad R. *et al.* Single subject prediction of brain disorders in neuroimaging: Promises and pitfalls. **Neuroimage**, v. 145, p. 137-165, 2017.
- BENOS, Dale J. *et al.* The ups and downs of peer review. **Advances in physiology education**, v. 31, n. 2, p. 145-152, 2007.
- BITETTI, M. S. D.; FERRERAS, J. A. Publish (in English) or perish: the effect on citation rate of using languages other than English in scientific publications. **Ambio**, v. 46, n. 1, p. 121-7, 2017.
- BORNMANN, Lutz; DANIEL, Hans-Dieter. What do citation counts measure? A review of studies on citing behavior. **Journal of documentation**, v. 64, n. 1, p. 45-80, 2008.
- BRADFORD, Samuel C. Sources of information on specific subjects. 1976.
- BRITTEN, Nicky. **Pharmaceuticals and Society: Critical Discourses and Debates**. 2010.
- CALLON, Michel; COURTIAL, Jean Pierre; LAVILLE, Françoise. Análise de co-palavras como ferramenta para descrever a rede de interações entre pesquisa básica e tecnológica: O caso da química de polímeros. **Scientometrics**, v. 22, n. 1, p. 155-205, 1991.
- CAMARGO, Brígido Vizeu; JUSTO, Ana Maria. IRAMUTEQ: um software gratuito para análise de dados textuais. **Temas em psicologia**, v. 21, n. 2, p. 513-518, 2013.
- CARUANA, Rich *et al.* Intelligible models for healthcare: Predicting pneumonia risk and hospital 30-day readmission. In: **Proceedings of the 21th ACM SIGKDD international conference on knowledge discovery and data mining**. 2015. p. 1721-1730.
- CHAR, Danton S.; SHAH, Nigam H.; MAGNUS, David. Implementing machine learning in health care—addressing ethical challenges. **The New England journal of**

medicine, v. 378, n. 11, p. 981, 2018.

CHEN, Chaomei. CiteSpace II: Detecção e visualização de tendências emergentes e padrões transitórios na literatura científica. **Journal of the American Society for Information Science and Technology**, v. 57, n. 3, p. 359-377, 2006.

CHEN, Po-Hsuan Cameron; LIU, Yun; PENG, Lily. How to develop machine learning models for healthcare. **Nature materials**, v. 18, n. 5, p. 410-414, 2019.

COSTA, Isabelle Cristinne Pinto *et al.* Produção científica em periódicos online sobre o novo coronavírus (COVID-19): pesquisa bibliométrica. **Texto & Contexto-Enfermagem**, v. 29, p. e20200235, 2020.

CRYSTAL, David. **O inglês como língua global**. Cambridge University Press, 2003.

DE OLIVEIRA LIMA, Sérgio Henrique *et al.* Inovação e gestão pública: uma análise da produção científica internacional. **Revista Organizações em Contexto**, v. 16, n. 32, p. 77-94, 2020.

DE SOUSA, Milena N. Aalves, ALMEIDA, Elzenir P. Oliveira; Bezerra, André L. Dantas. Bibliometria: O que é? Para que serve? E como se faz?. **Cuadernos de Educación y Desarrollo**, v. 16, n. 2, p. 3042, 2024.

DUONG, Michael Tran *et al.* Artificial intelligence for precision education in radiology. **The British journal of radiology**, v. 92, n. 1103, p. 20190389, 2019.

ERICKSON, Bradley J. *et al.* Machine learning for medical imaging. **radiographics**, v. 37, n. 2, p. 505-515, 2017.

ESTEVA, Andre *et al.* Dermatologist-level classification of skin cancer with deep neural networks. **Nature**, v. 542, n. 7639, p. 115-118, 2017.

FLOWERDEW, John; WANG, Simon Ho. Identidade no discurso acadêmico. **Annual Review of Applied Linguistics**, v. 35, p. 81-99, 2015.

FUKUZAWA, Fumitoshi *et al.* Importance of patient history in artificial intelligence-assisted medical diagnosis: comparison study. **JMIR Medical Education**, v. 10, p. e52674, 2024.

GALVÃO, Taís Freire; PANSANI, Thais de Souza Andrade; HARRAD, David. Principais itens para relatar Revisões sistemáticas e Meta-análises: A recomendação PRISMA. **Epidemiologia e serviços de saúde**, v. 24, p. 335-342, 2015.

GANTI, Latha; PERSAUD, Nadiya Amanda; STEAD, Thor Shiva. Bibliometric analysis methods for the medical literature. **Academic Medicine & Surgery**, 2025.

GLÄNZEL, Wolfgang; SCHUBERT, András. Analysing scientific networks through co-authorship. In: **Handbook of quantitative science and technology research: The use of publication and patent statistics in studies of S&T systems**. Dordrecht: Springer Netherlands, 2004. p. 257-276.

IRVIN, Jeremy *et al.* Chexpert: A large chest radiograph dataset with uncertainty labels and expert comparison. In:

Proceedings of the AAAI conference on artificial intelligence. 2019. p. 590-597.

JOHNSON, Alistair E. W *et al.* MIMIC-CXR-JPG, a large publicly available database of labeled chest radiographs. **arXiv preprint arXiv:1901.07042**, 2019.

LAMBIN, Philippe *et al.* Radiômica: extraindo mais informações de imagens médicas usando análise avançada de características. **European journal of cancer**, v. 48, n. 4, p. 441-446, 2012.

LARIVIÈRE, Vincent; HAUSTEIN, Stefanie; MONGEON, Philippe. The oligopoly of academic publishers in the digital era. **PloS one**, v. 10, n. 6, p. e0127502, 2015.

LECUN, Yann; BENGIO, Yoshua; HINTON, Geoffrey. Aprendizagem profunda. **Nature**, v. 521, n. 7553, p. 436-444, 2015.

LITJENS, Geert *et al.* A survey on deep learning in medical image analysis. **Medical image analysis**, v. 42, p. 60-88, 2017.

LUNDERVOLD, Alexander Selvikvåg; LUNDERVOLD, Arvid. An overview of deep learning in medical imaging focusing on MRI. **Zeitschrift fuer medizinische Physik**, v. 29, n. 2, p. 102-127, 2019.

LUO, Ligang *et al.* A hybrid solution for extracting structured medical information from unstructured data in medical records via a double-reading/entry system. **BMC medical informatics and decision making**, v. 16, n. 1, p. 114, 2016.

MACHADO JUNIOR, Celso Machado *et al.* As leis da bibliometria em diferentes bases de dados científicos. **Revista de Ciências da Administração**, v. 18, n. 44, p. 111-123, 2016.

NATH, Ravinder; JACKSON, Wade M. Productivity of management information systems researchers: does Lotka's law apply?. **Information Processing & Management**, v. 27, n. 2-3, p. 203-209, 1991.

NEWMAN, Mark E. J. The structure of scientific collaboration networks. **Proceedings of the national academy of sciences**, v. 98, n. 2, p. 404-409, 2001.

OBERMEYER, Ziad *et al.* Dissecting racial bias in an algorithm used to manage the health of populations. **Science**, v. 366, n. 6464, p. 447-453, 2019.

PARK, Seong Ho *et al.* Methods for clinical evaluation of artificial intelligence algorithms for medical diagnosis. **Radiology**, v. 306, n. 1, p. 20-31, 2023.

PESAPANE, Filippo; CODARI, Marina; SARDANELLI, Francesco. Artificial intelligence in medical imaging: threat or opportunity? Radiologists again at the forefront of innovation in medicine. **European radiology experimental**, v. 2, n. 1, p. 35, 2018.

RAJKOMAR, Alvin *et al.* Scalable and accurate deep learning with electronic health records. **NPJ digital medicine**, v. 1, n. 1, p. 18, 2018.

RAJPURKAR, Pranav *et al.* Chexnet: Radiologist-level

pneumonia detection on chest x-rays with deep learning. **arXiv preprint arXiv:1711.05225**, 2017.

RATINAUD, Pierre. IRaMuTeQ: Interface de R pour les Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires [em linha]. 2009.

REINERT, Max. Une méthode de classification des énoncés d'un corpus présentée à l'aide d'une application. **Les cahiers de l'analyse des données**, v. 15, n. 1, p. 21-36, 1990.

RIZZO, Luiz Vicente. Einstein está indexado no PubMed. **Einstein (São Paulo)**, v. vii-vii, 2012.

ROSSETTO, Marcos Vinicius *et al.* Mineração de dados: o papel da IA durante a pandemia da COVID-19. **Cadernos Cajuína**, v. 9, n. 5, p. e249526-e249526, 2024.

SAMPAIO, Rafael Cardoso *et al.* ChatGPT e outras IAs transformarão a pesquisa científica: reflexões sobre seus usos. **Revista de Sociologia e Política**, v. 32, p. e008, 2024.

SANTANA, Giulia Osório *et al.* Economic Evaluations and Equity in the Use of Artificial Intelligence in Imaging Examinations for Medical Diagnosis in People With Dermatological, Neurological, and Pulmonary Diseases: Systematic Review. **Interactive Journal of Medical Research**, v. 14, n. 1, p. e56240, 2025.

SCHNACK, Hugo G.; KAHN, René S. Detecting neuroimaging biomarkers for psychiatric disorders: sample size matters. **Frontiers in psychiatry**, v. 7, p. 50, 2016.

SHEN, Dinggang; WU, Guorong; SUK, Heung-Il. Deep learning in medical image analysis. **Annual review of biomedical engineering**, v. 19, n. 1, p. 221-248, 2017.

SOUSA, Yuri Sá Oliveira *et al.* O uso do software Iramuteq na análise de dados de entrevistas. **Revista Pesquisas e Práticas Psicossociais**, v. 15, n. 2, p. 1-19,

2020.

SOUZA, Marli Aparecida Rocha de *et al.* O uso do software IRAMUTEQ na análise de dados em pesquisas qualitativas. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 52, p. e03353, 2018.

TOPOL, Eric. **Deep medicine: how artificial intelligence can make healthcare human again**. Hachette UK, 2019.

VIEIRA, Sandra; PINAYA, Walter HL; MECHELLI, Andrea. Using deep learning to investigate the neuroimaging correlates of psychiatric and neurological disorders: Methods and applications. **Neuroscience & Biobehavioral Reviews**, v. 74, p. 58-75, 2017.

WAGNER, Caroline S.; LEYDESDORFF, Loet. Network structure, self-organization, and the growth of international collaboration in science. **Research Policy**, v. 34, n. 10, p. 1608-1618, 2005.

WANG, DongXu *et al.* Aplicação de software de diagnóstico de imagem assistido por inteligência artificial baseado em técnica de reconstrução de dados volumétricos no ensino prático de imagens médicas. **BMC Medical Education**, v. 24, n. 1, p. 405, 2024.

ZHOU, Zhiyong *et al.* Uma plataforma de software de modelagem de diagnóstico assistido por inteligência artificial (AIMS) baseada em imagens médicas e aprendizado de máquina: um estudo de desenvolvimento e validação. **Quantitative Imaging in Medicine and Surgery**, v. 13, n. 11, p. 7504, 2023.

ZIPF, George Kingsley. **Comportamento humano e o princípio do mínimo esforço: uma introdução à ecologia humana**. Ravenio books, 2016.