



Análise Bibliométrica sobre a Inteligência Artificial aplicada no Controle de Infecções

Bibliometric Analysis on Artificial Intelligence applied to Infection Control

Análisis bibliométrico sobre Inteligencia Artificial aplicada al Control de Infecciones

Ellayne Beatriz Nunes de Sousa¹, Lorrana Maria Araújo de Almeida Nobre¹, Elisa Linhares Lima², Brenda Kelly da Silva Monte¹, Jonathan Wedson da Silva¹, Ana Raquel Batista de Carvalho¹

Como citar este artigo:

Sousa EBN, Nobre LMAA, Lima EL, Monte BKS, Silva JW, Carvalho ARB. Análise Bibliométrica sobre a Inteligência Artificial aplicada no Controle de Infecções. Rev Pre Infec e Saúde [Internet]. 2025; 11: 01. Disponível em: <http://periodicos.ufpi.br/index.php/repis/article/view/7237>. DOI: <https://doi.org/10.26694/repis.v11i1.7237>.

¹Departamento de Medicina, Afya Centro Universitário UNINOVAFAP, Teresina, Piauí, Brasil.

²Departamento de Gestão Empresarial, Fundação Getúlio Vargas (FGV), São Paulo, SP, Brasil.

Check for updates



ABSTRACT

Introduction: Infectious diseases remain a major global challenge, particularly in hospital settings. Artificial intelligence (AI) has emerged as a promising tool for the diagnosis, surveillance, and control of these infections. **Objective:** This study aimed to conduct a bibliometric analysis of the scientific literature on the use of AI in infection control. **Methods:** This is a bibliometric, descriptive study with a quantitative approach, based on data from the Web of Science™ Core Collection. The search was conducted in August 2024 and retrieved 1,189 articles. Analyses were performed using RStudio (Bibliometrix and Biblioshiny packages), VOSviewer, and CiteSpace. Variables analyzed included publication trends, most productive authors, institutions, countries, journals, and thematic structure. **Results:** A significant increase in scientific output was observed starting in 2016, with a peak in 2023. The articles were authored by 7,058 researchers and published in 624 journals, with *Scientific Reports* and *PLOS ONE* standing out. China and the United States led in the number of publications. The most productive institutions included the University of California System and Wuhan University. Thematic clustering revealed four main research areas: diagnosis and prognosis, epidemiological surveillance, critical care (such as sepsis), and clinical decision support. **Implications:** The bibliometric findings confirm AI as a consolidated and strategic tool in the fight against infections, particularly following the COVID-19 pandemic. The study highlights the need to increase the participation of low- and middle-income countries, to promote multicenter validations, and to further investigate the clinical applicability of AI-based solutions.

DESCRITORES

Artificial Intelligence (AI), Infection Control, Bibliometrics, Infectious Diseases, Epidemiology.

Autor correspondente:

Ana Raquel Batista de Carvalho
Rua Vitorino Orthiges Fernandes, 6123 - Uruguai,
Teresina - PI, Brasil.
CEP: 64073-505
Telefone: (86) 2106-0700
Email: ana.raquel@uninovafapi.edu.br

Submetido: 11/07/2025

Aceito: 20/09/2025

Publicado: 08/10/2025

INTRODUÇÃO

As doenças infecciosas permanecem como um dos maiores problemas de saúde pública global. Apesar dos avanços em prevenção e tratamento, ainda representam elevada carga de morbimortalidade, sendo responsáveis por milhões de óbitos anuais. Além do impacto clínico, essas enfermidades geram altos custos econômicos e sociais, tanto em ambientes comunitários quanto hospitalares, sobretudo quando associadas a surtos e infecções relacionadas à assistência à saúde⁽¹⁾.

O enfrentamento dessas doenças exige vigilância constante, diagnóstico precoce e estratégias de controle efetivas. Entretanto, persistem desafios significativos, como a subnotificação de casos, a limitação de recursos e a rápida disseminação de patógenos resistentes. Nesse contexto, torna-se fundamental integrar novas tecnologias que ampliem a capacidade de resposta frente às ameaças infecciosas⁽²⁾.

Nas últimas décadas, os avanços tecnológicos aplicados à saúde transformaram a forma como se compreende, previne e trata doenças. O uso de tecnologias digitais e o emprego do big data na medicina possibilitam análises em larga escala, identificação de padrões e intervenções mais direcionadas. Nesse cenário, destaca-se a emergência da inteligência artificial (IA), ferramenta que vem promovendo mudanças profundas em diferentes áreas da saúde⁽³⁾.

A IA tem demonstrado impacto expressivo em diagnóstico, prognóstico e gestão em saúde. Modelos de aprendizado de máquina e redes neurais, por exemplo, vêm sendo aplicados na interpretação de exames de imagem, na predição de desfechos clínicos e no auxílio à tomada de decisão médica. Tais aplicações reforçam seu potencial como recurso inovador no enfrentamento de problemas complexos e multifatoriais, como as infecções⁽⁴⁾.

Especificamente no controle de infecções, a IA apresenta aplicações promissoras. Sua utilização em vigilância epidemiológica permite o monitoramento em tempo real de surtos e a modelagem preditiva da disseminação de agentes infecciosos. Em ambiente hospitalar, algoritmos inteligentes têm sido empregados na detecção precoce de sepse, na identificação de resistência antimicrobiana e na prevenção de infecções de sítio cirúrgico^(2,4).

A pandemia de COVID-19 reforçou esse papel, atuando como catalisador para a expansão da IA na saúde. Ferramentas de aprendizado automático foram aplicadas em múltiplas frentes, desde a análise genômica do vírus até a previsão de tendências epidemiológicas, acelerando o reconhecimento da relevância dessa tecnologia no combate a emergências sanitárias^(1,3).

Apesar dos avanços, observa-se carência de sistematização sobre como a produção científica no campo da IA aplicada ao controle de infecções tem evoluído. Faltam estudos que explorem, de forma abrangente, tendências de publicação, principais áreas temáticas, colaborações entre países e instituições, bem como os atores científicos mais influentes. Nesse ponto, a bibliometria surge como ferramenta metodológica capaz de mapear tais aspectos⁽⁵⁾.

Compreender a evolução da pesquisa nesse campo é essencial para direcionar esforços em inovação e formulação de políticas públicas. Estudos bibliométricos permitem identificar áreas de maior impacto, lacunas ainda pouco exploradas e oportunidades de integração entre pesquisadores. Além disso, podem subsidiar gestores e profissionais de saúde na definição de prioridades estratégicas para o enfrentamento das doenças infecciosas⁽⁵⁾.

Diante disso, o presente estudo teve como objetivo realizar uma análise bibliométrica da literatura científica sobre o uso da inteligência artificial no controle de infecções.

MÉTODOS

Trata-se de um estudo bibliométrico, com delineamento descritivo, de abordagem quantitativa e natureza documental. A bibliometria consiste em uma abordagem de pesquisa quantitativa aplicada à literatura científica, que possibilita mensurar e analisar a produção e a comunicação do conhecimento científico⁽⁶⁾.

Por meio dessa metodologia, é possível avaliar a produtividade de autores e instituições, identificar redes de colaboração, mapear áreas emergentes e mensurar o impacto das publicações no campo investigado. Além disso, a bibliometria permite acompanhar os padrões de crescimento e disseminação do conhecimento ao longo do tempo, respondendo a perguntas relevantes sobre o progresso científico em

determinada área⁽⁷⁾.

Quando associado a ferramentas estatísticas e de visualização, o método também possibilita explorar a estrutura temática dos estudos, evidenciando dinâmicas de publicação, tendências emergentes e lacunas na produção científica⁽⁸⁾.

O presente estudo foi conduzido em conformidade com as cinco etapas recomendadas por Donthu et al. (2021)⁽⁹⁾ para análises bibliométricas, a saber: (1) definição da questão de pesquisa, (2) seleção da base de dados, (3) formulação da estratégia de busca, (4) extração e análise dos dados e (5) interpretação e apresentação dos resultados.

Além disso, este trabalho segue as diretrizes do protocolo *Preferred Reporting Items for Bibliometric Analysis (PRIBA)*⁽¹⁰⁾, que estabelece 25 itens distribuídos em sete domínios metodológicos essenciais, garantindo maior transparência, reprodutibilidade e padronização dos estudos bibliométricos na área da saúde.

A questão de pesquisa que norteou o presente estudo foi: Quais os indicadores bibliométricos da produção científica relacionada ao uso da inteligência artificial no controle de infecções? A busca foi realizada na base Web of Science™ Core Collection (WoSCC), em 24 de agosto de 2024, e abrangeu todos os documentos indexados até essa data. A WoSCC foi selecionada por sua ampla cobertura de periódicos científicos de alto impacto e pelo rigor na indexação dos metadados, o que a torna particularmente adequada para estudos bibliométricos^(11,12).

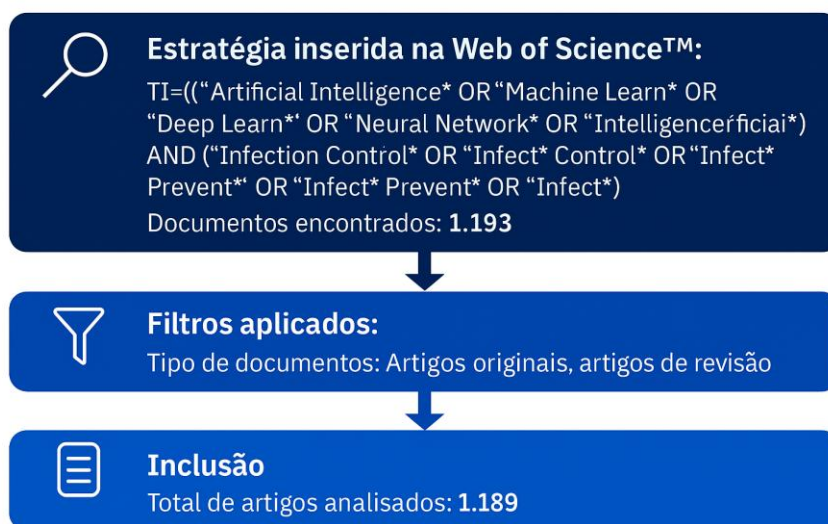
Para evitar viés decorrente de atualizações automáticas da base e flutuações temporais na contagem de citações, a extração dos dados foi realizada em um único dia, o que garante maior consistência e confiabilidade nos resultados⁽¹³⁾.

A construção da estratégia de busca foi fundamentada na identificação de descritores controlados e não controlados, para isso, utilizou-se o vocabulário estruturado do *Medical Subject Headings (MeSH)*, complementado por termos livres e variantes comumente utilizados na literatura científica.

Os termos foram combinados por meio dos operadores booleanos AND e OR, e aplicou-se o truncamento (*) para incluir variações morfológicas das palavras. A busca foi realizada no campo de título (TI=), visando maior especificidade e alinhamento com os objetivos do estudo. A escolha do campo título foi baseada em evidências metodológicas que indicam que esse filtro reduz a ocorrência de falsos positivos e aumenta a precisão da amostra em análises bibliométricas⁽¹⁴⁾.

Foram incluídos artigos originais e de revisão, sem restrição de tempo, e excluídos artigos de opinião, reflexões, editoriais e estudos de caso, conforme os critérios previamente estabelecidos. A busca inicial resultou em 1.193 documentos recuperados na base WoSCC. Após a triagem e aplicação dos critérios de elegibilidade, 1.189 artigos foram selecionados para compor a amostra da análise. A Figura 1 apresenta a estratégia de busca e o processo de seleção dos artigos incluídos no estudo.

Figura 1. Estratégia de busca utilizada e seleção dos artigos incluídos.



Os dados bibliográficos dos artigos incluídos na amostra final foram exportados da base Web of Science™ Core Collection (WoSCC) em formato de texto (.txt), utilizando a opção Full Record and Cited References, o que permitiu a recuperação completa das informações necessárias para a análise bibliométrica⁽¹⁵⁾.

Os arquivos foram importados para o ambiente RStudio Desktop (versão 2023.06.2+561), integrado ao software R (versão 4.3.1), e processados por meio do pacote Bibliometrix 4.3.3, uma ferramenta específica para análises bibliométricas avançadas. Também foi utilizado o aplicativo Biblioshiny, que fornece uma interface gráfica interativa para o Bibliometrix, facilitando a exploração e visualização dos dados.

O Bibliometrix, pacote desenvolvido em linguagem R, foi utilizado para a realização de cálculos matemáticos e estatísticos, como frequências de publicação, número e porcentagem de citações por periódico, autor, país e instituição. A interface Biblioshiny foi empregada para facilitar a exploração dos dados por meio de ferramentas gráficas interativas⁽¹⁶⁾.

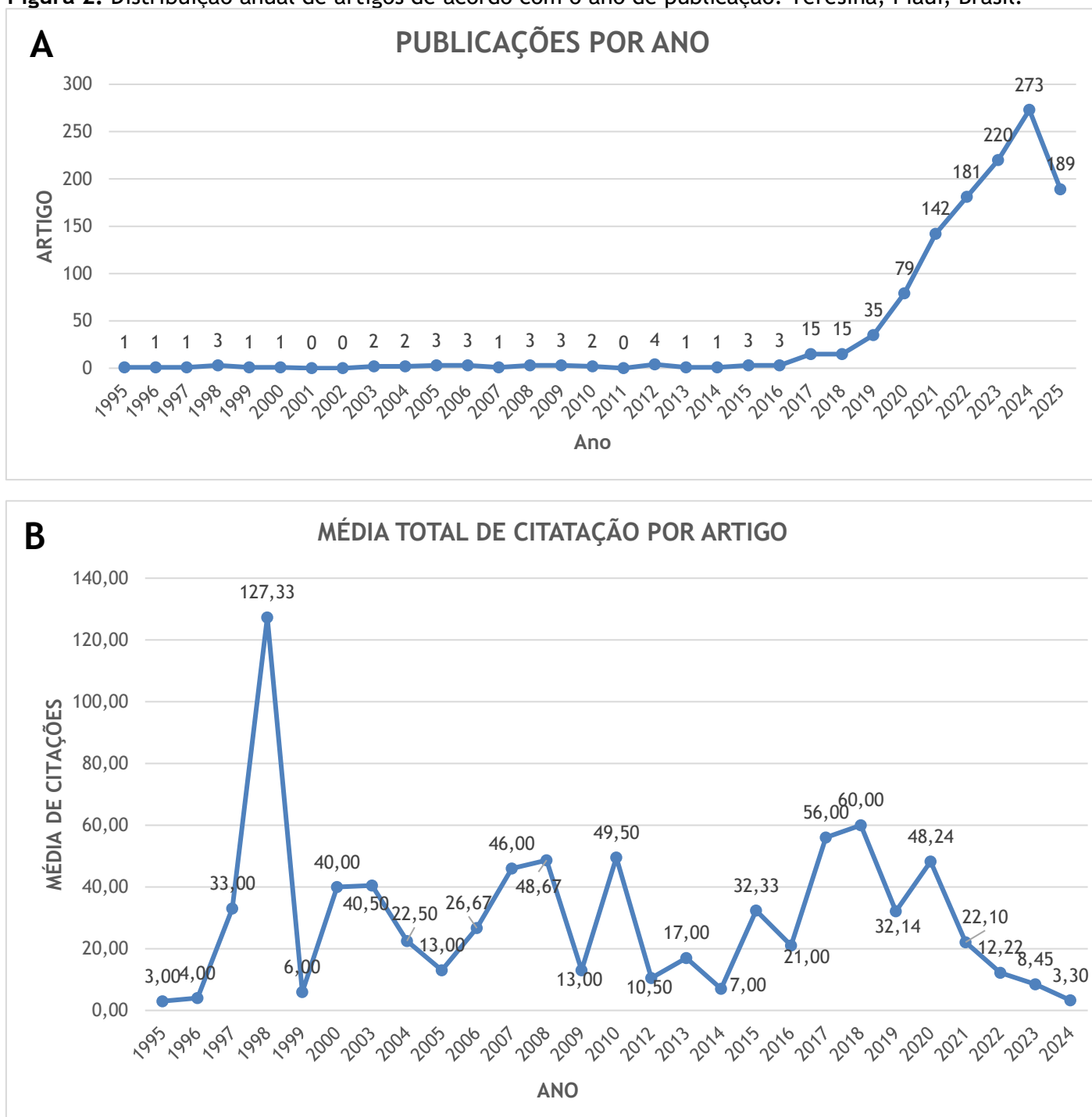
Além dessas ferramentas, utilizaram-se o VOSviewer (versão 1.6.20) e o CiteSpace (versão 6.3.R1), que possibilitaram a visualização das redes de conhecimento de forma dinâmica e interativa.

O VOSviewer é um software de análise bibliométrica desenvolvido por Nees Jan van Eck e Ludo Waltman para construção e visualização de mapas bibliométricos baseados na web, dos quais informações relevantes podem ser extraídas a partir de um amplo conjunto de publicações⁽¹⁷⁾. Esse programa permite a criação de representações visuais de redes científicas, incluindo relações de coautoria, cocitação, coocorrência de palavras-chave e acoplamento bibliográfico. Nas visualizações geradas, os diferentes clusters são indicados pela cor dos nós, o número de publicações pelo tamanho dos nós, e a força dos relacionamentos pela espessura das linhas que os conectam.

RESULTADOS

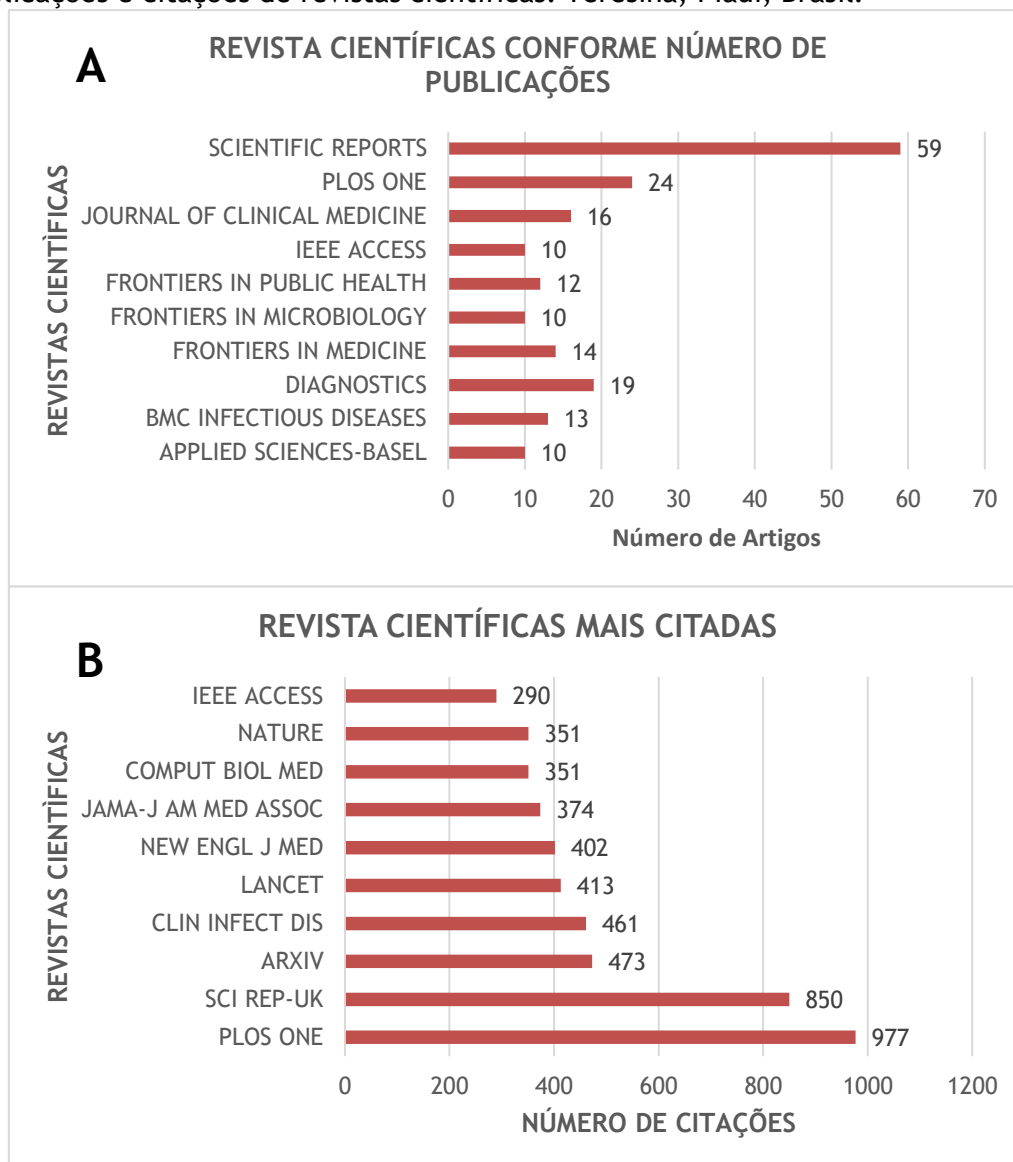
A análise bibliométrica contemplou um total de 1.189 documentos, publicados entre 1995 e 2025, distribuídos em 624 periódicos distintos. Esses trabalhos acumularam 44.520 referências e apresentaram, em média, 13,6 citações por documento, com uma taxa anual aproximada de 2,89 citações por artigo. A evolução da produção científica está apresentada na Figura 2A, que demonstra o crescimento constante do interesse internacional pelo tema, com discreta produção entre 1995 e 2015, seguida de um aumento expressivo a partir de 2016 e atingindo seu pico em 2023, com 273 publicações.

Quanto ao impacto, a Figura 2B apresenta a média de citações por artigo ao longo do período estudado. Observa-se que, nos primeiros anos, ainda que o número de artigos fosse reduzido, alguns trabalhos alcançaram elevada repercussão, como em 1998, quando um único artigo acumulou, em média, 127 citações, configurando o maior impacto da série histórica. Em contrapartida, em anos mais recentes, como 2018, o impacto médio também se destacou, atingindo 60 citações por artigo.

Figura 2. Distribuição anual de artigos de acordo com o ano de publicação. Teresina, Piauí, Brasil.

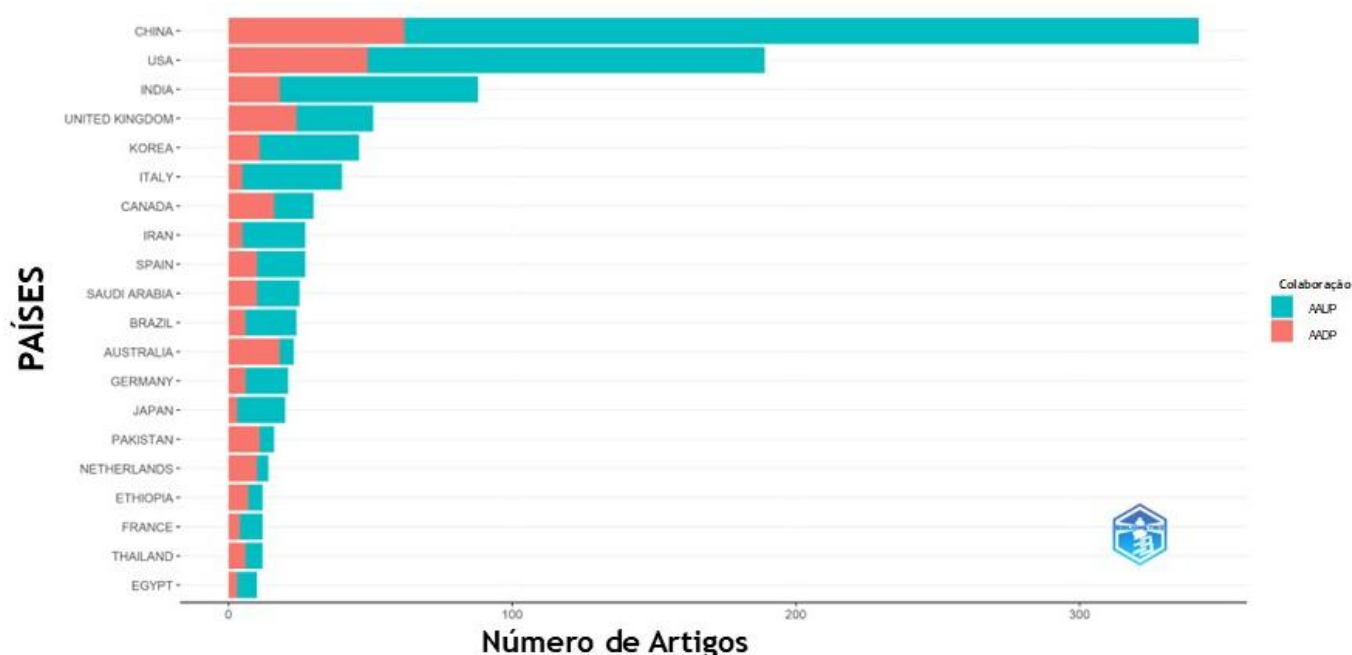
Entre os periódicos mais produtivos, ressaltam-se *Scientific Reports* (59 artigos), *PLOS ONE* (24), *Diagnostics* (19), *Journal of Clinical Medicine* (16), *Frontiers in Medicine* (14), *BMC Infectious Diseases* (13) e *Frontiers in Public Health* (12), caracterizando forte presença de revistas multidisciplinares e de acesso aberto.

No que se refere ao impacto em citações, observou-se predominância de periódicos de grande prestígio internacional. *PLOS ONE* (977 citações) e *Scientific Reports* (850) concentraram o maior número de citações locais, seguidos por *arXiv* (473), *Clinical Infectious Diseases* (461), *The Lancet* (413), *New England Journal of Medicine* (402) e *JAMA* (374).

Figura 3. Publicações e citações de revistas científicas. Teresina, Piauí, Brasil.

Os autores dos artigos analisados eram procedentes de 71 países diferentes. A análise dos países de afiliação do autor correspondente destacou a liderança da China e dos Estados Unidos, seguidos por Índia e Reino Unido. Observou-se predominância de publicações de autoria única nacional (SCP) nos países líderes, indicando forte capacidade de produção científica independente. Em contrapartida, países como Reino Unido e Coreia apresentaram maior proporção de publicações em colaboração multinacional (MCP) (Figura 4).

Figura 4. Colaboração dos países de acordo com a afiliação do autor correspondente. Teresina, Piauí, Brasil.



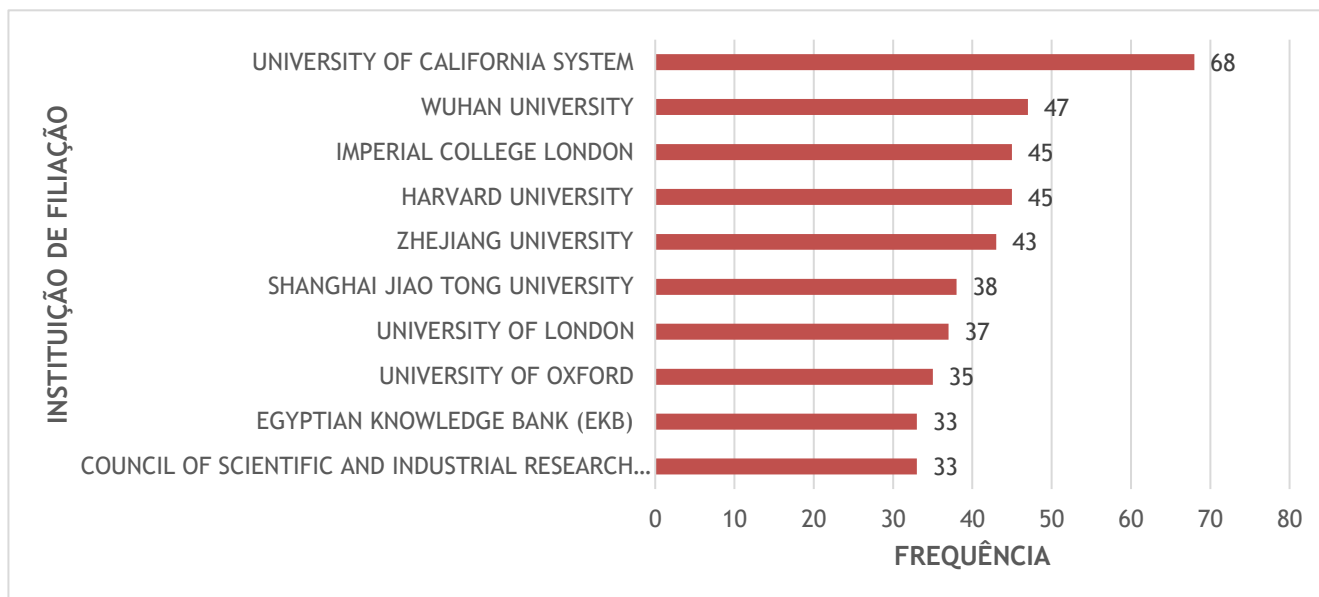
Legenda: AAUP = Artigo com Autores de um Único País; AADP = Artigo com Autores de Diferentes Países.

Fonte: Web of Science™

Foram identificadas 50 instituições diferentes nas afiliações dos autores. A análise revelou forte concentração em algumas universidades de destaque internacional, ao passo que grande parte das instituições apresentou baixa frequência de publicações.

A University of California System liderou o ranking, com 68 ocorrências, seguida pela Wuhan University (47), Imperial College London (45) e Harvard University (45). Outras instituições relevantes incluem a Zhejiang University (43), Shanghai Jiao Tong University (38), University of London (37) e University of Oxford (35), evidenciando o protagonismo de centros acadêmicos norte-americanos, europeus e asiáticos na produção científica sobre inteligência artificial aplicada ao controle de infecções (Figura 5).

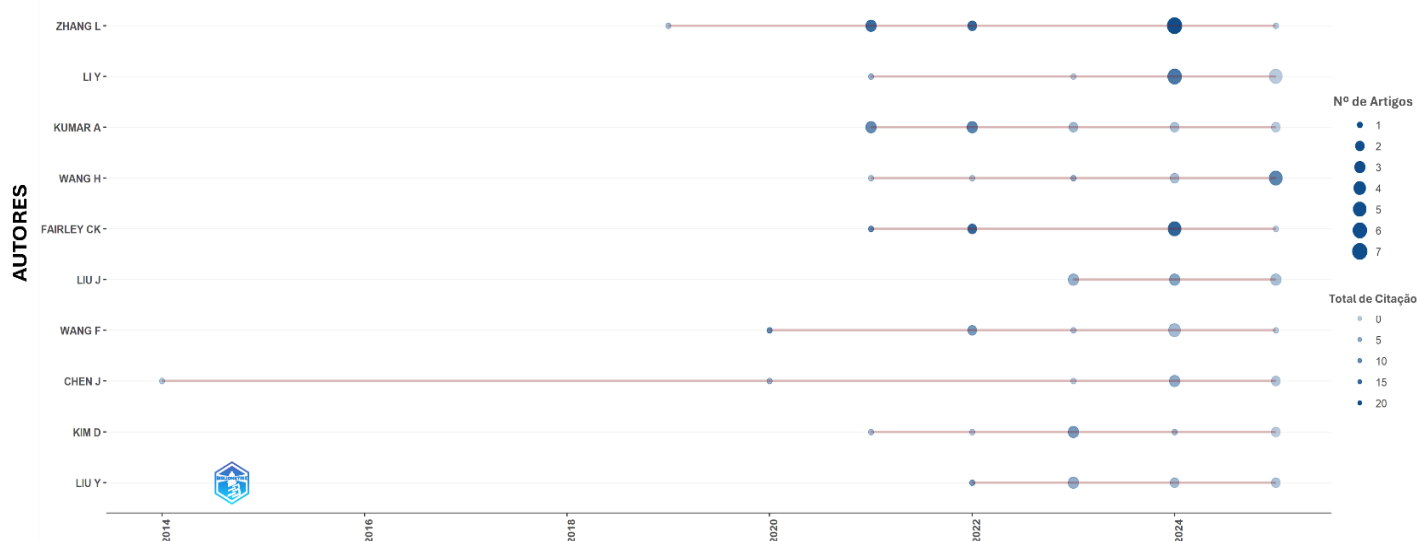
Figura 5. Principais instituições de acordo com a ocorrência nas afiliações dos autores. Teresina, Piauí, Brasil.



Os artigos analisados foram produzidos por 7.058 autores diferentes, evidenciando a ampla participação de pesquisadores na temática investigada. A Figura 6 apresenta a evolução da produção dos autores ao longo do tempo. O tamanho das bolhas é proporcional ao número de artigos publicados (bolhas maiores representam maior quantidade de publicações), enquanto os tons de azul são proporcionais ao número de citações (bolhas em azul mais escuro indicam maior impacto em citações).

Considerando a produtividade, destacaram-se Zhang L. (n=7), seguido por Li Y. e Kumar A. (n=5) cada, além de outros autores como Wang H. e Fairley C.K., que também apresentaram contribuições relevantes tanto em volume de publicações quanto em impacto de citações. Ressalta-se, ainda, que Chen J. foi o primeiro autor a publicar sobre o tema dentro do período analisado, configurando-se como pioneiro nos estudos iniciais da área.

Figura 6. Principais autores conforme o número de publicações ao longo do tempo. Teresina, Piauí, Brasil.



Um total de 1189 artigos foram citados 12.403 vezes, resultando em uma média de 10,43 citações por artigo. Os 15 artigos mais citados concentraram entre 339 e 120 citações, conforme apresentado na Tabela 1. Essas publicações foram veiculadas em dez periódicos distintos, abrangendo o período de 1998 a 2023.

Tabela 1. Classificação dos artigos mais citados relacionado a inteligencia artificial aplicada ao controle de infecções. Teresina, Piauí, Brasil.

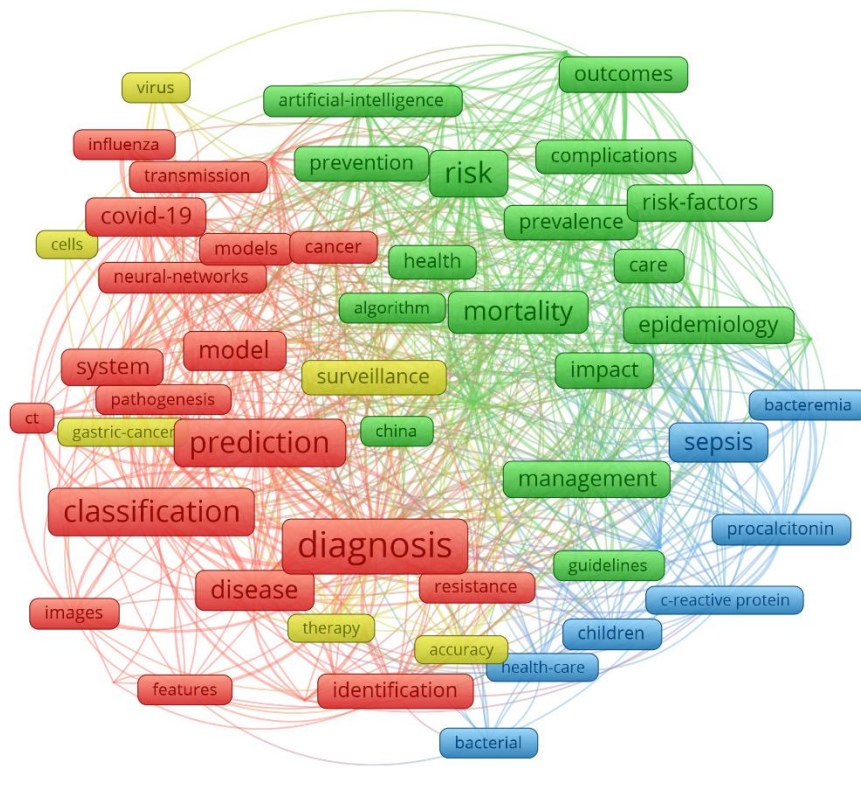
AUTOR (ANO), REVISTA CIENTÍFICA	TÍTULO	TOTAL CITATA ÇÃO	MÉDIA ANUAL DE CITAÇÕES
Goodacre et al., (1998) ⁽¹⁸⁾ , Microbiol-Sgm	Rapid identification of urinary tract infection bacteria using hyperspectral whole-organism fingerprinting and artificial neural networks	339	12,11
Peiffer-Smadja, (2020) ⁽¹⁹⁾ , Clin Microbiol Infec	Machine learning for clinical decision support in infectious diseases: a narrative review of current applications	300	50,00
Hu et al., (2020) ⁽²⁰⁾ , IEEE Access	Weakly Supervised Deep Learning for COVID-19 Infection Detection and Classification From CT Images	219	36,50
Dechant et al., (2017) ⁽²¹⁾ , Phytopathology	Automated Identification of Northern Leaf Blight-Infected Maize Plants from Field Imagery Using Deep Learning	210	23,33
Shichijo (2017) ⁽²²⁾ , Ebiomedicine	Application of Convolutional Neural Networks in the Diagnosis of Helicobacter pylori Infection Based on Endoscopic Images	204	22,67
Alakus et al., (2020) (23), Chaos Soliton Fract	Comparison of deep learning approaches to predict COVID-19 infection	195	32,50
Brinati et al., (2020) (24), J Med Syst	Detection of COVID-19 Infection from Routine Blood Exams with Machine Learning: A Feasibility Study	190	31,67
Chae et al., (2018) ⁽²⁵⁾ Int J Env Res Pub He	Predicting Infectious Disease Using Deep Learning and Big Data	172	21,50
Singh et al., (2019) ⁽²⁶⁾ , IEEE Access	Multilayer Convolution Neural Network for the Classification of Mango Leaves Infected by Anthracnose Disease	172	24,57
Hassantabar et al., (2020) ⁽²⁷⁾ , Chaos Soliton Fract	Diagnosis and detection of infected tissue of COVID-19 patients based on lung x-ray image using convolutional neural network approaches	162	27,00
Sedik et al., (2020) ⁽²⁸⁾ , Viruses-Basel	Deploying Machine and Deep Learning Models for Efficient Data-Augmented Detection of COVID-19 Infections	132	22,00
Taylor et al., (2018) (29) Plos One	Predicting urinary tract infections in the emergency department with machine learning	126	15,75
Itoh et al.,(2018) ⁽³⁰⁾ , Endosc Int Open	Deep learning analyzes Helicobacter pylori infection by upper gastrointestinal endoscopy images	123	15,38
Majid et al., (2020) ⁽³¹⁾ , Microsc Res Techniq	Classification of stomach infections: A paradigm of convolutional neural network along with classical features fusion and selection	121	20,17
Wong et al., (2023) ⁽³²⁾ Science	Leveraging artificial intelligence in the fight against infectious diseases	120	40,00

A análise de coocorrência 10 *KeyWords Plus*TM mais frequentes, revelou a formação de quatro grandes clusters temáticos. O cluster em vermelho é centrado em *diagnosis, prediction, classification e disease*, incluindo termos como *covid-19, model, neural-networks e system*, o que reflete a aplicação da

inteligência artificial em modelos diagnósticos e preditivos voltados a doenças infecciosas emergentes.

O cluster em verde está estruturado em torno de *risk*, *mortality*, *epidemiology* e *prevalence*, associado a *surveillance*, *complications*, *outcomes* e *impact*, evidenciando o papel da IA na vigilância epidemiológica, análise de fatores de risco e prognóstico clínico. O cluster em azul reúne termos como *sepsis*, *bacteremia*, *procalcitonin* e *c-reactive protein*, destacando a utilização de algoritmos na estratificação de risco, biomarcadores e manejo de pacientes críticos em unidades de terapia intensiva. Já o cluster em amarelo articula *identification*, *guidelines*, *accuracy* e *therapy*, representando os esforços de padronização, validação metodológica e suporte às decisões clínicas com base em inteligência artificial.

Figura 7. Estrutura conceitual dos artigos relacionados à aplicação da inteligência artificial no controle de infecções. Teresina, Piauí, Brasil.



DISCUSSÃO

A análise temporal evidenciou um crescimento expressivo da produção científica ao longo do período avaliado. Entre 1995 e 2015, a produção manteve-se discreta, com número reduzido de publicações anuais. A partir de 2016, entretanto, observa-se um aumento progressivo, alcançando o ápice em 2023, com 273 artigos publicados.

Esse comportamento acompanha a dinâmica de consolidação de áreas emergentes, nas quais a ampliação do interesse internacional resulta em maior volume de publicações e diversificação temática. No entanto, a análise do impacto médio por artigo demonstra que a expansão quantitativa não foi acompanhada, de forma homogênea, por um aumento proporcional da relevância científica.

Em 1998, por exemplo, um único artigo alcançou média superior a 120 citações, configurando-se como um *outlier* de elevada influência em um período de baixa produtividade. Esse fenômeno é descrito em estudos bibliométricos como característico de trabalhos pioneiros, cuja originalidade ou valor conceitual lhes confere papel central no desenvolvimento subsequente da área⁽³³⁾.

Em contrapartida, anos mais recentes apresentam impacto médio mais distribuído entre maior número de publicações, indicando a consolidação do campo, mas também a diluição do prestígio entre diferentes contribuições⁽³⁴⁾.

O aumento substancial da produção científica na temática dessa pesquisa, especialmente a partir

de meados da última década, pode estar relacionado a avanços tecnológicos e demandas emergentes em saúde. O aumento exponencial da disponibilidade de dados clínicos e epidemiológicos, provenientes de sistemas de vigilância, prontuários eletrônicos e plataformas de telemedicina, criou condições propícias para o desenvolvimento e aplicação de algoritmos de aprendizado de máquina em contextos infecciosos, em consonância com o movimento mais amplo da IA em saúde.

Além disso, a pandemia de COVID-19 exerceu papel catalisador nesse processo, estimulando a utilização de IA para modelagem de transmissão, diagnóstico por imagem, rastreamento de contatos e previsão de surtos, o que acelerou a interdisciplinaridade entre IA e controle de infecções⁽³⁵⁾.

Tecnologias emergentes, como aprendizado profundo aplicado ao reconhecimento de padrões em dados laboratoriais e de vigilância, ampliaram ainda mais o escopo das investigações e fomentaram a diversificação temática. Por fim, a consolidação da IA como ferramenta indispensável no combate às doenças infecciosas decorre também de seu papel em contextos complexos, nos quais a antecipação de surtos, a otimização de medidas de controle e a tomada de decisão baseada em dados se mostraram fundamentais para a saúde pública. A literatura bibliométrica reforça que áreas com forte aplicabilidade prática e relevância social tendem a registrar crescimento acelerado da produção científica justamente em períodos de desafios sistêmicos, como observado durante a pandemia de COVID-19^(36,37).

A análise das revistas científicas revelou dois padrões complementares. De um lado, a produção mostrou-se concentrada em periódicos multidisciplinares e de acesso aberto, como *Scientific Reports* e *PLOS ONE*, que se destacaram pelo volume de publicações, bem como em revistas de elevado prestígio científico, como *The Lancet*, *New England Journal of Medicine* e *JAMA*, responsáveis por elevado número de citações. De outro, observa-se a relevância de periódicos diretamente relacionados ao tema investigado, como *BMC Infectious Diseases*, *Frontiers in Public Health* e *American Journal of Infection Control*, além de *Clinical Infectious Diseases*, que, embora menos produtiva, reuniu 461 citações locais e se consolidou como fonte de alta influência.

Também se destacam periódicos interdisciplinares voltados à aplicação da inteligência artificial, como *Computers in Biology and Medicine* e *Computers and Electronics in Agriculture*, que reforçam a interface entre métodos computacionais e o controle de infecções. Esse conjunto evidencia tanto a ampla disseminação do tema em veículos de circulação internacional quanto sua progressiva especialização em periódicos de saúde pública, doenças infecciosas e ciências computacionais^(38,39).

A diversificação dos periódicos acompanha, por sua vez, a configuração das redes de colaboração científica entre países. A predominância da China e dos Estados Unidos neste campo reflete não apenas o volume de produção, mas também estratégias distintas de organização da pesquisa.

A China concentra-se em iniciativas de autoria única nacional, impulsionadas por investimentos governamentais robustos em inteligência artificial aplicada à saúde, enquanto os Estados Unidos apresentam maior diversificação de colaborações, inclusive internacionais, característica de sistemas de pesquisa mais descentralizados e interconectados^(40,41).

Essa diferenciação sugere que, enquanto a China prioriza a consolidação de uma liderança científica autossuficiente, os Estados Unidos ampliam sua influência por meio de redes de cooperação global, o que pode favorecer maior impacto e circulação de conhecimento. Estudos comparativos apontam ainda que países europeus e asiáticos, como Reino Unido e Coreia do Sul, desempenham papel estratégico ao se integrarem em parcerias internacionais, configurando-se como nós de intermediação nas redes globais de produção científica^(40,41).

A concentração da produção científica em instituições como *University of California System*, *Harvard University*, *Imperial College London* e *Wuhan University*, reflete o padrão descrito em análises bibliométricas, segundo o qual centros com infraestrutura robusta e maior capacidade de financiamento tendem a acumular protagonismo científico⁽⁴²⁾.

Esse cenário evidencia o papel estratégico de universidades norte-americanas, europeias e asiáticas na condução de pesquisas em inteligência artificial aplicada à saúde, consolidando projetos multidisciplinares de grande escala⁽⁴³⁾.

A presença de instituições chinesas entre as mais produtivas está alinhada às políticas nacionais voltadas para a liderança em inteligência artificial, reforçadas pelo contexto da pandemia de COVID-19, que intensificou a demanda por soluções inovadoras em vigilância, diagnóstico e controle de infecções⁽⁴³⁾.

No mesmo sentido, a análise dos autores reforça a centralidade da China na temática, evidenciada tanto pelo volume de publicações quanto pela influência de seus pesquisadores. Destacam-se nomes como

Zhang L. e Fairley C.K., cuja produtividade e impacto em citações os consolidam como referências estruturantes.

Entre os autores mais citados, destaca-se Chen J.⁽⁴⁴⁾, responsável pela primeira publicação sobre o tema em 2014, na qual redes neurais artificiais para prever fatores de risco de infecção nosocomial em pacientes com câncer de pulmão. Nesse estudo, envolvendo 609 indivíduos, foram identificados como principais preditores o tempo de hospitalização, idade avançada e estágio clínico da doença.

Sua contribuição consolidou-se como uma das mais influentes, demonstrando que artigos fundadores podem exercer impacto desproporcional, além de demonstrar a viabilidade e a vantagem da inteligência artificial em relação a métodos estatísticos convencionais na predição de infecções, configurando-se como marco fundador e altamente influente para pesquisas subsequentes na área.

A concentração de citações em um grupo restrito de artigos reflete o fenômeno descrito por Price (1963)⁽⁴⁵⁾, no qual a ciência avança a partir de contribuições altamente influentes que moldam o direcionamento de estudos subsequentes. Entre os 15 artigos mais citados, destacam-se publicações que aliam o desenvolvimento de modelos de aprendizado profundo e aprendizado de máquina a problemas clínicos de grande relevância, como diagnóstico de COVID-19, identificação de infecções bacterianas e predição de risco em ambientes hospitalares^(19,24,25).

O trabalho pioneiro de Goodacre et al. (1998)⁽¹⁸⁾, que utilizou redes neurais artificiais para identificar bactérias em infecções urinárias com espectroscopia avançada, inaugurou uma nova direção metodológica. Já o estudo de Peiffer-Smadja et al. (2020)⁽¹⁹⁾, consolidou o papel de revisões narrativas ao examinar a aplicação do machine learning em suporte à decisão clínica em doenças infecciosas, destacando áreas como diagnóstico, predição de sepse e resistência antimicrobiana. Complementarmente, a publicação de Wong et al. (2023)⁽³²⁾, abordou como a IA tem impulsionado avanços significativos no diagnóstico, tratamento e compreensão de doenças infecciosas, consolidando sua aplicabilidade em escala global.

A coesão temática desses estudos, que transitam desde métodos espectroscópicos embasados em redes neurais até aplicações clínicas emergenciais e revisões de síntese, evidencia tanto a profundidade histórica quanto a evolução contemporânea do campo. Isso reforça a ideia de que o impacto científico depende de contribuições pioneiras e de trabalhos de integração que consolidam e difundem o conhecimento⁽⁴⁶⁾.

Nesse contexto, o primeiro agrupamento que evidenciou o predomínio de aplicações voltadas ao uso da inteligência artificial em processos diagnósticos e prognósticos, especialmente em cenários de grande impacto clínico, como a pandemia de COVID-19. Esse foco mostra como os algoritmos de aprendizado de máquina têm sido direcionados para apoiar a tomada de decisão clínica e otimizar a detecção precoce de doenças infecciosas.

O segundo eixo reuniu investigações voltadas à vigilância epidemiológica e análise de fatores de risco, destacando o papel da IA no monitoramento de surtos, na previsão de prevalência e na identificação de desfechos adversos em saúde pública. Já os demais agrupamentos apontam para áreas mais específicas e emergentes, como a estratificação de risco em condições críticas (sepse, bacteremia) e o desenvolvimento de modelos padronizados para validação e aplicação clínica.

Essa configuração demonstra que, embora o campo tenha avançado rapidamente em soluções diagnósticas, ainda existe a necessidade de expandir a pesquisa para avaliar impacto econômico, custo-efetividade e aplicabilidade em diferentes sistemas de saúde. Estudos futuros que priorizem validações multicêntricas e a integração entre ciência de dados, epidemiologia e prática clínica poderão fortalecer a robustez dos algoritmos e favorecer sua adoção em larga escala.

LIMITAÇÕES

Embora a análise bibliométrica tenha possibilitado um panorama abrangente da produção científica em inteligência artificial aplicada ao controle de infecções, algumas limitações precisam ser destacadas.

A escolha da Web of Science (WoS) como única fonte de dados pode ter restringido o escopo da pesquisa, já que outras bases relevantes, como Scopus, PubMed e Embase, não foram contempladas. Essa opção, ainda que garanta rigor e padronização, pode resultar na exclusão de artigos significativos indexados em outros repositórios. Outro aspecto a considerar é a estratégia de busca aplicada apenas aos títulos dos artigos. Esse recorte assegura maior especificidade ao tema, mas pode deixar de fora estudos cujo foco

principal esteja descrito apenas no resumo ou nas palavras-chave.

Por fim, os resultados também refletem os critérios e algoritmos de indexação próprios da WoS, que podem introduzir vieses relacionados à seleção de periódicos ou à classificação temática.

Ainda assim, foram estabelecidos procedimentos metodológicos consistentes, com descritores bem definidos, critérios de inclusão e exclusão claros e utilização de ferramentas consolidadas para análise bibliométrica. Essas medidas reforçam a confiabilidade e a robustez dos achados apresentados.

CONCLUSÃO

A análise bibliométrica evidenciou crescimento progressivo da produção científica sobre inteligência artificial aplicada ao controle de infecções, com oscilações ao longo dos anos e aumento expressivo em 2024. Os estudos concentram-se em periódicos multidisciplinares de acesso aberto e em países com forte tradição em pesquisa, como China e Estados Unidos, enquanto os clusters temáticos revelaram três eixos principais: diagnóstico e prognóstico, vigilância epidemiológica e aplicações em condições críticas, como sepse.

Para pesquisas futuras, torna-se essencial ampliar a participação de países de baixa e média renda, validar modelos de forma multicêntrica e investigar não apenas a acurácia diagnóstica, mas também a efetividade, custo-efetividade e aplicabilidade clínica das soluções baseadas em inteligência artificial. Outro ponto fundamental é o fortalecimento da transparência e interpretabilidade dos algoritmos, aspecto central para sua adoção na prática clínica e em políticas públicas.

Portanto, este estudo contribui ao mapear as principais tendências e lacunas da literatura, fornecendo subsídios para o avanço da ciência e para o desenvolvimento de estratégias inovadoras de prevenção e controle de infecções. Esses achados poderão orientar futuras investigações e apoiar gestores e profissionais de saúde na implementação de tecnologias mais seguras e eficazes.

REFERÊNCIAS

1. Zhao Y, Li J, Li X, Xu J. Application of artificial intelligence in the prevention and control of infectious diseases. *China CDC Wkly*. 2024; 6 (30): 642-6. doi:10.46234/ccdcw2024.192.
2. Chen Y, Li Y, Narayan S, Subramanian N, Roland T. Application of artificial intelligence in infectious disease management: advances and prospects. *Front Pharmacol*. 2022; 13: 1079566. doi:10.3389/fphar.2022.1079566.
3. Jiang F, Jiang Y, Zhi H, Dong Y, Li H, Ma S, et al. Artificial intelligence in healthcare: past, present and future. *Stroke Vasc Neurol*. 2017; 2 (4): 230-43. doi:10.1136/svn-2017-000101.
4. He J, Baxter SL, Xu J, Xu J, Zhou X, Zhang K. The practical implementation of artificial intelligence technologies in medicine. *Nat Med*. 2019; 25 (1): 30-6. doi:10.1038/s41591-018-0307-0.
5. Ferreira VLR, Silva Júnior JB, Garcia LP. Inteligência artificial aplicada ao enfrentamento de epidemias: revisão e perspectivas. *Rev Saude Publica*. 2020; 54: 80. doi:10.11606/s1518-8787.2020054002475.
6. Hutchins BI, Yuan X, Anderson JM, Santangelo GM. Relative Citation Ratio (RCR): a new metric that uses citation rates to measure influence at the article level. *PLoS Biol*. 2016;14 (9): e1002541.
7. Vošner HB, Kokol P, Bobek S, Železnik D, Završnik J. A bibliometric retrospective of the Journal Computers in Human Behavior (1991-2015). *Comput Human Behav*. 2016;65:46-58.
8. Zupic I, Čater T. Bibliometric methods in management and organization. *Organizational Research Methods*. 2015;18(3):429-472.
9. Donthu N, Kumar S, Mukherjee D, Pandey N, Lim WM. How to conduct a bibliometric analysis: an

overview and guidelines. J Bus Res. 2021;133:285-96.

10. Koo M, Lin SC. An analysis of reporting practices in the top 100 cited health and medicine-related bibliometric studies from 2019 to 2021 based on a proposed guidelines. Heliyon. 2023 May 27;9(6):e16780.

11. Moura MEB, et al. Global trends from original research on COVID-19 and coinfection. Revista Prevenção de Infecção e Saúde. 2022;8(1).

12. Julien A, et al. Analysis of scientific publications related to Hepatitis B prevention in the last decade: 2013-2023. Revista Prevenção de Infecção e Saúde. 2024;10(1).

13. Lin HY, Deng X, Song D. Research trends of global artificial intelligence application in obstetrics and gynecology from 1999 to 2025: a bibliometric analysis based on Web of Science. J Robot Surg. 2025;19(1):606.

14. Portela DMMC, et al. Treatment of Parkinson's disease by deep brain stimulation: a bibliometric analysis. Sao Paulo Med J. 2024;142(5):e2023187.

15. Aria M, Cuccurullo C. bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. J Informetrics. 2017;11(4):959-975.

16. Büyükkıdık S. A bibliometric analysis: A tutorial for the bibliometrix package in R using IRT literature. J Meas Eval Educ Psychol. 2022;13(3):164-193.

17. van Eck NJ, Waltman L. Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. Scientometrics. 2010;84:523-538.

18. Goodacre S, Rooney K, Slater K, et al. Rapid identification of urinary tract infection bacteria using hyperspectral whole-organism fingerprinting and artificial neural networks. Microbiol-Sgm. 1998;144:339-349.

19. Peiffer-Smadja N. Machine learning for clinical decision support in infectious diseases: a narrative review of current applications. Clin Microbiol Infect. 2020;26:300-310.

20. Hu S, Gao Y, Wang L, et al. Weakly Supervised Deep Learning for COVID-19 Infection Detection and Classification From CT Images. IEEE Access. 2020;8:219-225.

21. Dechant R, Poland S, Wisser RJ, et al. Automated Identification of Northern Leaf Blight-Infected Maize Plants from Field Imagery Using Deep Learning. Phytopathology. 2017;107:210-220.

22. Shichijo S. Application of Convolutional Neural Networks in the Diagnosis of Helicobacter pylori Infection Based on Endoscopic Images. Ebiomedicine. 2017;18:204-213.

23. Alakus TB, et al. Comparison of deep learning approaches to predict COVID-19 infection. Chaos Soliton Fract. 2020;139:195-205.

24. Brinati D, et al. Detection of COVID-19 Infection from Routine Blood Exams with Machine Learning: A Feasibility Study. J Med Syst. 2020; 44:190.

25. Chae S, et al. Predicting Infectious Disease Using Deep Learning and Big Data. Int J Environ Res Public Health. 2018;15:172.

26. Singh D, et al. Multilayer Convolution Neural Network for the Classification of Mango Leaves Infected by Anthracnose Disease. IEEE Access. 2019;7:172-184.

27. Hassantabar S, et al. Diagnosis and detection of infected tissue of COVID-19 patients based on lung x-ray image using convolutional neural network approaches. *Chaos Soliton Fract.* 2020;138:162-172.
28. Sedik A, et al. Deploying Machine and Deep Learning Models for Efficient Data-Augmented Detection of COVID-19 Infections. *Viruses.* 2020;12:132.
29. Taylor RA, et al. Predicting urinary tract infections in the emergency department with machine learning. *PLOS ONE.* 2018;13:e126.
30. Itoh T, et al. Deep learning analyzes *Helicobacter pylori* infection by upper gastrointestinal endoscopy images. *Endosc Int Open.* 2018;6:123-130.
31. Majid M, et al. Classification of stomach infections: A paradigm of convolutional neural network along with classical features fusion and selection. *Microsc Res Tech.* 2020;83:121-131.
32. Wong A, et al. Leveraging artificial intelligence in the fight against infectious diseases. *Science.* 2023;379:120-130.
33. Chen C, Dubin R, Kim MC. Emerging trends and new developments in regenerative medicine: a scientometric update (2000-2014). *Expert Opin Biol Ther.* 2014;14(9):1295-317. doi: 10.1517/14712598.2014.920813.
34. Donthu N, Kumar S, Mukherjee D, Pandey N, Lim WM. How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines. *J Bus Res.* 2021;133:285-96. doi: 10.1016/j.jbusres.2021.04.070.
35. Vaishya R, Javaid M, Khan IH, Haleem A. Artificial Intelligence (AI) applications for COVID-19 pandemic. *Diabetes Metab Syndr.* 2020;14(4):337-339. doi: 10.1016/j.dsx.2020.04.012.
36. L Arab R, Adel R, et al. Inteligência artificial na prevenção de infecções hospitalares: uma revisão integrativa. *Front Public Health.* 2025;13:1547-450.
37. Pham Q-V, Nguyen DC, Huynh-The T, Hwang WJ, Pathirana PN. Artificial intelligence (AI) and big data for coronavirus (COVID-19) pandemic: a survey on the state-of-the-arts. *IEEE Access.* 2020;8:130820-130839.
38. Topol EJ. High-performance medicine: the convergence of human and artificial intelligence. *Nat Med.* 2019;25(1):44-56.
39. Piwowar H, Priem J, Larivière V, Alperin JP, Matthias L, Norlander B, et al. The state of OA: a large-scale analysis of the prevalence and impact of Open Access articles. *PeerJ.* 2018;6:e4375.
40. Kitajima K, et al. The altering landscape of US-China science collaboration: From convergence to divergence. *Palgrave Communications / Nature (Humanities & Social Sciences Comms)* 2025;12.
41. Zhu Y, Kim D, Yan E, Kim MC, Qi G. Analyzing China's research collaboration with the United States in high-impact and high-technology research. *Quantitative Science Studies.* 2021;2(1):363-375.
42. Xie Y, Zhai Y, Lu G. Evolution of artificial intelligence in healthcare: a 30-year bibliometric study. *Front Med (Lausanne).* 2025;11:1505692.
43. Kitajima K, Okamura K. Evolving landscape of US-China science collaboration: Convergence and divergence. *arXiv [Preprint].* 2023; arXiv:2309.05033.

44. Chen J, Zhang L, Hu J, Liu L, Chen W. Use of an artificial neural network to predict risk factors of nosocomial infection in lung cancer patients. *Asian Pac J Cancer Prev*. 2014;15(13):5349-5353.
45. Price DJ de S. Little Science, Big Science. New York: Columbia University Press; 1963.
46. Cao S, Wei Y, Yue Y, Wang D, Xiong A, Yang J, Zeng H. Uncovering the scientific landscape: A bibliometric and visualized analysis of artificial intelligence in Traditional Chinese Medicine. *Heliyon*. 2024;10(18):e37439.

ORIGEM DO ARTIGO

Artigo original.

CONTRIBUIÇÃO DE AUTORIA

Sousa EBN, Nobre LMAA: contribuíram substancialmente na concepção da pesquisa, estruturação metodológica e organizacional do estudo, bem como na revisão crítica do conteúdo intelectual. Lima EL Monte BKS, Silva JW: contribuíram substancialmente na análise dos dados e na revisão do conteúdo intelectual. Carvalho ARB: contribuiu substancialmente na redação do artigo e na discussão dos dados

APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Não se aplica

CONFLITO DE INTERESSES

Não há conflito de interesses a declarar.