

QUESTÕES ÉTICAS, LEGAIS E SOCIAIS DA IA NA SAÚDE: ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA

ETHICAL, LEGAL, AND SOCIAL ISSUES OF AI IN HEALTHCARE: A
BIBLIOMETRIC ANALYSIS

Ciências da Saúde • 24/04/2026

:REGISTRO DOI: [10.70773/revistatopicos/776954385](https://doi.org/10.70773/revistatopicos/776954385)

Valquiria Jorge Sepp¹

Maria de Fátima da Rocha Pinto²

Elizangela Aparecida da Silva de Laffitte Alves³

Clarissa Ferreira Pontual de Oliveira⁴

Saulo Nogueira Hermosilla de Almeida⁵

Patrícia Nunes Costa Reis⁶

Márcia Maria Bastos da Silva⁷

Davison Pereira⁸

Andrea Lopes Orfão⁹

Lucrecia Helena Loureiro¹⁰

RESUMO

Este estudo teve como objetivo analisar a produção científica sobre questões éticas e legais relacionadas ao uso da inteligência artificial na saúde. Trata-se de uma pesquisa bibliométrica realizada na base de dados Scopus, considerando artigos publicados no período de 2016 a 2026. Os dados foram analisados por meio do software Bibliometrix, utilizando indicadores de produção científica, autoria, colaboração, periódicos, países e estrutura conceitual, com aplicação das leis de Lotka, Bradford e Zipf. Foram identificados 181 documentos, evidenciando crescimento expressivo da produção científica, com taxa anual de 30,2%. Observou-se predominância de autores ocasionais, elevada dispersão da produção em periódicos e concentração em países desenvolvidos, com destaque para os Estados Unidos. A análise das palavras-chave revelou forte presença de termos relacionados à inteligência artificial, ética, regulação e proteção de dados, indicando a centralidade das discussões éticas no campo. A estrutura conceitual evidenciou a organização da produção científica em eixos interdependentes, integrando aspectos tecnológicos, clínicos, jurídicos e sociais. Conclui-se que o tema apresenta caráter interdisciplinar, crescimento recente e relevância estratégica, destacando-se a necessidade de fortalecimento de diretrizes éticas e regulatórias para o uso responsável da IA na saúde.

Palavras-chave: inteligência artificial; Ética; Bioética; Direito em saúde; Saúde digital; Bibliometria.

ABSTRACT

This study aimed to analyze the scientific production on ethical and legal issues related to the use of artificial intelligence in healthcare. It is a bibliometric study conducted using the Scopus database, considering articles published between 2016 and 2026. Data were analyzed using the Bibliometrix software, applying indicators related

to scientific production, authorship, collaboration, journals, countries, and conceptual structure, based on Lotka's, Bradford's, and Zipf's laws. A total of 181 documents were identified, showing a significant growth in scientific production, with an annual rate of 30.2%. The results revealed a predominance of occasional authors, high dispersion of publications across journals, and concentration in developed countries, particularly the United States. Keyword analysis highlighted the centrality of terms related to artificial intelligence, ethics, regulation, and data protection, emphasizing the relevance of ethical discussions in the field. The conceptual structure demonstrated an organization into interconnected axes involving technological, clinical, legal, and social aspects. It is concluded that the topic is interdisciplinary, rapidly expanding, and strategically relevant, reinforcing the need for stronger ethical and regulatory frameworks for the responsible use of artificial intelligence in healthcare.

Keywords: Artificial intelligence; Ethics; Bioethics; Health law; Digital health; Bibliometrics.

1. INTRODUÇÃO

A incorporação de tecnologias digitais tem promovido transformações profundas nos sistemas de saúde, impulsionando mudanças na organização dos serviços, na prática clínica e na produção do conhecimento científico. Nesse contexto, a inteligência artificial (IA) destaca-se como uma das principais inovações tecnológicas contemporâneas, com potencial para redefinir processos assistenciais e decisórios na área da saúde (TOPOL, 2019).

A IA pode ser compreendida como um conjunto de técnicas computacionais capazes de simular habilidades cognitivas

humanas, como aprendizado, raciocínio e reconhecimento de padrões. No campo da saúde, sua aplicação tem se expandido rapidamente, abrangendo desde o diagnóstico por imagem até o suporte à decisão clínica e a gestão de sistemas de saúde (RUSSELL; NORVIG, 2010; ESTEVA *et al.*, 2017).

Nos últimos anos, o avanço de abordagens como *machine learning* e *deep learning* tem possibilitado a análise de grandes volumes de dados clínicos, genômicos e epidemiológicos, contribuindo para o aprimoramento da acurácia diagnóstica e para a identificação precoce de doenças (LECUN; BENGIO; HINTON, 2015; JIANG *et al.*, 2017). Essas tecnologias têm sido amplamente aplicadas em áreas como radiologia, oncologia e cardiologia, demonstrando resultados promissores na melhoria dos desfechos clínicos (RAJCOMAR; DEAN; KOHANE, 2019).

Além disso, a IA tem desempenhado papel relevante na consolidação da medicina de precisão, permitindo a personalização de intervenções terapêuticas com base em características individuais dos pacientes. A integração de diferentes fontes de dados por meio de algoritmos inteligentes possibilita a construção de modelos preditivos mais robustos, contribuindo para decisões clínicas mais assertivas (KOHANE, 2015; TOPOL, 2019).

No âmbito dos sistemas de saúde, a IA também tem sido aplicada na otimização de processos organizacionais, na alocação de recursos e na melhoria da eficiência operacional. Estudos indicam que essas tecnologias podem contribuir para redução de custos, aumento da produtividade e melhoria da qualidade do atendimento, especialmente em contextos de alta demanda assistencial (TEKKEŞIN *et al.*, 2019; JHA; TOPOL, 2016).

Entretanto, apesar dos avanços tecnológicos, a adoção da IA na saúde tem suscitado importantes questionamentos éticos e legais. Questões relacionadas à privacidade de dados, transparência algorítmica, responsabilidade profissional e potencial viés nos sistemas automatizados têm sido amplamente discutidas na literatura científica (FLORIDI *et al.*, 2018; MORLEY *et al.*, 2020).

A preocupação com a justiça algorítmica e a equidade no acesso às tecnologias também tem ganhado destaque, uma vez que sistemas de IA podem reproduzir ou amplificar desigualdades existentes nos dados utilizados para seu treinamento. Nesse sentido, torna-se fundamental o desenvolvimento de diretrizes éticas e regulatórias que garantam o uso seguro, transparente e responsável dessas tecnologias (OBERMEYER *et al.*, 2019; GERKE; MINNSEN; COHEN, 2020).

Adicionalmente, observa-se crescente interesse na utilização de tecnologias emergentes, como modelos generativos e grandes modelos de linguagem, que ampliam as possibilidades de aplicação da IA na saúde, especialmente em áreas como educação médica, comunicação em saúde e apoio à decisão clínica (SALLAM, 2023). Esse cenário reforça o caráter dinâmico e em constante evolução do campo.

Diante desse contexto, verifica-se crescimento expressivo da produção científica sobre questões éticas e legais no uso da IA na saúde, refletindo sua consolidação como área estratégica de investigação interdisciplinar. Nesse sentido, estudos bibliométricos tornam-se ferramentas fundamentais para compreender a evolução do campo, identificar tendências, lacunas e principais atores

envolvidos, além de subsidiar futuras pesquisas e a formulação de políticas públicas (DONTHU *et al.*, 2021).

2. METODOLOGIA

Trata-se de um estudo bibliométrico que analisou a produção científica sobre questões éticas e legais relacionadas ao uso da IA na saúde, com base em documentos indexados em base de dados internacional, no período de 2016 a 2026. A bibliometria consiste na aplicação de métodos estatísticos e matemáticos para análise da produção científica, permitindo avaliar padrões de publicação, autoria e disseminação do conhecimento por meio de indicadores confiáveis.

A busca foi realizada na base de dados Scopus, no mês de janeiro de 2026, utilizando-se descritores relacionados à IA, ética e saúde, a partir da seguinte estratégia de busca: TITLE-ABS-KEY ("*artificial intelligence*" OR "*machine learning*" OR "*deep learning*" AND *ethics* OR *ethical* OR "*medical ethics*" OR *bioethics* OR "*legal aspects*" OR *law* OR *regulation* OR *governance* AND *health* OR *healthcare* OR *medicine* OR "*medical practice*"). Os termos foram aplicados aos campos título, resumo e palavras-chave, com o objetivo de garantir maior abrangência e aderência temática aos documentos recuperados.

Foram considerados artigos científicos publicados no período delimitado, sendo excluídos documentos duplicados e aqueles que, após leitura de título e resumo, não se relacionavam diretamente com a temática proposta. A escolha da base Scopus justifica-se por sua ampla cobertura multidisciplinar e reconhecimento na comunidade científica internacional, especialmente na área da

saúde, além de indexar periódicos revisados por pares e fornecer dados robustos para análises bibliométricas.

Os dados foram exportados em formato compatível e analisados por meio do software Bibliometrix, operacionalizado no ambiente R®, com apoio da interface Biblioshiny. Foram realizadas análises descritivas da produção científica, incluindo evolução temporal das publicações, distribuição por periódicos, autoria, instituições e países, além de indicadores de colaboração científica.

Aplicaram-se as leis clássicas da bibliometria, incluindo a Lei de Lotka para análise da produtividade dos autores, a Lei de Bradford para avaliação da dispersão dos periódicos e a Lei de Zipf para identificação da frequência e relevância das palavras-chave. Adicionalmente, foram construídas redes de coautoria, colaboração internacional, produção institucional e coocorrência de palavras-chave, representadas por meio de mapas e grafos, permitindo a visualização das relações entre os principais atores e temas da produção científica. Os resultados foram apresentados em forma de tabelas, gráficos e mapas, possibilitando a análise integrada dos padrões de produção, colaboração e estrutura conceitual da literatura sobre questões éticas e legais no uso da IA na saúde.

3. RESULTADOS

A busca retornou 181 documentos publicados no período de 2016 a 2026, com taxa de crescimento anual de 30,2%, evidenciando expansão significativa da produção científica sobre questões éticas e legais no uso da IA na saúde. Esses documentos estão distribuídos em 142 fontes, com média de citações por documento de 20,88 e idade média dos documentos de 2,72 anos, indicando relevância e

impacto recente da temática. Foram identificadas 524 palavras-chave dos autores, refletindo diversidade e amplitude dos temas investigados.

O total de autoria/coautoria foi de 715 autores, sendo 41 responsáveis por publicações de autoria única. A média de coautoria foi de 4,15 autores por documento, com percentual de colaboração internacional de 27,07%, evidenciando interação significativa entre pesquisadores e formação de redes colaborativas, especialmente em um campo interdisciplinar que envolve saúde, direito e ciências sociais.

A análise da produtividade dos autores, com base na Lei de Lotka, revelou predominância de autores ocasionais, sendo que 4.482 autores (91,0%) publicaram apenas um artigo, enquanto 301 autores (6,1%) publicaram dois artigos e uma parcela ainda menor apresentou maior produtividade. Esse padrão confirma o comportamento clássico descrito pela Lei de Lotka, no qual a maioria dos autores contribui com apenas uma publicação, enquanto poucos concentram maior produção científica.

Entretanto, ao comparar os dados empíricos com o modelo teórico, observa-se discrepância, especialmente nas faixas de maior produtividade, indicando que a produção científica na área da IA aplicada à medicina ainda não apresenta forte concentração em autores altamente produtivos. Tal comportamento sugere um campo em expansão, com ampla entrada de novos pesquisadores e elevada dispersão autoral. A Tabela 1 apresenta a distribuição da produção científica de acordo com a Lei de Lotka, permitindo analisar a produtividade dos autores e identificar padrões de concentração da produção científica no

Tabela 1: Lei de Lotka

Documentos Escritos	N. de Autores	Proporção de Autores	Teórico
1	682	0,954	0,735
2	29	0,041	0,184
3	4	0,006	0,082

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

A distribuição geográfica das publicações evidencia a liderança dos Estados Unidos da América (EUA), com 44 documentos (24,3%), seguidos por Austrália e Canadá, ambos com 13 publicações (7,2%). Na sequência, destacam-se China e Reino Unido, com 10 documentos cada (5,5%), além da Itália com 9 (5,0%), Alemanha com 8 (4,4%) e Índia com 7 publicações (3,9%). Espanha e Brasil apresentam menor participação, com 5 (2,8%) e 4 (2,2%) documentos, respectivamente.

A análise da colaboração científica demonstra que a maioria das publicações está concentrada em produções nacionais (Single Country Publications – SCP), com destaque para os Estados Unidos (36), Canadá (9) e Austrália (8). No entanto, observa-se participação relevante em colaborações internacionais (Multiple Country Publications – MCP), especialmente no Reino Unido, que apresenta o maior percentual de colaboração internacional (60,0%), seguido pela China (50,0%), Índia (42,9%) e Austrália (38,5%).

Esse padrão evidencia que, embora a produção científica ainda esteja majoritariamente concentrada em pesquisas nacionais, alguns países apresentam elevado nível de internacionalização,

refletindo maior integração em redes globais de pesquisa. Destaca-se ainda que o Brasil apresenta produção exclusivamente nacional (0% de MCP), indicando baixa inserção em colaborações internacionais no período analisado.

A Tabela 2 representa a distribuição geográfica da produção científica, evidenciando a concentração das publicações em países desenvolvidos, com destaque para América do Norte, Europa e Oceania, além da participação de países emergentes, especialmente aqueles com crescente investimento em tecnologia e inovação.

Tabela 2: Distribuição geográfica da produção por relevância de citação

Country	Articles	Articles %	SCP	MCP	MCP
USA	44	24,3	36	8	18,2
AUSTRALIA	13	7,2	8	5	38,5
CANADA	13	7,2	9	4	30,8
CHINA	10	5,5	5	5	50
UNITED KINGDOM	10	5,5	4	6	60

⚠ Esta tabela possui muitas colunas e foi cortada para impressão. Para visualizá-la completa, acesse o artigo original em: <https://revistatopicos.com.br/artigos/questoes-eticas-legais-e-sociais-da-ia-na-saude-analise-bibliometrica?noblockage>

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

A análise da produção científica ao longo do período de 2016 a 2026 evidencia crescimento expressivo das publicações relacionadas às

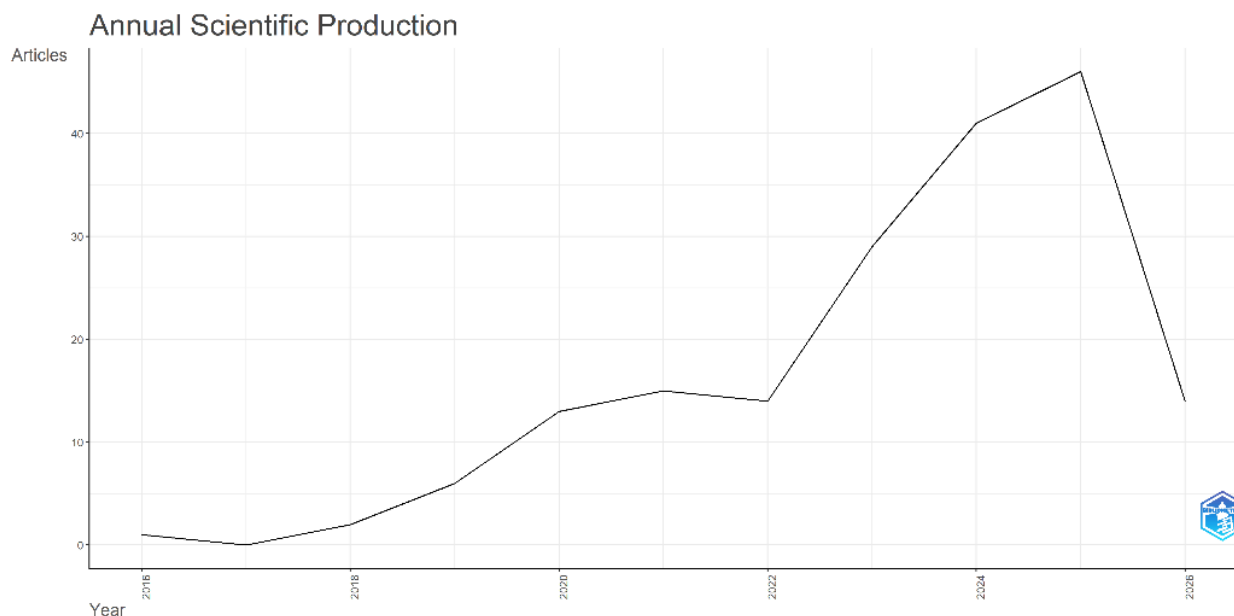
questões éticas e legais no uso da IA na saúde. Observa-se que, nos anos iniciais, a produção foi incipiente, com apenas 1 publicação em 2016, ausência de registros em 2017 e discreto aumento em 2018 (2) e 2019 (6), indicando estágio inicial de desenvolvimento do tema. A partir de 2020, verifica-se aumento mais consistente da produção científica, com 13 publicações, seguido de crescimento gradual em 2021 (15) e manutenção relativa em 2022 (14). Esse período marca a consolidação inicial do campo, possivelmente impulsionada pela crescente incorporação da IA nos sistemas de saúde e pelo aumento das discussões sobre seus impactos éticos e legais.

O crescimento torna-se mais acentuado a partir de 2023, com 29 publicações, seguido de expansão significativa em 2024 (41) e atingindo o pico em 2025, com 46 documentos publicados. Esse comportamento reflete o aumento do interesse científico e institucional na temática, especialmente diante da rápida evolução das tecnologias de IA e da necessidade de regulamentação e discussão ética no contexto da saúde.

Em 2026, observa-se redução no número de publicações (14), o que pode estar relacionado à indexação parcial do ano no momento da coleta dos dados, não refletindo necessariamente uma tendência de queda na produção científica.

De modo geral, os resultados indicam que a produção científica sobre questões éticas e legais da IA na saúde apresenta crescimento recente e acelerado, caracterizando um campo emergente, em expansão e com elevada relevância no cenário científico contemporâneo (Figura 1).

Figura 1. Produção científica ao longo do período de 2016 a 2026



Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

A análise dos periódicos mais produtivos evidencia a liderança do *AI & Society*, que apresentou crescimento expressivo ao longo do período analisado, com destaque para os anos mais recentes, especialmente entre 2024 e 2026, quando atingiu seus maiores volumes de publicação, consolidando-se como uma das principais fontes de disseminação do conhecimento sobre aspectos éticos da IA na saúde.

Em seguida, destaca-se o *BMC Medical Ethics*, que demonstrou crescimento tardio, porém significativo, com aumento expressivo da produção a partir de 2024 e consolidação nos anos subsequentes, evidenciando sua relevância no debate sobre bioética e regulamentação das tecnologias emergentes. O *Journal of the American Medical Informatics Association* apresentou produção contínua ao longo do tempo, com início em 2020 e crescimento progressivo até 2026, refletindo a importância da interseção entre informática em saúde e questões éticas relacionadas ao uso da IA.

De forma semelhante, o *Biolaw Journal - Rivista di Biodiritto* demonstrou presença constante desde 2019, com produção estável

ao longo dos anos, evidenciando sua contribuição no campo jurídico e regulatório. Já o *Cureus Journal of Medical Science* e o *Frontiers in Public Health* apresentaram crescimento progressivo, especialmente a partir de 2022, indicando ampliação do interesse da comunidade científica em discutir os impactos éticos da IA em contextos clínicos e de saúde pública.

Outros periódicos, como *Journal of Medical Internet Research*, *Mayo Clinic Proceedings: Digital Health* e *Healthcare Management Forum*, apresentaram crescimento mais recente, especialmente a partir de 2023, refletindo a expansão das discussões sobre IA em diferentes áreas da saúde digital.

De modo geral, observa-se que a produção científica está concentrada em periódicos de áreas interdisciplinares, incluindo saúde digital, bioética, direito e informática médica, com crescimento mais acentuado nos anos recentes. Esse comportamento evidencia o fortalecimento das discussões sobre aspectos éticos e legais da IA na saúde, bem como o aumento do interesse acadêmico e institucional na temática (Tabela 3).

Tabela 3: Análise dos periódicos mais produtivos

Revista / Ano	2016	2017	2018	2019	2020
AI & Society	0	0	0	0	0
BMC Medical Ethics	0	0	0	0	0
Journal of the	0	0	0	0	1

⚠ Esta tabela possui muitas colunas e foi cortada para impressão. Para visualizá-la completa, acesse o artigo original em: <https://revistatopicos.com.br/artigos/questoes-eticas-legais-e-sociais-da-ia-na-saude-analise-bibliometrica?noblockage>

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

A Figura 2 apresenta, de forma resumida, a distribuição dos periódicos segundo a Lei de Bradford, evidenciando a dispersão da produção científica sobre questões éticas e legais no uso da IA na saúde. A tabela foi construída considerando-se o número de periódicos necessário para publicar uma quantidade determinada de artigos, permitindo identificar o núcleo de periódicos mais produtivos e as zonas subsequentes de dispersão.

Observou-se que a Zona 1 concentrou os periódicos mais devotados ao tema, destacando-se *AI & Society* e *BMC Medical Ethics*, ambos com 5 publicações, seguidos pelo *Journal of the American Medical Informatics Association* com 4 artigos. Também compuseram esse núcleo periódicos como *Biolaw Journal - Rivista di Biodiritto*, *Cureus Journal of Medical Science*, *Frontiers in Public Health*, *Healthcare Management Forum*, *International Journal of Medical Informatics*, *Journal of Medical Internet Research*, *Mayo Clinic Proceedings: Digital Health* e *Revista de Direito Sanitário - Journal of Health Law*, todos com 3 publicações cada. Esses resultados evidenciam a forte presença de periódicos voltados à bioética, direito em saúde, informática médica e saúde digital.

Ainda na Zona 1, observam-se periódicos relevantes como *American Journal of Bioethics*, *American Journal of Law & Medicine*, *Artificial Intelligence in Medicine*, *Biotechnology Law Report*, *BMJ Open*, *Computers in Biology and Medicine* e *Science and Engineering*

Ethics, todos com produção significativa, reforçando o caráter interdisciplinar da temática, que abrange áreas como medicina, direito, tecnologia e ética.

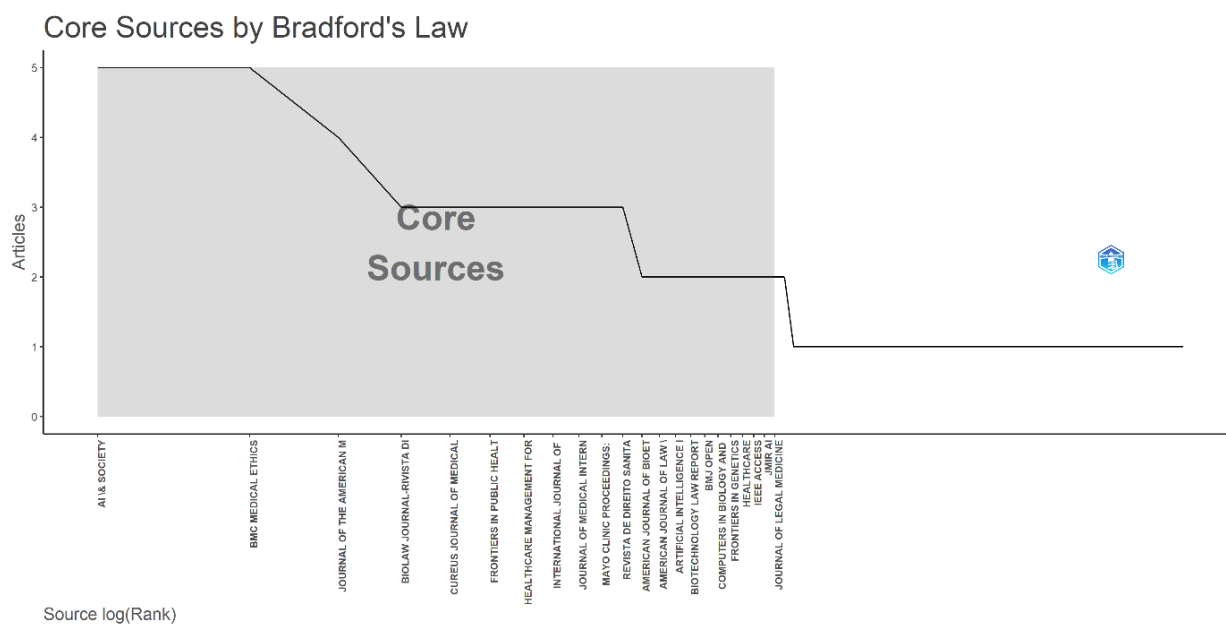
Na Zona 2, verificou-se aumento considerável no número de periódicos, porém com menor produtividade individual, predominando títulos com apenas uma publicação. Entre eles, destacam-se periódicos das áreas de bioética, saúde pública, direito, políticas públicas e tecnologia, como *Bioethics*, *Big Data & Society*, *Health Informatics Journal*, *Digital Policy Regulation and Governance* e *Computer Law & Security Review*. Essa distribuição indica que, embora exista um núcleo consolidado de periódicos altamente produtivos, a temática também se encontra amplamente disseminada em diferentes campos do conhecimento.

Além disso, a Zona 2 incorpora periódicos de diversas áreas da saúde e das ciências sociais, incluindo especialidades médicas, políticas públicas, filosofia e direito, refletindo a ampla aplicação e discussão da IA em contextos éticos e legais. Esse comportamento reforça a transversalidade do tema e sua inserção em múltiplos domínios científicos.

Já a Zona 3 apresentou elevada dispersão da produção científica, reunindo um grande número de periódicos com apenas uma publicação cada. Essa ampla distribuição demonstra que o tema tem sido explorado em diferentes áreas, incluindo medicina clínica, saúde pública, bioética, direito, informática e ciências sociais, evidenciando a expansão e capilaridade das discussões sobre IA na saúde.

De modo geral, os resultados confirmam o padrão clássico descrito pela Lei de Bradford, no qual um núcleo restrito de periódicos concentra a maior parte das publicações, enquanto um número crescente de periódicos contribui com menor volume individual. No entanto, a elevada dispersão observada sugere que a produção científica sobre questões éticas e legais da IA na saúde apresenta forte caráter interdisciplinar e expansão recente, sendo disseminada em múltiplos veículos científicos.

Figura 2: Distribuição dos periódicos segundo a Lei de Bradford



Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

A análise da frequência das palavras-chave evidenciou a predominância de termos centrais relacionados à IA e às questões éticas no contexto da saúde. O termo *artificial intelligence* apresentou a maior frequência (111 ocorrências), seguido por *ethics* (52) e *healthcare* e *machine learning* (27 cada), indicando forte presença de estudos voltados à aplicação da tecnologia em contextos de saúde, com ênfase em discussões éticas e regulatórias.

Entre os termos diretamente relacionados às tecnologias emergentes, destacam-se *machine learning* (27), *big data* (17),

algorithm (4) e *chatgpt* (4), evidenciando a centralidade dos métodos computacionais no desenvolvimento e aplicação da IA na saúde. Além disso, a presença de termos como *ai*, *technology* e *models* reforça o caráter tecnológico e inovador do campo.

No contexto ético e regulatório, observam-se termos como *ethics* (52), *bioethics* (9), *medical ethics* (7), *research ethics* (6), *ai ethics* (5), *regulation* (9), *law* (5) e *governance* (5), evidenciando a forte preocupação da literatura com aspectos normativos, legais e de governança no uso da IA. Esses achados demonstram que a discussão ética ocupa posição central na produção científica sobre o tema.

Adicionalmente, destacam-se termos relacionados à proteção de dados e justiça algorítmica, como *privacy* (11), *data protection* (5), *bias* (8), *fairness* (4), *equity* (4) e *trust* (5), indicando preocupações crescentes com transparência, segurança da informação e mitigação de vieses nos sistemas de IA aplicados à saúde.

No âmbito da aplicação em saúde, observam-se termos como *health*, *health care*, *digital health*, *public health* (6), *mental health* (9), *patient* (4) e *care* (10), evidenciando a inserção da IA em diferentes níveis da assistência e organização dos serviços de saúde. Além disso, a presença de termos como *decision-making* (5), *prediction* (5), *impact* (4) e *opportunities* (4) demonstra o foco da literatura na utilização da IA como ferramenta de apoio à tomada de decisão e previsão em saúde, bem como na avaliação de seus impactos e potencialidades.

De modo geral, a distribuição das palavras-chave (Figura 3) revela que a produção científica sobre questões éticas e legais da IA na

No campo ético e regulatório, destacam-se palavras-chave como *bioethics*, *medical ethics*, *research ethics*, *regulation*, *law* e *governance*, evidenciando a preocupação com aspectos normativos, jurídicos e de governança. A presença desses termos reforça a relevância das discussões sobre responsabilidade, transparência e regulamentação no uso da IA em contextos clínicos.

Adicionalmente, termos como *bias*, *fairness*, *equity*, *trust* e *privacy* indicam a crescente preocupação com justiça algorítmica, proteção de dados e confiabilidade dos sistemas de IA. Esses elementos evidenciam a necessidade de desenvolvimento de soluções tecnológicas que considerem princípios éticos fundamentais, especialmente no que se refere à equidade e à segurança da informação.

No eixo tecnológico, observam-se termos como *machine learning*, *big data*, *algorithm*, *model* e *technology*, evidenciando a base computacional que sustenta as aplicações de IA na saúde. Esses termos se conectam diretamente com aqueles relacionados à prática assistencial, como *care*, *patient* e *decision-making*, indicando a integração entre desenvolvimento tecnológico e aplicação clínica.

De modo geral, a rede de coocorrência das palavras-chave (Figura 4) revela a organização da produção científica em clusters temáticos interdependentes, destacando-se: (i) um núcleo central voltado à ética e governança da IA, (ii) um eixo tecnológico relacionado aos métodos computacionais, e (iii) um eixo aplicado à saúde e à prática clínica.

Figura 4: Co-occurrence Network

A análise da autoria revelou elevada participação de autores ocasionais, sendo que 95,4% dos autores publicaram apenas um artigo, conforme evidenciado pela distribuição de Lotka. Esse comportamento indica elevada dispersão autoral e ausência de um núcleo consolidado de pesquisadores altamente produtivos, sugerindo que o campo ainda se encontra em processo de expansão e atraindo pesquisadores de diferentes áreas, especialmente saúde, direito e ciências sociais.

Por outro lado, a média de coautoria (4,15 autores por documento) e o percentual de colaboração internacional (27,07%) evidenciam um padrão colaborativo relevante, característico de áreas interdisciplinares. Ainda que a colaboração internacional seja significativa, observa-se predominância de produções nacionais, indicando que há potencial para ampliação das redes científicas globais.

A análise geográfica demonstrou predominância de países desenvolvidos, com destaque para os Estados Unidos, seguidos por países como Austrália, Canadá, China e Reino Unido, refletindo a concentração de investimentos em tecnologia, infraestrutura e pesquisa nessas regiões. Contudo, a presença de países emergentes, como Índia e Brasil, ainda que com menor participação, indica expansão da inserção global na temática, embora com limitações em termos de colaboração internacional, especialmente no caso brasileiro.

No que se refere aos periódicos, observou-se concentração da produção em revistas de caráter interdisciplinar, com destaque para títulos voltados à bioética, direito em saúde, informática médica e saúde digital, como *AI & Society* e *BMC Medical Ethics*. Esse padrão

evidencia a natureza transversal do tema e sua inserção em diferentes campos do conhecimento.

A aplicação da Lei de Bradford evidenciou a existência de um núcleo restrito de periódicos altamente produtivos, seguido por ampla dispersão da produção científica em diversos periódicos com menor produtividade individual. Esse comportamento confirma o padrão clássico da literatura científica, ao mesmo tempo em que reforça o caráter interdisciplinar e emergente da temática, disseminada em múltiplos veículos científicos.

Quanto à estrutura conceitual, a análise das palavras-chave revelou forte concentração em termos relacionados à IA e à ética, como *artificial intelligence* e *ethics*, além de conceitos associados à regulação, governança e proteção de dados. A presença de termos como *bias*, *fairness*, *privacy* e *trust* evidencia a crescente preocupação com justiça algorítmica, segurança da informação e responsabilidade no uso dessas tecnologias.

Dessa forma, a identificação de clusters temáticos inter-relacionados demonstra que a produção científica sobre questões éticas e legais da IA na saúde integra diferentes dimensões, tecnológica, ética, jurídica e assistencial, caracterizando um campo altamente interdisciplinar, em expansão e com elevado potencial de impacto na prática em saúde e na formulação de políticas públicas. De modo geral, os achados indicam que a área apresenta crescimento acelerado, relevante colaboração científica e ampla dispersão temática, refletindo sua consolidação progressiva no cenário científico contemporâneo.

4. CONCLUSÃO

O presente estudo atingiu seu objetivo ao analisar a produção científica sobre o uso da IA nas diferentes especialidades médicas, permitindo caracterizar sua evolução, distribuição, principais atores e estrutura temática. Os resultados evidenciam que a área apresenta elevada relevância contemporânea, com crescimento consistente da produção científica e forte impacto recente, embora marcada por dispersão autoral e concentração em determinados periódicos e países.

As análises confirmam que a produção científica está estruturada em torno de um núcleo de periódicos mais produtivos, conforme proposto pela Lei de Bradford, ao mesmo tempo em que revela elevada participação de autores ocasionais, indicando que o campo ainda se encontra em processo de consolidação. Observou-se também a presença de redes colaborativas expressivas, com participação internacional relevante, embora ainda com predominância de produções nacionais, sugerindo potencial para maior integração global.

Do ponto de vista teórico, o estudo contribui ao evidenciar a organização e dinâmica da produção científica sobre IA na medicina, reforçando seu caráter interdisciplinar e sua rápida expansão. No âmbito prático, os achados permitem identificar tendências emergentes, como o uso de aprendizado de máquina, modelos generativos e aplicações clínicas da IA, podendo subsidiar pesquisadores, gestores e profissionais de saúde na tomada de decisão e no desenvolvimento de novas pesquisas e aplicações tecnológicas.

Adicionalmente, a análise da estrutura conceitual revelou que a produção científica está fortemente concentrada em eixos

relacionados ao desenvolvimento tecnológico, aplicação clínica, organização dos sistemas de saúde e aspectos éticos, evidenciando a complexidade e multidimensionalidade do campo.

Como limitações, destaca-se a utilização de uma única base de dados, bem como a dependência das palavras-chave atribuídas pelos autores, o que pode influenciar a recuperação e interpretação das informações. Para estudos futuros, sugere-se a ampliação das bases de dados analisadas, a inclusão de diferentes recortes temporais e a realização de análises comparativas entre especialidades médicas, a fim de aprofundar a compreensão da evolução, consolidação e impacto da IA na prática clínica e nos sistemas de saúde.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DONTHU, Naveen *et al.* How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines. **Journal of business research**, v. 133, p. 285-296, 2021.

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

FLORIDI, Luciano *et al.* AI4People—An ethical framework for a good AI society: Opportunities, risks, principles, and recommendations. **Minds and machines**, v. 28, n. 4, p. 689-707, 2018.

GERKE, Sara; MINSSEN, Timo; COHEN, Glenn. Ethical and legal challenges of artificial intelligence-driven healthcare. In: **Artificial intelligence in healthcare**. Academic Press, 2020. p. 295-336.

JHA, Saurabh; TOPOL, Eric J. Adapting to artificial intelligence: radiologists and pathologists as information specialists. **Jama**, v. 316, n. 22, p. 2353-2354, 2016.

JIANG, Fei *et al.* Artificial intelligence in healthcare: past, present and future. **Stroke and vascular neurology**, v. 2, n. 4, 2017.

KOHANE, Isaac S. Ten things we have to do to achieve precision medicine. **Science**, v. 349, n. 6243, p. 37-38, 2015.

LECUN, Yann; BENGIO, Yoshua; HINTON, Geoffrey. Deep learning. **nature**, v. 521, n. 7553, p. 436-444, 2015.

MORLEY, Jessica *et al.* The ethics of AI in health care: a mapping review. **Social science & medicine**, v. 260, p. 113172, 2020.

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.

RAJKOMAR, Alvin; DEAN, Jeffrey; KOHANE, Isaac. Machine learning in medicine. **New England Journal of Medicine**, v. 380, n. 14, p. 1347-1358, 2019.

RUSELL, Stuart; NORVIG, Peter. Artificial intelligence: A modern approach. 2010.

SALLAM, Malik. ChatGPT utility in healthcare education, research, and practice: systematic review on the promising perspectives and valid concerns. In: **Healthcare**. MDPI, 2023. p. 887.

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

TEKKEŞIN, Ahmet İlker *et al.* Artificial intelligence in healthcare: past, present and future. **Anatol J Cardiol**, v. 22, n. Suppl 2, p. 8-9, 2019.

¹ Doutora em Ciências, Enfermeira, Docente do curso de graduação em Enfermagem Centro Universitário de Volta Redonda - UnIFOA. E-mail: valquiria.sepp@foa.org.br

² Doutora em Ciências, Enfermeira, Docente do curso de graduação em Enfermagem Centro Universitário de Volta Redonda - UnIFOA. E-mail: mfrpinto@yahoo.com.br

³ Doutora em Ciências, Enfermeira, Docente do curso de graduação em Enfermagem Centro Universitário de Volta Redonda - UnIFOA. E-mail: silva.elizap@gmail.com

⁴ Mestre em Ensino em Ciências da Saúde e do Meio Ambiente em Ciências, Enfermeira, Docente do curso de graduação em Enfermagem Centro Universitário de Volta Redonda - UnIFOA. E-mail: pontualclarissa814@gmail.com

⁵ Doutorando em Ciências pela Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro - UNIRIO, Advogado, Docente do curso de bacharel em Direito do Centro Universitário de Barra Mansa - UBM, E-mail: salmeida25@gmail.com

⁶ Doutora em Ciências, Pós-doutoranda em Políticas Públicas e Formação Humana pela Universidade do Estado do Rio

de Janeiro - UERJ, Docente no Centro Universitário de Volta Redonda - UnIFOA, E-mail: patricia.nunes@foa.org.br

⁷ Doutoranda em Ciências pela Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro - UNIRIO, Enfermeira, Docente do Centro Universitário de Volta Redonda - UnIFOA. E-mail: enf.mmbbs@gmail.com

⁸ Doutor em Ciências, Enfermeiro, Docente do curso de graduação em Enfermagem Centro Universitário de Volta Redonda - UnIFOA. E-mail: davison.enf@hotmail.com

⁹ Enfermeira, Mestranda em Enfermagem pela Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro - UNIRIO, Enfermeira. E-mail: andreaorfao@gmail.com

¹⁰ Doutora e Pós-Doutora em Ciências, Enfermeira, Docente do curso de Mestrado Profissional em Ensino em Ciências da Saúde e do Meio Ambiente do Centro Universitário de Volta Redonda - UnIFOA. E-mail: lucreciahelen@gmail.com