

Análise bibliométrica das tendências globais de pesquisa sobre tratamento com atropina para miopia

Bibliometric analysis of global research trends on atropine treatment for myopia

Richard Daniel Ferreira Reis¹, Dillan Cunha Amaral², Anderson Matheus Pereira Silva^{3,4}, Lídia Cheidde⁵, Matheus Henrique Monteiro Leber⁶, Tanize Louize Milbradt⁶, Ricardo Nogueira Louzada²

1. Faculdade de Medicina, Universidade de Itaúna, Itaúna, MG, Brasil.
2. Faculdade de Medicina, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
3. Departamento de Ciências Biomédicas, Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina, PE, Brasil.
4. Divisão de Bioestatística e Epidemiologia Clínica, MemoryHub, Grupo de Investigação em Distúrbios Cognitivos e Neurodegenerativos, São Paulo, SP, Brasil.
5. Faculdade de Medicina, Pontifícia Universidade Católica de Sorocaba, Sorocaba, SP, Brasil.
6. Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, Brasil.

PALAVRAS-CHAVE:

Atropina; Miopia; Erros refrativos; Visão curta; Bibliometria.

RESUMO

Objetivo: Para compreender as tendências no tratamento da miopia com atropina e identificar as contribuições globais na área, realizamos uma análise bibliométrica. **Métodos:** Pesquisamos na Web of Science Core Collection com a seguinte estratégia: ("atropine") AND ("myopia" OR "nearsightedness" OR "short-sightedness" OR "refractive error" OR "myopic progression" OR "myopic eye"). Métricas bibliométricas quantitativas e análises de rede foram conduzidas utilizando o pacote Bibliometrix no software R© versão 4.4.2 e o software VOSviewer. **Resultados:** A análise global abrangeu publicações entre 1946 e 2025, totalizando 936 artigos. Ao analisar os periódicos, o Journal Investigative Ophthalmology & Visual Science apresentou o maior número de publicações, com 98 artigos. O ano de 2023 foi o ano com o maior número de publicações (n=159). Schaeffel F e Yam JC são os autores com o maior número de publicações, cada um com 22 trabalhos. Ao analisar as citações locais, Tan D foi o autor com o maior número, com 1277. As publicações são originárias de 54 países, com a China liderando a contagem com 325 artigos. **Conclusão:** Esta análise bibliométrica revela um crescimento substancial na pesquisa sobre atropina para miopia, um problema de saúde global, enquanto a pesquisa está fortemente concentrada em um número limitado de países, impulsionada principalmente por instituições asiáticas. Essas descobertas destacam a necessidade de expandir os estudos para outros países por meio de colaborações internacionais multicêntricas.

KEYWORDS:

Atropine; Myopia; Refractive errors; Nearsightedness; Bibliometrics.

ABSTRACT

Purpose: To understand the trends in atropine treatment for myopia and identify global contributions in the field, we conducted a bibliometric analysis. **Methods:** We searched using Web of Science Core Collection with the following strategy: ("atropine") AND ("myopia" OR "nearsightedness" OR "short-sightedness" OR "refractive error" OR "myopic progression" OR "myopic eye"). Quantitative bibliometric metrics and network analyses were conducted using the Bibliometrix package in R© software version 4.4.2 and the VOSviewer software. **Results:** The global analysis was published between 1946 and 2025, with a total of 936 articles. When analyzed in journals, the Journal Investigative Ophthalmology & Visual Science has the highest number of publications, with 98 articles. The year 2023 was the year with the most publications (n=159). Schaeffel F and Yam JC are the authors with the greatest number of publications, each with 22 works. When analysing the local citations, Tan D authored the largest number, with 1277. The publications originate in 54 countries, with China leading the count with 325 papers. **Conclusion:** This bibliometric analysis reveals substantial growth in research on atropine for myopia, a global health issue, with research heavily concentrated in a limited number of countries, primarily driven by institutions in Asia. These findings highlight the need to expand the studies to other countries through multicenter international collaborations.

Autor correspondente: Richard Daniel Ferreira Reis. E-mail: richardreismedicina@gmail.com

Recebido em: 22 de Julho de 2025. **Aceito em:** 19 de Novembro de 2025.

Financiamento: Declaram não haver. **Conflitos de Interesse:** Declaram não haver.

Como citar: Reis RD, Amaral DC, Silva AM, Cheidde L, Leber MH, Milbradt TL, Louzada RN. Análise bibliométrica das tendências globais de pesquisa sobre tratamento com atropina para miopia. eOftalmo. 2025;11(3):104-18.

DOI: 10.17545/eOftalmo/2025.0009

 Esta obra está licenciada sob uma *Licença Creative Commons* Atribuição 4.0 Internacional.

INTRODUÇÃO

A miopia é um erro refrativo que faz com que a luz se foque incorretamente na retina, resultando em dificuldade para enxergar objetos à distância¹. Pode levar a complicações oculares graves, como descolamento de retina, glaucoma e catarata². A prevalência da miopia aumentou tanto que se tornou a doença ocular mais comum em todo o mundo, sendo considerada uma epidemia global, especialmente entre crianças e adolescentes³⁻⁵.

Estima-se que, até 2050, o número de indivíduos com miopia e alta miopia aumentará significativamente, atingindo 4,758 bilhões de pessoas (49,8% da população mundial) e 938 milhões de pessoas (9,8% da população mundial), respectivamente⁶. Além dos fatores genéticos, o aumento do uso de dispositivos eletrônicos e a exposição limitada à luz solar têm sido associados ao desenvolvimento e à progressão da miopia^{7,8}.

Um estudo apresentado na Reunião Anual de 2019 da Associação para Pesquisa em Visão e Oftalmologia (ARVO) revela que a miopia é um problema significativo de saúde pública, com custos diretos, incluindo cuidados oftalmológicos e tratamento de complicações, estimados em US\$ 358,7 bilhões em 2019 e projetados para atingir US\$ 870 bilhões até 2050. As perdas de produtividade também são significativas, com a miopia não corrigida causando US\$ 244 bilhões em perda de produtividade em 2015, excluindo as crianças menores de 15 anos. Deficiência visual grave e cegueira resultaram em US\$ 94,5 bilhões em perdas de produtividade em 2019, com projeção de aumento para US\$ 229,3 bilhões até 2050⁹.

Não foram encontradas publicações recentes atualizando essas estimativas globais apresentadas na conferência da ARVO. A literatura disponível fornece apenas dados regionais sobre a prevalência de miopia e custos por pessoa, que variam consideravelmente. Em todo o mundo, os estudos relatam consistentemente uma forte tendência de aumento na prevalência de miopia, amplamente atribuída à urbanização e à redução da exposição ao ar livre^{7,8}.

A maior prevalência é observada na Ásia, tanto entre crianças quanto em adultos^{10,11}. Na China, dados de Pequim mostram que a miopia entre adolescentes de 14 a 16 anos aumentou de 56% em 2006 para 65,5% em 2015, enquanto na cidade de Fenghua, a prevalência entre jovens de 17 a 19 anos subiu de 79,5% para 87,7% em um período semelhante^{10,11}. Na Coreia do Sul, pesquisas nacionais de saúde

(KHANES) indicam que a prevalência de miopia entre crianças de 5 a 18 anos permaneceu alta, em torno de 65%, entre 2008 e 2016, ultrapassando 80% em adultos de 20 a 29 anos^{10,11}. Singapura e Taiwan apresentam resultados comparáveis, com estudos relatando uma prevalência entre 80% e 90% entre estudantes universitários. Em contraste, o Japão apresenta aproximadamente 40% quando crianças e adultos são considerados^{10,11}. Em contraste, a Índia apresenta uma prevalência menor, mas crescente, de 7% em 2001 para cerca de 21% em 2018 entre crianças de 5 a 15 anos^{10,11}.

Fora da Ásia, as taxas de prevalência permanecem substancialmente mais baixas, mas estão aumentando^{10,11}. Na Austrália, o Estudo de Miopia de Sydney relatou uma prevalência de 19% em 2011 entre crianças de 11 a 12 anos, enquanto na Espanha, a taxa atingiu 19% entre crianças de 5 a 7 anos em 2017^{10,11}. Na Irlanda do Norte, a prevalência entre crianças de 6 a 7 anos aumentou de 2,8% em 2007 para 3,7% em 2017 e de 17,7% para 22,8% entre crianças de 12 a 13 anos no mesmo período^{10,11}. Em adultos, a prevalência na Europa Ocidental e nos Estados Unidos gira em torno de 25 a 30%^{10,11}. Na América Latina, entre crianças e adolescentes de 3 a 20 anos, uma meta-análise relatou uma prevalência de 8,6%¹². Da mesma forma, uma prevalência de 7,65% foi relatada por uma meta-análise realizada no Brasil entre pacientes de 3 a 18 anos¹³.

O ônus econômico da miopia também varia amplamente entre as regiões^{10,11}. Em Singapura, onde a prevalência de miopia está entre as mais altas do mundo, o custo direto anual por pessoa foi estimado em US\$ 709 para adultos com 40 anos ou mais, com custos ao longo da vida projetados em US\$ 17.000^{10,11}. Na China, os dados sugerem custos diretos anuais de aproximadamente US\$ 113 por pessoa, podendo chegar a US\$ 510 para adultos mais velhos^{10,11}. Na Índia, estimativas urbanas indicam custos diretos anuais de USD 48, ou USD 54–60 com cirurgia^{10,11}. Nos Estados Unidos, as despesas diretas anuais com refração e óculos variam entre USD 139 e 226, embora esses valores provavelmente subestimem o custo total^{10,11}. O custo anual da miopia por pessoa na Austrália é estimado em USD 199-220^{10,11}. Os custos variam significativamente com base na gravidade da miopia e no tipo de tratamento (por exemplo, óculos padrão versus métodos de controle da miopia versus cirurgia). No geral, os custos aumentam significativamente com a idade e a gravidade da miopia^{10,11}.

O tratamento da miopia abrange principalmente óculos, lentes de contato, cirurgia, terapias alternativas, incluindo luz vermelha ou abordagens farmacêuticas, como colírio de atropina¹⁴⁻¹⁷. A atropina é um antagonista amplamente reconhecido que bloqueia não seletivamente os receptores muscarínicos, inibindo competitivamente a acetilcolina em sítios muscarínicos pós-ganglionares¹⁵. Diversas revisões demonstraram que a atropina em baixa dose (0,01%-0,05%) é eficaz na desaceleração da progressão da miopia, especialmente em crianças, com efeitos colaterais mínimos¹⁸⁻²⁰. Este tópico tem sido amplamente discutido na literatura, com inúmeros estudos e revisões publicados em importantes periódicos de oftalmologia²¹⁻²³.

Portanto, esta análise bibliométrica visa fornecer uma visão geral da pesquisa global sobre o tratamento da miopia com atropina, tanto em termos quantitativos quanto qualitativos. Esperamos que a identificação de tendências, redes de colaboração, autores influentes, os periódicos mais relevantes e a evolução dos temas nesta área ajudem a consolidar a literatura existente, forneçam informações valiosas sobre a pesquisa neste campo e orientem estudos futuros.

MÉTODOS

Fontes de dados e estratégia de busca

O banco de dados Web of Science (WoS), mantido pela Clarivate Analytics, foi acessado em 9 de janeiro de 2025, sem restrições de data. Dois pesquisadores independentes (R.D.F.R. e L.C.) realizaram a busca no WoS para identificar artigos de análise global na área. Quaisquer discrepâncias entre suas descobertas foram resolvidas por meio de discussão e consenso. A estratégia de busca incluiu estudos em todos os idiomas e teve como alvo o título, o resumo, as palavras-chave do autor e os campos Keywords Plus (TOPIC) usando os termos: ("atropine") AND ("myopia" OR "nearsightedness" OR "short-sightedness" OR "refractive error" OR "myopic progression" OR "myopic eye") utilizando o TOPIC.

Cada artigo foi então revisado por três autores (R.D.F.R. D.C.A. e R.N.L.) e excluído caso não abordasse o tratamento da miopia com atropina, como estudos focados em outras terapias ou condições oculares não relacionadas.

Coleta de dados e análise bibliométrica

Os artigos de análise global publicados em periódicos foram organizados em ordem decrescente com

base no número total de citações, incluindo detalhes como título do artigo, lista de autores, ano de publicação, país de origem, instituição principal, periódico de publicação e FI do periódico. O FI do periódico foi determinado utilizando o SCImago Journal Rank (SJR) de 2024. Os índices bibliométricos e as visualizações para este estudo foram gerados utilizando o *software* VOSviewer versão 1.6.20 e o pacote Bibliometrix no *software* R© versão 4.4.2 (R Foundation for Statistical Computing, Viena, Áustria)²⁴⁻²⁵. O *software* Bibliometrix foi utilizado para analisar indicadores bibliométricos quantitativos, incluindo tendências anuais de publicação, autores principais, países e periódicos, bem como os artigos mais citados. Além disso, o VOSviewer facilitou uma análise de coocorrência para explorar palavras-chave, colaborações institucionais e redes de coautoria.

RESULTADOS

Análise de publicações anuais

Um total de 936 artigos relacionados à área foram identificados na base de dados WoS até 9 de janeiro de 2025, sendo 909 deles publicados em inglês. A Figura 1 ilustra a distribuição global das publicações ao longo dos anos. Até 2017, o crescimento no número de publicações foi gradual. No entanto, um aumento significativo nas publicações foi observado a partir desse ano. A Tabela 1 apresenta informações sobre os 10 anos com o maior número de publicações.

Artigos mais citados e coautoria

A Figura 2 ilustra a avaliação global anual da média de citações por artigo sobre o tratamento da miopia com atropina.

O artigo mais citado foi "The epidemics of myopia: Aetiology and prevention"³, publicado em 2018 pela revista *Progress in Retinal and Eye Research* (FI: 5,92). Este artigo recebeu um total de 708 citações. Este artigo relata uma epidemia de miopia em curso no Leste e Sudeste Asiático, com taxas de prevalência em adultos jovens atingindo 80-90% e alta miopia afetando 10-20%. Isso é impulsionado principalmente pelo início precoce e progressão mais rápida durante a infância, levando a altas taxas de alta miopia adquirida entre os 11 e 13 anos de idade. A consequência esperada é um aumento na deficiência visual e cegueira devido à miopia patológica.

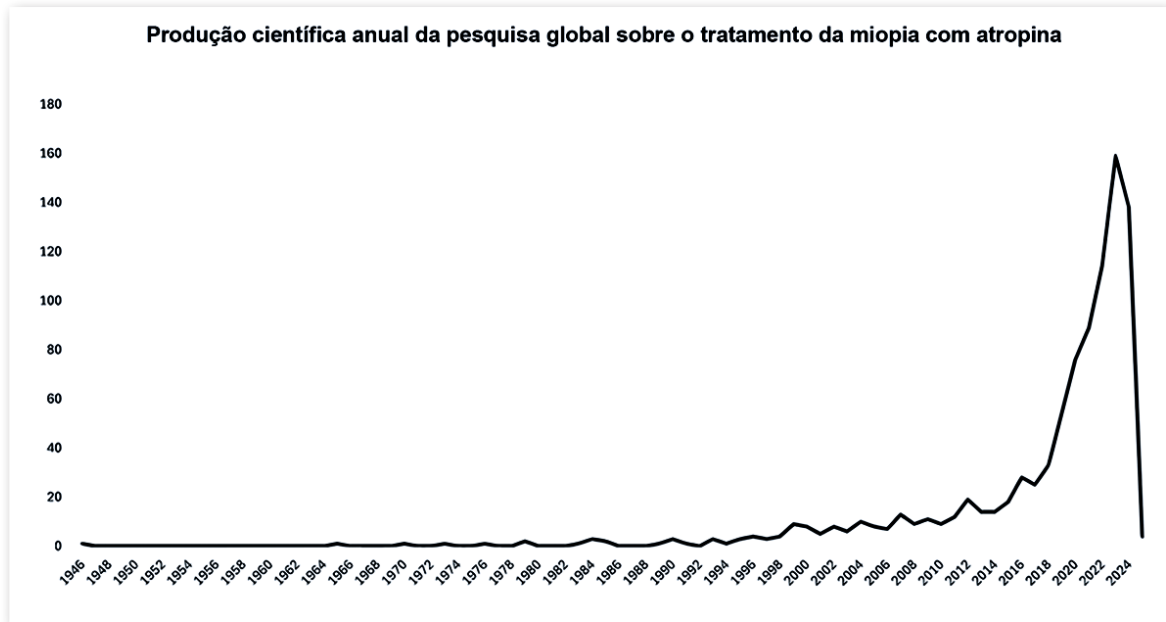


Figura 1. Produção científica anual em pesquisa global sobre o tratamento da miopia com atropina.

Tabela 1. Os 10 anos com maior produção científica sobre o tratamento da miopia com atropina.

Número de artigos	Ano
159	2023
138	2024
114	2022
89	2021
76	2020
54	2019
33	2018
28	2016
25	2017
19	2012

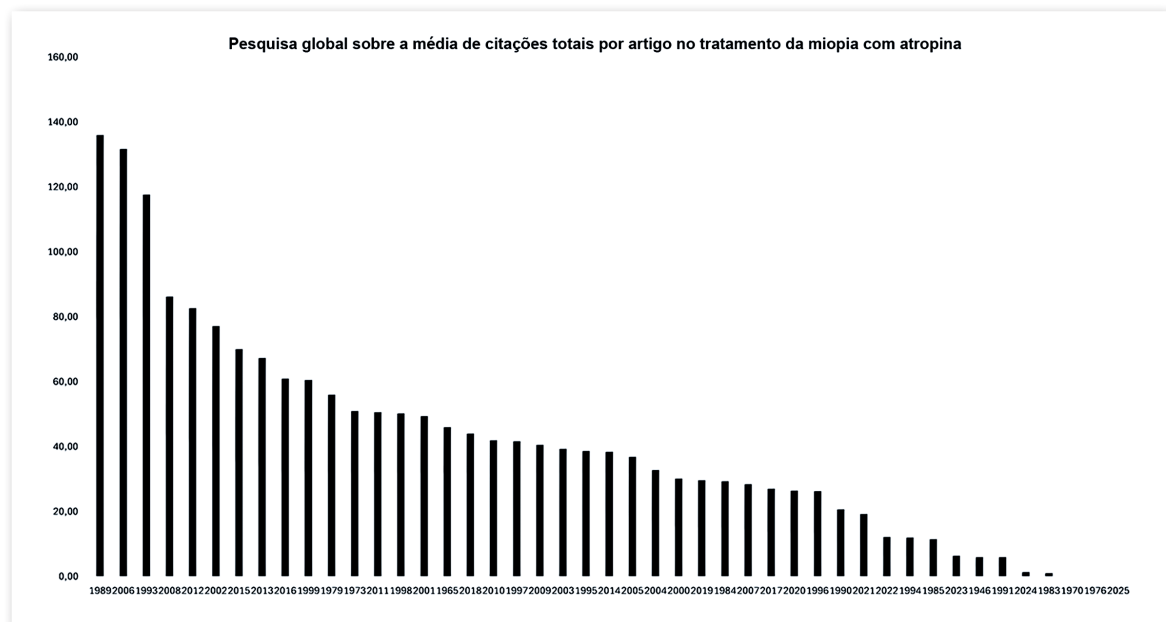


Figura 2. Avaliação global anual da média de citações por artigo sobre o tratamento da miopia com atropina.

Os principais fatores de risco modificáveis são alta pressão educacional e tempo reduzido ao ar livre. Ensaios clínicos randomizados (ECRs) confirmaram uma relação causal entre a exposição ao ar livre e o início tardio da miopia. Em contraste, a intensidade educacional está fortemente associada ao aumento da prevalência, embora as evidências sejam principalmente observacionais.

O segundo artigo mais citado é “Effect of time spent outdoors at school on the development of myopia among children in China: a randomized clinical trial”²⁶, publicado em 2015, pelo JAMA (*Journal of the American Medical Association* – FI: 5,92). Este artigo recebeu um total de 659 citações. Ele avaliou a eficácia do aumento das atividades ao ar livre na escola na prevenção do desenvolvimento da miopia em crianças. Um ensaio clínico randomizado foi conduzido em Guangzhou, incluindo alunos do primeiro ano do ensino fundamental. Os resultados mostraram que o aumento das atividades ao ar livre reduziu significativamente a incidência de miopia e retardou a progressão do erro refrativo, sem efeito significativo no alongamento do comprimento axial.

O terceiro artigo mais citado é “Retardation of myopia in orthokeratology (ROMIO) study: a 2-year randomized clinical trial”²⁷, publicado em 2012, na *Investigative Ophthalmology & Visual Science* (FI: 1,42). Este ECR investigou a eficácia das lentes de ortoceratologia (orto-k) no controle da progressão da miopia em crianças de 6 a 10 anos, comparando o alongamento do comprimento axial ao longo de um período de dois anos entre indivíduos que usaram lentes de orto-k e aqueles que usaram óculos de visão simples.

O FI dos 100 principais periódicos variou de 0,12 a 12,11. Apesar de ter publicado apenas um artigo, o periódico *Lancet* possui o maior FI entre os 100 principais periódicos, com 12,11²⁸.

Análise de periódicos

Um total de 189 periódicos publicaram artigos na área de tratamento da miopia com atropina.

A Tabela 2 lista os 27 principais periódicos com o maior número de publicações. Dez são dos Estados Unidos e nove do Reino Unido. A Alemanha vem em seguida, com dois artigos, e a China, a Itália e os Países Baixos contribuem com um artigo cada.

Entre os 10 principais periódicos, o *Journal Investigative Ophthalmology & Visual Science* publicou o maior número de artigos (98), seguido de

Ophthalmology com 55 artigos; o *Optometry and Vision Science* contribuiu com 38 artigos, enquanto o *Ophthalmic and Physiological Optics* publicou 33; o *British Journal of Ophthalmology* e o *Indian Journal of Ophthalmology* apresentaram ambos 29 artigos cada; o *Scientific Reports* publicou 25 artigos e o *Clinical and Experimental Optometry* publicou 22; o *BMC Ophthalmology* veio em seguida com 18 artigos e o *JAMA Ophthalmology* contribuiu com 17 artigos para a área. A figura 3 ilustra a produção cumulativa dos 10 principais periódicos sobre o tratamento da miopia com atropina ao longo do tempo.

Os periódicos *Investigative Ophthalmology & Visual Science* e *Ophthalmology* apresentam o crescimento mais significativo desde 2000, dominando os números de publicações até 2023. O *Optometry and Vision Science* também registrou aumentos substanciais durante este período. Em contraste, periódicos como o *BMC Ophthalmology* e *Clinical and Experimental Optometry* exibem um crescimento cumulativo mais lento (Figura 3).

Análise dos países

Estes artigos envolvem contribuições de pesquisadores de 54 países, conforme ilustrado na Figura 4.

A China publicou o maior número de estudos, conforme relatado na Tabela 3 (325 publicações, 34,7%), seguida pelos EUA (119 publicações, 12,7%) e pela Austrália (62 publicações, 6,6%). O maior número de publicações de um único país (SCP) também foi da China, com 266/325 (81,8%), seguida pelos EUA, com 100/119 (84,0%), e pela Índia, com 46/51 (90,2%), conforme relatado na Tabela 3. Em termos de publicações de múltiplos países (MCP), a China liderou com 59 publicações, seguida pela Austrália com 28, e Singapura com 23 (Tabela 3).

A taxa de coautoria internacional foi de 24%, conforme ilustrado na Figura 4, e a Figura 5 apresenta a visualização da rede de colaboração entre os países.

A China lidera em número total de citações (8543), seguida pelos EUA (3813) e Singapura (3062). A Austrália e o Japão também apresentam contribuições significativas. O Reino Unido e a Alemanha mantêm um desempenho estável em termos de citações, enquanto Canadá, Países Baixos e Índia completam o top 10 (Tabela 4). Como mostrado na Tabela 4, Singapura se destaca por ter a maior média de citações por artigo (61,2).

Tabela 2. Os 27 periódicos com o maior número de publicações na análise global do tratamento da miopia com atropina.

Fontes	Artigos	País dos periódicos
Investigative ophthalmology & visual science	98	EUA
Ophthalmology	55	EUA
Optometry and vision science	38	EUA
Ophthalmic and physiological optics	33	RU
British journal of ophthalmology	29	RU
Indian journal of ophthalmology	29	Índia
Scientific reports	25	RU
Clinical and experimental optometry	22	RU
Bmc ophthalmology	18	RU
Jama ophthalmology	17	EUA
Journal of clinical medicine	17	Suíça
American journal of ophthalmology	16	EUA
Journal of ocular pharmacology and therapeutics	16	EUA
Acta ophthalmologica	15	RU
Eye & contact lens-science and clinical practice	15	EUA
International journal of ophthalmology	15	China
Contact lens & anterior eye	14	Países Baixos
Eye	14	RU
Journal of aapos	13	EUA
European journal of ophthalmology	12	Itália
Graefe's archive for clinical and experimental ophthalmology	12	Alemanha
Journal of ophthalmology	12	EUA
Klinische monatsblatter fur augenheilkunde	12	Alemanha
Current eye research	11	RU
Experimental eye research	11	EUA
International ophthalmology	11	Países Baixos
Ophthalmology and therapy	11	RU

EUA: Estados Unidos da América; RU: Reino Unido.

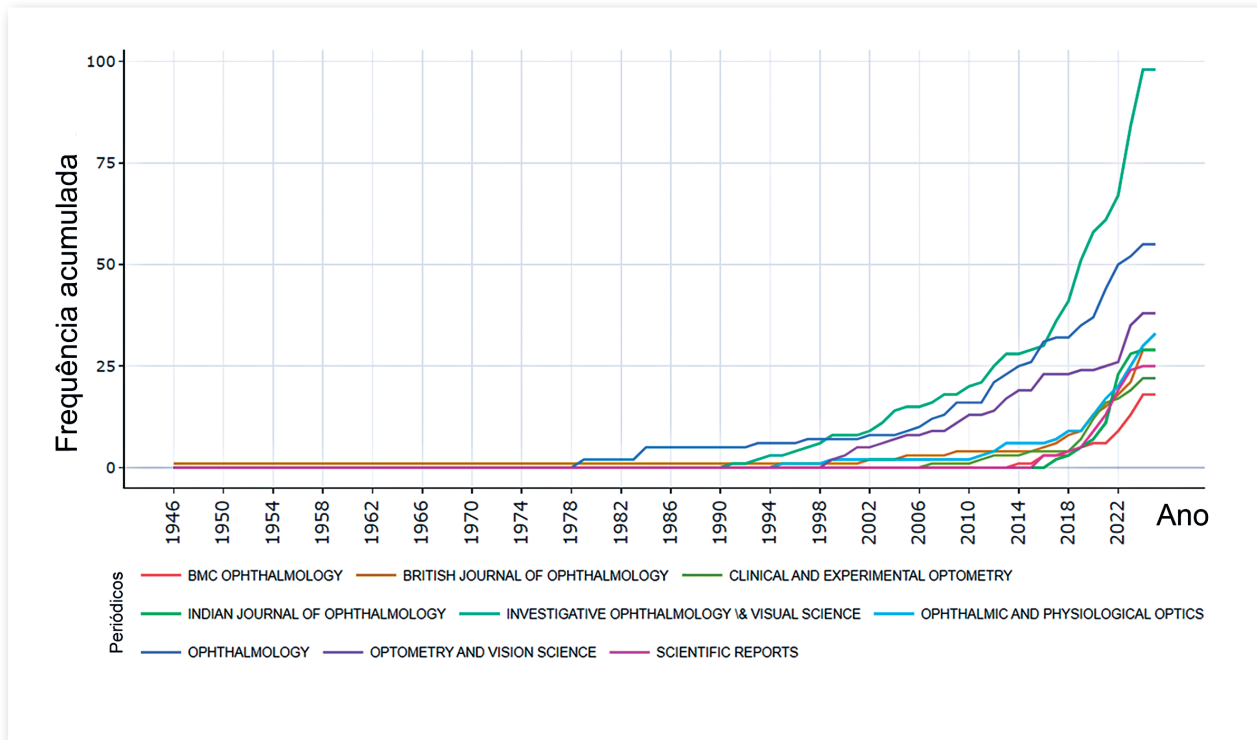


Figura 3. Produção cumulativa de periódicos dos 10 principais periódicos ao longo do tempo sobre o tratamento da miopia com atropina.



Figura 4. Tendências globais de pesquisa sobre o tratamento da miopia com atropina.

Tabela 3. Os 10 países com o maior número de publicações sobre o tratamento da miopia com atropina.

Country	Número de publicações	%	SCP	MCP
China	325	34,7	266	59
EUA	119	12,7	100	19
Austrália	62	6,6	34	28
Índia	51	5,4	46	5
Singapura	50	5,3	27	23
Alemanha	42	4,5	32	10
RU	25	2,7	13	12
Japão	24	2,6	21	3
Coreia	20	2,1	20	0
Espanha	17	1,8	14	3

MCP: Publicações multinacionais; SCP: Publicações de um único país; EUA: Estados Unidos da América; RU: Reino Unido.

Análise dos autores

Schaeffel F e Yam JC destacaram-se como os autores mais produtivos, contribuindo com 22 publicações cada. Eles foram seguidos por Zhang Y, com 21 publicações. Chen LJ, McBrien NA, Polling JR, Tan D, Wang Y e Zhang XJ são autores de 18 trabalhos cada. Chia A contribuiu com 17 publicações (Tabela 5).

Em relação ao total de citações, resumido na Tabela 6, Morgan IG ocupa o primeiro lugar com 2.310 citações, seguido por Tan D (1.902), He M (1.768) e Saw SM (1.560).

A Figura 6 apresenta as citações locais; Tan D é o autor com o maior número de citações, com 1.277, seguido por Chua WH (n=1.034) e Chia A (n=922).

No VOSviewer, a rede de coautoria foi analisada, com foco em autores com um mínimo de 10 publicações cada. Autores com conexões extensas ocuparam posições centrais dentro dos seus respectivos clusters, indicando os seus papéis proeminentes nas redes de investigação colaborativa (Figura 7).

Análise das instituições

Um total de 1086 instituições estiveram envolvidas. Como mostra a Tabela 7, a área é fortemente dominada por instituições asiáticas. A Universidade Chinesa de Hong Kong lidera com 104 publicações, seguida pela Universidade Politécnica de Hong Kong (74), Universidade Fudan (70), Instituto de Pesquisa Oftalmológica de Singapura (68) e Universidade Médica de Wenzhou (66).

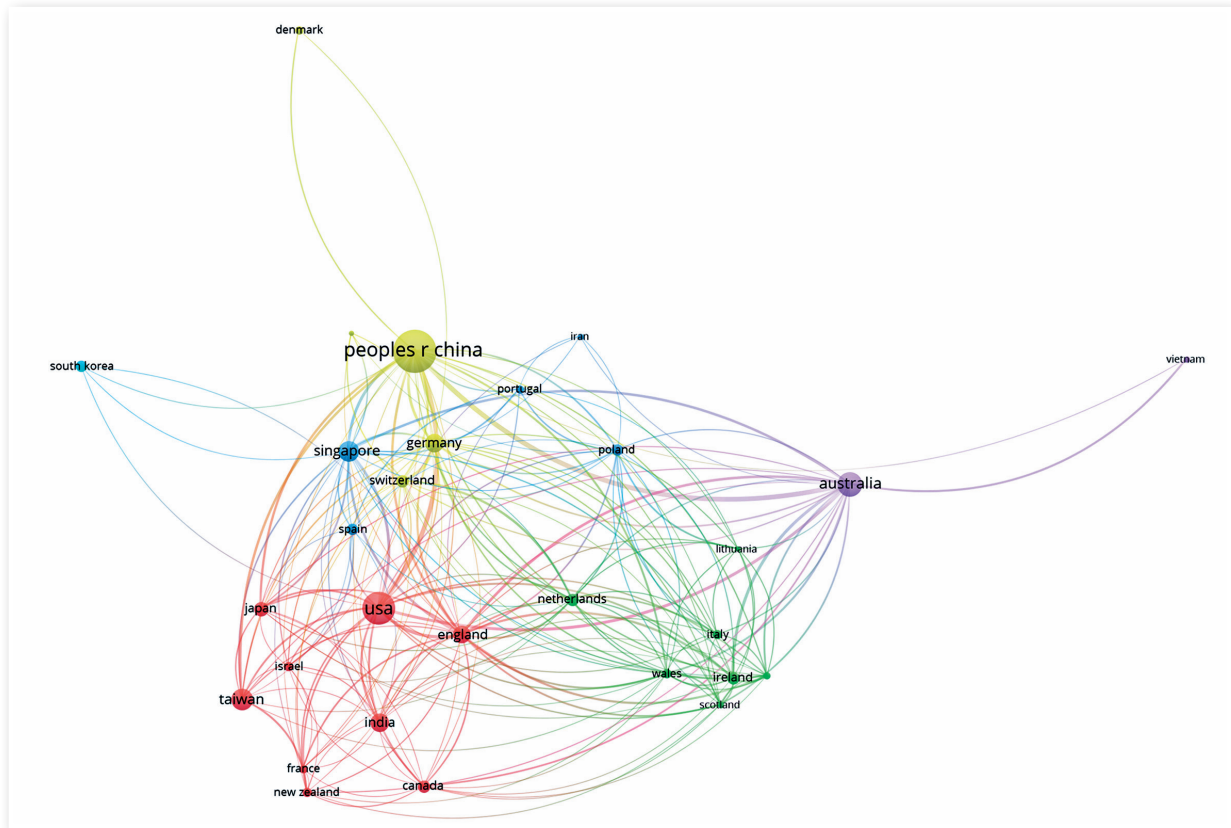


Figura 5. Visualização da rede de colaboração internacional em pesquisa global sobre o tratamento da miopia com atropina.

Tabela 4. Os 10 países mais citados sobre o tratamento da miopia com atropina.

País	Total de citações	Média de citações por artigo
China	8543	26,3
EUA	3813	32
Singapura	3062	61,2
Austrália	2765	44,6
Japão	884	36,8
Reino Unido	761	30,4
Alemanha	740	17,6
Canadá	389	27,8
Países Baixos	334	30,4
Índia	237	4,6

EUA: Estados Unidos da América

A Figura 8 ilustra a rede de colaboração entre as instituições mais produtivas na área, com um mínimo de 5 publicações cada. A Universidade Chinesa de Hong Kong, a Universidade Politécnica de Hong Kong, o Centro Nacional de Oftalmologia de Singapura, a Universidade Fudan e a Universidade Médica

de Wenzhou formam um cluster central denso e altamente interconectado, indicando intensa colaboração regional. Em contraste, instituições da Europa, América do Norte e Oceania parecem mais periféricas, com menos e mais fracas ligações interinstitucionais.

Análise de palavras-chave

A Figura 9 apresenta uma análise visual dos tópicos de tendência por palavras-chave dos autores com um mínimo de 5 ocorrências. O termo “atropina” aparece como a palavra-chave central e mais proeminente, formando o núcleo da rede. Ao seu redor, vários agrupamentos emergem, cada um representando diferentes áreas temáticas. Um agrupamento vermelho reúne termos relacionados ao crescimento ocular e modelos experimentais de miopia, enquanto um agrupamento verde inclui conceitos ligados a erros de refração, lentes de contato e fatores de risco. Um agrupamento amarelo destaca temas envolvendo crianças em idade escolar e miopia de início precoce, e um agrupamento azul contém termos relacionados a concentrações de atropina, como 0,1% e 0,01%.

Tabela 5. Os 10 autores mais produtivos na pesquisa global sobre o tratamento da miopia com atropina.

Autores	Artigos
SCHAEFFEL F	22
YAM JC	22
ZHANG Y	21
CHEN LJ	18
MCBRIEN NA	18
POLLING JR	18
TAN D	18
WANG Y	18
ZHANG XJ	18
CHIA A	17

Tabela 6. Os 10 autores mais citados em número total de citações.

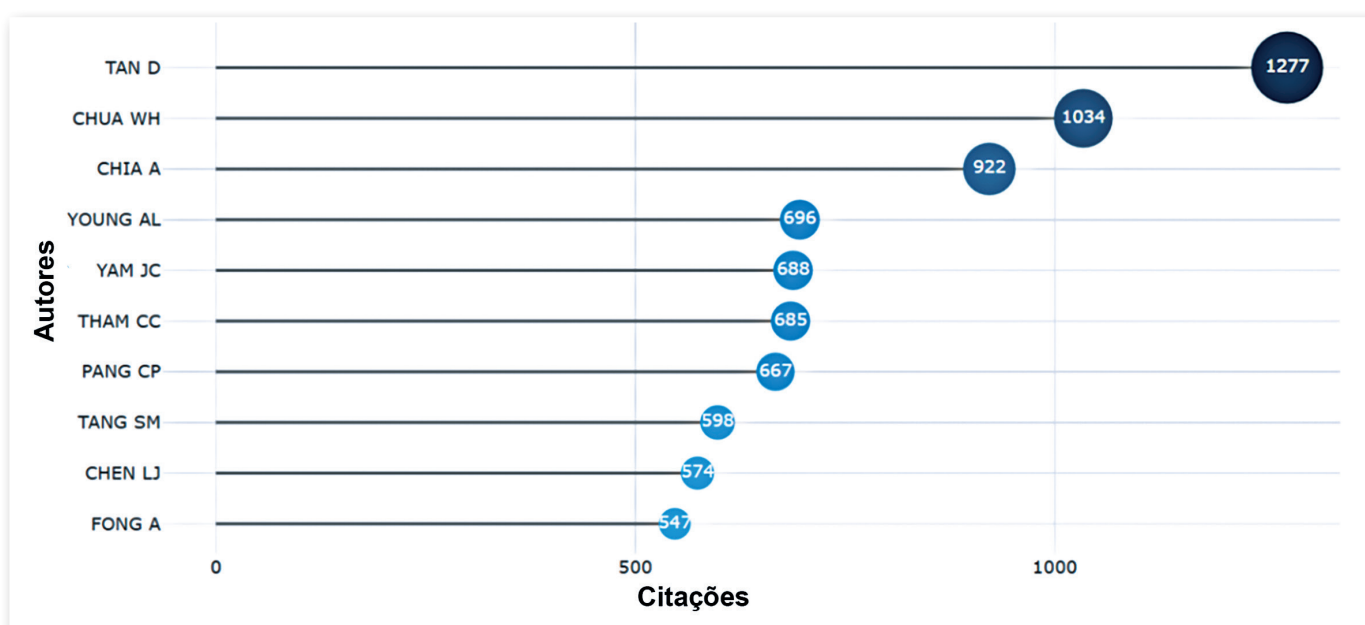
Autor	Total de citações	Ano da primeira publicação
MORGAN IG	2310	1998
TAN D	1902	2002
HE M	1768	2015
SAW SM	1560	2000
CHUA WH	1519	1999
CHIA A	1316	2009
CHEN H	1233	2011
ROSE KA	1186	2008
HOLMES JM	1138	2002
COTTER SA	1134	2002

Análise de tópicos em alta

A Figura 10 apresenta as tendências de palavras-chave, destacando o surgimento e a frequência de termos específicos na área. O eixo x representa os anos de publicação (variando de 1998 a 2024), enquanto o eixo y lista os termos-chave associados ao tratamento da miopia, com foco particular em atropina e conceitos relacionados. O tamanho de cada ponto de dados corresponde à frequência de aparição do termo na literatura, com círculos maiores indicando maior ocorrência. Termos-chave como “tratamento da miopia”, “atropina a 0,01%”, “controle da miopia”, “espessura da coróide” e “ortoceratologia” ganharam destaque nos últimos anos, refletindo o crescente interesse em pesquisas na área. Tópicos anteriores, como “pintinho” e “pirenzepina”, parecem ter sido mais relevantes no início dos anos 2000, mas seu uso diminuiu desde então.

DISCUSSÃO

Este é o primeiro estudo a avaliar as características bibliométricas da produção científica global sobre o tratamento da miopia com atropina na base de dados WoS até 9 de janeiro de 2025. A análise revelou os seguintes resultados: um total de 936 artigos publicados sobre o uso de atropina para miopia, sendo a China o principal contribuinte, representando 34,7%

**Figura 6.** Os 10 autores mais citados localmente em pesquisa global sobre o tratamento da miopia com atropina.

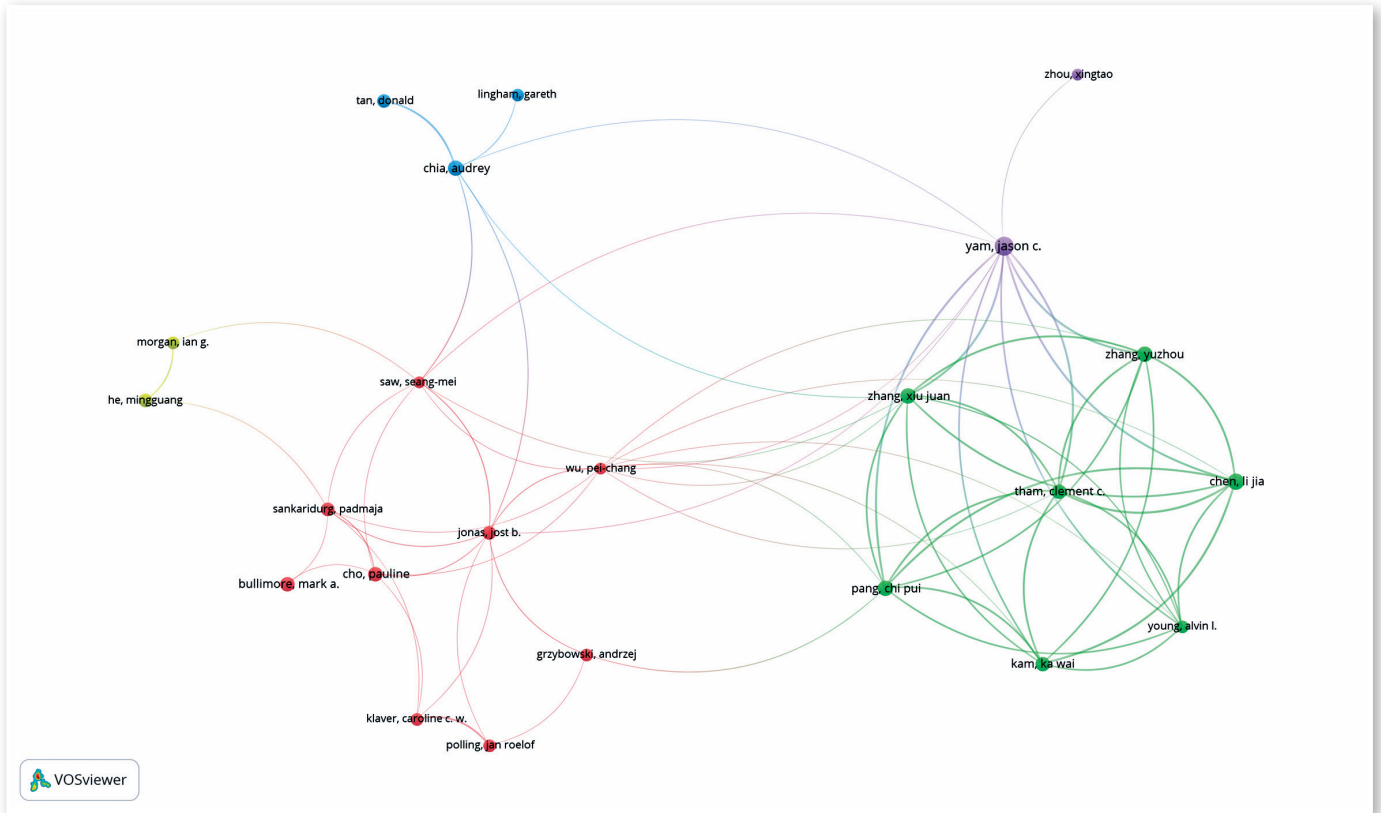


Figura 7. Análise da rede de coautoria de autores com um mínimo de 10 publicações sobre o tratamento da miopia com atropina.

Tabela 7. As 10 instituições mais produtivas.

Instituição	Número de artigos
CHINESE UNIV HONG KONG	104
HONG KONG POLYTECH UNIV	74
FUDAN UNIV	70
SINGAPORE EYE RES INST	68
WENZHOU MED UNIV	66
UNIV MELBOURNE	55
NATL UNIV SINGAPORE	53
SINGAPORE NATL EYE CTR	53
CAPITAL MED UNIV	52
SUN YAT SEN UNIV	49
UNIV HOUSTON	38

(n=325) dessas publicações, refletindo o recente aumento na produção científica desde 2017; o autor mais citado foi Morgan IG “The epidemics of myopia: A etiology and prevention”³ foi o artigo mais citado, com 708 citações; os três periódicos com o maior número de publicações foram *Investigative Ophthalmology e) Visual Science*, *Ophthalmology and Optometry* e *Vision Science*, todos dos EUA, e os autores com mais publicações foram Schaeffel F e Yam JC, cada um contribuindo com 22 trabalhos.

Entre os cinco principais países que publicam sobre este tema, a China produz mais artigos do que a soma dos outros quatro países juntos. Os EUA, a Austrália, a Índia e Singapura contribuem com 12,7% (n=119), 6,6% (n=62), 5,4% (n=51) e 5,3% (n=50) da produção total, respectivamente. Esta liderança pode ser atribuída aos substanciais recursos disponíveis na China para a investigação científica e ao crescente interesse do país na miopia como uma questão de saúde pública. Vários estudos têm destacado a crescente prevalência da miopia nos países asiáticos, potencialmente ligada à mudança generalizada de grandes populações com aumento do tempo gasto em frente ao ecrã, ao trabalho a curta distância dos olhos (leitura, escrita e trabalho no computador) e à redução do tempo gasto em atividades ao ar livre²⁹.

O número total de citações por país está diretamente relacionado, embora não seja proporcional, ao número de publicações. Esta relação torna-se evidente quando analisamos a posição de Singapura. Embora ocupe o quarto lugar em número de artigos, salta para o terceiro em termos de citações, possivelmente devido à sua reputação de prestígio na pesquisa sobre miopia e à alta prevalência dessa condição no Sudeste

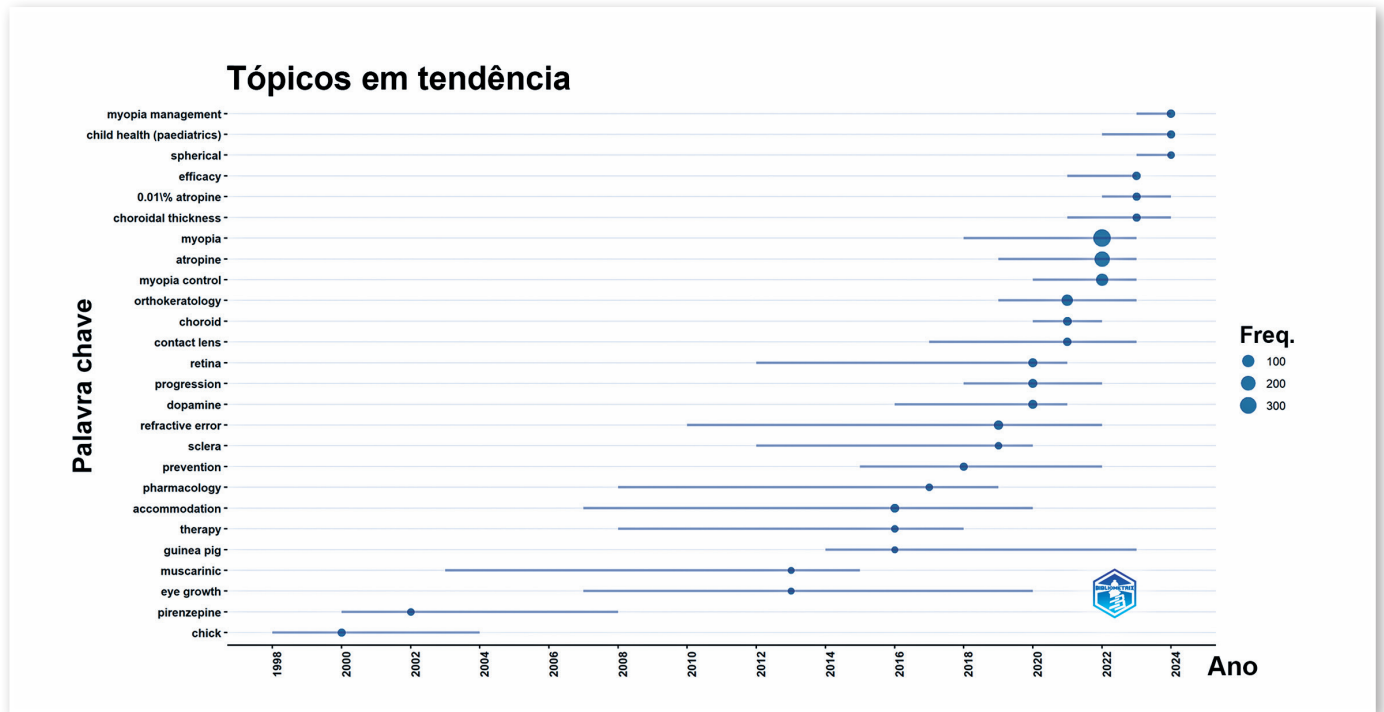


Figura 10. Análise visual de tópicos de tendência por palavras-chave do autor em pesquisas globais sobre o tratamento da miopia com atropina, com um mínimo de 5 ocorrências.

autores com o maior número de publicações que os seguem também são predominantemente chineses. Nesse contexto, apesar do domínio da China e dos EUA na produção científica, há uma tendência notável de interesse no desenvolvimento de tratamentos e profilaxia para miopia que se estende a outras áreas globais, como evidenciado pelo fato de que metade dos países classificados entre os 10 principais editores sobre o assunto estão fora dos continentes asiático e norte-americano.

O número de citações por autor geralmente está correlacionado com o número de publicações, embora artigos de alto impacto e trabalhos pioneiros possam explicar a diferença significativa entre as listas dos autores mais prolíficos e os mais citados. Apenas dois autores com o maior número de publicações na área figuram entre os 10 autores mais citados: Tan D e Chia A.

Entre os 27 periódicos com o maior número de publicações sobre o tema, 10 são dos EUA e 9 do Reino Unido. O domínio dos periódicos dos EUA, repre-

sentados por *Investigative Ophthalmological & Visual Science*, *Ophthalmology and Optometry* e *Vision Science* como os três principais, pode ser explicado pela preferência dos autores por submeterem seus trabalhos a periódicos tradicionais, de alto impacto e relevantes, um papel historicamente desempenhado pelos EUA. A análise das instituições que geram a maior parte da literatura relacionada ao uso de atropina confirma o domínio de entidades asiáticas: entre os 11 principais colaboradores, 9 são do continente asiático (China e Singapura), um está sediado na Austrália e outro nos EUA. A análise da produção ao longo do tempo revela um aumento significativo nas publicações da Universidade Chinesa de Hong Kong, que emergiu como a principal instituição em publicações relacionadas à atropina nos últimos anos.

A distribuição global da pesquisa sobre atropina para o controle da miopia indica tanto a prevalência da miopia quanto a robustez da infraestrutura de pesquisa. A China, que apresenta a maior prevalência de miopia entre crianças e adolescentes no Leste

Asiático, lidera em publicações e citações totais, evidenciando como as regiões mais afetadas pela miopia também estão na vanguarda do interesse e investimento em pesquisa. De forma semelhante, países com prevalência moderada, porém crescente, como os EUA, a Austrália e as nações europeias, contribuem substancialmente para a produtividade da pesquisa e abrigam a maioria dos periódicos que publicam estudos de alto impacto.

Essa correlação entre a carga da doença e a atividade de pesquisa ressalta que a atenção científica está concentrada em áreas com alta prevalência ou capacidade de pesquisa bem estabelecida. Essas observações reforçam a necessidade de colaboração internacional para expandir investigações, análises de custo e estudos terapêuticos para regiões onde a prevalência de miopia está aumentando, mas a infraestrutura e os recursos de pesquisa locais permanecem limitados.

Em relação à ocorrência de palavras-chave e tópicos de tendência, termos como “atropina”, “prevalência”, “crianças”, “progressão” e “eficácia” se destacaram como os mais frequentes. Esse padrão reflete o foco predominante da pesquisa atual, destacando uma prioridade científica para melhor compreender os efeitos da atropina no tratamento de condições oftalmológicas, como a miopia. A presença recorrente da palavra “crianças” sugere um interesse particular no impacto da atropina na população pediátrica, que é considerada especialmente vulnerável à progressão da miopia. Alguns estudos sugeriram resultados favoráveis na redução da progressão da miopia após o uso de atropina, enfatizando ainda mais seu potencial como uma intervenção eficaz nessa faixa etária^{30,31}. Além disso, o uso de termos como “prevalência” e “progressão” surge como um tópico relevante de tendência, demonstrando uma preocupação em avaliar a magnitude do problema e a eficácia da intervenção ao longo do tempo.

Limitações

A presente investigação bibliométrica apresenta algumas limitações. Em primeiro lugar, restringir a nossa pesquisa bibliográfica à base de dados WoS excluiu estudos publicados em outras bases de dados, como Scopus e MEDLINE, o que pode ter resultado na omissão de publicações relevantes sobre o uso de atropina para miopia. No entanto, a utilização de ferramentas como o VOSviewer e o pacote Bibliometrix aumentou a credibilidade e a robustez dos nossos resultados. Em segundo lugar, estudos publicados

recentemente podem não ter recebido a atenção que mereciam devido a atrasos na citação. Em terceiro, uma análise dos artigos mais frequentemente citados revela que a nossa pesquisa abrangeu estudos em que a atropina não era o foco principal. Em vez disso, esses artigos abordaram tópicos relacionados mais amplos, como miopia, o que, conseqüentemente, tornou os resultados menos específicos. Além disso, utilizar a contagem de citações como principal métrica pode introduzir um viés, uma vez que tende a favorecer estudos mais antigos em detrimento de pesquisas mais recentes e de alta qualidade que ainda não tiveram tempo suficiente para acumular citações. Por fim, este estudo centra-se na análise bibliométrica e não avalia a aplicabilidade clínica ou o impacto prático dos artigos identificados, o que ofereceria uma perspectiva mais completa sobre a sua importância.

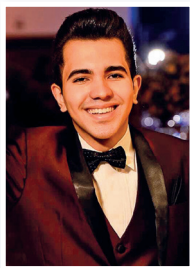
Nossa análise bibliométrica avaliou o uso da atropina para o controle da miopia utilizando software bibliométrico. Desde 2017, esse tema tem sido foco de pesquisa crescente. Foi realizado um estudo visual das tendências de publicação, juntamente com uma avaliação dos países, instituições, autores, periódicos e palavras-chave associados à pesquisa. As implicações dessa tendência devem-se principalmente ao recente interesse de instituições chinesas no tema, além das significativas oportunidades de investimento nessa linha de pesquisa. Enquanto isso, observa-se uma presença contínua de publicações em periódicos consolidados, e o perfil de citações ainda é amplamente influenciado pelo impacto de publicações anteriores.

REFERÊNCIAS

- Gifford KL, Richdale K, Kang P, Aller TA, Lam CS, Liu YM, et al. IMI - Clinical Management Guidelines Report. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2019;60(3): M184-M203.
- Haarman AEG, Enthoven CA, Tideman JW, Tedja MS, Verhoeven VJM, Klaver CCW. The complications of myopia: A review and meta-analysis. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2020;61(4):49.
- Morgan IG, French AN, Ashby RS, Guo X, Ding X, He M, et al. The epidemics of myopia: Aetiology and prevention. *Prog Retin Eye Res.* 2018 Jan;62:134-149.
- Dolgin E. A myopia epidemic is sweeping the globe. Here's how to stop it. *Nature.* 2024;629(8014):989-991.
- Landreneau JR, Hesemann NP, Cardonell MA. Review on the Myopia Pandemic: Epidemiology, Risk Factors, and Prevention. *Mo Med.* 2021;118(2):156-163.
- Holden BA, Fricke TR, Wilson DA, Jong M, Naidoo KS, Sankaridurg P, et al. Global prevalence of myopia and high myopia and temporal trends from 2000 through 2050. *Ophthalmology.* 2016;123(5):1036-1042.

7. Foreman J, Salim AT, Praveen A, Fonseka D, Ting DSW, Guang He M, et al. Association between digital smart device use and myopia: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Digit Health*. 2021;3(12): e806-e818.
8. Lanca C, Saw SM. The association between digital screen time and myopia: A systematic. *Ophthalmic Physiol Opt*. 2020; 40(2):216-229.
9. Holy C, Kulkarni K, Brennan NA. Predicting costs and disability from the myopia epidemic – a worldwide economic and social model. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2019;60(9):5466.
10. Sankaridurg P, Tahhan N, Kandel H, Naduvilath T, Zou H, Frick KD, et al. IMI Impact of Myopia. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2021;62(5):2.
11. Ahn J, Kim G, Choi M. A Bibliometric Analysis of Myopia Research in East Asia in the 21st Century The Socio-Economic Status and Quantitative Analysis. *Inquiry*. 2023;60:469580231174333.
12. Guedes J, Costa Neto AB, Fernandes BF, Faneli AC, Ferreira MA, Amaral DC, et al. Myopia Prevalence in Latin American Children and Adolescents: A systematic review and meta-analysis. *Cureus*. 2024;16(6):e63482.
13. Costa Neto AB, Guedes J, Mora-Paez DJ, Ferreira MA, Faneli AC, Amaral DC, et al. Systematic review and meta-analysis of myopia prevalence in Brazilian school children. *Rev Bras Oftalmol*. 2024;83:e0056.
14. Sankaridurg P, Conrad F, Tran H, Zhu J. Controlling Progression of Myopia: Optical and Pharmaceutical Strategies. *Asia Pac J Ophthalmol (Phila)*. 2018;7(6): 405-414.
15. Bhattacharjee AK, Pomponio JW, Evans SA, Pervitsky D, Gordon RK. Discovery of subtype selective muscarinic receptor antagonists as alternatives to atropine using in silico pharmacophore modeling and virtual screening methods. *Bioorg Med Chem*. 2013;21(9):2651-2662.
16. Santos-Neto ED, Dantas DO, Amaral DC, Castro Neto FC, Louzada RN, Alves MR. Changes in accommodation and vergence parameters with topical use of 0.025% and 0.05% atropine in myopes aged between 7 and 17 years. *Eye (Lond)*. 2025;39(14):2664-70.
17. Amaral DC, Batista S, Dos Santos-Neto E, Manso JEF, Rodrigues MPM, Monteiro MLR, et al. Low-level red-light therapy for myopia control in children: A systematic review and meta-analysis. *Clínicas (São Paulo)*. 2024 May 8;79:100375.
18. Li FF, Yam JC. Low-Concentration Atropine Eye Drops for Myopia Progression. *Asia Pac J Ophthalmol (Phila)*. 2019;8(5): 360-365.
19. Zaabaar E, Zhang Y, Kam KW, Zhang XJ, Tham CC, Chen LJ, et al. Low-concentration atropine for controlling myopia onset and progression in East Asia. *Asia Pac J Ophthalmol (Phila)*. 2024;13(6):100122.
20. Cao X, Guo Z, Wei Z, Ming H, Ma B, Zhao Y, et al. Effect of 0.01% atropine eye drops combined with different optical treatments to control low myopia in Chinese children. *Cont Lens Anterior Eye*. 2025;48(1):102317.
21. Gong Q, Janowski M, Luo M, Wei H, Chen B, Yang G, et al. Efficacy and Adverse Effects of Atropine in Childhood Myopia: A Meta-analysis. *JAMA Ophthalmol*. 2017;135(6):624-630.
22. Zhao C, Cai C, Ding Q, Dai H. Efficacy and safety of atropine to control myopia progression: a systematic review and meta-analysis. *BMC Ophthalmol*. 2020;20(1):478.
23. Wang S, He G, Sun H, Gu M. The application of traditional Chinese herbal medicine in the treatment of allergic rhinitis: A bibliometric analysis (1999-2024). *Asian J Surg*. 2024 Nov 28:S1015-9584(24)02720-9.
24. Aria M, Corrado C. Bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics*. 2017;11(4): 959–975.
25. Van Eck NJ WL. VOSviewer Manual. Leiden, Netherlands 2020.
26. He M, Xiang F, Zeng Y, Mai J, Chen Q, Zhang J, et al. Effect of Time Spent Outdoors at School on the Development of Myopia Among Children in China: A Randomized Clinical Trial. *JAMA*. 2015;314(11):1142-1148.
27. Cho P, Cheung SW. Retardation of myopia in Orthokeratology (ROMIO) study: a 2-year randomized clinical trial. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2012;53(11):7077-7085.
28. Holmes JM, Clarke MP. Ambliopia. *Lancet*. 2006;367(9519):1343-51
29. Xiang ZY, Zou HD. Recent Epidemiology Study Data of Myopia. *J Ophthalmol*. 2020 Nov 4:2020:4395278.
30. Agyekum S, Chan PP, Adjei PE, Zhang Y, Huo Z, Yip BHK et al. Cost-Effectiveness Analysis of Myopia Progression Interventions in Children. *JAMA Netw Open*. 2023;6(11):e2340986.
31. Pineles SL, Kraker RT, VanderVeen DK, Hutchinson AK, Galvin JA, Wilson LB et al. Atropine for the Prevention of Myopia Progression in Children: A Report by the American Academy of Ophthalmology. *Ophthalmology*. 2017;124(12):1857-1866.

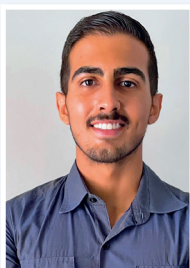
INFORMAÇÃO DOS AUTORES



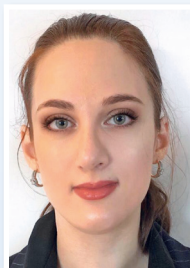
» **Richard Daniel Ferreira Reis**
<http://orcid.org/0009-0007-6152-1802>
<http://lattes.cnpq.br/4334407300946205>



» **Anderson Matheus Pereira da Silva**
<http://orcid.org/0009-0000-5737-4474>
<http://lattes.cnpq.br/3311741251716893>



» **Dillan Cunha Amaral**
<http://orcid.org/0009-0002-7948-154X>
<https://lattes.cnpq.br/7959357721386149>



» **Lídia Cheidde**
<http://orcid.org/0009-0000-7282-9131>
<http://lattes.cnpq.br/0222770911783131>



» **Matheus Henrique Monteiro Leber**
<http://orcid.org/0009-0009-3335-4108>
<http://lattes.cnpq.br/7976757394006370>



» **Tanize Louize Milbradt**
<http://orcid.org/0009-0009-5320-3040>
<http://lattes.cnpq.br/9501880936037755>



» **Ricardo Noguera Louzada**
<http://orcid.org/0000-0002-9610-5768>
<https://lattes.cnpq.br/5978866539118374>