

Prevalência de miopia em crianças e adolescentes em um hospital oftalmológico do oeste do Paraná e fatores de risco associados

Prevalence of myopia and associated risk factors in children and adolescents at an eye hospital in western Paraná

Arnonn Afonso Agassi Martelli¹, Daniel Traumann¹, Licia Deon Weirich¹, Cassio Tokuji Tsujiguchi¹, Clodomir Salgueiro Cordeiro de Carvalho¹, Marcos Solano Vale¹, Camila Marinelli Martins²

1. Hospital Oftalmológico HOIhos Prime, Cascavel, PR, Brasil.

2. AAC&T Consultoria em Pesquisa - Ponta Grossa, PR, Brasil.

PALAVRAS-CHAVE:

Miopia; Epidemiologia; Fatores de risco; Crianças; Adolescentes.

RESUMO

O presente estudo aborda a prevalência de miopia em crianças e adolescentes, com foco em pacientes atendidos em um hospital especializado público-privado da região Oeste do Paraná. Avaliando prontuários de pacientes atendidos entre janeiro de 2020 e dezembro de 2022, este estudo transversal, retrospectivo e analítico, abrangeu pacientes de 5 a 18 anos consultados no local de estudo no período avaliado. Dos pacientes estudados, 46% apresentaram miopia, com predominância em pacientes do sexo feminino (57,65%), adolescentes (56,44%), e residentes do município Cascavel (33,42%). Uma associação significativa entre o ano do diagnóstico e a divisão etária ($p < 0,001$) destacou um aumento de diagnósticos em 2020 (ano do início da pandemia da COVID-19), especialmente entre as pacientes do sexo feminino. A identificação de fatores de risco, como o sexo feminino, a adolescência e o ano de diagnóstico, destaca a necessidade de abordagens preventivas e estratégias de intervenção precoces e específicas. Ressalta-se a urgência de iniciativas que promovam atividades ao ar livre e ações preventivas, especialmente em períodos de crise, visando diminuir a prevalência da miopia e proteger a saúde ocular futura dessas populações.

KEYWORDS:

Myopia; Epidemiology; Risk factors; Children; Adolescents.

SUMMARY

This study aimed to assess the prevalence of myopia in children and adolescents, focusing on patients treated at a specialized public-private hospital in the western region of Paraná, Brazil. This cross-sectional, retrospective, and analytical study evaluated the medical records of patients between January 2020 and December 2022. The study included patients aged 5–18 years who were consulted at the study site during the evaluation period. Among the patient population, 46% had myopia, with a predominance of females (57.65%), adolescents (56.44%), and were residents of the city of Cascavel (33.42%). Significant association between the year of diagnosis and age group ($p < 0.001$) revealed an increase in diagnoses in 2020 (COVID-19 outbreak), especially among females. The identification of risk factors, such as sex, adolescents, and the year of diagnosis, highlights the need for preventive approaches and early and specific intervention strategies. There is an urgent need for initiatives that promote outdoor activities and preventive actions, especially during times of crisis, to reduce the prevalence of myopia and protect the eye health of these populations in future.

Autor correspondente: Camila Marinelli Martins. E-mail: camila.marinelli@aacet.com.br

Recebido em: 19 de janeiro de 2024. **Aceito em:** 14 de junho de 2024

Financiamento: Hospital Oftalmológico HOIhos Prime, Cascavel, PR, Brasil. **Conflitos de interesse:** Declaram não haver

Número do projeto e instituição responsável pelo parecer do Comitê de Ética em Pesquisa: CAAE: 73696323.6.0000.0105 / Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPPG

Como citar: Martelli AA, Traumann D, Weirich LD, Tsujiguchi CT, Carvalho CS, Vale MS, Martins CM. Prevalência de miopia em crianças e adolescentes em um hospital oftalmológico do oeste do Paraná e fatores de risco associados. eOftalmo. 2024;10(2):59-66.

DOI: 10.17545/eOftalmo/2024.0012

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

INTRODUÇÃO

A miopia é um erro refrativo onde o poder refratométrico do olho é excessivo para seu comprimento axial. É dividida em miopia axial ou refrativa. Axial é quando o comprimento do olho é excessivo ao poder refrativo. Já a refrativa é quando o poder refrativo é excessivo ao comprimento axial do olho. Em ambas as situações, o sintoma clínico que o paciente apresenta é uma baixa visão para longe¹.

A alta miopia, geralmente definida com um grau maior ou igual a -6,00 dioptrias, traz maiores riscos de complicações que levam a uma baixa visão importante e muitas vezes de maneira irreversível, como degeneração macular, descolamento de retina, catarata e glaucoma de ângulo aberto².

A miopia tem se mostrado uma patologia que está aumentando muito e em pouco tempo. Estima-se que até 2050 existirão 1.4 bilhões de míopes (22.9% da população mundial) e 163 milhões de pessoa com alta miopia (2.7% da população mundial)³.

Um estudo realizado em uma escola de uma cidade do nordeste do país mostrou uma prevalência de 20,4% de miopia em pacientes com média de 10.6 anos⁴. Há carência de estudos que mostrem a prevalência de miopia nas demais regiões do país.

É importante avaliar o início do diagnóstico da miopia pois um estudo realizado na Finlândia com 240 crianças que tinha dificuldade para enxergar de longe e foram acompanhadas por um período de 22 anos, mostrou que 32% dos pacientes que tiveram o diagnóstico entre os 8,8 e 12,8 anos desenvolveram alta miopia na idade adulta⁵.

Alguns fatores de risco já são bem estabelecidos para o desenvolvimento ou agravamento da miopia como: pouco tempo de atividades ao ar livre; excesso de atividades que necessitam da visão de perto, como uso excessivo de telas⁶. Os índices antropométricos maior idade, maior peso, maior altura e maior IMC foram encontrados como fatores de risco para miopia em um estudo que também avaliou o nível baixo de vitamina D como determinante para miopia, mas o estudo demonstrou não haver relação com esse fator⁷.

Um estudo encontrou o gênero feminino, a adolescência e pais com problemas visuais como fatores de risco para miopia⁸. Diferente de outro estudo que demonstra que o sexo masculino e uso de telas estão associados com maiores taxas de miopia em crianças⁹.

O objetivo desse estudo foi analisar as características da população infantil e de adolescentes atendida em um hospital especializado, determinar a prevalência de miopia entre elas e determinar possíveis fatores de riscos para essa patologia na população de estudo.

MÉTODOS

Trata-se de um estudo transversal, retrospectivo e analítico realizado no período entre janeiro de 2020 e dezembro de 2022, a partir da análise de prontuários em um Hospital Oftalmológico do Oeste do Paraná de atendimento público e privado. O estudo foi aprovado por comitê de ética sob parecer número 6.271.777/2023.

Foram incluídos pacientes de idade entre 5 e 18 anos que consultaram com médico oftalmologista, seja por sintomas visuais ou por consulta de rotina, com diagnóstico de miopia relatado no prontuário clínico. Foram realizadas avaliações refratométricas com e sem dilatação das pupilas, por profissionais oftalmologistas ou residentes em oftalmologia.

Na base de dados analisada, o grupo crianças foi definido como pacientes entre 5 e 12 anos e o grupo adolescente entre 13 a 18 anos, que realizaram consultas oftalmológicas no período de avaliação do estudo. Desse modo, foi realizado a exclusão dos pacientes atendidos fora do período proposto, paciente com idade menor que 5 anos ou maior que 18 anos e, também, as consultas de retorno de cada paciente atendido.

A coleta de dados foi realizada através de análise retrospectiva de prontuários eletrônicos, contando com uma ferramenta automática de extração de bancos de dados textuais no ambiente R¹⁰. Para isso, foram utilizadas diversas funções do pacote "tidyverse"¹¹. Para manipulação da base de dados foram utilizadas funções do pacote "dplyr"¹². Para extração dos textos das evoluções dos pacientes nos prontuários foi utilizado o pacote "striprtf"¹³. A Figura 1 apresenta o processo de seleção dos pacientes de acordo com os critérios de inclusão e exclusão.

Para a análise estatística, inicialmente, foi realizada análise descritiva dos dados com estimativas de média e desvio padrão da idade e frequências simples, relativas e intervalo de confiança (IC) de 95% das variáveis: município de origem, sexo, faixa etária de acordo com o IBGE (5-9 anos, 10-14 e 15 a 18 anos), faixa etária de acordo com a divisão em crianças e adolescentes da OMS (crianças 5-12 anos, adolescentes 13-18 anos) e ano de atendimento (2020, 2021 e 2022). Para verificar a associação entre estas variáveis e a ocorrência de miopia foi utilizado o teste de qui quadrado. Foram feitos gráficos de barras, linhas e barras empilhadas para facilitar a visualização. Todas as análises foram realizadas no ambiente R 4.1.0¹⁰.

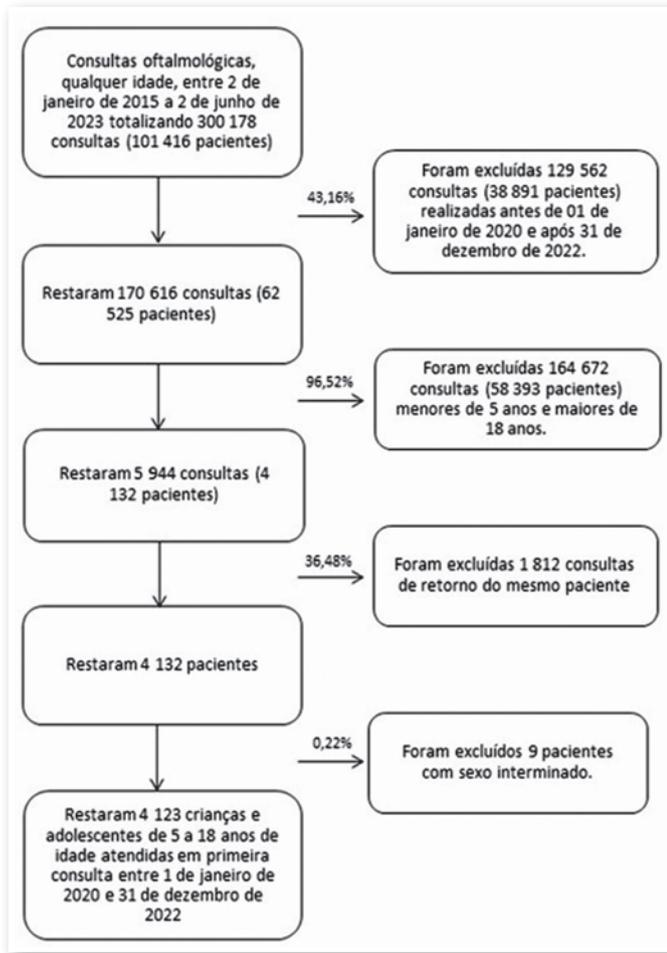


Figura 1. Fluxograma de seleção dos pacientes realizada por avaliação automática de prontuários eletrônicos de crianças e adolescentes atendidas em um hospital oftalmológico no oeste do Paraná entre 2020 e 2022.

RESULTADOS

Foram analisados 4.123 pacientes. A prevalência global de miopia entre os pacientes de 5 a 18 anos, no período avaliado, foi de 45,96% (IC 95% 44,44 - 47,49). Os pacientes foram oriundos majoritariamente de Cascavel, Paraná (33,39%) e a idade média foi de 12,2 ± 3,9 anos. Dentre os pacientes avaliados, 57,65% foram do sexo feminino e 56,44% eram adolescentes (Tabela 1).

Na Tabela 2 estão apresentados os resultados dos fatores associados à miopia. Entre os pacientes de sexo feminino, 47,3% possuíam miopia, enquanto para os pacientes do sexo masculino 44,11% possuíam miopia. Para esta avaliação, houve associação significativa, sendo que o sexo feminino teve 1,14 vezes mais chance de ter miopia do que o masculino (p=0,042) em todas as faixas etárias avaliadas.

Entre os pacientes de 5 a 9 anos, 33,83% tinham miopia, a menor taxa entre as três faixas etárias avaliadas. Houve associação estatisticamente significativa na comparação entre as faixas (p<0,001), sendo que pacientes entre 10-14 anos tiveram 1,74 vezes mais chance de ter miopia e os pacientes entre 15-18 anos tiveram 2,38 vezes mais chance de ter miopia em comparação aos pacientes com faixa etária de 5 a 9 anos (Tabela 2).

Quando comparados crianças e adolescentes, 36,33% das crianças apresentaram miopia, enquanto 53,39% dos adolescentes eram míopes e tiveram 2,01 vezes mais chances de apresentar miopia do que as crianças (p<0,001) (Tabela 2).

Na Figura 2, estão apresentadas as prevalências de miopia em crianças, adolescentes e em ambos segundo os anos de estudo. Para todos, em 2020 foi o ano com maiores taxas de miopia na primeira consulta, cabendo um destaque para adolescentes em que 71,2% dos atendimentos em primeira consulta, a miopia foi diagnosticada.

Comparando divisão etária, ano do diagnóstico e sexo, encontrou-se os seguintes dados, conforme a Figura 3. Para pacientes crianças, no ano de 2020 e do sexo feminino cerca de 54% apresentaram miopia. Para o sexo masculino essa proporção foi de 52,2%.

A Tabela 3, abaixo, traz resultados importantes e significativos quando comparamos a faixa etária dos pacientes em todos os anos estudados, mostrando que os paciente adolescentes tem maior chance de apresentar miopia quando comparados às crianças. No entanto, ao analisar ano a ano, o sexo do paciente não mostrou maior ou menor chance de apresentar a patologia, embora em todos os anos, a prevalência de miopia foi maior no sexo feminino.

DISCUSSÃO

O estudo traz dados que mostram como a prevalência de miopia se apresentou no serviço estudado, entre os anos de 2020-2022, e em qual faixa etária se apresentou mais expressivo. Nota-se que em 2020, ano da pandemia de SARSCOV-2, foi o ano da maior prevalência de miopia na população avaliada. Uma das medidas adotadas para prevenção do alastramento da COVID-19 foi a reclusão social e, com isso, escolas foram fechadas e o ensino passou a ser a distância com ajuda de celulares e computadores. No ano de 2020, as escolas brasileiras passaram, em média, 279 dias fechadas¹⁴. Esse período coincide com a elevada taxa de prevalência de miopia encontrada,

Tabela 1. Perfil da amostra de crianças e adolescentes atendidas em um hospital oftalmológico no oeste do Paraná entre 2020 e 2022.

Variável	N	%	IC (95%)		
			Inf	Sup	
Possui miopia?	Sim	1895	45,96	44,44	47,49
	Não	2228	54,04	52,51	55,56
Municípios de origem (estado do Paraná)	Cascavel	1377	33,39	31,96	34,86
	Quedas do Iguaçu	207	5,02	4,39	5,73
	Cafelândia	149	3,61	3,09	4,23
	Vera Cruz do Oeste	141	3,42	2,91	4,02
	Céu Azul	130	3,15	2,66	3,73
	Capitão Leônidas Marques	125	3,03	2,55	3,6
	Mamborê	122	2,96	2,48	3,52
	Guaraniaçu	119	2,89	2,42	3,44
	Boa Vista da Aparecida	117	2,84	2,37	3,39
	Ibema	96	2,33	1,91	2,84
	Outros municípios	1540	62,65	35,88	38,85
Sexo	Feminino	2382	57,77	56,26	59,27
	Masculino	1741	42,23	40,73	43,74
Faixa etária (divisão etária do IBGE)	5 a 9 anos	1213	29,42	28,05	30,83
	10 a 14 anos	1451	35,19	33,75	36,66
	15 a 18 anos	1459	35,39	33,94	36,86
Faixa etária (divisão etária da OMS)	Adolescente (13-18 anos)	2327	56,44	54,92	57,95
	Criança (5-12 anos)	1796	43,56	42,05	45,08

N = Número de observações; % = frequência relativa; IC (95%) = Intervalo de Confiança de 95% da frequência relativa; Inf = Limite inferior; Sup = Limite superior.

Tabela 2. Prevalência de miopia associada a sexo, faixa etária e anos de estudo em crianças e adolescentes atendidas em um hospital oftalmológico no oeste do Paraná entre 2020 e 2022.

Variável		Sem miopia		Com miopia		OR	IC (95%)	p-valor*
		N	lin %	N	lin %			
Sexo	Masculino	973	55,9	768	44,1	Ref	-	-
	Feminino	1255	52,7	1127	47,3	1,14	1,00-1,29	0,042
Faixa etária (divisão etária do IBGE)	5 a 9 anos	802	66,1	411	33,9	Ref	-	-
	10 a 14 anos	768	52,9	683	47,1	1,73	1,48-2,03	<0,001
	15 a 19 anos	658	45,1	801	54,9	2,37	2,03-2,78	<0,001
Faixa etária (divisão etária da OMS)	Criança (5-12 anos)	1144	63,7	652	36,3	Ref	-	-
	Adolescente (13-18 anos)	1084	46,6	1243	53,4	2,01	1,77-2,28	<0,001
Ano	2020	361	35,9	645	64,1	Ref	-	-
	2021	851	55,5	681	44,4	0,45	0,38-0,53	<0,001
	2022	1016	64,1	569	35,9	0,31	0,27-0,37	<0,001

N = frequência absoluta; lin % = frequência relativa à linha (somando 100% em relação aos fatores associados analisados); OR = odds ratio; IC (95%) = Intervalo de confiança de 95% para a odds ratio; *Teste de Qui-quadrado; Ref = categoria de referência para cálculo da odds ratio.

demonstrando uma possível relação direta entre o confinamento e o aumento do número de pacientes míopes. A literatura deixa claro que um elevado tempo de tela e baixo tempo de atividades ao ar livre são fatores importantes no desenvolvimento da miopia^{15,16}. Também, evidências indicam que maior

tempo de exposição à luz solar pode prevenir o alongamento axial do olho¹⁷.

Quando se avalia pelo gênero, os dados mostram que o sexo feminino é fator de risco para desenvolvimento da doença, dado também relatado em outros estudos^{15,18}.

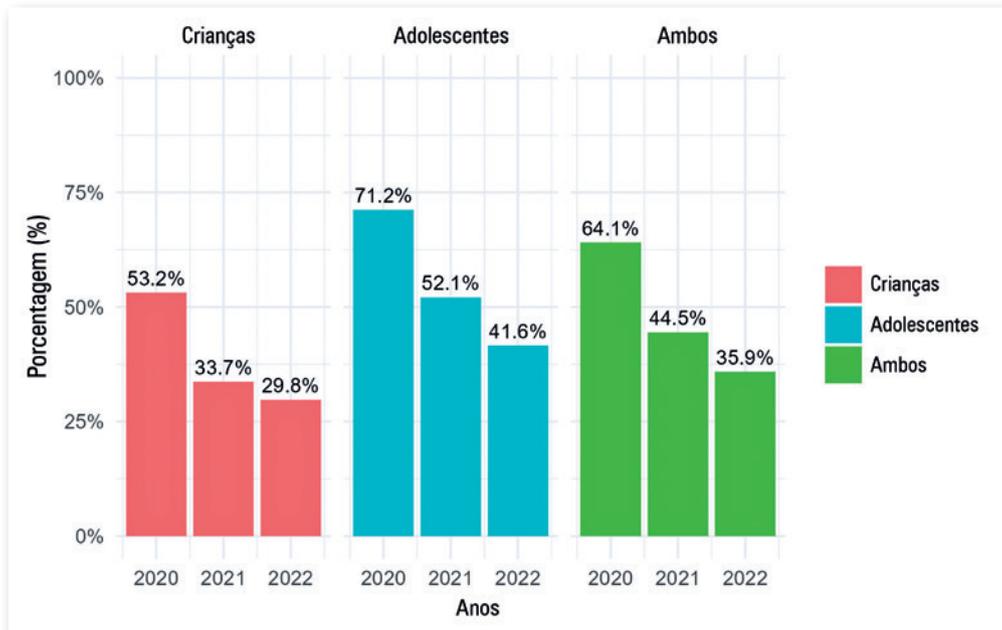


Figura 2. Prevalência de miopia em crianças e adolescentes conforme o ano que foram atendidas em um hospital oftalmológico no oeste do Paraná entre 2020 e 2022.

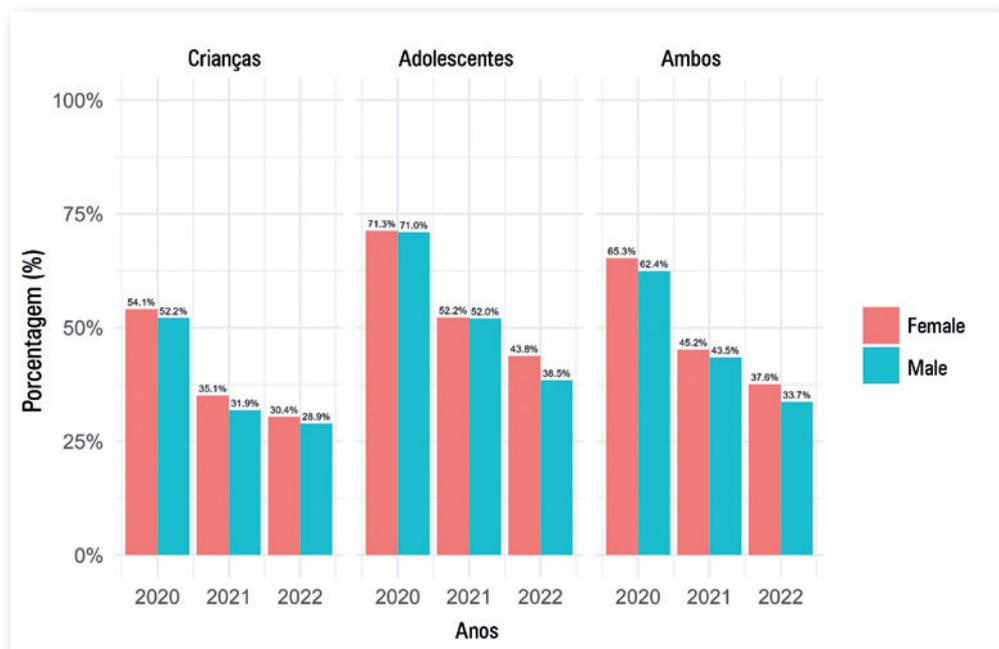


Figura 3. Prevalência de miopia em crianças e adolescentes segundo o sexo atendidas em um hospital oftalmológico no oeste do Paraná entre 2020 e 2022.

Outro dado interessante se apresenta quando comparamos os pacientes por faixa de idade, demonstrando maior ocorrência de miopia em pacientes adolescentes, o que também é relatado em outros estudos, com prevalência de miopia de até 90% entre os adolescentes¹⁹. Uma maior ocorrência de miopia em adolescentes pode ser consequência do uso de

aparelhos eletrônicos na infância²⁰⁻²², e/ou também diagnósticos tardios de miopias desenvolvidas previamente, aumentando o risco de complicações da alta miopia, como a baixa visual grave irreversível²³. Sugere-se então, que quando a miopia se apresenta em crianças, ela tende a aumentar a prevalência de adolescentes míopes, além de aumentar a chance de

Tabela 3. Prevalência de miopia associada a sexo, faixa etária e anos de estudo em crianças e adolescentes atendidas em um hospital oftalmológico no oeste do Paraná entre 2020 e 2022.

		Sem miopia		Com miopia		OR	IC 95%	p-valor*
		N	lin %	N	lin %			
2020	Criança	185	46,84	210	53,16	Ref		
	Adolescente	176	28,81	435	71,19	2,18	1,67 - 2,84	<0,001
	Sexo masculino	154	37,56	256	62,44	Ref		
	Sexo feminino	207	34,73	389	65,27	1,13	0,87 - 1,47	0,358
2021	Criança	423	66,30	215	33,70	Ref		
	Adolescente	428	47,87	466	52,13	2,14	1,74 - 2,64	<0,001
	Sexo masculino	368	56,53	283	43,47	Ref		
	Sexo feminino	483	54,82	398	45,18	1,07	0,87 - 1,31	0,507
2022	Criança	536	70,25	227	29,75	Ref		
	Adolescente	480	58,39	342	41,61	1,68	1,37 - 2,07	<0,001
	Sexo masculino	451	66,32	229	33,68	Ref		
	Sexo feminino	565	62,43	340	37,57	1,18	0,96 - 1,46	0,110

N = frequência absoluta; lin % = frequência relativa à linha (somando 100% em relação aos fatores associados analisados); OR = odds ratio; IC (95%) = Intervalo de confiança de 95% para a odds ratio; *Teste de Qui-quadrado; Ref = categoria de referência para cálculo da odds ratio.

desenvolver alta miopia devido ao maior tempo para aumento do comprimento anteroposterior do globo ocular. Ou seja, quanto mais cedo essa miopia aparecer nos pacientes, maior será a prevalência dessa patologia^{5,8}

Em virtude da elevada prevalência encontrada na população estuda, é importante considerar o impacto que a miopia e suas complicações figuram para os sistemas de saúde, principalmente em relação aos custos com diagnóstico, correções e tratamentos. Estudos nos Estados Unidos apontam que os custos anuais relacionados com a miopia em pessoas entre 12 a 54 anos de idade ultrapassam os 2 bilhões de dólares (considerando custos médico diretos e indiretos e perdas na produtividade)^{24,25}. Demonstrando a necessidade de se trabalhar estratégias e ações de promoção e prevenção de saúde ocular também voltadas para crianças e adolescentes.

É importante ressaltar que no presente estudo a coleta de dados foi realizada retirando dados de prontuários eletrônicos através de buscas por palavras e números chaves, e que os exames oftalmológicos dos pacientes analisados não foram realizados por um único profissional. Tais fatores podem mostrar uma limitação importante ao estudo por não trazer uma padronização de prontuários. Outra fragilidade do estudo foi não estratificar o grau de miopia apresentado pelos pacientes, não sendo possível discutir a severidade da patologia na população acometida.

Este estudo revela a significativa prevalência de miopia em crianças e adolescentes em um público

específico do Oeste do Paraná. A associação entre o ano de diagnóstico, com um notável aumento em 2020, sugere a influência de fatores ambientais, possivelmente relacionados ao confinamento durante a pandemia do SARS-COV-2. Além disso, o sexo feminino se mostrou mais favorável ao desenvolvimento da patologia quando comparado ao sexo masculino. E também, quando comparamos as divisões etárias, os adolescentes apresentaram maior prevalência da doença. A identificação de fatores de risco, como o sexo feminino, a adolescência e o ano de diagnóstico, destaca a necessidade de abordagens preventivas e estratégias de intervenção precoces direcionadas para esse público. Ressalta-se a urgência de iniciativas que promovam atividades ao ar livre e ações preventivas, especialmente em períodos de crise, visando diminuir a prevalência da miopia e proteger a saúde ocular futura dessas populações.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao apoio institucional do Hospital Oftalmológico HOlhos Prime pelo fornecimento da estrutura necessária para realização desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

- Alves MR, Polati M, Souza SJF. Refratometria Ocular e a Arte da Prescrição Médica. 7th ed. Guanabara Koogan; 2023.
- 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.

3. 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):1036-42.
4. Yotsukura E, Torii H, Ozawa H, Hida RY, Shiraishi T, Corso Teixeira I, et al. Axial length and prevalence of myopia among schoolchildren in the equatorial region of Brazil. *J Clin Med*. 2020;10(1):115.
5. Pärssinen O, Kauppinen M. Risk factors for high myopia: a 22-year follow-up study from childhood to adulthood. *Acta Ophthalmol*. 2019;97(5):510-518.
6. Grzybowski A, Kanclerz P, Tsubota K, Lanca C, Saw SM. A review on the epidemiology of myopia in school children worldwide. *BMC Ophthalmol*. 2020;20(1):27.
7. Aaraj S, Kausar A, Khan SA. Vitamin D deficiency: a risk factor for myopia in children: a cross sectional study in a tertiary care centre. *J Pak Med Assoc*. 2022;72(6):1075-1079.
8. Dragomirova M, Antonova A, Stoykova S, Mihova G, Grigorova D. Myopia in Bulgarian school children: prevalence, risk factors, and health care coverage. *BMC Ophthalmol*. 2022;22(1):248.
9. Matsumura S, Dannoue K, Kawakami M, Uemura K, Kameyama A, Takei A, et al. Prevalence of myopia and its associated factors among Japanese preschool children. *Front Public Health*. 2022 Jun 22;10:901480.
10. R Core Team. R: A language and environment for statistical computing [Internet]. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2021 [cited 2023 Jul 13]. Available from: <https://www.r-project.org/>
11. Wickham H, Averick M, Bryan J, Chang W, McGowan L, François R, et al. Welcome to the Tidyverse. *J Open Source Softw*. 2019;4(43):1686.
12. Wickham H, François R, Henry L, Müller K, Vaughan D. dplyr: A Grammar of Data Manipulation. R package version 1.1.2 [Internet]. 2023 [cited 2023 Dec 19]. Available from: <https://CRAN.R-project.org/package=dplyr>
13. Mori K. striptrf: Extract Text from RTF File_. R package version 0.6.0 [Internet]. 2023 [cited 2023 Dec 19]. Available from: <https://CRAN.R-project.org/package=striptrf>
14. Escolar C, Educacional R. Pesquisa "Resposta Educacional à Pandemia de COVID-19 no Brasil "BRASIL Resumo O presente trabalho é uma reorganização dos dados gerais da pesquisa realizada pelo INEP agregada à coleta de dados do Censo Escolar da Educação Básica de 2020 , intitulada ". 2020;1-42.
15. Guo L, Yang J, Mai J, Du X, Guo Y, Li P, et al. Prevalence and associated factors of myopia among primary and middle school-aged students: a school-based study in Guangzhou. *Eye (Lond)*. 2016;30(6):796-804.
16. French AN, Morgan IG, Mitchell P, Rose KA. Risk factors for incident myopia in Australian schoolchildren. *Ophthalmology*. 2013;120(10):2100-2108.
17. Stefano S, Lima LCF. A gênese da miopia à luz (solar) de novas evidências: redução do tempo gasto ao ar livre diretamente associado ao aumento da miopia. *Acta MSM*. 2022;9(4):115.
18. Lee SSY, Mackey DA. Prevalence and risk factors of myopia in young adults: Review of findings from the Raine study. *Front Public Health*. 2022 Apr 27;10:861044.
19. Cao K, Wan Y, Yusufu M, Wang N. Significance of outdoor time for myopia prevention: A systematic review and meta-analysis based on randomized controlled trials. *Ophthalmic Res*. 2020;63(2):97-105.
20. Mutti DO, Mulvihill SP, Orr DJ, Shorter PD, Hartwick ATE. The effect of refractive error on melanopsin-driven pupillary responses. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2020;61(12):22.
21. Enthoven CA, Tideman JWL, Polling JR, Yang-Huang J, Raat H, Klaver CCW. The impact of computer use on myopia development in childhood: The Generation R study. *Prev Med*. 2020 Mar;132:105988.
22. Guan H, Yu NN, Wang H, Boswell M, Shi Y, Rozelle S, et al. Impact of various types of near work and time spent outdoors at different times of day on visual acuity and refractive error among Chinese school-going children. *PLoS One*. 2019;14(4):e0215827.
23. Cunha RNP. Miopia na Infância. *Arq Bras Oftalmol*. 2000;63(3):231-234.
24. Vitale S, Cotch MF, Sperduto R, Ellwein L. Costs of refractive correction of distance vision impairment in the United States, 1999-2002. *Ophthalmology*. 2006;113(12):2163-2170.
25. Rein DB, Zhang P, Wirth KE, Lee PP, Hoerger TJ, McCall N, et al. The economic burden of major adult visual disorders in the United States. *Arch Ophthalmol*. 2006;124(12):1754-60.

INFORMAÇÃO DOS AUTORES



» **Arnonn Afonso Agassi Martelli**
<https://orcid.org/0009-0007-3805-1291>
<https://lattes.cnpq.br/6620247004020126>



» **Licia Deon Weirich**
<https://orcid.org/0009-0005-1289-822X>
<https://lattes.cnpq.br/6242614437743193>



» **Daniel Traumann**
<https://orcid.org/0009-0005-8354-4621>
<https://lattes.cnpq.br/1555903851390196>



» **Cassio Tokuji Tsujiguchi**
<https://orcid.org/0009-0004-0925-5269>
<https://lattes.cnpq.br/4482485020935477>



» **Clodomir Salgueiro Cordeiro de Carvalho**
<https://orcid.org/0009-0001-8140-6808>
<https://lattes.cnpq.br/4022756359303070>



» **Marcos Solano Vale**
<https://orcid.org/0009-0007-1677-9003>
<https://lattes.cnpq.br/3530712950826131>



» **Camila Marinelli Martins**
<https://orcid.org/0000-0002-6430-2687>
<https://lattes.cnpq.br/7794236796565015>