

Relação entre o horário escolar e miopia em portugueses jovens adultos

Márcia Pedro¹, Pedro Sousa¹, Ricardo Silveira¹, Rita Lopes¹, Susana Plácido², Luís Mendanha², Elizabete Carolino³, Carla Lança^{2,4}

1. Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa, Instituto Politécnico de Lisboa. Lisboa, Portugal.
2. Departamento das Ciências da Terapia e Reabilitação, Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa, Instituto Politécnico de Lisboa. Lisboa, Portugal.
3. Departamento das Ciências Exatas, da Vida, Sociais e Humanas, Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa, Instituto Politécnico de Lisboa. Lisboa, Portugal.
4. Comprehensive Health Research Center (CHRC), Escola Nacional de Saúde Pública, Universidade Nova de Lisboa. Lisboa, Portugal. carla.rita.costa@gmail.com

RESUMO: Introdução – A miopia é uma condição comum que geralmente começa em idade escolar, sendo uma anomalia refrativa multifatorial associada sobretudo ao crescimento excessivo do comprimento axial do globo ocular. Os fatores de risco ambientais relacionam-se com longos períodos de realização de tarefas de perto, número de anos de escolaridade e reduzida atividade ao ar livre. A idade de início da miopia é um fator de risco para uma progressão mais rápida, existindo um maior risco de progredir para alta miopia ($\leq -5,00$ dioptrias, D) no futuro. **Objetivos** – Estudar a relação entre o horário escolar, as atividades extracurriculares e o tempo ao ar livre e a idade de aparecimento de miopia em jovens adultos portugueses. **Métodos** – Foi desenvolvido um estudo transversal descritivo. Foram recolhidos dados refrativos de sete óticas em Portugal. No estudo foram incluídos indivíduos entre os 25 anos e os 40 anos de idade. Através de um questionário foram recolhidos dados sobre fatores de risco (trabalhos de perto, tempo ao ar livre, aulas de apoio e anos de estudo) para análise da sua influência na idade de aparecimento da miopia e o equivalente esférico (EE). Modelos de regressão linear múltipla foram aplicados para avaliar os fatores associados à idade de aparecimento da miopia e ao EE. **Resultados** – Foram incluídos adultos míopes ($n=54$) com EE entre $-0,50$ e $-18,50$ D. A idade média foi de $32,63 \pm 4,37$ anos e $51,85\%$ eram do sexo feminino. O EE médio foi de $-3,19 \pm 2,96$ e a média da idade de aparecimento da miopia foi de $14,44 \pm 7,39$ anos. Adultos com EE mais negativo apresentaram idade de aparecimento mais precoce ($B=2,36$; $p<0,001$). Adultos com mais anos de escolaridade ($B=-0,20$; $p=0,030$) e idade de aparecimento mais precoce apresentaram EE mais negativo ($B=0,17$; $p<0,001$). **Conclusões** – Este estudo mostrou que quanto mais cedo for a idade de aparecimento da miopia mais negativo será o valor do EE. Além disso, o EE mais negativo é influenciado por um maior número de anos de estudo.

Palavras-chave: Miopia; Alta miopia; Idade de aparecimento; Tempo ao ar livre; Horário escolar; Atividades extracurriculares; Questionário; Jovens adultos portugueses.

Relationship between school hours and myopia in portuguese young adults

ABSTRACT: Introduction – Myopia is a common condition with onset at school age. It is a multifactorial refractive anomaly associated with excessive axial length growth. Environmental risk factors are related to near work, number of years of schooling, and reduced outdoor activity. The age of onset of myopia is a risk factor for faster progression and risk of high myopia (≤ -5.00 diopters, D). **Aims** – To study the relationship between school hours, extracurricular activities, and time outdoors and the age of myopia onset in young Portuguese adults. **Methods** – A descriptive cross-sectional study was developed. Refractive data was collected from seven optical stores in Portugal. The study included individuals between 25 years of age and 40 years of age. Through a questionnaire, data on risk factors (near work, time outdoors, tutorial classes, and years of study)

were collected to analyze their influence on the age of onset of myopia and spherical equivalent (SE). Multiple linear regression models were applied to evaluate factors associated with the age of onset of myopia and SE. **Results** – Myopic adults ($n=54$) with SE between -0.50 and -18.50 D were included. The average age was 32.63 ± 4.37 years and 51.85% were female. The mean SE was -3.19 ± 2.96 and the mean age of onset of myopia was 14.44 ± 7.39 years. Adults with more negative SE had an earlier age of onset ($B=2.36$; $p<0.001$). Adults with more years of education ($B=-0.20$; $p=0.030$) and earlier age of onset had more negative SE ($B=0.17$; $p<0.001$). **Conclusions** – This study showed that the earlier the age at which myopia appears, the more negative the SE value was. Furthermore, the more negative SE was influenced by a greater number of years of study.

Keywords: Myopia; High myopia; Age of onset; Time outdoors; School hours; Extracurricular activities; Questionnaire; Young portuguese adults.

Introdução

A miopia é uma anomalia refrativa multifatorial associada sobretudo ao crescimento excessivo do comprimento axial do globo ocular. A prevalência de miopia tem sofrido um aumento global nas últimas três décadas, correspondendo atualmente ao defeito visual mais prevalente em algumas regiões da Ásia, sendo considerada um problema de saúde pública¹⁻². O aumento exponencial da sua prevalência levou a que esta seja considerada uma epidemia pela Organização Mundial da Saúde.

A miopia é causada principalmente por fatores ambientais, como mudanças de estilo de vida e de comportamento, e fatores genéticos, podendo existir outros fatores ainda desconhecidos³⁻⁴. Os fatores ambientais relacionam-se com a miopia em idade escolar, sobretudo devido a longos períodos de realização de tarefas de trabalho de perto e número de anos de escolaridade. As aulas de apoio (explicações) e as atividades de tempos livres (ATLs) também têm sido referidas em alguns estudos³⁻⁴. A idade de início da miopia é um fator de risco para uma progressão mais rápida, existindo um maior risco de progredir para alta miopia (≤ -5.00 dioptrias, D) no futuro. Deste modo, quanto mais jovem for a criança (seis a sete anos de idade) maior será o risco de progressão da miopia comparando com o aparecimento em crianças mais velhas (quinze ou dezasseis anos)⁴.

Uma importante estratégia para evitar o aparecimento da miopia é incentivar as crianças em idade escolar a passar mais tempo ao ar livre e a diminuir a duração do trabalho de perto⁴⁻⁶. Através de vários estudos realizados em modelos animais verificou-se que a altura do dia e as condições de luminosidade podem estar relacionadas com o aumento do comprimento axial⁷⁻⁸. Em estudos com animais, a desfocagem miópica mostrou ser mais eficaz em inibir o crescimento do globo ocular quando é aplicada ao final do dia^{7,9}. A exposição a uma maior luminosidade à noite leva a um aumento do crescimento axial em relação a uma exposição menor de luminosidade⁷.

É importante estudar os fatores de risco que influenciam a relação entre o horário escolar e o aparecimento de miopia em jovens adultos portugueses, visto que o período escolar apresenta diversas atividades e diferentes períodos de exposição à luz solar que podem estar relacionados com o aparecimento da miopia em crianças.

O objetivo deste estudo é estudar a relação entre o horário escolar, as atividades extracurriculares e o tempo ao ar livre e a idade de aparecimento da miopia em Portugal.

Métodos

População

Os dados refrativos de pacientes com miopia, entre os 25 e os 40 anos, foram recolhidos em sete óticas por vários profissionais de saúde na área da visão em Portugal, entre janeiro de 2022 e abril de 2023. Os dados foram recolhidos em vários locais, incluindo Setúbal, Amadora, Oeiras, centro de Lisboa e Lumiar. Estes locais são representativos do ambiente urbano, não havendo representatividade do ambiente rural na presente investigação. O estudo foi conduzido de acordo com os princípios da Declaração de Helsínquia e o protocolo do estudo foi submetido e aprovado pela Comissão de Ética da Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa (CE-ESTeSL) com o número de registo CE-ESTeSL-Nº.96-2021. O consentimento informado, livre e esclarecido para participação no estudo foi obtido de todos os indivíduos que participaram no estudo, após a explicação da natureza do mesmo. Os dados recolhidos foram completamente anonimizados e em total conformidade com as leis de proteção de dados. A participação foi voluntária e livre, sem custos associados. O participante teve o direito de recusar a qualquer instante a sua participação, sem que daí resultassem quaisquer prejuízos e sem que tenha sido comprometida a confidencialidade e privacidade dos dados obtidos.

Critérios de inclusão e exclusão

Foram incluídos no estudo todos os pacientes míopes com idades entre os 25 e 40 anos. Pacientes com cegueira de um olho ou outras patologias oculares, como queratocone, catarata ou glaucoma, pacientes com presbiopia e emétopes foram excluídos. Foram também excluídos pacientes com valores de cilindro inferiores ou igual a -2.00 D.

Questionário

Foi aplicado um questionário em português, de resposta fechada (em formato *online* no *Googledocs*) para recolher dados demográficos, incluindo idade, sexo, idade autodecla-

rada da primeira prescrição de óculos (definida como idade de início da miopia) e fatores de risco ambientais, como número de anos de escolaridade, horário escolar frequentado na primária e no secundário (manhã, tarde ou manhã e tarde), aulas de apoio ou ATL (sim, não), tempo dedicado a execução de tarefas de perto (número de horas por dia a usar computadores ou a realizar outras tarefas de visão de perto), tempo ao ar livre (número de horas por dia), período do dia dedicado aos estudos e ao ar livre e hábitos de leitura à noite (se sim, se era em livros ou *tablets*) na infância.

Portugal tem um sistema de escolaridade obrigatória (limite da escolaridade obrigatória de 18 anos de idade), que consiste em doze anos, constituído pelo primeiro ciclo (quatro anos) entre os 5-7 anos e os 10-11 anos, o segundo ciclo (dois anos) entre os 10-11 anos e os 12-13 anos, o terceiro ciclo (três anos) entre os 12-13 anos e os 15-16 anos e o ensino secundário de três anos entre 15-16 anos e os 17-18 anos. O horário escolar normal pode ser diferenciado por: período da manhã, período da tarde e período da manhã e tarde.

Segundo o Conselho Nacional da Educação, o horário escolar normal apresenta uma média semanal de 25 horas para o primeiro ciclo, sendo obrigatórias cinco horas diárias de período letivo, predominantemente na parte da manhã. Os alunos estão também sujeitos a mais duas horas e meia semanais que podem ser ocupadas em atividades curriculares (AEC) de oferta obrigatória e frequência facultativa. No segundo ciclo, os alunos estão sujeitos a uma carga horária semanal de 22,5 horas, ou seja, quatro horas e meia por dia. Já para o terceiro ciclo estão sujeitos a 25 horas semanais, o que corresponde em média a cerca de cinco horas diárias¹⁰.

Desta forma, os horários escolares concentram-se maioritariamente no período da manhã. O recurso a horários distribuídos na parte da tarde verifica-se em escolas e agrupamentos de escolas sediadas em regiões de maior densidade e pressão demográfica (Norte Litoral e Área Metropolitana de Lisboa)¹⁰.

É necessário considerar que, para além do horário escolar normal, existem indivíduos que foram sujeitos a uma taxa de atividades extracurriculares maior (aulas de apoio ou ATL e outros fatores) e outros que estiveram sujeitos ao horário escolar normal, sem atividades extracurriculares, passando mais tempo ao ar livre.

Miopia

Os dados recolhidos no questionário relacionados com a correção ótica atualizada (esfera e cilindro) foram incluídos e o equivalente esférico (EE) foi calculado usando a fórmula padrão ($EE = esfera + \frac{1}{2} \times cilindro$). Para classificação da miopia foram considerados os seguintes intervalos de EE: miopia leve entre [-0.50 D a -3.00 D], miopia moderada [-3.00 D a -5.00 D] e alta miopia ≤ -5.00 D⁴.

Análise estatística

Para caracterização da amostra recorreu-se à análise de frequências (n , %) para os dados qualitativos e para os dados quantitativos utilizou-se média \pm desvio-padrão. Na análise

do EE foi apenas utilizado o EE OD, uma vez que existe uma alta correlação entre o olho direito e o olho esquerdo ($p=0,99$) segundo a correlação de Pearson. Na variável «Tempo ao ar livre» foi feita a soma do número de horas durante a semana com o número de horas ao fim-de-semana, ou seja, o valor total de horas, de modo a facilitar a análise dos dados. Também na variável «Número de horas de leitura ou no computador/telemóvel/*tablet* (em casa)» foi feita a soma do número de horas durante a semana e o número de horas ao fim-de-semana para a análise estatística, dando o número de horas total. Para testar a normalidade dos dados utilizou-se o teste *Kolmogorov-Smirnov*. Para a comparação de variáveis quantitativas entre dois grupos independentes utilizou-se o teste t para amostras independentes, uma vez que o pressuposto de normalidade se verificou. Para a comparação de variáveis quantitativas entre mais de dois grupos independentes recorreu-se à ANOVA a um fator, uma vez que se verificou o pressuposto de normalidade. Usando modelos de regressão linear múltipla examinaram-se os fatores de risco (trabalhos de perto, tempo ao ar livre, aulas de apoio ou ATL e anos de estudo), a idade e o género, associados à idade de aparecimento da miopia e ao EE. A criação de quatro modelos permitiu analisar os resultados da idade de aparecimento da miopia (modelo 1 e 2) e o EE (modelo 3 e 4). Todos os modelos incluíram idade, género, tempo ao ar livre, tempo ao computador ou de leitura, horário escolar, aulas de apoio ou ATL, anos de estudo, tempo de estudo ou realização de trabalhos de casa como variáveis regressoras. Nos modelos 1 e 3 foi estudado o horário escolar primário e nos modelos 2 e 4 o horário secundário. Os resultados dos modelos de regressão linear múltipla foram apresentados com os valores p e coeficientes de regressão (B) e os limites do intervalo de confiança de 95%. As condições de *Gauss-Markov* (resíduos com média zero, variância constante e com distribuição normal) e a multicolinearidade ($VIF < 0,1$) foram avaliadas. Os dados foram analisados no *software* estatístico SPSS, v. 27.0 para *Windows*. Os resultados foram considerados significativos para um nível de significância de 5%.

Resultados

Os dados recolhidos em 71 indivíduos foram analisados. Destes foram excluídos um total de 17 indivíduos, sendo dois indivíduos devido à nacionalidade brasileira, dois indivíduos por serem emetropes, cinco indivíduos que não obedecem à classificação da miopia utilizada no presente estudo, seis indivíduos por terem cilindros iguais ou superiores a -2.00 D, um indivíduo por não estar dentro do intervalo de idades estipulado e um indivíduo por não apresentar dados dos valores refrativos. Deste modo, apenas 54 indivíduos foram incluídos no estudo, sendo a maioria do género feminino com 51,85%. A idade média dos indivíduos foi de 32,63 \pm 4,37 anos, o EE médio foi de -3,19 \pm 2,96 D e a idade de aparecimento da miopia foi de 14,44 \pm 7,39 anos (cf. Tabela 1). A média de horas (h) total semanal de leitura ou no computador/telemóvel/*tablet* em casa foi de 3,59 \pm 3,27h na infância. A média de horas total semanal de tempo ao ar livre foi de 7,52 \pm 3,70h e a média de anos de estudo foi de 16,07 \pm 2,72 anos. As horas

de tempo ao ar livre foram maioritariamente no período da tarde durante a semana. No entanto, durante o fim de semana, estas foram maiores no período da manhã e tarde. Em relação às aulas de apoio ou ATL frequentaram 70,37% dos indivíduos e a maioria estudou ou realizou trabalhos de casa no período da tarde. Devido à discrepância de resposta

(entre os períodos manhã, tarde e manhã e tarde), os horários escolar primário e secundário «manhã» e «tarde» foram agrupados em «manhã ou tarde». O horário escolar primário foi sobretudo durante os períodos da manhã ou tarde (53,70%); por outro lado, o horário escolar secundário foi durante o período da manhã e tarde (75,93%).

Tabela 1. Análise descritiva das variáveis qualitativas e quantitativas dos indivíduos incluídos (n=54)

		<i>n</i>	média ± desvio-padrão ou %
Idade (anos)	Feminino	28	33,00±4,54
	Masculino	26	32,23±4,24
	Total	54	32,63±4,37
Equivalente esférico (D)		54	-3,19±2,96
Idade de aparecimento de miopia (anos)		54	14,44±7,39
Número de anos de estudo (anos)		54	16,07±2,72
Número de horas de leitura ou no computador/ telemóvel/tablet (em casa) (h)	Semana	54	1,62±1,49
	Fim de semana	54	1,97±1,97
	Total	54	3,59±3,27
Número de horas ao ar livre (fora da escola) (h)	Semana	54	2,30±1,53
	Fim de semana	54	5,22±2,66
	Total	54	7,52±3,70
Horário escolar primário	Manhã ou tarde	29	53,70%
	Manhã e tarde	25	46,30%
Horário escolar secundário	Manhã ou tarde	13	24,07%
	Manhã e tarde	41	75,93%
Aulas de apoio ou ATL	Sim	38	70,37%
	Não	16	29,63%
Altura do dia ao ar livre durante a semana (fora da escola)	Manhã	4	7,41%
	Tarde	50	92,59%
Altura do dia ao ar livre durante o fim de semana (fora da escola)	Manhã	4	7,41%
	Tarde	17	31,48%
	Manhã e tarde	33	61,11%
Altura do dia de estudo/trabalhos de casa	Manhã	2	3,70%
	Tarde	35	64,81%
	Noite	17	31,48%
Leitura à noite	Sim, lia livros	23	42,59%
	Sim, Telemóvel/tablet	5	9,26%
	Não, não lia	26	48,15%

Relativamente à leitura à noite, apenas 9,26% dos indivíduos liam através de dispositivos eletrónicos (telemóvel ou *tablet*), 42,59% liam em livros e os restantes 48,15% não liam à noite.

Dos 54 indivíduos incluídos no estudo verificou-se que a amostra apresenta 29 indivíduos com miopia leve, 15 com miopia moderada, 10 com alta miopia.

A Tabela 2 expressa a relação entre as variáveis independentes, de forma individual, com a idade de aparecimento da miopia e o EE. Foi feita a categorização de três variáveis independentes para fazer a análise da sua influência como fator de risco na idade de aparecimento da miopia e no EE, de forma individual, através da mediana para o ponto de corte. São essas variáveis os anos de estudo (indivíduos que estudaram 16,8 ou menos e indivíduos que estudaram mais de 16,8 anos), o número de horas total ao ar livre (indivíduos que passaram sete ou menos horas ao ar livre e indivíduos que passaram mais de sete horas ao ar livre) e o número de horas de leitura ou no computador/telemóvel/*tablet* (em casa) (indivíduos que passaram duas ou menos horas a ler e indivíduos que passaram mais de duas horas a ler).

Desta forma, foi possível verificar que não houve diferenças significativas no EE em relação às aulas de apoio ou ATL, ao horário escolar primário e secundário, ao número de anos de estudo, o número total de horas ao ar livre, a altura do dia que estudava, o número de horas de leitura ou utilização de equipamentos eletrónicos, a leitura à noite. Por outro lado, a idade de aparecimento da miopia apresentou diferenças significativas nos anos de estudo ($p=0,023$) e no número de horas ao ar livre ($p=0,036$). A idade de aparecimento da miopia foi mais precoce em cinco anos nos indivíduos que estudaram mais de 16,8 anos em comparação aos indivíduos que estudaram 16,8 ou menos anos. A idade de aparecimento da miopia também foi mais precoce em quatro anos em indivíduos que passaram sete ou menos horas ao ar livre quando comparados com indivíduos que passaram mais de sete horas semanais ao ar livre.

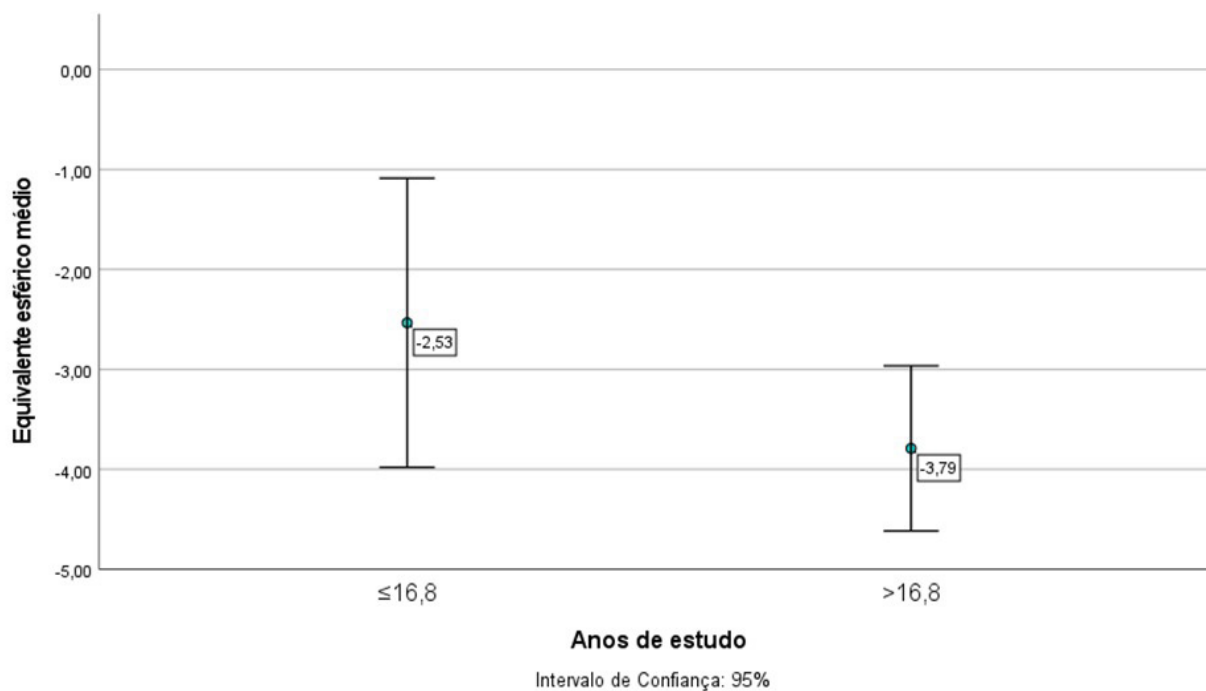
Na Tabela 3 observa-se que a idade de aparecimento da miopia ou o valor do EE não são estatisticamente diferentes de acordo com a altura do dia estudo/trabalhos de casa ou a leitura à noite.

Tabela 2. Comparação de médias com o teste t para duas amostras independentes (aulas de apoio ou ATL, horário escolar (primário e secundário), anos de estudo e idade de aparecimento de miopia e equivalente esférico)

		<i>n</i>	%	Idade de aparecimento da miopia (média ± desvio-padrão)	<i>p</i>	Equivalente esférico (média ± desvio-padrão)	<i>p</i>
Aulas de apoio ou ATL	Sim	38	70,37	13,95±7,14	0,451	-3.18±2,21	0,987
	Não	16	29,63	15,63±8,07		-3.20±4,35	
Horário escolar primário	Manhã ou tarde	29	53,70	15,55±7,41	0,910	-3.53±3,49	0,361
	Manhã e tarde	25	46,30	14,32±7,50		-2.79±2,20	
Horário escolar secundário	Manhã ou tarde	13	24,07	15,15±7,61	0,695	-3.31±2,03	0,866
	Manhã e tarde	41	75,93	14,22±7,39		-3.15±3,22	
Anos de estudo	≤16,8	26	48,15	16,85±8,64	0,023	-2.53±3,58	0,120
	>16,8	28	51,85	12,21±5,22		-3.79±2,13	
Número de horas total ao ar livre	≤7,00	30	56,60	12,87±6,21	0,036	-3.29±2,02	0,119
	>7,00	23	43,40	17,04±7,95		-2.39±2,09	
Altura do dia de estudo/trabalhos de casa	Manhã	2	3,70	12,00±5,66	0,893	-3.75±1,06	0,952
	Tarde	35	64,81	14,60±7,43		-3.21±3,33	
	Noite	17	31,48	14,41±7,80		-3.07±2,32	
Número de horas de leitura ou no computador/telemóvel/ <i>tablet</i> (em casa)	≤2,00	27	50,00	15,48±7,39	0,307	-3.13±3,52	0,883
	>2,00	27	50,00	13,41±7,37		-3.25±2,33	

Tabela 3. ANOVA de um fator com a altura do dia de estudo/trabalhos de casa e da leitura à noite como variáveis independentes e idade de aparecimento da miopia e EE como variáveis dependentes

		<i>n</i>	%	Idade de aparecimento da miopia (média ± desvio-padrão)	<i>p</i>	Equivalente esférico (média ± desvio-padrão)	<i>p</i>
Altura do dia de estudo/trabalhos de casa	Manhã	2	3,70	12,00±5,66	0,893	-3.75±1,06	0,952
	Tarde	35	64,81	14,60±7,43		-3.21±3,33	
	Noite	17	31,48	14,41±7,80		-3.07±2,32	
Leitura à noite	Sim, livros	23	42,59	12,83±7,67	0,064	-4.17±3,78	0,073
	Sim, Telemóvel/tablets	5	9,26	10,00±5,79		-3.50±3,30	
	Não	26	48,15	16,73±6,84		-2.25±1,56	

**Figura 1.** Relação entre os anos de estudo e o equivalente esférico.

O número de anos de estudo influenciou o EE (cf. Figura 1). Desta forma, verificou-se que indivíduos com um maior número de anos de estudo (>16,8 anos) tinham EE mais míope (EE médio: -3.79 D) e os indivíduos com menos anos de estudo (≤16,8 anos) tinham o EE menos míope (EE médio: -2.53 D). Assim, o número de anos teve influência negativa no EE do adulto, ou seja, quantos mais anos de estudo maior o valor da miopia.

A Figura 2 expressa a relação entre o EE médio e a idade de aparecimento da miopia, no qual se identificou como

variável dependente a idade de aparecimento da miopia. Verificou-se que a idade de aparecimento da miopia influenciou negativamente o valor médio do EE; quanto mais precoce foi a idade de aparecimento da miopia (≤12) mais negativo foi o valor EE (EE médio: -4.74 D) quando comparado com os valores do EE (EE médio: -1.74 D) para idades de aparecimento mais tardias (>12). Desta forma, é possível concluir que a idade de aparecimento influenciou a progressão da miopia dando origem a um EE mais negativo.

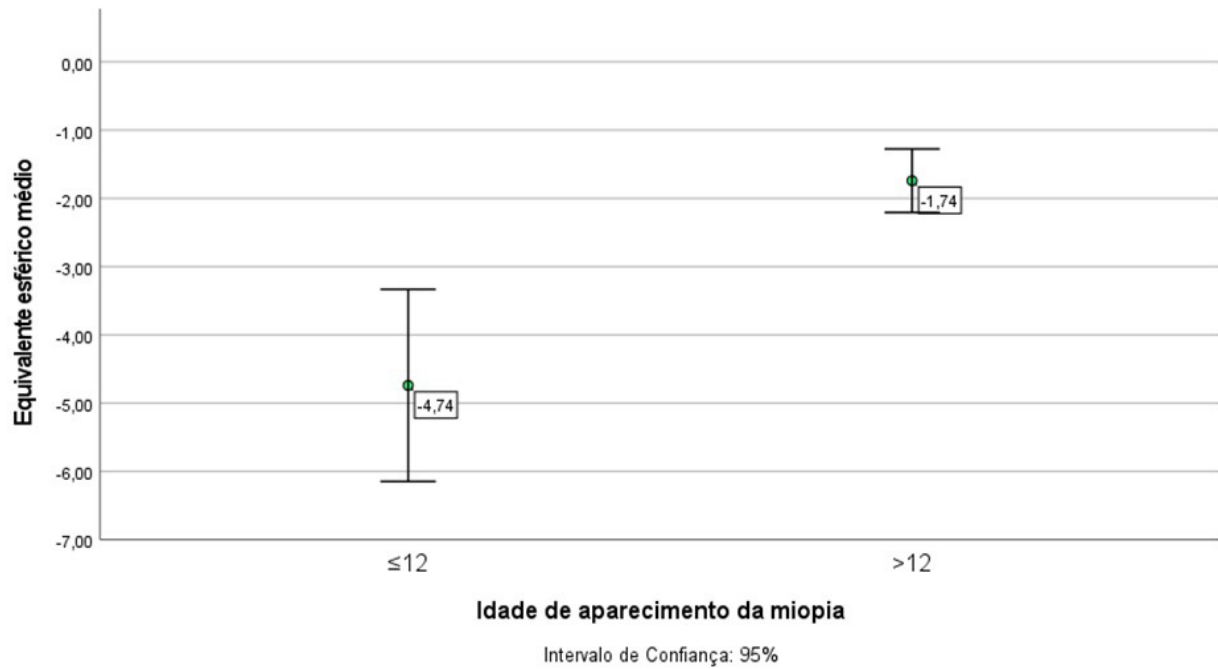


Figura 2. Relação entre a média de equivalente esférico e idade de aparecimento da miopia.

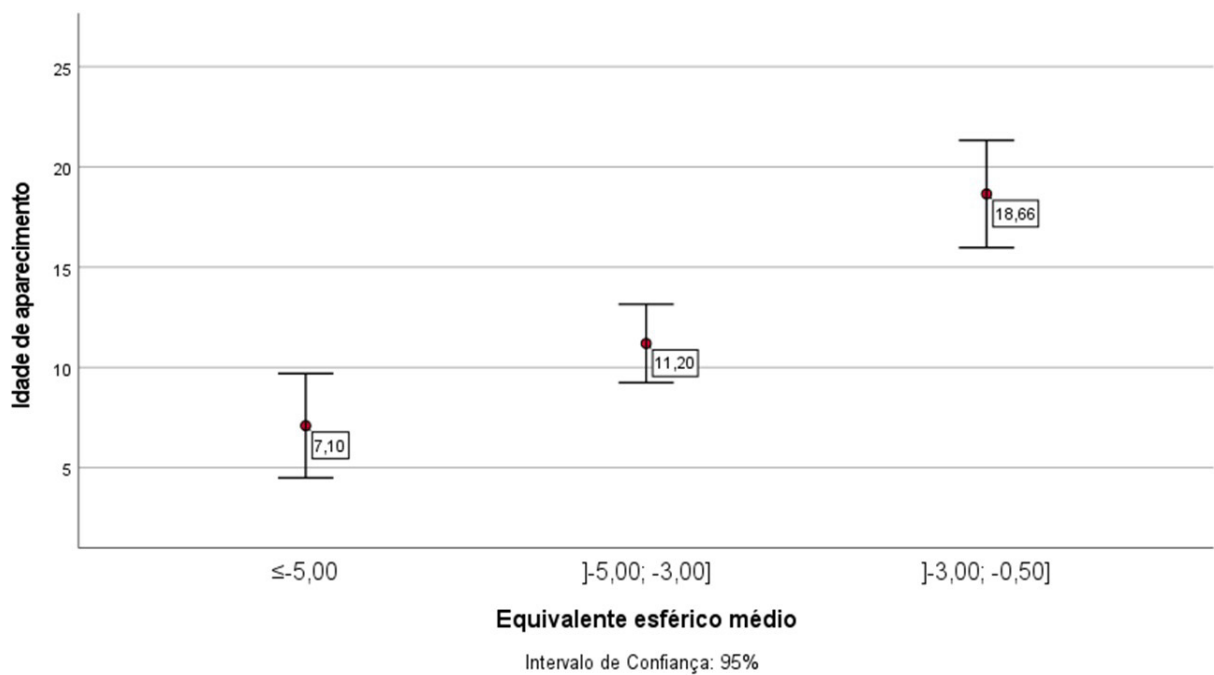


Figura 3. Relação entre idade média de aparecimento e o equivalente esférico médio.

A Figura 3 mostra a relação entre a média do EE com a idade de aparecimento da miopia, onde o EE médio está dividido segundo a classificação da miopia. No intervalo inferior ou igual a -5.00 D observou-se que a média de idade de aparecimento foi de 7,10 anos, para o EE no intervalo entre [-3.00 D e -5.00 D] a média de idade de aparecimento foi de

11,20 e entre [-0.50 D a -3.00 D] foi de 18,66. Desta forma, pode concluir-se que quanto mais negativo é o EE mais cedo é o aparecimento da miopia nos jovens adultos portugueses, existindo uma relação direta entre o EE e a idade de aparecimento da miopia, ou seja, quanto menor o EE mais precoce é o aparecimento da mesma.

A partir da Tabela 4 constatou-se que o EE estava associado à idade de aparecimento da miopia. Para cada diminuição de uma dioptria no EE ($p < 0,001$) houve uma diminuição na idade de aparecimento da miopia em 2,4 anos. A idade de aparecimento da miopia e os anos de estudo apresentaram diferenças significativas sobre o EE. Por cada ano de estudo a mais ($p = 0,030$), os indivíduos tiveram uma diminuição do EE

em 0.20 D, isto é, por cada ano de estudo o EE foi menor; logo, os indivíduos tiveram um aumento da miopia. Ainda, por cada diminuição de anos da idade de aparecimento da miopia ($p < 0,001$) existiu uma diminuição do EE em 0.17 D, ou seja, quanto mais cedo apareceu a miopia nos indivíduos menor foi o EE; logo, a miopia foi de maior magnitude. As restantes variáveis não apresentaram diferenças significativas.

Tabela 4. Regressão linear múltipla, análise da idade de aparecimento da miopia e do equivalente esférico

	B	95% Intervalo de confiança para B		p
		Limite inferior	Limite superior	
Variável dependente: Idade de aparecimento da miopia				
Idade ¹	0,212	-0,157	0,581	0,252
Género ¹	-1,944	-5,231	1,344	0,240
Tempo ao ar livre ¹	1,760	-1,607	5,127	0,298
Tempo ao computador ou de leitura ¹	-0,631	-3,868	2,605	0,696
Horário escolar primário ¹	-0,985	-4,206	2,235	0,540
Horário escolar secundário ²	-1,392	-5,346	2,563	0,482
Aulas de apoio ou ATL ¹	-0,127	-3,734	3,481	0,944
Anos de estudo ¹	-0,016	-0,711	0,679	0,963
Tempo de estudo ou realização de trabalhos de casa ¹	0,185	-2,843	3,213	0,902
Equivalente esférico ¹	2,360	1,467	3,252	<0,001*
Variável dependente: Equivalente esférico				
Idade ³	-0.087	-0.184	0.009	0,075
Género ³	0.916	0.069	1.764	0,035
Tempo ao ar livre ³	-0.153	-1.063	0.758	0,737
Tempo ao computador ou de leitura ³	-0.238	-1.101	0.626	0,582
Horário escolar primário ³	0.334	-0.525	1.193	0,437
Horário escolar secundário ⁴	0.505	-0.545	1.554	0,338
Aulas de apoio ou ATL ³	-0.265	-1.226	0.696	0,581
Anos de estudo ³	-0.195	-0.371	-0.020	0,030
Tempo de estudo ou realização de trabalhos de casa ³	-0.172	-0.980	0.636	0,669
Idade de aparecimento da miopia ³	0.169	0.105	0.232	<0,001*

Legenda: * Valor de significância inferior a 0,001. ¹ Modelo 1. Foram incluídos idade, género, tempo ao ar livre, tempo ao computador ou de leitura, horário escolar primário, aulas de apoio ou ATLS, anos de estudo, tempo de estudo ou realização de trabalhos de casa e equivalente esférico. ² Modelo 2. Foram incluídos idade, género, tempo ao ar livre, tempo ao computador ou de leitura, horário escolar secundário, aulas de apoio ou ATLS, anos de estudo, tempo de estudo ou realização de trabalhos de casa e equivalente esférico. ³ Modelo 3. Foram incluídos idade, género, tempo ao ar livre, tempo ao computador ou de leitura, horário escolar primário, aulas de apoio ou ATLS, anos de estudo, idade de aparecimento de miopia e tempo de estudo ou realização de trabalhos de casa. ⁴ Modelo 4. Foram incluídos idade, género, tempo ao ar livre, tempo ao computador ou de leitura, horário escolar secundário, aulas de apoio ou ATLS, anos de estudo, idade de aparecimento de miopia e tempo de estudo ou realização de trabalhos de casa.

Discussão

A influência de fatores de risco ambientais na idade de aparecimento da miopia e EE foram estudados no presente estudo de modo a permitir prever e controlar a progressão da miopia em crianças em idade escolar. Os fatores de risco associados ao EE na idade adulta foram a idade de aparecimento da miopia e os anos de escolaridade. Adicionalmente verificou-se que o início precoce da miopia leva a um maior erro refrativo final, pois as crianças têm mais anos de progressão da miopia até à idade adulta, onde ocorre a sua estabilização.

A educação formal em Portugal é gratuita e consiste principalmente em escolas públicas, onde as crianças frequentam a escola em média cinco horas por dia, de manhã ou à tarde, sendo que podem existir atividades complementares de carga horária de duas horas e meia. Através deste estudo foi possível verificar que existem fatores de risco que estão associados a uma idade de aparecimento mais precoce e a um EE mais negativo. Verificou-se que quanto mais negativo for o EE ocorre uma diminuição na idade de aparecimento da miopia em 2,4 anos. Foi possível constatar-se também que quanto mais cedo for o aparecimento da miopia esta aumenta 0.17 D no EE. Um estudo mostrou que a idade de aparecimento precoce e uma rápida progressão da miopia levam a que na idade adulta exista progressão para alta miopia. Apesar das alterações refrativas dos adultos serem menos significativas em relação às crianças, estas ocorrem e o aparecimento da miopia mais precoce provoca uma progressão mais rápida. A idade de início é difícil de determinar. No entanto, a idade de aquisição dos primeiros óculos para miopia está relacionada com a idade de início. Muitos fatores socioeconómicos e outros podem causar variação no tempo entre ser míope e adquirir os primeiros óculos¹¹⁻¹².

Foi também demonstrado num estudo realizado em crianças em idade escolar em Singapura que a idade de aparecimento da miopia consiste num fator de risco significativo no que diz respeito à progressão para a alta miopia, sendo este demonstrado através de um EE menor¹³. Verificou-se também que mais anos de escolaridade os indivíduos levaram a menor EE médio e idade de aparecimento da miopia mais precoce. No presente estudo, por cada ano de estudo a mais que os indivíduos frequentaram houve uma diminuição do EE em 0.20 D, isto é, por cada ano de estudo o EE foi menor; logo, os indivíduos tiveram um aumento da miopia.

Um estudo recente em indivíduos adultos argentinos, que durante a sua infância foram sujeitos a aulas de apoio ou ATL, horário escolar diurno completo de oito horas por dia e que realizaram mais atividades de perto, concluiu que estes tiveram uma idade de aparecimento mais precoce de miopia. As condições a que estes adultos estiveram expostos tiveram um papel importante na idade de aparecimento da miopia; desta forma, é relevante a realização de mais estudos noutras populações de modo a confirmar estes resultados e evitar a progressão da miopia para alta miopia¹⁴.

De acordo com um estudo realizado na China, a escolaridade parece ser o principal fator de desenvolvimento refrativo, principalmente nos primeiros anos de escolaridade. As crianças do mesmo ano de escolaridade não eram significa-

tivamente diferentes no EE médio. No entanto, crianças com mais anos de escolaridade apresentaram valores mais negativos no EE. Este estudo concluiu que é necessário realizar intervenções no período escolar, começando por diminuir a pressão educacional e aumentar o tempo ao ar livre por forma a desacelerar o desenvolvimento da miopia¹⁵. Outros estudos mostram que a exposição a mais anos de escolaridade contribui para o aumento da prevalência de miopia. Jovens adultos com maiores níveis de educação apresentaram uma refração mais míope comparados com indivíduos que frequentaram menos anos de escolaridade. Aumentar o número de anos de escolaridade pode aumentar a prevalência de miopia¹⁶⁻¹⁷.

Em relação ao presente estudo não foi possível verificar relações significativas entre a idade de aparecimento e o EE e as aulas tutoriais, apesar de existirem estudos que encontraram essa associação. Um desses estudos concluiu que para alcançar bons resultados educacionais não são necessárias aulas tutoriais e que o uso intensivo das mesmas provoca altas taxas de prevalência de miopia. Em países como China, Taiwan, Singapura, Japão e Coreia do Sul, em que se realizaram estudos similares, os autores concluíram que as aulas tutoriais após a escola podem ser um fator que impõe cargas educacionais mais altas e que podem ser desnecessárias para alcançar bons resultados educacionais¹⁸.

O presente estudo está sujeito a várias limitações, como o viés de "seleção", viés de memória e relação causa-efeito fraca. Uma das limitações corresponde ao facto de este estudo ser um estudo transversal e, para melhor compreender os fatores de risco associados ao EE e à idade de aparecimento, é necessário realizar estudos longitudinais. Seria pertinente que as medições do EE fossem obtidas com cicloplegia, apesar do efeito da acomodação em crianças ser maior do que em adultos. Uma das maiores limitações deste estudo é o viés de memória, uma vez que a faixa etária de participantes foi entre os 25 e os 40 anos; logo, a resposta pode não ser exata em relação ao acontecimento em estudo devido aos anos decorridos. As questões são feitas em relação à infância e não à idade atual dos participantes. Por exemplo, apesar das respostas do horário escolar terem alguma precisão, o número de horas ao ar livre e de trabalhos de perto podem já não ser tão precisas ao fim de vários anos, tendo maior probabilidade de ser influenciadas pelo viés de memória.

Conclusão

Verificou-se uma associação entre os anos de estudo e a idade de aparecimento da miopia e o EE. Indivíduos adultos que frequentaram mais anos de estudo tiveram um EE mais negativo. Indivíduos adultos com idades de aparecimento mais jovens da miopia também tinham um EE mais negativo. Seria pertinente a realização de estudos futuros sobre a relação entre o horário escolar e miopia em portugueses jovens adultos de modo a obter conclusões mais minuciosas sobre a influência dos fatores de risco na idade de aparecimento, contendo uma amostra maior e utilizando um tipo de estudo longitudinal.

Contributo dos autores. Conceptualização, MP, PS, RS, RL e CL; metodologia, MP, PS, RS, RL e CL; análise de dados, MP, PS, RS, RL, EC e CL; investigação, MP, PS, RS, RL e CL; redação do draft original, MP, PS, RS e RL; revisão e validação do texto final, SP, LM, EC e CL; supervisão, SP, LM, EC e CL.

Referências bibliográficas

1. Bremond-Gignac D. Myopie de l'enfant [Myopia in children]. *Med Sci (Paris)*. 2020;36(8-9):763-8. French
2. Díaz Llopis M, Cisneros Lanuza A. Myopia, the challenge of ophthalmology and its worldwide "explosive epidemic". *Arch Soc Esp Oftalmol*. 2018;93(8):365-7.
3. Vagge A, Desideri LF, Nucci P, Serafino M, Giannaccare G, Traverso CE. Prevention of progression in myopia: a systematic review. *Diseases*. 2018;6(4):92.
4. Baird PN, Saw SM, Lanca C, Guggenheim JA, Smith III EL, Zhou X, et al. Myopia. *Nat Rev Dis Primers*. 2020;6(1):99.
5. Jonas JB, Ang M, Cho P, Guggenheim JA, He MG, Jong M, et al. IMI prevention of myopia and its progression. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2021;62(5):6.
6. Wu PC, Huang HM, Yu HJ, Fang PC, Chen CT. Epidemiology of myopia. *Asia Pac J Ophthalmol*. 2016;5(6):386-93.
7. Nickla DL, Thai P, Trahan RZ, Totonnelly K. Myopic defocus in the evening is more effective at inhibiting eye growth than defocus in the morning: effects on rhythms in axial length and choroid thickness in chicks. *Exp Eye Res*. 2017;154:104-15.
8. Sarfare S, Yang J, Nickla DL. The effects of brief high intensity light on ocular growth in chicks developing myopia vary with time of day. *Exp Eye Res*. 2020;195:108039.
9. Nickla DL, Jordan K, Yang J, Totonnelly K. Brief hyperopic defocus or form deprivation have varying effects on eye growth and ocular rhythms depending on the time-of-day of exposure. *Exp Eye Res*. 2017;161:132-42.
10. Rodrigues A, Ramos F, Rodrigues IP, Gregório MC, Félix P, Perdigão R, et al. Organização escolar: o tempo [homepage]. Lisboa: Conselho Nacional de Educação; 2017. Available from: <https://www.cnedu.pt/pt/publicacoes/estudos/1207-organizacao-escolar-o-tempo>
11. Lee SS, Mackey DA. Prevalence and risk factors of myopia in young adults: review of findings from the Raine study. *Front Public Health*. 2022;10:861044.
12. Pärssinen O, Kauppinen M. Risk factors for high myopia: a 22-year follow-up study from childhood to adulthood. *Acta Ophthalmol*. 2019;97(5):510-8.
13. Chua SY, Sabanayagam C, Cheung YB, Chia A, Valenzuela RK, Tan D, et al. Age of onset of myopia predicts risk of high myopia in later childhood in myopic Singapore children. *Ophthalmic Physiol Opt*. 2016;36(4):388-94.
14. Lanca C, Szeps A, Iribarren R. Role of tutorial classes and full day schooling on self-reported age of myopia onset: findings in a sample of Argentinian adults. *J AAPOS*. 2022;26(6):314e1-e6.
15. Ding X, Morgan IG, Hu Y, Yuan Z, He M. Exposure to the life of a school child rather than age determines myopic shifts in refraction in school children. *Investig Ophthalmol Vis Sci*. 2022;63(3):15.
16. Mountjoy E, Davies NM, Plotnikov D, Smith GD, Rodríguez S, Williams CE, et al. Education and myopia: assessing the direction of causality by mendelian randomisation. *BMJ*. 2018;361:k2022.
17. Mirshahi A, Ponto KA, Hoehn R, Zwiener I, Zeller T, Lackner K, et al. Myopia and level of education: results from the Gutenberg Health Study. *Ophthalmology*. 2014;121(10):2047-52.
18. Morgan IG, Rose KA. Myopia and international educational performance. *Ophthalmic Physiol Opt*. 2013;33(3):329-38.

Conflito de interesses

Os autores declaram não possuir quaisquer conflitos de interesse.

Artigo recebido em 26.07.2023 e aprovado em 06.10.2023