

Universidade do Minho
Escola de Ciências

Ana Catarina Peixoto da Silva

Variação Longitudinal da Refração Periférica



Universidade do Minho
Escola de Ciências

Ana Catarina Peixoto da Silva

Variação Longitudinal da Refração Periférica

Dissertação de Mestrado
Mestrado em Optometria Avançada

Trabalho realizado sob orientação do
Professor Doutor Jorge Manuel Martins Jorge
e do
**Professor Doutor António Manuel Marques de Queirós
Pereira**

DECLARAÇÃO

Nome: Ana Catarina Peixoto da Silva

Endereço eletrónico: catarina_silva93@hotmail.com

Número do Bilhete de Identidade: 14315956

Título da Dissertação de Mestrado:
Variação Longitudinal da Refração Periférica

Orientadores:

Professor Doutor Jorge Manuel Martins Jorge

Professor Doutor António Manuel Marques de Queirós Pereira

Ano de conclusão: 2017

Designação do Mestrado: Optometria Avançada

De acordo com a legislação em vigor, não é permitida a reprodução de qualquer parte desta dissertação.

Universidade do Minho, __/__/____

Assinatura: _____

“O importante não é vencer todos os dias, mas lutar sempre!”

Waldemar Valle Martins

AGRADECIMENTOS

Não é fácil a escrita de uma tese de mestrado, todavia quando temos os melhores connosco tudo se consegue ultrapassar.

Em primeiro lugar, quero agradecer aos meus pais, irmãos e namorado por toda a ajuda e apoio incondicional que me foram dando para que eu conseguisse escrever esta dissertação.

Um grande obrigada à Dra. Paula, Dra. Filomena, Dr. Paulo e D. Teresa por toda a bondade, humildade e disponibilidade. Foram as peças chave para que esta tese fosse avante, não consigo descrever o quanto vocês me ajudaram.

À Dra. Marta e ao centro social Padre David, pois sem a vossa autorização não conseguiria realizar este trabalho.

Para os meus orientadores não tenho palavras para agradecer, sempre com paciência e disponibilidade para me ajudarem.

Helena, Luís, Liliana, Isabel, Patrícia e Ana obrigada por toda a cooperação que me deram e por todo tempo que perderam comigo.

Aos meus amigos de mestrado Dália, Rita, Lara, Artur e João, obrigada. A todos os outros agradeço também a ajuda que me foram dando.

Por último, mas não menos importante, à Vânia e ao Henrique, obrigada pela ajuda e compreensão.

A todos os meus amigos que venceram comigo esta batalha, OBRIGADA.

RESUMO

A miopia é uma alteração refrativa ocular que está a alcançar níveis pandémicos em alguns países com taxas de prevalência nas populações jovens superiores a 80%. Estas taxas estão sempre a aumentar, concluem artigos científicos, e este aumento não pode ser explicado apenas, como se pensava há alguns anos, que era devido à herança genética, isto indica que existem outros fatores que estão a contribuir em larga escala para o aumento desta ametropia.

Este trabalho mostra os resultados de um estudo longitudinal, realizado durante o período de cerca de um ano, e tinha como objetivos analisar se existem alterações refrativas e se essas podem estar correlacionadas com as alterações na refração periférica, determinar se existe diferença entre os sexos relativamente à refração periférica e observar as diferenças que existem entre crianças menores e maiores de quinze anos.

A amostra era composta por 25 estudantes, nos quais se realizaram alguns exames, com o efeito de cicloplégico. Os exames realizados foram medidos com o IOL Master e eram para determinar o comprimento axial (CA), e queratometria (Qx). O erro refrativo central e periférico (30°N a 30°T) foi medido com um auto refratómetro de campo aberto.

Com este estudo não foi possível mostrar que existem alterações na refração periférica de um ano para o outro por grupos refrativos. Existe uma evolução no sentido da miopia ($M=+0,09\pm 2,99D$ no ano de 2016 e $M=-0,04\pm 2,88D$ no ano de 2017), contudo estes valores não são estatisticamente significativos. Também foi possível perceber que existem diferenças estatisticamente significativas entre o género. O sexo feminino apresenta um erro refrativo mais miópico, $M=-0,25\pm 0,29D$ e o sexo masculino tem um erro refrativo mais hipermetrópico, $M=+0,08\pm 0,21D$. Quanto à influência da idade nos parâmetros oculares, também houve diferenças estatisticamente significativas no valor do equivalente esférico a 30°N.

ABSTRACT

Myopia is a refractive modification of the eye that is reaching pandemic levels in some countries, with 80% prevalence in young populations. According to some studies, the prevalence is rising, and genetic inheritance cannot be defined as its single cause. Therefore, there are other factors responsible to the augmentation, in a large scale, of this type of ametropia.

This work shows the results of a longitudinal study made during a year, aiming the analysis of possible refractive modifications, and if those can be correlated with changes in peripheral refraction, determine if there is any difference between gender and observe the differences in children under fifteen years and older than 15 fifteen years old.

The sample was composed with 25 students, who were submitted to some exams with cycloplegia effect. These exams were measured with IOL Master and were able to determine the axial length (CA) and keratometry (Qx). The central and peripheral refractive errors (30°N to 30°T) were measured with an auto refractometer of open field.

This work it was not possible showing that there are modifications in peripheral refraction of a year to another by refractive group. There is na evolution to myopia $M=+0,09\pm 2,99$ on year of 2016 and $M=-0,04\pm 2,88D$ year of 2017. On one hand, these values are not statistically significant. On the other hand, it was possible to state that gender is a preponderant factor. Female gender showed a more myopic refractive error, $M=-0,25\pm 0,29$, as male gender a more hyperopic refractive error, $M=+0,08\pm 0,21D$. Regarding the influence of age on ocular parameters, there were statistically significant differences of 30°N, spherical mean.

Índice

AGRADECIMENTOS	v
RESUMO	vii
ABSTRACT	ix
Índice	xi
ÍNDICE DE FIGURAS	xiii
ÍNDICE DE TABELAS	xiv
1. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
1.1 Emetropização	19
1.2 Prevalência da miopia	21
1.3 Etnia.....	23
1.4 Herança Genética	24
1.5 Trabalho em visão próxima.....	26
1.6 Iluminação Noturna.....	29
1.7 Atividades ao ar livre.....	29
1.8 Mês do Nascimento.....	31
1.9 Refração Periférica	32
2. HIPÓTESES E OBJECTIVOS DO ESTUDO	36
2.1 Formulação do Problema.....	36
2.2 Hipóteses	36
2.3 Objetivos.....	36
3. MATERIAL E MÉTODOS	37
3.1 Tipo de Estudo.....	37
4. PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL	38
4.1 Refração central e periférica	39
4.2 Comprimento axial e queratometria	42
5. ANÁLISE ESTATÍSTICA	43
5.1 Testes paramétricos	43
5.2 Testes não paramétricos.....	44

6.	RESULTADOS.....	45
6.1	Descrição da amostra	45
6.2	Resultados relativos aos inqueritos.....	47
6.3	Dados da amostra	49
6.4	Variação dos componentes óticos oculares	51
6.4.1	Variação do CA	51
6.4.1.1	Análise da Refração Periférica relativa do componente M por grupos refrativos	52
6.4.1.2	Análise da variação longitudinal da componente M dos diferentes grupos refrativos	54
6.4.2	Variação longitudinal do erro refrativo periférico para amostra total	55
6.4.2.1	Análise longitudinal da componente M da amostra geral.....	57
6.4.2.2	Análise longitudinal da componente J0 da amostra geral.....	58
6.4.2.3	Análise longitudinal da componente J45 da amostra geral.....	59
6.4.3	Influência do CA na variação dos parâmetros oculares ao longo de um ano	60
6.4.4	Influência da queratometria na variação dos parâmetros oculares ao longo de um ano	64
6.4.5	Influência do erro refrativo na variação dos parâmetros oculares ao longo de um ano	66
6.4.6	Influência da idade na variação dos parâmetros oculares ao longo de um ano	68
6.4.7	Influência do género na variação dos parâmetros oculares ao longo de um ano ..	70
7.	DISCUSSÃO	72
8.	CONCLUSÃO.....	78
9.	TRABALHO FUTURO	79
10.	REFERÊNCIAS	80
11.	ANEXOS	87

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1- Diferença da focal de um olho míope e de um olho emetrope ¹	15
Figura 1.2 - Prevalência da miopia (-0,50D ou mais) quanto à idade ²	17
Figura 1.3 - Previsão do número de sujeitos que têm miopia e alta miopia entre 2000 e 2050 ⁴	21
Figura 1.4 - Distribuição do erro refrativo (equivalente esférico) em 2002 e 2014 em dois cortes de estudantes universitários no primeiro ano ⁵	22
Figura 1.5 - Mudança do erro refrativo ⁹	28
Figura 1.6 - Campo visual horizontal de 40°T a 40°N ¹⁰	32
Figura 1.7 - Refração Periférica e refração periférica relativa para crianças ¹¹	35
Figura 4.1- Auto refratômetro campo aberto	39
Figura 4.2- A) Ponto alvo fixando com o OD na posição central. B) Ponto alvo fixando com o OD nos 15°T.	40
Figura 4.3- Esquema dos alvos.	40
Figura 4.4- IOL MASTER	42
Figura 6.1 - Distribuição da amostra por género.....	46
Figura 6.2 - Distribuição da amostra por idade.	46
Figura 6.3 - Diferenças do CA no ano de 2016 e 2017.....	51
Figura 6.4- Padrão da Refração Periférica Relativa da componente M por grupos refrativos.	53
Figura 6.5 - Padrão Refração Periférica (M) entre o 1º e 2º ano.	54
Figura 6.6- Padrão Refração Periférica Relativa (M) ao longo de um ano.	57
Figura 6.7- Padrão Refração Periférica Relativa (J0) ao longo de um ano.	58
Figura 6.8- Padrão Refração Periférica Relativa (J45) ao longo de um ano.	59
Figura 6.9 - Divisão da amostra em função da idade (anos).	68
Figura 6.10 - Divisão da amostra em função do género.....	70

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1.1 – Classificação da miopia	16
Tabela 1.2- Correlações entre os componentes óticos oculares (COO's) com a refração ³	20
Tabela 1.3 - Número de sujeitos míopes e não míopes, prevalência da miopia e a probabilidade de existir miopia e a prevalência aumenta bastante na 3ª geração ⁶	24
Tabela 1.4- Distribuição do erro refrativo no olho direito de crianças chinesas a viver em Sidney e em Singapura ⁷	25
Tabela 1.5 - Distribuição da mudança do erro refrativo e a média do tempo despendido em diferentes atividades de 1992 a 1995. Correlação negativa ilustra a média da mudança refrativa na direção miópica ⁸	27
Tabela 6.1- Resultados relativos aos inquéritos das crianças	48
Tabela 6.2 - Amostra com 25 crianças em 2016 e 2017	50
Tabela 6.3- Análise da Refração Periférica relativa do componente M por grupos refrativos.....	52
Tabela 6.4 - Refração periférica relativa do M, J0 e J45 em 2016 e 2017	56
Tabela 6.5 - Influência do CA ao longo de um ano	61
Tabela 6.6 - Influência do CA ao longo de um ano em função de olhos pequenos e olhos maiores	62
Tabela 6.7 - Influência da Qx ao longo de um ano	65
Tabela 6.8 – Influência do erro refrativo ao longo de um ano.....	67
Tabela 6.9 – Influência da idade ao longo de um ano.....	69
Tabela 6.10 - Influência do género ao longo de um ano.....	71

1. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Os pacientes com miopia conseguem ver objetos ao perto, mas à distância não estão nítidos, sem correção ótica. Uma definição ótica de miopia é uma condição em que os raios de luz provenientes do infinito, vindo paralelos, são focados à frente da retina, isto sem acomodação [1].

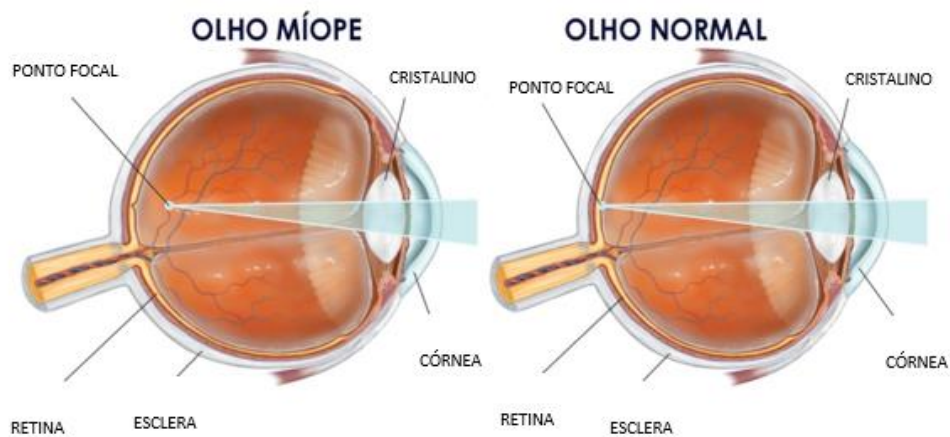


Figura 1.1- Diferença da focal de um olho míope e de um olho emetrope ¹.

A miopia deve ser encarada de diferentes formas, pois existem diferentes tratamentos dependendo do seu tipo. As classificações foram feitas por Grosvenor e são apresentadas na Tabela 1.1 [2].

¹ - [Online]. Available: <http://www.cevipa.com.br/o-que-e-miopia>. [Accessed: 03-Feb-2017][80].

Tabela 1.1 – Classificação da miopia

Critério de classificação	Denominação
Valor	Baixa
	Média
	Alta
Idade de aparecimento	Congénita
	Aparecimento precoce
	Aparecimento precoce em adultos
	Aparecimento tardio em adultos
Taxa de progressão	Estacionária
	Temporariamente progressiva
	Permanentemente progressiva
Características anatómicas	Axial
	Refrativa: índice, curvatura
Clínica	Fisiológica
	Patológica
Origem	Hereditária
	Induzida
Outras miopias	Noturna
	Pseudomiopia
	Espacial ou de espaço aberto
	Instrumental

No que diz respeito ao valor, a miopia pode ser considerada baixa, média e alta. Para ser considerada baixa tem de apresentar valores inferiores a 3,00D. Os valores médios encontram-se compreendidos entre 3,00D e 6,00D e é designada alta quando ultrapassa as 6,00D [3].

Quando se fala em idade de aparecimento, existem quatro denominações: congénita, aparecimento precoce, aparecimento precoce em adultos e aparecimento tardio em adultos. A miopia congénita manifesta-se à nascença e mantém-se durante toda a vida. Designamos por miopia precoce aquela que ocorre entre os seis anos de idade e a puberdade. Nos adultos, quando surge entre os vinte e os quarenta anos é denominada precoce e, por fim, considera-se o seu aparecimento tardio, quando surge após os quarenta anos. No entanto, este tipo de classificação é difícil de realizar, pois muitos pacientes relatam que têm miopia desde o momento em que começaram a usar óculos [1].

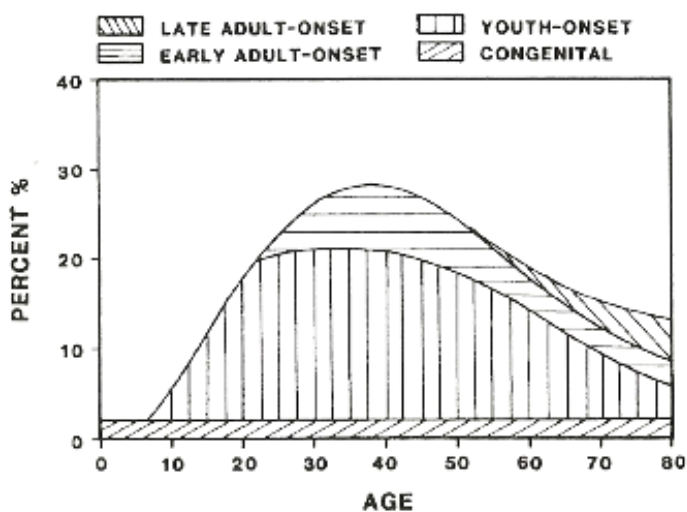


Figura 1.2 - Prevalência da miopia (-0,50D ou mais) quanto à idade ².

² (Retirado de Grosvenor T. et al., 1999).

No que toca à taxa de progressão da miopia, esta pode ser estacionária e tem um valor baixo, entre 1,00D ou 2,00D, que aparece durante a infância e a puberdade. Durante a idade adulta não existem alterações significativas do valor da ametropia e, em algumas situações, verifica-se uma diminuição com o aproximar da terceira idade. A miopia, temporariamente progressiva, aparece nos primeiros anos de adolescência e continua a aumentar até ao início da idade adulta. Após esta idade, a taxa de progressão é praticamente nula. A miopia de progressão permanente caracteriza-se por aumentar de uma forma rápida até aos 25/35 anos e, a partir desta idade, continua a progredir, mas de uma forma mais lenta [1].

No que diz respeito às características anatómicas, existe miopia axial e refrativa. Esta última subdivide-se em dois grupos: de índice e de curvatura. A miopia axial refere-se ao comprimento axial (CA) do olho que é demasiado grande para o seu poder refrativo. A miopia refrativa existe quando o CA se encontra dentro dos valores normais, porém verifica-se um poder refrativo demasiado elevado, sendo que a miopia de índice se caracteriza por uma alteração do índice de refração de um ou vários componentes oculares (aumento do índice do cristalino como consequência da esclerose do núcleo ou de uma catarata nuclear senil). A miopia de curvatura é provocada pela diminuição do raio de curvatura de uma ou mais superfícies refrativas do olho, o que leva a um aumento do poder refrativo [1].

A miopia pode ser fisiológica ou patológica. A primeira acontece quando todos os componentes de refração se encontram dentro dos valores normais para uma determinada população. A miopia surge devido a uma falha de correlação entre os componentes refrativos do olho. A segunda surge devido à presença de um componente de refração que se encontra fora dos valores biologicamente normais, também pode chamar-se miopia maligna ou degenerativa, sendo frequentemente atribuída responsabilidade a um anormal crescimento do CA [4].

Quanto à origem, esta pode ser hereditária ou inata, induzida ou adquirida. A inata aparece tanto em bebés prematuros como nos nascidos a termo e diminui durante o primeiro ano de vida. A adquirida desenvolve-se na infância [1].

A primeira referência de miopia noturna foi feita a Nevil Maskelyne (1789), que afirmava que as pessoas emetropes eram míopes em condições de baixa luminosidade. Os valores mais típicos encontram-se à volta de 1,00D, não existindo diferenças entre míopes, emetropes e hipermetropes. A origem da miopia noturna está relacionada com

a acomodação e com as aberrações oculares (fatores etiológicos: o maior impacto da aberração esférica devido à dilatação pupilar na escuridão, à aberração cromática e ao aumento de curvatura do cristalino como tentativa de diminuição das aberrações esféricas provocadas pelo aumento do diâmetro pupilar). A miopia noturna diminui com a idade, mas é um risco sério para os jovens, principalmente durante a condução noturna (17,0% da população estudada apresentava miopia noturna com um valor de pelo menos 0,75D) [5].

A pseudomiopia é um estado funcional do olho produzido por uma hiperestimulação do músculo ciliar, com causas diversas, que tem como consequência um aumento da refração ocular, que se manifesta como miopia. A pseudomiopia é um problema acomodativo, o erro refrativo surge como consequência desse problema acomodativo [6]. A pseudomiopia pode também surgir após traumas da região cerebral [7].

A miopia espacial ou de espaço aberto é uma forma especial de miopia, descrita nos últimos anos, e que surge quando um sujeito se situa num campo visual vazio, de tal maneira que, por não poder fixar nenhum objeto, o olho se torna míope. O valor aproximado dessa miopia é de 1,00D. Este tipo de miopia é um transtorno funcional passageiro, que se pode tornar permanente quando o sujeito é exposto a esta situação frequentemente [8].

A miopia instrumental é um tipo de miopia que surge em pessoas que têm tarefas prolongadas de observação através de um instrumento ótico [1].

1.1 Emetropização

O olho humano está programado para ser emetrope na puberdade e assim continuar durante alguns anos [9]. Existem várias teorias de como funciona a emetropização. Mark propôs como teoria que ocorriam mudanças principalmente no segmento anterior, representadas pela redução do poder refrativo da córnea, aprofundamento da câmara anterior e redução do poder refrativo do cristalino [10].

Stenstrom em 1948 encontrou uma correlação estatisticamente significativa entre o erro refrativo e a profundidade da câmara anterior (PCA), CA, raio de curvatura corneal e potência do cristalino, concluindo que o CA era o fator mais importante na

determinação do estado refrativo [11]. Mais tarde, em 1950, Hirsch e Weymouth usando os dados de Stenstrom propuseram dois mecanismos para explicar o processo de emetropização: o primeiro relaciona o CA e a PCA de tal forma que um incremento no CA leva a um incremento na PCA; o segundo relacionava o CA e o raio de curvatura corneal, sendo que um aumento do CA levava a um aplanamento corneal [11].

Van Alphen concluiu que o tónus do músculo ciliar e a tensão coroidal influenciariam no aumento do comprimento axial [12]. Smith *et al.* diziam que transmissores humorais estavam envolvidos no processo de emetropização [13] [14].

Yebara *et al.*, num estudo realizado com jovens com idades compreendidas entre os 15 e os 35 anos, encontraram uma correlação estatisticamente significativa na profundidade da câmara anterior e os olhos com um CA menor que 24mm. A curvatura corneal mostrou uma fraca correlação com a profundidade da câmara vítrea nos olhos com CA<24mm. Os investigadores concluíram que os parâmetros óticos do olho humano relacionam-se de forma distinta segundo o tamanho do olho, encontrando-se nos olhos mais míopes uma ausência de coordenação entre os componentes óticos oculares (COO) [15].

Tabela 1.2- Correlações entre os componentes óticos oculares (COO's) com a refração³

Correlações entre COO's com Rx											
		Hipermetropes (n = 20)		Emetropes (n= 30)		Míopes baixos (n = 20)		Míopes moderados (n =20)		Míopes altos (n = 19)	
Homens/Mulheres		9/11		13/17		6/14		6/14		8/11	
Idade (anos)		22.30±3.33		21,70±2.71		22.20±2.57		22.50±2.86		22.95±4.79	
	Sig. p*	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP
Rx	<0.001	0.99	0.72	-0.05	0.15	-1.33	0.56	-3.10	0.50	-5.83	1.95
RC	N.S	7.87	0.21	7.81	0.22	7.82	0.23	7.86	0.27	7.82	0.25
Q	N.S	-0.20	0.08	-0.23	0.07	-0.22	0.09	-0.26	0.10	-0.24	0.06
PCA	N.S	3.42	0.28	3.61	0.30	3.56	0.27	3.66	0.32	3.52	0.30
EC	0.003	3.66	0.23	3.57	0.17	3.56	0.18	3.64	0.23	3.81	0.26
PCV	<0.001	15.72	0.80	16.16	0.60	16.43	0.74	17.02	0.77	17.92	1.10
CA	<0.001	22.80	0.85	23.34	0.65	23.55	0.75	24.32	0.9	25.25	1.10

³ (Adaptado de Yebara *et al.*, 2008).

1.2 Prevalência da miopia

A miopia é uma alteração refrativa ocular que está a alcançar níveis pandémicos em alguns países, com taxas de prevalência nas populações mais jovens, superiores a 80%. As previsões apontam para que no ano 2050 metade da população mundial seja míope [16].

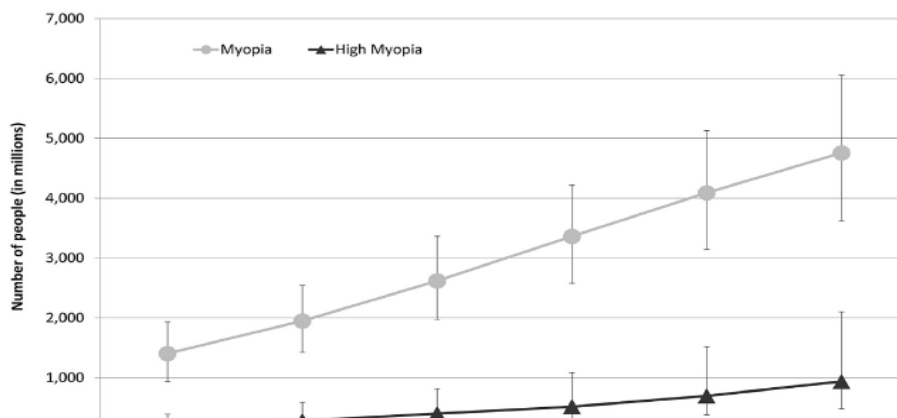


Figura 1.3 - Previsão do número de sujeitos que têm miopia e alta miopia entre 2000 e 2050 ⁴.

Num estudo realizado na Universidade do Minho, com estudantes universitários, concluiu-se que a prevalência da miopia aumentou de 23,4% para 41,3% ao longo de 12 anos (2002 a 2014). Este aumento pode estar relacionado com dois fatores: mudanças no estilo de vida e a população estudada. No entanto, existem algumas justificações que enfatizam estes dados que são o facto de, durante a última década, em Portugal, ter havido um aumento acentuado no acesso à tecnologia, nomeadamente o uso de computadores e o uso da internet, sendo que, em 2002 apenas 26,9% das famílias tinham um computador e 15,1% acesso à internet e, em 2014, 68% já tinha computador e 65% adesão à internet [17].

⁴ (Retirado de Holden BA *et al.*, 2016).

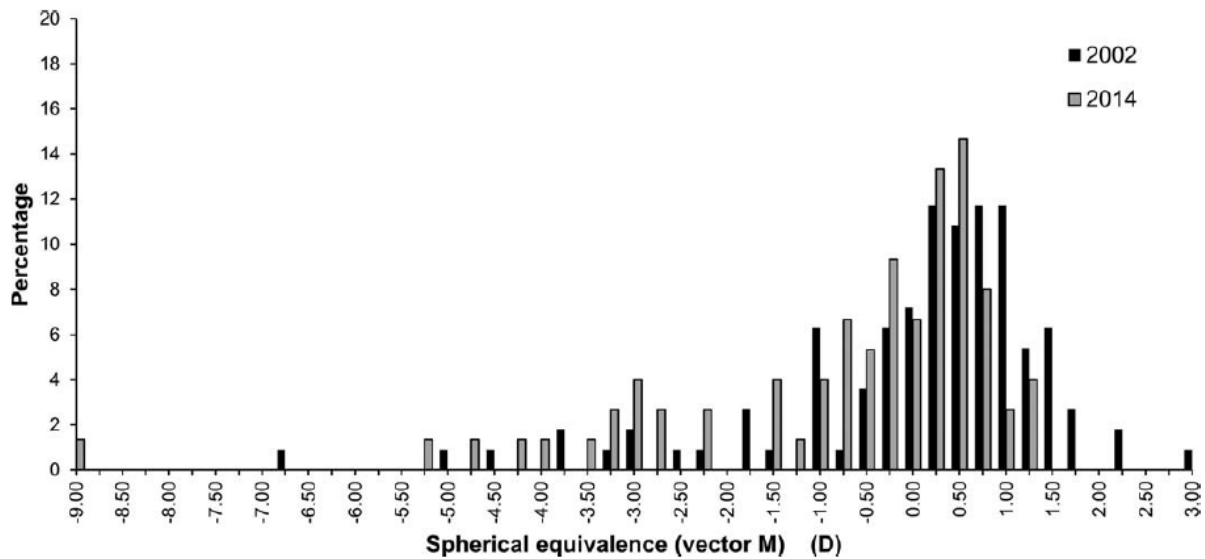


Figura 1.4 - Distribuição do erro refrativo (equivalente esférico) em 2002 e 2014 em dois coortes de estudantes universitários no primeiro ano ⁵.

Estes dados reforçam a necessidade de investigação para travar a progressão da miopia, pois é o problema refrativo com maior prevalência e está a aumentar de forma alarmante, principalmente nos países em vias de desenvolvimento, como é o caso dos asiáticos [18].

Existem muitos fatores que contribuem para aumentar os valores da progressão da miopia, são eles a etnia, a herança genética e o excesso de trabalho em visão de perto. Para além destes fatores, há quem diga que existem outros que também influenciam na progressão da miopia, sendo eles os ciclos de luz e de escuridão, poucas atividades ao ar livre, mês do nascimento, refração periférica, entre outros, no entanto ainda não está completamente comprovado a influência de cada um deles na progressão desta ametropia.

⁵ (Retirado de Jorge Jorge *et al.*, 2016).

1.3 Etnia

Existem vários estudos que isolam a variável etnia de forma a perceber a influência que esta tem na progressão da miopia.

A prevalência da miopia nas escolas australianas em crianças de etnia asiática foi de 42,7% aos 12 anos de idade e de 59,1% em crianças de 17 anos, enquanto que as taxas de prevalência em crianças caucasianas, correspondentes à mesma faixa etária, foi de 8,3% e 17,7%, respetivamente [19], verificando-se que a taxa é muito mais elevada na Ásia, sugerindo que as diferenças ambientais e estilos de vida possam justificar as taxas de progressão de miopia.

No Nepal, apenas 1,2% das crianças com idades entre os 5 e os 15 anos apresentam miopia [20].

Num estudo com 2353 estudantes realizado por JM Ip *et al.* que tinha como objetivo avaliar a prevalência do erro refrativo e os parâmetros oculares em crianças australianas, com idades compreendidas entre os 11 e os 15 anos, destas 60% eram de etnia caucasiana europeia, 15% do este asiático, 7,1% do médio oriente e 5,5% do sul asiático. A prevalência da miopia foi mais baixa em crianças de etnia caucasiana europeia com uma percentagem de 4,6%, o médio oriente registou 6,1%, o sul asiático 31,5% e a maior prevalência foi assinalada no este asiático com 39,5% [21].

Em Inglaterra, segundo Logan *et al.*, queriam determinar a prevalência do erro refrativo em diferentes etnias de uma escola. As crianças eram brancas europeias, do sul asiático e africanas e verificaram que as crianças africanas e europeias com idades entre os 12 e os 13 anos tem uma prevalência de miopia de 9,4% e 29,4%, respetivamente. Diferenças étnicas na prevalência da miopia são mais elevadas nas crianças do sul da Ásia do que nas crianças brancas europeias (36,8% e 18,6%, respetivamente). Estes concluíram que os níveis de miopia estão a aumentar nas crianças asiáticas relativamente às crianças brancas [22].

Segundo Rudnicka *et al.* que estudaram a prevalência da miopia em diferentes etnias no Reino Unido, realizado com 1179 crianças com idades de 10 e 11 anos do sul da ásia, africanos e brancos europeus, concluíram que a prevalência de miopia foi de 25,2%, 10% e 3,4% no sul da Ásia, Africanos e brancos europeus, respetivamente. Assim sendo, as crianças, apesar de expostas ao mesmo ambiente, têm diferentes prevalências nesta ametropia [23].

1.4 Herança Genética

Existem evidências, umas que aprovam outras que negam, que a herança genética é uma teoria do aparecimento e desenvolvimento da miopia.

Um estudo ao longo de três gerações, como ilustra a Tabela 1.3, mostra a prevalência da miopia, onde se pode concluir que a herança genética, neste caso, não é um fator para o desenvolvimento da miopia, uma vez que nas gerações anteriores não existe miopia e a prevalência aumenta bastante na 3ª geração. Isto é explicado da seguinte forma: os indivíduos da 3ª geração variaram em idade dos 7 aos 17 anos e, portanto, a miopia continuará a desenvolver-se por muitos anos. Apesar disso, as probabilidades de um indivíduo da 3ª geração ser míope (0,35) são já 50% superiores às de um indivíduo da 2ª geração sendo míopico (0,26) e 500% relativamente aos sujeitos da 1ª geração já míope (0,06) [24].

Tabela 1.3 - Número de sujeitos míopes e não míopes, prevalência da miopia e a probabilidade de existir miopia e a prevalência aumenta bastante na 3ª geração ⁶

	Myopic	Non myopic	Total	Prevalence of Myopia (%)	Odds of Getting Myopia
Children (3rd generation)	819	2,312	3,131	26.2	0.35
Parents (2nd generation)	1,272	4,838	6,110	20.8	0.26
Grandparents (1st generation)	690	11,206	11,896	5.8	0.06

Outra situação a ter em conta é a percentagem das diferentes prevalências da mesma etnia em diferentes países. A Tabela 1.4 mostra uma comparação da percentagem da prevalência da miopia em Sidney e em Singapura, com indivíduos da mesma etnia, onde pode concluir-se que existe uma grande diferença entre os valores encontrados e, portanto, existirão outros fatores envolvidos, que justificam essa mesma discrepância. Facto este que contraria a teoria da hereditariedade, uma vez que se são da mesma etnia deveriam ter a mesma prevalência [25].

⁶ (Retirado de May Mew-May Wu 1999).

Tabela 1.4- Distribuição do erro refrativo no olho direito de crianças chinesas a viver em Sidney e em Singapura ⁷

	Sydney		Singapore		P Value
	Children, No. (n=124)	Mean(SD) ^a	Children, No. (n=628)	Mean(SD) ^a	
Female sex, %		53.2		50.3	.60
Myopia (spherical equivalent of < -0.5 D), %		3.3		29.1	<.001
Age, y	124	6.41 (0.35)	628	7.16 (0.39)	<.001
Spherical equivalent refraction, D	124	0.86 (0.78)	628	-0.16 (1.43)	<.001
Axial length, mm	123	22.60 (0.67)	613	23.13 (0.90)	<.001
Anterior chamber depth, mm	124	3.27 (0.22)	613	3.58 (0.27)	<.001
Corneal radius of curvature, mm	124	7.87 (0.25)	626	7.73 (0.25)	<.001
Axial length to corneal radius ratio	123	2.87 (0.07)	611	2.99 (0.10)	<.001

Abbreviation :D, diopter

^aExcept where noted otherwise

Numa meta-análise, onde foram analisados estudos com um total de 31.677 indivíduos com 8.393 casos de miopia (6 estudos longitudinais, 8 *cross-over* e 2 casos-controle), contando com sete estudos da Ásia, quatro da Europa, três dos Estados Unidos e dois da Austrália. Nestes estudos participaram indivíduos tanto do sexo feminino como do masculino, com idade igual ou inferior a 31 anos. A maioria dos estudos usou questionários para aferir a história de miopia dos pais e avaliar se estes utilizavam óculos ou lentes de contacto e revelaram que a miopia dos pais tem uma relação positiva com o risco de uma criança desenvolver miopia. As crianças, cujos progenitores apresentam miopia, têm maior risco de desenvolver este erro refrativo do que aquelas que têm apenas um dos pais com miopia. A justificação para esta situação tem a ver com os mecanismos responsáveis por esta associação, como fatores genéticos e ambientais, ou com interações gene-ambiente [26].

⁷ (Adaptado de Kathryn A. Rose *et al.*, 2008).

1.5 Trabalho em visão próxima

O excesso de trabalho em visão próxima está relacionado com o aumento e progressão da miopia [27]. No entanto, já existem diversos estudos, em que uns apoiam e outros contrariam o tema em causa, não havendo, por isso, um consenso.

Os resultados dos estudos sobre o papel do trabalho em visão próxima e a progressão da miopia em crianças que já são míopes são menos consistentes [28].

Um estudo com 153 crianças, em Singapura, com idades compreendidas entre os 6 e os 12 anos, concluiu que o trabalho em visão próxima não está relacionado com a taxa de progressão da miopia [29]. Por outro lado, um estudo na Finlândia com cerca de 238 crianças míopes, que passam mais tempo a ler, têm uma taxa de progressão da miopia maior [30].

Noutro estudo, usando uma amostragem aleatória com cerca de 1260 crianças, com idade média de 13 anos, concluiu-se que pais com história de miopia e fatores ambientais têm associações independentes com este erro refrativo. O número de horas em trabalho de perto não é um fator para o desenvolvimento da miopia, porém o tempo de leitura influencia, entenda-se tempo de leitura o número médio de horas de leitura ou trabalho próximo sem interrupção [31].

Dois estudos longitudinais encontraram uma associação positiva entre aumento de trabalho em visão próxima e aumento do risco da miopia [32] [33], enquanto outro não encontrou uma associação entre a incidência da miopia e crianças que gostam de ler [34].

Num estudo longitudinal de Jacobsen *et al.*, com 156 estudantes do primeiro ano de medicina de uma universidade de Copenhaga, concluíram que um maior número de horas a estudar foram associadas a uma maior progressão da miopia [35].

Outra associação similar entre o tempo dispensado na leitura e a rápida progressão da miopia foi reportada por estudantes de engenharia da Noruega. A Tabela 1.5 mostra o tempo despendido em várias atividades e concluiu-se que existe uma forte associação entre o tempo gasto em palestras, leitura e trabalho em visão próxima e com outras atividades não se verifica uma forte associação.

Tabela 1.5 - Distribuição da mudança do erro refrativo e a média do tempo despendido em diferentes atividades de 1992 a 1995. Correlação negativa ilustra a média da mudança refrativa na direção miópica ⁸

Activities	Pearsons correlation coefficient (r) (n=192)
Lectures	-0.24**
Calculation tasks	-0.08
Reading scientific literature	-0.25**
Reading non-scientific literature during the semester	0.05
Reading non-scientific literature during the holidays	-0.03
Reading before exam	-0.07
Working with VDT	-0.01
Watching television during the semester	-0.02
Watching television during the holidays	-0.05
Practical near-work during the semester	-0.13
Practical near-work during the holidays	-0.17*

* indicates a statistical significant correlation with $p \leq 0.05$ and ** with $p \leq 0.001$.

O facto do tempo de leitura estar associado à progressão da miopia pode verificar-se na Figura 1.5, que mostra que 105 estudantes que, em média, estudavam 7 horas por semana, 60% tem uma mudança do erro refrativo de -0,37D comparado com os restantes 40% (87 estudantes) [36]. Na Figura 1.5 a) existe uma mudança do erro refrativo ao longo de três anos do olho direito baseado na média do tempo despendido por semana em leitura. Na Figura 1.5 b) constata-se uma mudança do erro refrativo ao longo de três anos do olho direito baseado na média do tempo despendido por semana na leitura de artigos científicos e atividades de trabalho de perto durante as férias.

⁸ (Retirado de Bettina kinge *et al.*, 2000).

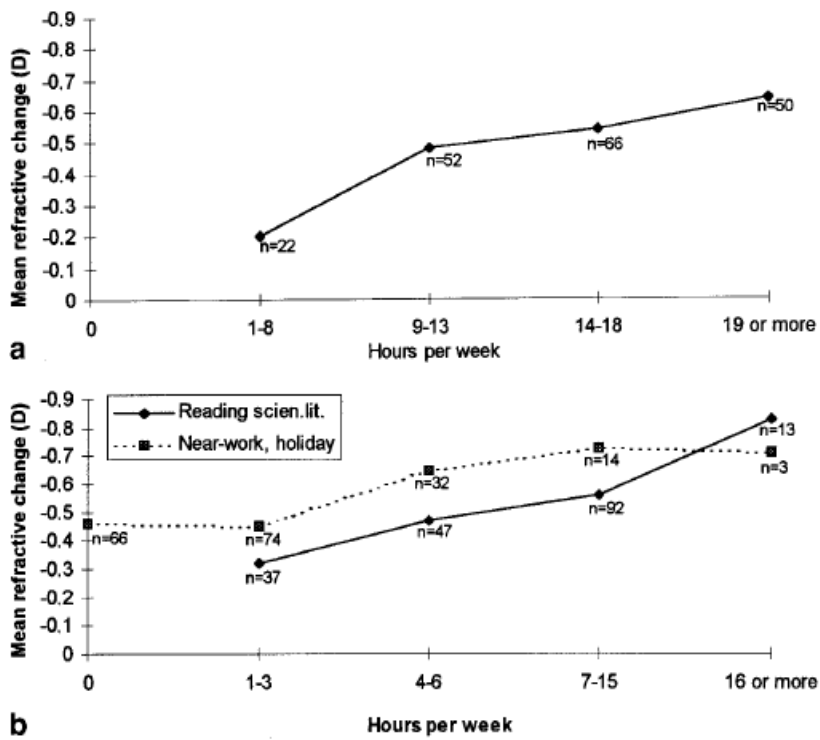


Figura 1.5 - Mudança do erro refrativo ⁹.

⁹ (Retirado de Bettina kinge *et al.*, 2000).

1.6 Iluminação Noturna

Os ciclos de luz e escuridão podem influenciar o crescimento do CA e, por sua vez, o desenvolvimento de erros refrativos [37] [38].

A prevalência da miopia foi fortemente associada com a exposição à luz durante o sono até aos dois anos depois do nascimento, segundo Quinn *et al.*, após essa idade não existe relação do desenvolvimento do erro refrativo [39].

S. Loman *et al.* concluíram que estudantes da universidade do curso de Direito que permaneciam um tempo inferior a 5,6 horas em condições de escuridão por dia tinham maior probabilidade de desenvolver miopia do que aqueles que ultrapassavam este valor [40]. No entanto, ainda não existe consenso se este fator, iluminação noturna, contribui efetivamente para o desenvolvimento da miopia [27] [41].

Em Singapura, num estudo *cross-over*, com 1001 crianças de duas escolas, não foram detetadas diferenças na prevalência de miopia em crianças que estavam expostas à luz durante a noite (33,1%) e as que dormiam no escuro (31,4%), antes dos dois anos de idade [41].

Outro estudo, envolvendo 1220 crianças de várias etnias, revela que é improvável que a miopia se desenvolva como resultado da exposição à luz durante a noite [42].

1.7 Atividades ao ar livre

Segundo Guo *et al.* as atividades ao ar livre influenciam a progressão da miopia e elevados níveis desta mesma atividade foram associados a refrações mais hipermetrópicas e, portanto, menor prevalência de miopia nas crianças [43]. Os estudantes, que combinam altos níveis de trabalho em visão próxima com baixos níveis de atividades ao ar livre, tiveram a menor refração hipermetrópica, enquanto que estudantes que desenvolviam baixos níveis de trabalho em visão próxima com altos níveis de atividades ao ar livre obtiveram a refração mais hipermetrópica. Despende mais tempo em atividades ao ar livre foi associado a menor quantidade de miopia e uma refração mais hipermetrópica após ajuste para trabalho em visão próxima, miopia parental e etnia [44].

Num estudo com 1249 jovens em Singapura, em que o tempo médio despendido em atividades ao ar livre foi cerca de 3,24h/dia e após o ajuste para determinados fatores, tais como género, idade, etnia, escola, livros lidos por semana, entre outros, concluiu que o tempo gasto em atividades externas foi associado a uma menor refração miópica [45].

Estudos longitudinais têm encontrado associações entre o tempo despendido ao ar livre e uma redução do risco da miopia juvenil. Segundo relatos dos pais, os sujeitos com miopia passaram 10-20% menos tempo em atividades desportivas ou ao ar livre, durante os quatro anos anteriores ao início da miopia e, atualmente, continuam a despende menos tempo em atividades ao ar livre ou desportivas, após início da miopia [46].

Segundo o estudo de Jacobsen *et al.* os estudantes míopes têm globos oculares maiores do que os não míopes e os primeiros são menos ativos fisicamente do que os segundos [35]. Neste mesmo estudo foram escolhidos estudantes de medicina do 1º ano, porque representavam um grupo relativamente homogéneo quanto à idade, educação e meio ambiente e porque eles desenvolveram miopia ou tiveram progressão desta. Aqui também concluíram que o aumento da atividade física foi associado a menor progressão da miopia [35].

Existem várias evidências da relação positiva entre pouca atividade ao ar livre e a progressão da miopia, como foi referido anteriormente. Mas a questão que se equaciona é se quando passam muito tempo em atividades ao ar livre e existe uma baixa evolução da miopia, o motivo será a prática de atividade física ou o facto de estar em contacto com a luz do dia? A prática de exercício por si só poderá não ser, uma vez que a prática de desporto em ambientes fechados não tem uma relação positiva [44] com a baixa progressão da miopia e a explicação dada para a luz do dia relaciona-se com o facto da libertação de dopamina da retina que é conhecido por atuar como um inibidor do crescimento ocular [47].

1.8 Mês do Nascimento

Uma análise a 276 911 adolescentes de Israel verificou que a miopia estava associada ao nascimento durante os meses de verão. O mecanismo não é exato, mas pode estar relacionado com a exposição à luz natural durante o período perinatal [48]. Jayanti et al. dizem que existe um pico de dopamina nos meses de nascimento de novembro a dezembro e que o pico baixa durante os meses de maio e junho, sugerindo um possível envolvimento da duração do fotoperíodo durante o período perinatal [49].

Tal como no estudo anterior, no Reino Unido, nasceram mais míopes no verão e no outono do que no inverno. No entanto, ao contrário da situação acima mencionada, a associação da miopia não parece estar relacionada com o horário de verão, implicando alterações fisiológicas que variam com a estação, como por exemplo, o peso no nascimento e concluem também que o período pós natal não é provável que seja um fator de risco para a miopia, pelo menos nestes países [50].

1.9 Refração Periférica

Existe muita controvérsia quanto ao tema da refração periférica: uns autores afirmam que influencia a progressão da miopia e outros negam essa afirmação.

Entende-se por refração periférica o valor do erro refrativo determinado numa posição que não seja o eixo visual. Segundo vários autores, a refração periférica, no caso dos míopes, a retina parafoveal é menos míope (ou mais hipermetrópe) que na zona foveal e no caso dos hipermetrópes ou emetropes a retina parafoveal tende a ser mais miópica [51].

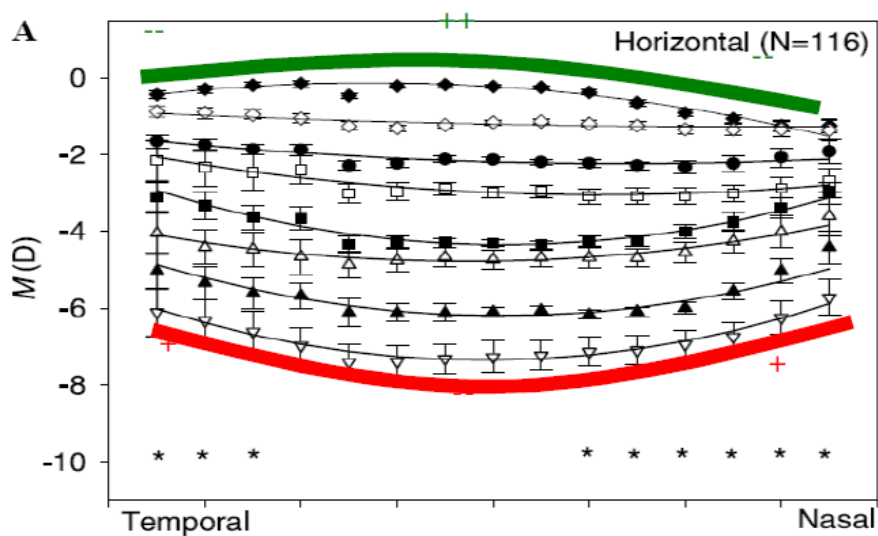


Figura 1.6 - Campo visual horizontal de 40°T a 40°N ¹⁰.

Hoje em dia, desconhece-se se a refração periférica hipermetrópica é uma das causas do aparecimento e progressão da miopia ou se é uma consequência desta. Há estudos que mostram que antes das crianças se tornarem míopes, a refração periférica altera-se no sentido da hipermetropia [52].

O estudo de Hoogerheide diz que um padrão de refração periférica hipermetrópica estava presente na maioria dos indivíduos emetropes e hipermetropes, cuja refração mudou ao longo do tempo para miopia [53].

¹⁰ (Adaptado de Atchison *et al.* 2006).

Num estudo de Mutti *et al.*, que tinha como objetivo avaliar a relação entre a forma ocular e o erro refrativo nas crianças e nos seus resultados, concluiu-se que as crianças míopes têm uma periferia hipermetrópica, indicando uma forma ocular prolatada, comparado com a periferia miópica e uma forma oblatada que corresponde às crianças emetropes e hipermetropes [54].

Estudos recentes [55] realizados com animais sugeriram que alternando a desfocagem hipermetrópica com períodos de desfocagem míope é possível reduzir a taxa de crescimento do olho e evitar a progressão da miopia.

No entanto, investigações posteriores em crianças são ambíguas quanto a saber se o padrão de refração periférica pode prever que crianças emetropes desenvolverão miopia. De facto, ainda não está provado que uma retina periférica hipermetrópica seja a causa do desenvolvimento da miopia, ou uma das suas consequências, ou se ambos. Os resultados de Chelvin *et al.* mostram que hipermetropia periférica relativa (é calculada subtraindo o valor central ao valor de cada uma das excentricidades) não foi um fator importante para o desenvolvimento da miopia, pois não precedeu o início desta, mas ocorreu em paralelo com o alongamento do comprimento axial [56].

Um estudo *de Mutti et al.*, realizado com 2043 crianças não míopes de várias etnias [57], concluiu que a refração periférica hipermetrópica parece exercer pouca influência no risco de desenvolvimento da miopia. Essas conclusões parecem contrariar as publicadas pelo mesmo autor [52], que tinha concluído, num outro estudo publicado previamente, que um erro refrativo mais hipermetrópico, juntamente com taxas de alteração das variáveis do comprimento axial e um erro central mais negativo, podem ser úteis para prever o aparecimento da miopia num período de 2 a 4 anos, antes do início.

Segundo Atchison *et al.* que estudaram a refração periférica ao longo de 35° de excentricidade usando um auto refratómetro de campo aberto em jovens adultos míopes e emetropes, onde concluíram que os míopes mudaram para uma periferia hipermetrópica, com assimetrias no lado nasal e temporal [58].

Segundo o mesmo autor, Atchison, [59], num estudo realizado em dois anos, na China, com crianças de 7 e 14 anos, onde foi medida a refração central e periférica (30N,15N,15T,30T) com o autorefratómetro de campo aberto, trinta minutos após colocar cicloplégico, estes concluíram que o erro periférico hipermetrópico não prevê o desenvolvimento da miopia em crianças.

Num estudo de Hartwig *et al.* realizado com 43 indivíduos com idade média de $24,9 \pm 5,1$ anos, sendo eles míopes e emetropes, tinha como principal objetivo determinar se existiam alterações na refração periférica ao longo de um ano. Para isso fez-se a medição do campo visual horizontal dos $30^\circ N$ até $30^\circ T$. Chegaram à conclusão que não foi encontrada nenhuma evidência de que a refração periférica é um preditor da miopia [60].

Na Figura 1.7 observa-se a refração periférica e a refração periférica relativa para crianças míopes e não míopes. A coluna da esquerda refere-se ao início do trabalho, a coluna ao centro evidencia os resultados passado um ano e a coluna à direita mostra o resultado ao fim de dois anos.

A subdivisão dos grupos foi feita da seguinte forma: “nM0” significa que no início não era míope, “nM1” indica que ao fim do primeiro ano não era míope e “nM2” refere-se a que no ano não era míope. “M0” representa miopia na visita inicial, “M1” significa que ao fim do primeiro ano era míope e “M2” indica que ao fim do segundo ano era míope.

Os asteriscos indicam diferenças significativas na refração periférica relativa entre subgrupos “nM0-nM1-nM2” para a linha de base e passado um ano e entre subgrupos “nM0-nM1-nM2” e “nM0-M1-M2” na linha de base. Com este trabalho, os autores concluíram que quando se tornam míopes têm uma refração periférica hipermetrópica daqui resulta que provavelmente a periferia hipermetrópica poderá ser uma causa e não uma consequência da miopia.

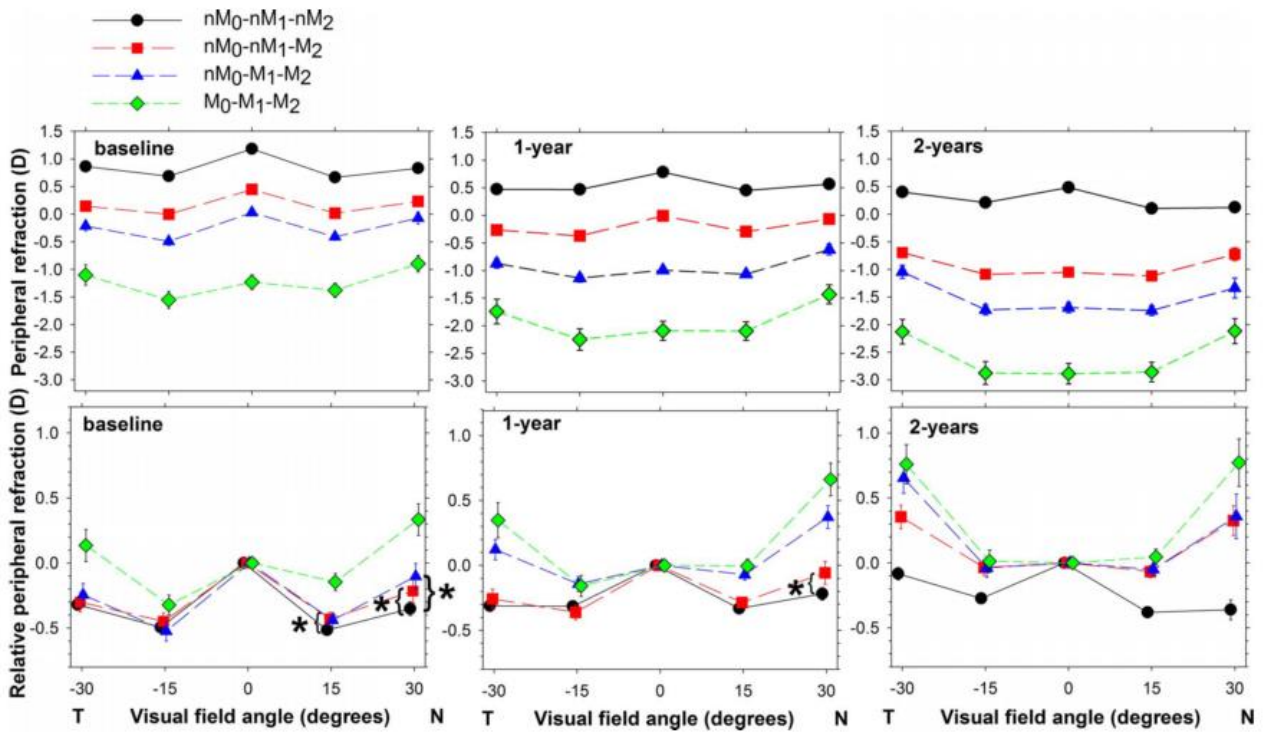


Figura 1.7 - Refração Periférica e refração periférica relativa para crianças ¹¹.

¹¹ (Retirado de Atchison et al. 2015).

2. HIPÓTESES E OBJECTIVOS DO ESTUDO

2.1 Formulação do Problema

Atualmente existem muitos estudos para prevenir a progressão da miopia. Conhecer os fatores que estão implícitos nestas alterações são imprescindíveis para alcançar o sucesso e tentar travar a progressão desta ametropia. Nesta dissertação pretende-se saber de que forma a refração periférica influencia na progressão deste erro refrativo e perceber se existem diferenças no género e na idade.

2.2 Hipóteses

- A refração periférica varia durante um ano e essa variação está relacionada com a variação do erro refrativo central.
- As crianças com idades inferiores a 15 anos têm uma maior evolução do erro refrativo no sentido da miopia.
- As crianças do sexo feminino têm maior evolução do erro refrativo.

2.3 Objetivos

- Analisar se existem alterações refrativas e se essas podem estar interligadas com as alterações na refração periférica.
- Observar as diferenças que existem entre crianças com idade superior e inferior a quinze anos.
- Determinar se existe diferença entre os sexos relativamente à refração periférica.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Tipo de Estudo

Trata-se de um estudo longitudinal, controlado, com duplo mascaramento (em cada momento o sujeito e o examinador não sabiam qual a graduação obtida no ano anterior), cujo objetivo foi determinar de que modo a refração periférica influencia na progressão da miopia.

A investigação foi levada a cabo na instituição onde as crianças estão a habitar, Centro Social Padre David, em Ruilhe (Braga, Portugal).

Todos os instrumentos usados neste estudo foram disponibilizados pelo CEORLab (Universidade do Minho, Braga). Apenas foi usado o olho direito (OD). O protocolo do estudo foi revisto e aprovado pelo Subcomité de Ética para as Ciências da Vida e da Saúde (SECVS) da Universidade do Minho, seguindo as orientações da Declaração de Helsínquia [61]. A assistente social responsável assinou um Consentimento Informado (Anexo 1) onde os objetivos e procedimentos do estudo foram explicados, tendo esta a oportunidade de esclarecer as suas dúvidas antes de decidir se as crianças participavam no mesmo de forma voluntária.

4. PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

A recolha das medidas dos parâmetros em estudo foi realizada em duas visitas. A primeira visita (visita *baseline*) foi feita em 2016 e passado um ano foram realizadas novas medições. Inicialmente, foi feita uma anamnese onde se recolheram os dados das crianças, tais como nome completo e data de nascimento, sendo salvaguardado o anonimato e confidencialidade dos pacientes.

Os critérios de inclusão requeriam voluntários com idades superiores aos 6 anos de idade, com ausência de patologias e cirurgias oculares e que não tinham tomado qualquer tipo de medicação ocular ou sistémica suscetível de induzir alterações oculares.

Em todas as crianças do presente estudo colocou-se cicloplégico denominado de cicloplegicedol® (Cloridrato de Ciclopentolato na concentração de 10 mg/ml) no OD, sempre com supervisão oftalmológica. Foram administradas duas gotas com um intervalo de cinco minutos e as medidas só foram efetuadas após 30 minutos da colocação da última gota.

As medidas foram feitas pela seguinte ordem: primeiro auto refratómetro e posteriormente IOL Master, tendo um intervalo de 5 minutos entre aparelhos para não ser muito cansativo para as crianças.

Neste estudo analisam-se os seguintes parâmetros: refração central e periférica, CA, queratometria, erro refrativo e género.

4.1 Refração central e periférica

A avaliação objetiva do estado refrativo foi feita em 5 pontos, apenas no OD, (30°N, 15°N, C, 15°T, 30°T), inicialmente obtinha-se a refração central, a seguir a nasal e posteriormente a temporal.

Para realizar a refração objetiva foi utilizado o Auto refratômetro (AR) de campo aberto Grand Seiko Auto-Refractometer/Keratometer WAM-5500 (Grand Seiko Co., Ltd., Hiroshima, Japan). Este equipamento reduz a indução da miopia instrumental pelo facto de o participante estar a fixar binocularmente o alvo, permitindo assim a obtenção de valores mais precisos. A validade, repetibilidade dos seus resultados, assim como a sua facilidade de utilização e a possibilidade de obtenção de registos em tempo real, particularmente importante no modo dinâmico, torna-o num instrumento de eleição para estudos acomodativos [62].



Figura 4.1- Auto refratômetro campo aberto ¹².

O instrumento foi previamente utilizado e validado para medir a refração central [63] e periférica [64].

O alvo foi colocado a dois metros de distância da córnea do paciente e consistiu em fixar cinco pontos na direção horizontal: um central e quatro periféricos (dois do lado direito e dois do lado esquerdo). Os pontos foram separados entre si por um espaçamento de cinquenta e três centímetros, correspondendo a 15° na retina.

¹² "[Online]. Available: <https://www.bibonline.co.uk/products/grand-seiko-wam-5500-auto-refractor-keratometer>. [Accessed: 16-Aug-2017].[81]

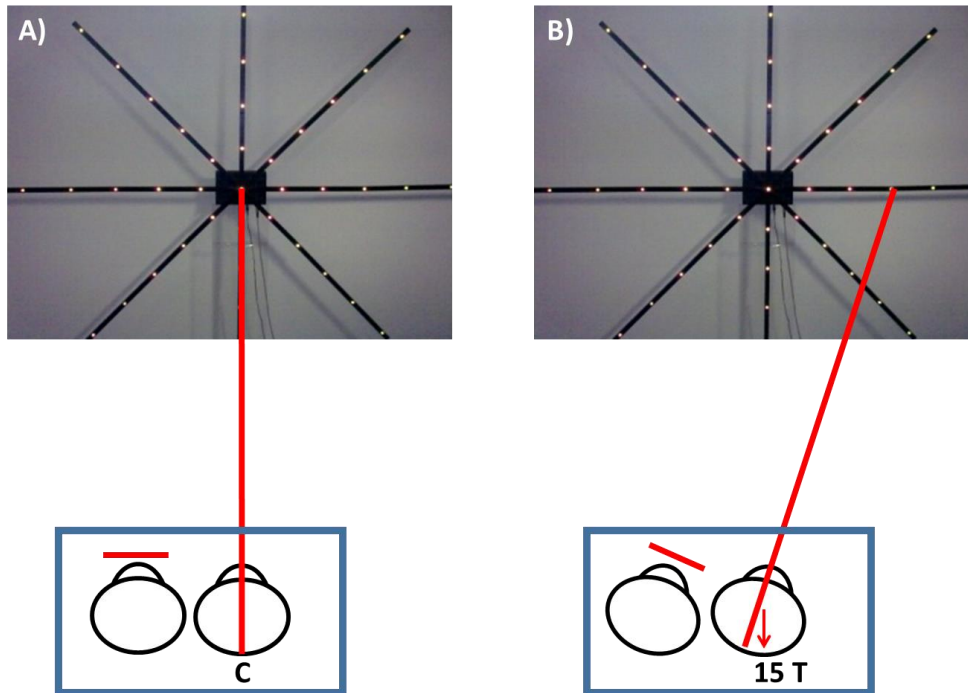


Figura 4.2- A) Ponto alvo fixando com o OD na posição central. B) Ponto alvo fixando com o OD nos 15°T.

O paciente estava sentado com a cabeça estabilizada para que o olho estivesse alinhado com o ponto central. Para o olho direito, a fixação de um objeto posicionado no lado direito do ponto central (campo visual nasal na posição primária do olho) corresponde às medidas temporais da retina. O olho esquerdo estava desocluído para não fazer confusão às crianças, enquanto mantiveram a cabeça estacionária e giravam apenas o olho direito para ver uma série de alvos de fixação. Foram realizadas cinco leituras para cada ponto e, no final, obtinha-se a média para cada posição. O eixo do Auto refratómetro foi alinhado com o centro da pupila durante todas as medidas [65].

No intuito de ser atrativo para as crianças fixarem os cinco pontos, colocaram-se cinco números com cores distintas com uma marca em todos eles, pois serviria de ponto de fixação.



Figura 4.3- Esquema dos alvos.

No sentido da melhor compreensão, estes valores foram convertidos para representação vetorial [66].

$$M = \text{ESF} + \frac{\text{CILINDRO}}{2} \tag{1}$$

$$J0 = -\frac{\text{CILINDRO}}{2} \times \text{COS} (2 \times \text{EIXO}) \tag{2}$$

$$J45 = -\frac{\text{CILINDRO}}{2} \times \text{SEN} (2 \times \text{EIXO}) \tag{3}$$

O vetor M (equivalente esférico) representa a componente esfero-cilíndrica (equação 1), enquanto J0 e J45 retratam a componente astigmática do erro refrativo, horizontal e oblíquo, respetivamente.

O vetor J0 descreve as diferenças no poder dióptrico entre o meridiano horizontal e vertical, sendo positivo para astigmatismo à regra e negativo para astigmatismo contra a regra (equação 2), enquanto que J45 expressa o valor do astigmatismo oblíquo, sendo positivo para astigmatismo, cujo eixo negativo está a 45º e negativo para astigmatismo, cujo eixo negativo está a 135º (equação 3).

4.2 Comprimento axial e queratometria

Os parâmetros biométricos, comprimento axial (CA) e raio de curvatura corneal serão avaliados com recurso ao biómetro ótico IOLMaster® (Carl Zeiss, Alemanha).



Figura 4.4- IOL MASTER ¹³

O valor do parâmetro biométrico do CA e do raio de curvatura corneal nos meridianos de máxima e mínima potência da superfície corneal anterior central (queratometria) foram obtidos através do biómetro ótico IOL Master (Carl Zeiss, Alemanha). O paciente estava sentado com a cabeça estabilizada para que o olho estivesse alinhado com o ponto de fixação. Foram feitas três medidas para cada paciente e posteriormente fez-se a média.

Para melhor compreensão da queratometria, os valores, tal como na refração periférica, também foram convertidos para a representação vetorial: M, J0 e J45.

¹³ Online. Available: <http://www.medicaexpo.com/pt/prod/carl-zeiss-meditec/product-67959-670543.html>. [Accessed: 25-Aug-2017]. [82]

5. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados obtidos foram analisados usando a ferramenta SPSS versão 23.0. Os dados descritivos são apresentados sob a forma de média±desvio padrão.

A normalidade de todas as variáveis foi avaliada usando o teste de *Shapiro-Wilk*/kolmogorov-smirnov com a correção de Lilliefors que coloca a hipótese nula da variável a seguir uma distribuição normal.

A homogeneidade de variâncias foi calculada através do teste de *Levene*. O resultado do teste à homogeneidade de variâncias é extremamente importante no procedimento do teste ANOVA, uma vez que permite verificar um pressuposto (igualdade de variâncias) que tem de ser cumprido para validar a análise subsequente. Este teste consiste em verificar se as variâncias podem ser consideradas iguais nas várias categorias de um determinado fator.

Verifica-se o pressuposto da homogeneidade das variâncias para o valor de prova superior a 0,05, o que implica que a homogeneidade de variâncias é igual. O resultado destes dois testes estatísticos permite conhecer qual é o tipo de teste que se pode aplicar para efetuar as várias comparações; quando se cumpre o pressuposto de normalidade pode-se aplicar os testes paramétricos. No caso de não se verificarem estes pressupostos, terão de aplicar-se os testes não paramétricos equivalentes.

5.1 Testes paramétricos

O teste paramétrico utilizado para comparar as médias dos resultados obtidos no mesmo olho (variáveis dependentes), em anos diferentes, era o *Paired Samples T-Test*, para variáveis com uma distribuição normal e usou-se também o Teste *t-Student*. Nos testes paramétricos, a principal questão é saber se as populações têm ou não médias iguais, ou seja, se as médias da variável quantitativa apresentam os mesmos valores médios para as várias categorias da variável qualitativa. Desta forma, temos o seguinte:

Hipótese nula (H0): Não existe diferença entre as médias das variáveis para cada um dos grupos.

Hipótese alternativa (H1): Existe diferença entre as médias das variáveis para cada um dos grupos.

Se no teste de normalidade o parâmetro de significância estatística (p) fosse menor que 0,05, a hipótese nula era rejeitada, o que indicava que eram observadas diferenças estatisticamente significativas. Se a hipótese nula fosse aceita, é porque não existiam diferenças entre a distribuição em causa e uma distribuição normal.

O valor de 0,05 (5%) que corresponde à probabilidade de cometer um erro do tipo I, que é a probabilidade de rejeitar hipótese nula, sendo a hipótese nula verdadeira. É este o erro máximo que está subjacente a todas as conclusões apresentadas neste trabalho.

5.2 Testes não paramétricos

Os testes não paramétricos utilizados foram *Wilcoxon Signed Ranks Test*, Mann-Whitney e Qui Quadrado para as variáveis que não seguissem uma distribuição normal. Nos testes não paramétricos, a principal questão é saber se as populações têm ou não medianas iguais, ou seja, se as medianas da variável quantitativa apresentam os mesmos valores médios para as várias categorias da variável qualitativa. Desta forma, temos o seguinte:

Hipótese nula (H0): Não existe diferença entre as medianas das variáveis para cada um dos grupos.

Hipótese alternativa (H1): Existe diferença entre as medianas das variáveis para cada um dos grupos.

Na apresentação dos resultados será colocado o símbolo * sempre que o resultado da significância estatística tenha sido obtido por um teste não paramétrico.

6. RESULTADOS

Aqui apresentam-se os resultados obtidos para todos os exames realizados, mostrando também a análise estatística dos mesmos. Inicialmente, faz-se uma caracterização da amostra: da forma como é constituída quanto ao sexo, idade e erro refrativo e, posteriormente, apresentam-se os resultados de um inquérito realizado às crianças.

Seguidamente, são apresentados os dados relativos à visita inicial, ou seja, relativos ao ano de 2016 e os resultados referentes ao ano de 2017 dos seguintes parâmetros: CA, queratometria, erro refrativo central e periférico (desde 30°N até 30°T) das diferentes componentes: M, J0 e J45.

Na terceira parte, são apresentados os resultados da influência do CA, género, idade, Qx e ametropia ao longo de um ano nos parâmetros avaliados.

6.1 Descrição da amostra

A instituição aprovou a realização das diversas medidas e posterior divulgação dos resultados, conservando sempre o anonimato. As medições tiveram de ser realizadas em duas fases, uma vez que o objetivo era estudar durante um ano a população. As primeiras medidas foram realizadas em maio de 2016 a 32 crianças e em maio de 2017 foram efetuadas as segundas, todavia só participaram 25 voluntários, foram, portanto, excluídas 7 crianças, quatro porque saíram da instituição e outras três porque recusaram a participação. Nas Figura 6.1 e Figura 6.2 estão representadas graficamente as características da população estudada em termos de género, idade e distribuição do erro refrativo em 2016 e 2017, respetivamente.

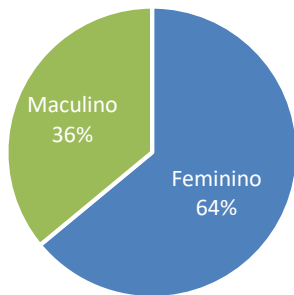


Figura 6.1 - Distribuição da amostra | género.

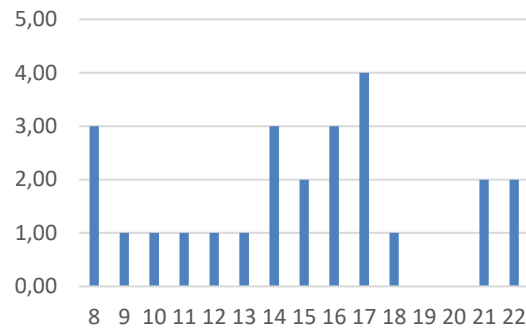


Figura 6.2 - Distribuição da amostra por idade.

Através da Figura 6.1 é possível observar que a amostra é constituída maioritariamente pelo sexo feminino, sendo que 16 crianças são do sexo feminino e 9 do sexo masculino. Quanto à distribuição da amostra por idade é possível observar na Figura 6.2 que existe uma faixa etária a variar desde os 8 até aos 22 anos de idade, com média de $13,87 \pm 4,05$ anos. No que diz respeito ao erro refrativo, a amostra era constituída por 16 hipermetropes, 5 emetropes e 4 míopes, no ano de 2016, em 2017 a amostra passou a ser constituída por 15 hipermetropes, 6 emetropes e 4 míopes.

6.2 Resultados relativos aos inquéritos

Com estes inquéritos foi possível verificar, segundo a amostra total, que existem 8 crianças que leem menos de 5h por semana. Quanto ao tempo que passam no computador, 12 crianças gastam, também, menos de 5h por semana. O tempo despendido com a televisão pela maioria é cerca de 5h a 15h. No tempo dedicado ao estudo (e aqui entenda-se que se refere ao horário extracurricular) há uma grande variedade - 7 destas crianças não estudam, porque algumas delas são do ensino especial e outras não gostam de estudar; depois existem 6 que passam cerca de 5h a 10h e outras 6 crianças que ocupam o seu tempo com 10h a 15h a estudar. Cerca de 9 crianças não passam tempo nenhum no telemóvel/tablet e 5 empregam cerca de 5 a 10h. Quanto às atividades ao ar livre, 13 crianças passam cerca de 5h a 10h. Nos trabalhos manuais, onde incluímos os legos e brincar com bonecas, 10 crianças passam menos de 5h nesta tarefa.

Após a análise da população geral foi feita a análise por míopes e não míopes de forma a perceber as tarefas que cada um dos grupos mais preferia, é possível verificar que as atividades que os míopes mais gostam de fazer é praticar atividades ao ar livre, seguindo a televisão e estudar. Os não míopes gostam de ver televisão, estar no telemóvel/tablet e praticar atividades ao ar livre.

Existem diferenças estatisticamente significativas entre os dois grupos no que diz respeito ao computador, $p=0,038$, à televisão, $p=0,040$, às atividades ao ar livre, $p=0,000$ e aos trabalhos manuais, $p=0,029$.

Apesar destas diferenças, estes dados não são conclusivos, uma vez que a amostra é constituída apenas por quatro míopes.

Tabela 6.1- Resultados relativos aos inquéritos das crianças

Horas por semana	Leitura	Computador	Televisão	Estudar	Telemóvel /Tablet	Atividades ao ar livre	Trabalhos manuais
Amostra total							
0	4	5	0	7	9	1	5
<5h	8	12	2	3	2	4	10
5-<10h	7	6	9	6	5	13	7
10-<15h	4	2	8	6	3	3	2
15-<20h	1	0	5	2	3	1	0
20-<25h	1	0	0	1	2	2	1
25-<30h	0	0	0	0	0	1	0
≥30h	0	0	1	0	1	0	0
Por ametropia (D)							
> -0,50 (D)	<5h	<5h	5-<10h	<5h	5-<10h	5-<10h	<5h
≤ -0,50 (D)	<5h	0	5-<10h	5-<10h	0	10-<15h	<5h
p	0,068*	0,038*	0,040*	0,193*	0,057*	0,000*	0,029*

Os resultados cujas variações são estatisticamente significativas estão apresentados a negrito.

* Qui Quadrado.

6.3 Dados da amostra

Através da Tabela 6.2 é possível concluir que o CA foi superior nas segundas medições, ou seja, no ano de 2017, a apresentar o valor médio de $23,18 \pm 1,41$ mm comparativamente com o ano de 2016 que tinha uma média de $23,11 \pm 1,35$ mm, o que indica um alongamento axial do olho. A diferença entre as duas medidas são estatisticamente significativas, $p=0,001$, como é possível verificar na Figura 6.3.

Quanto ao equivalente esférico central para a amostra total ocorreram variações do ano 2016 para o ano de 2017. Na primeira visita este apresenta valores positivos, $+0,09 \pm 2,99$ D, sendo que a criança mais míope tem $-10,59$ D e a mais hipermetrope tem $+2,77$ D. Na segunda visita, os valores tornam-se mais miópicos, isto é, M passa a apresentar valores de $-0,04 \pm 2,88$ D, o que indica que há uma evolução no sentido do aumento da miopia ou diminuição da hipermetropia.

Quanto à refração periférica, tanto no ano de 2016 como no ano de 2017 é possível constatar que do centro da retina para a periferia a 30° de excentricidade, o valor do M torna-se miópico relativamente ao valor central. Este facto é explicado pela componente do astigmatismo que aumenta com a excentricidade. De igual forma, o aumento da excentricidade conduz a um aumento do desvio padrão, que é indicativo de uma maior variabilidade do erro refrativo na periferia da retina.

A componente J0, em 2016, no centro tem $+0,21 \pm 0,45$ D e no restante campo visual todos os outros valores são negativos, sendo o valor máximo para excentricidade de 30° T. Após um ano, o valor da mesma componente diminui e apresenta o valor de $+0,15 \pm 0,35$ D, ou seja, como apresenta valores positivos, isto representa astigmatismo à regra, em média. Na periferia todos os valores são negativos, tal como no ano anterior, o que indica a presença de astigmatismo contra a regra.

Na primeira visita a componente J45 na região central tem o valor de $+0,06 \pm 0,30$ D e, após um ano, passa a ser $+0,12 \pm 0,40$ D. No lado da retina nasal na excentricidade de 30° apresenta valores negativos em ambos os anos, o que indica a presença de astigmatismo oblíquo a 135° e estes valores são estatisticamente significativos, $p=0,028$. Os valores do lado temporal são positivos, tanto na excentricidade de 15° como de 30° e estes são estatisticamente significativos, $p=0,000$ e $p=0,002$, respetivamente, o que indica a presença de astigmatismo oblíquo a 45° .

Tabela 6.2 - Amostra com 25 crianças em 2016 e 2017

n=25		2016 Média±DP	2017 Média±DP	Diferenças Média ±DP	p
CA (mm)		23,11±1,35	23,18±1,41	0,06±0,09	0,001*
Q (mm)	M	7,67±0,26	7,68±0,26	0,01±0,09	0,690*
	J0	0,08±0,08	0,07±0,07	-0,01±0,03	0,357*
	J45	0,01±0,05	0,01±0,06	0,01±0,03	0,297*
	Notação Clínica	7,75x4°//7,59x94°	7,75x4°//7,61x94°		
M (D)	30N	-0,46±3,64	-0,58±3,66	-0,12±0,42	0,216*
	15N	-0,35±3,11	-0,45±3,34	-0,10±0,58	0,568*
	C	+0,09±2,99	-0,04±2,88	-0,13±0,30	0,060*
	15T	-0,25±2,64	-0,35±2,81	-0,10±0,47	0,493*
	30T	-0,61±2,62	-0,57±2,85	0,04±0,58	0,726*
J0 (D)	30N	-0,46±0,44	-0,34±0,39	0,13±0,32	0,062*
	15N	-0,13±0,48	-0,07±0,42	0,07±0,31	0,264*
	C	+0,21±0,45	+0,15±0,35	-0,06±0,23	0,253*
	15T	-0,16±0,50	-0,19±0,47	-0,04±0,36	0,563*
	30T	-0,69±0,69	-0,87±0,61	-0,18±0,56	0,060*
J45 (D)	30N	-0,05±0,36	-0,15±0,39	-0,09±0,19	0,028•
	15N	-0,03±0,37	-0,07±0,46	-0,03±0,33	0,382*
	C	+0,06±0,30	+0,12±0,40	0,05±0,27	0,484*
	15T	+0,12±0,32	+0,30±0,47	0,18±0,22	0,000*
	30T	+0,20±0,34	+0,40±0,57	0,20±0,30	0,002*

Os resultados cujas variações são estatisticamente significativas estão apresentados a negrito.

*Teste de Wilcoxon; • T-test para amostras emparelhadas

6.4 Variação dos componentes óticos oculares

6.4.1 Variação do CA

A Figura 6.3 mostra as diferenças entre as duas visitas e é possível verificar que houve diferenças estatisticamente significativas no CA, como foi mencionado em cima.

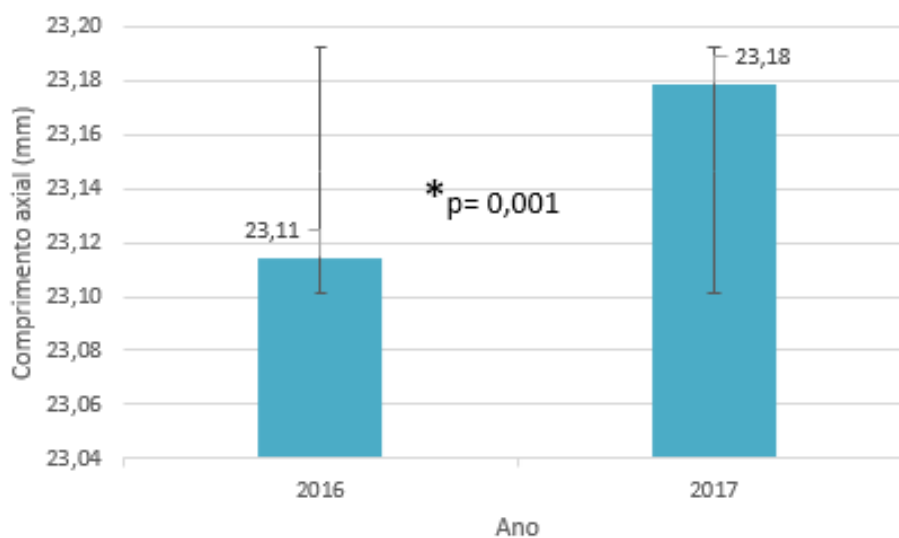


Figura 6.3 - Diferenças do CA no ano de 2016 e 2017.

6.4.1.1 Análise da Refração Periférica relativa do componente M por grupos refrativos

De acordo com a Tabela 6.3 é possível concluir que os míopes têm uma periferia hipermetropica apenas na retina nasal a 30º de excentricidade. Os emetropes apresentam sempre uma periferia hipermetrópica, à exceção do lado nasal a 30°, que têm uma periferia miópica. Os hipermetropes, em todas as excentricidades, apresentam uma periferia hipermetrópica.

É possível verificar que existem diferenças estatisticamente significativas a 30°T, $p=0,044$, nos diferentes grupos refrativos.

Tabela 6.3- Análise da Refração Periférica relativa do componente M por grupos refrativos

Excentricidade	Grupos refrativos	Média±DP	p
30ºN	Míopes	0,08±1,06	0,155*
	Emetropes	-0,37±0,22	
	Hipermetropes	0,14±0,43	
15ºN	Míopes	-0,23±1,43	0,664*
	Emetropes	0,15±0,22	
	Hipermetropes	0,04±0,43	
15ºT	Míopes	-0,42±0,83	0,164*
	Emetropes	0,07±0,25	
	Hipermetropes	0,12±0,45	
30ºT	Míopes	-0,43±0,84	0,044*
	Emetropes	0,49±0,30	
	Hipermetropes	0,20±0,52	

Os resultados cujas variações são estatisticamente significativas estão apresentados a negrito.

*ANOVA.

A Figura 6.4 mostra, de uma forma mais elucidativa, o que acontece ao equivalente esférico da refração periférica relativa dos diferentes grupos refrativos ao longo de um ano. É evidente uma refração relativa hipermetrópica tanto nos hipermetropes como nos emetropes, apesar destes últimos nos 30°N apresentarem uma periferia miópica. Os míopes têm uma refração mais hipermetrópica no lado nasal e na zona temporal apresentam uma periferia mais miópica.

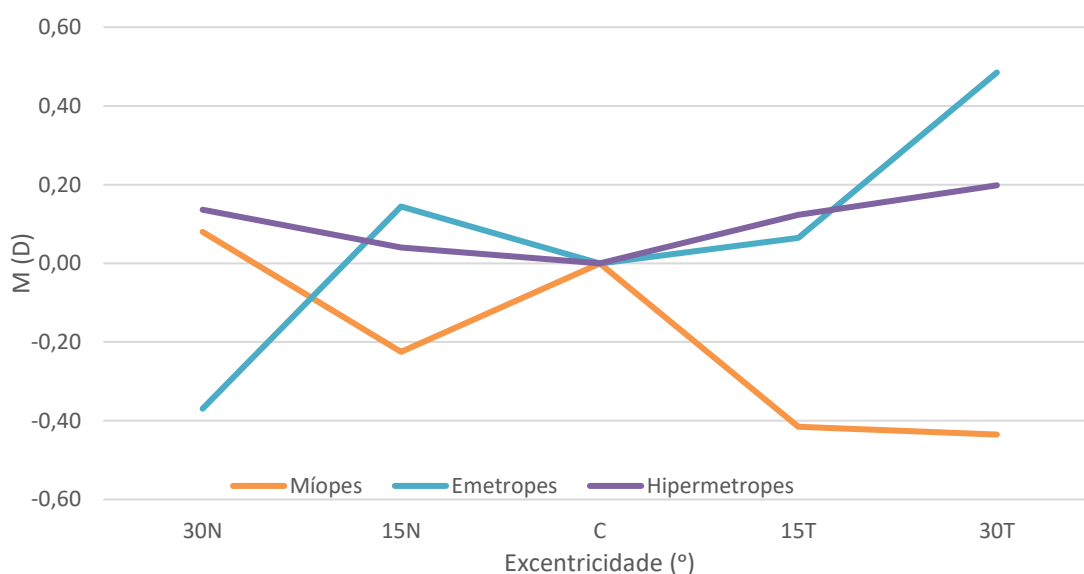


Figura 6.4- Padrão da Refração Periférica Relativa da componente M por grupos refrativos.

6.4.1.2 Análise da variação longitudinal da componente M dos diferentes grupos refrativos

Através da Figura 6.5 é possível verificar uma divisão dos diferentes grupos refrativos, sendo os míopes representados por “M”, os emetropes por “E” e os hipermetropes por “H” e os números 1 e 2 referem-se ao ano 2016 e 2017, respetivamente.

Quanto aos hipermetropes, na periferia, os valores mantêm-se mais ou menos constantes do ano 2016 para 2017, apesar de que no centro os valores tornaram-se ligeiramente mais negativos. Os emetropes, na periferia, estão a evoluir no sentido de ficarem mais hipermetropicos, apesar de haver uma exceção nos 30°N. Os míopes, no ano de 2017, tornam-se mais míopes tanto na periferia como no centro.

Apesar desta análise, estes dados não são conclusivos, uma vez que não há homogeneidade na divisão dos grupos, sendo que existem apenas 4 míopes e 2 deles são altos míopes, 6 emetropes e 15 hipermetropes.

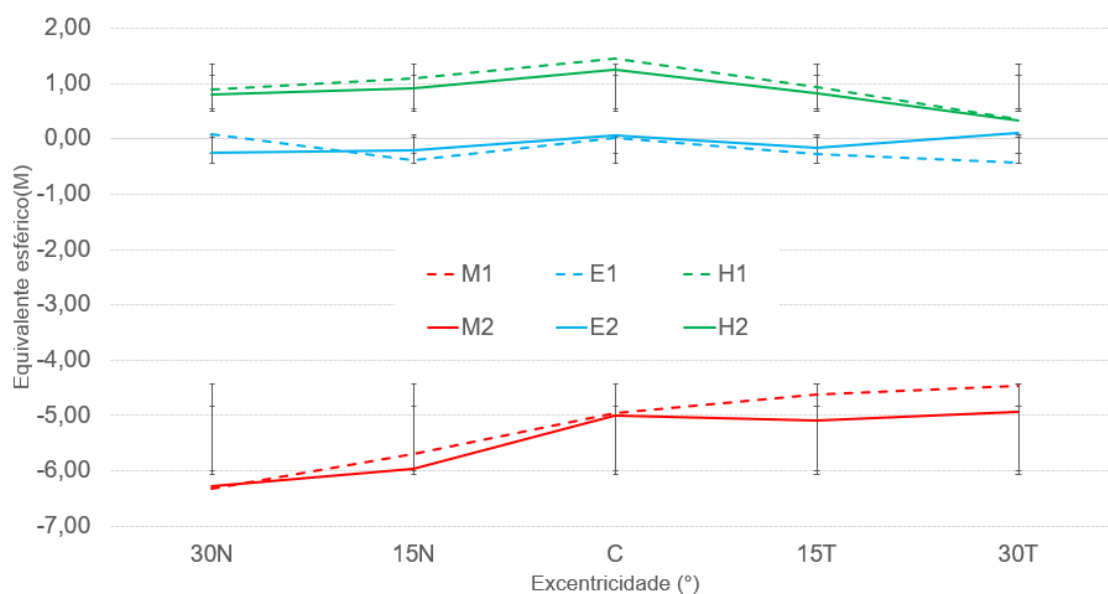


Figura 6.5 - Padrão Refração Periférica (M) entre o 1º e 2º ano.

6.4.2 Variação longitudinal do erro refrativo periférico para amostra total

Como já foi dito anteriormente, a refração periférica relativa calcula-se subtraindo o valor central ao valor de cada uma das excentricidades.

A Tabela 6.4 mostra os valores da refração periférica relativa dos diferentes componentes: M, J0 e J45. É possível verificar que do ano 2016 para o ano 2017 o valor do equivalente esférico, na periferia, torna-se mais hipermetrópico, todavia não são diferenças estatisticamente significativas.

O valor da componente J0, torna-se também mais positivo de um ano para o outro, à exceção da periferia a 30°T, apesar dos valores serem negativos em ambos os anos, o que representa um astigmatismo contra a regra, contudo estes resultados também não são estatisticamente significativos.

Quanto à componente J45, no lado nasal torna-se mais negativo, de um ano para o outro, o que representa a presença de astigmatismo oblíquo a 135° e na excentricidade a 30°N existem diferenças estatisticamente significativas, $p=0,028$, no lado temporal em ambas as excentricidades (15° e 30°), os valores são positivos, o que indica astigmatismo oblíquo a 45°, aqui também existem diferenças estatisticamente significativas a 15°T, $p=0,008$ e a 30°T, $p=0,006$.

Tabela 6.4 - Refração periférica relativa do M, J0 e J45 em 2016 e 2017

(D)	(º)	2016 Média±DP	2017 Média±DP	Diferenças Médias±DP	p
M	30N	-0,55±0,95	-0,54±1,06	+0,01±0,55	0,989*
	15N	-0,44±0,39	-0,42±0,63	+0,02±0,62	0,407*
	15T	-0,34±0,52	-0,32±0,38	+0,02±0,51	0,818•
	30T	-0,54±1,06	-0,53±0,92	+0,01±1,18	0,979•
J0	30N	-0,67±0,31	-0,48±0,30	+0,19±0,37	0,018•
	15N	-0,34±0,25	-0,22±0,31	+0,13±0,34	0,058*
	15T	-0,37±0,22	-0,34±0,27	+0,03±0,31	0,663•
	30T	-0,90±0,60	-1,02±0,44	-0,12±0,54	0,484*
J45	30N	-0,11±0,25	-0,26±0,30	-0,15±0,32	0,028*
	15N	-0,10±0,22	-0,18±0,28	-0,08±0,31	0,198•
	15T	+0,06±0,20	+0,19±0,20	+0,13±0,22	0,008•
	30T	+0,14±0,22	+0,29±0,26	+0,15±0,25	0,006•

Os resultados cujas variações são estatisticamente significativas estão apresentados a negrito.

*Teste de Wilcoxon; • T-test para amostras emparelhadas

6.4.2.1 Análise longitudinal da componente M da amostra geral

Como se pretende avaliar a refração periférica, fez-se a divisão nos diferentes componentes (M, J0 e J45) de forma a perceber o que acontece a cada um deles. Através da Figura 6.6 pode observar-se que, ao longo de um ano, existiram algumas diferenças do componente M na refração periférica. O gráfico mostra uma refração mais hipermetrópica no ano de 2017 comparativamente ao ano de 2016, todavia é mais evidente do lado temporal. Apesar disto, as diferenças não são significativas, Tabela 6.4.

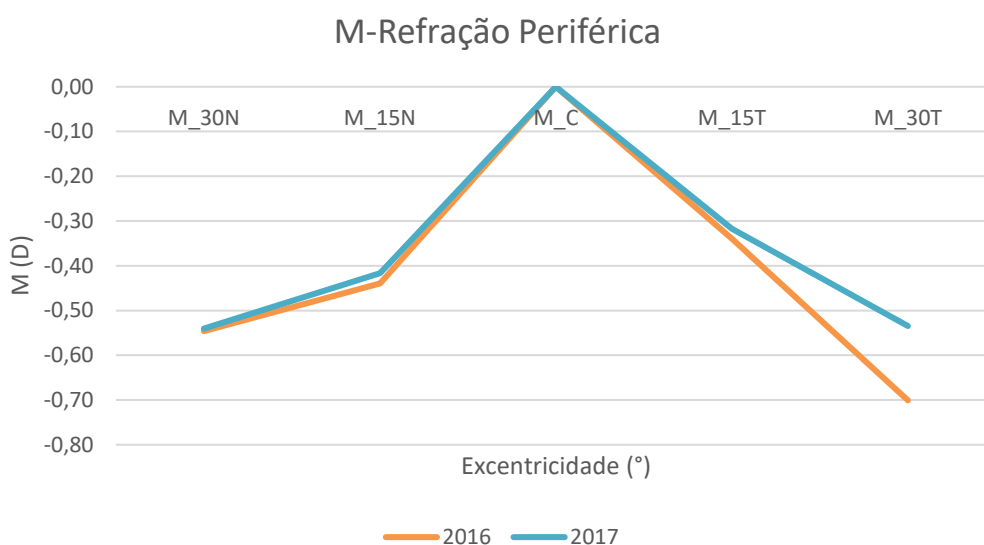


Figura 6.6- Padrão Refração Periférica Relativa (M) ao longo de um ano.

6.4.2.2 Análise longitudinal da componente J0 da amostra geral

Partindo agora para a avaliação da componente J0, através da Tabela 6.4, do ano 2016 para o ano 2017, consegue-se perceber que, no ano 2017, o vetor J0 fica com valores mais positivos do astigmatismo à exceção do lado temporal a 30º de excentricidade, no entanto os valores continuam negativos, o que indica a presença de astigmatismo contra a regra. Nos 15º de excentricidade, seja nasal ou temporal, no ano de 2016 e 2017 os valores são negativos, o que indica a presença de astigmatismo contra a regra, todavia estas diferenças não são estatisticamente significativas, Figura 6.7.

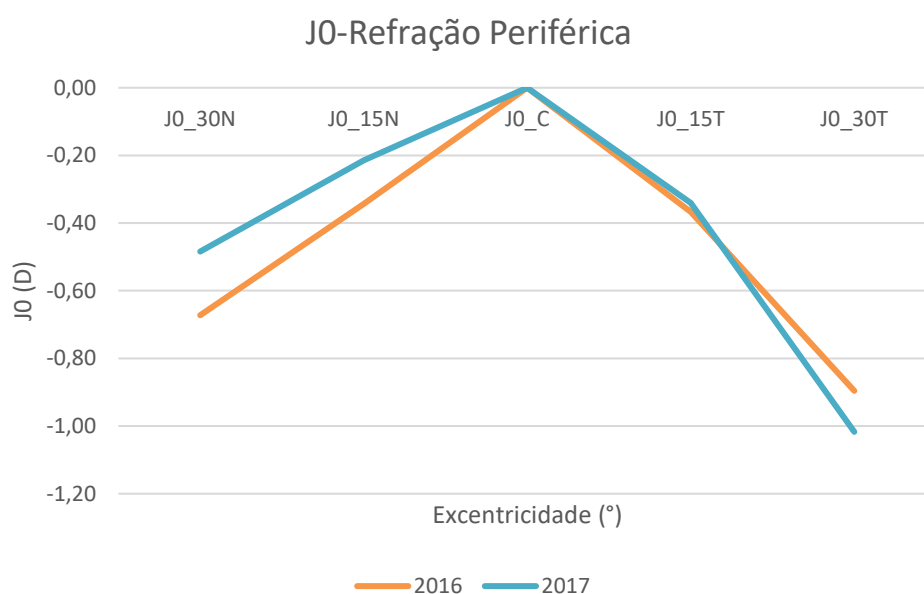


Figura 6.7- Padrão Refração Periférica Relativa (J0) ao longo de um ano.

6.4.2.3 Análise longitudinal da componente J45 da amostra geral

Na Figura 6.8 é possível observar o gráfico da componente J45 que representa o astigmatismo oblíquo e, no ano de 2016, verifica-se que no lado nasal os valores são negativos, o que indica a presença de astigmatismo a 135°, enquanto que do lado temporal os valores são positivos, o que indica a presença de astigmatismo a 45°.

No ano 2017, estas diferenças acentuam-se, ou seja, do lado nasal, os valores ficam ainda mais negativos, o que comprova o astigmatismo oblíquo a 135° e, do lado temporal, ficam ainda mais positivos, o que corrobora com a teoria do ano anterior com um astigmatismo oblíquo a 45°.

Existem diferenças significativas nos 30°N, $p=0,028$, nos 15°T, $p=0,0002$ e nos 30°T, $p=0,002$, respetivamente.

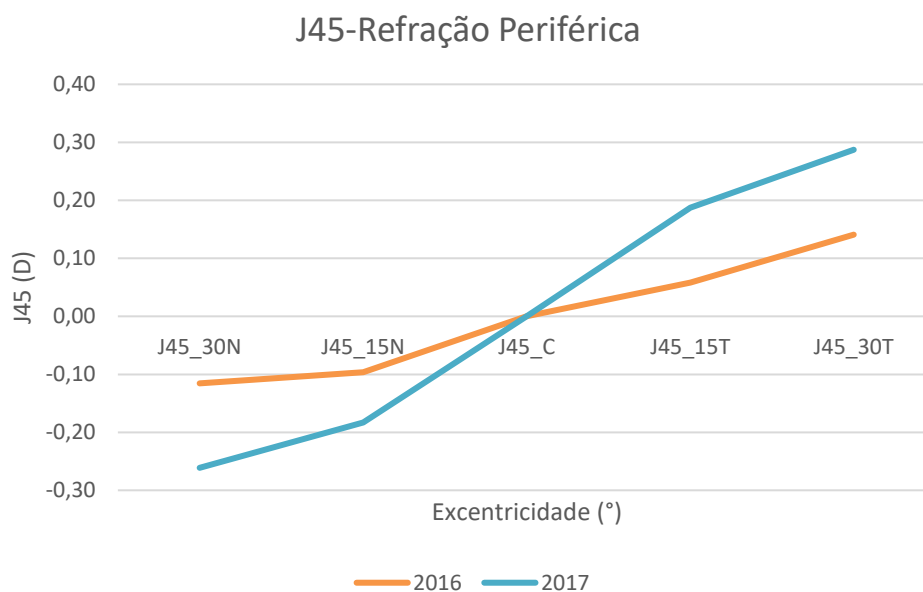


Figura 6.8- Padrão Refração Periférica Relativa (J45) ao longo de um ano.

6.4.3 Influência do CA na variação dos parâmetros oculares ao longo de um ano

Nesta análise fez-se a divisão do CA em menores que 23mm e maiores ou iguais a 23mm. A razão para esta divisão foi devido à homogeneidade da população, ou seja, o número de crianças fica equivalente em cada grupo.

Quanto às diferenças em função do CA, é possível observar através da Tabela 6.5 que, no caso das crianças com um CA menor que 23mm, têm um crescimento de $+0,04 \pm 0,08$ mm e as que apresentam CA maiores têm um crescimento de $+0,09 \pm 0,10$ mm. No que diz respeito à queratometria, de um ano para o outro, nos olhos com CA maiores, os rc ficam mais curvos, tanto no meridiano vertical como no horizontal, apesar destas diferenças não serem estatisticamente significativas.

Quanto ao valor do M na região central houve uma maior variação no grupo das crianças com olhos mais pequenos. Estes resultados podem estar condicionados pelo facto da queratometria ser mais plana neste grupo relativamente ao outro.

No valor da componente J0, existem diferenças estatisticamente significativas, $p=0,016$, em que as crianças com um CA menor que 23mm apresentam $+0,04 \pm 0,21$ D e para as crianças com CA maior ou igual a 23mm o valor é $-0,17 \pm 0,20$ D, o que indica que as crianças que têm olhos mais pequenos têm um astigmatismo à regra e as crianças com olhos maiores têm um astigmatismo contra a regra. Aqui existe uma maior variação para a crianças que têm olhos maiores.

Na componente J45, as crianças que têm CA menores assumem valores negativos no lado nasal da retina, o que indica a presença de astigmatismo oblíquo a 135° , e apresentam valores positivos no lado temporal e no centro que representa astigmatismo oblíquo a 45° . Nas outras crianças, com CA maiores, o valor de J45 só é negativo a 30° N, portanto só nesta excentricidade é que têm astigmatismo oblíquo a 135° , nos restantes pontos é positivo, logo apresentam astigmatismo a 45° . Apesar destas diferenças, os valores não são estatisticamente significativos. A variação é maior nas crianças com olhos maiores, apesar das diferenças serem pouco notórias.

Tabela 6.5 - Influência do CA ao longo de um ano

		< 23 mm Média±DP	≥ 23 mm Média±DP	p
CA(mm)		+0,04±0,08	+0,09±0,10	0,114*
Q (mm)	M	+0,03±0,13	-0,01±0,03	0,742*
	J0	0,00±0,03	-0,01±0,04	0,381•
	J45	0,00±0,02	+0,01±0,03	0,156•
	Notação clínica	0,03×0°//0,03×90°	-0,01×0°// -0,02×90°	
M (D)	30N	-0,17±0,35	-0,06±0,50	0,516•
	15N	-0,05±0,50	-0,17±0,67	0,611•
	C	-0,16±0,34	-0,09±0,27	0,581•
	15T	-0,03±0,42	-0,18±0,52	0,437•
	30T	+0,05±0,47	+0,03±0,70	0,939•
J0 (D)	30N	+0,20±0,31	+0,05±0,33	0,250•
	15N	+0,10±0,33	+0,03±0,28	0,526•
	C	+0,04±0,21	-0,17±0,20	0,016•
	15T	+0,04±0,35	-0,11±0,37	0,306•
	30T	-0,16±0,65	-0,21±0,45	0,828*
J45 (D)	30N	-0,08±0,21	-0,11±0,17	0,737•
	15N	-0,09±0,30	+0,03±0,35	0,446*
	C	+0,04±0,21	+0,06±0,34	0,744*
	15T	+0,12±0,16	+0,25±0,27	0,165*
	30T	+0,24±0,25	+0,15±0,35	0,157*

Os resultados cujas variações são estatisticamente significativas estão apresentados a negrito.

* U de Mann-Whitney; • Teste t-Student

Fez-se também uma análise do comprimento axial para os olhos mais pequenos que 22,35mm e para os olhos maiores que 23,58mm. Esta divisão foi assim feita, tendo em conta a homogeneidade da amostra total em três grupos, tendo sido analisados o grupo 1 e o grupo 3, respetivamente, os mais pequenos e os maiores.

Tabela 6.6 - Influência do CA ao longo de um ano em função de olhos pequenos e olhos maiores

		CA<22,35 mm	CA>23,58 mm	p
CA (mm)		+0,04±0,05	+0,10±0,05	0,05*
Q (mm)	M	0,00±0,03	-0,01±0,04	0,80*
	J0	0,00±0,18	-0,01±0,04	0,38*
	J45	0,00±0,02	+0,02±0,04	0,11*
	Notação clínica	0,03×0°//0,03×90°	-0,01×0°// -0,02×90°	
M (D)	30N	-0,18±0,32	-0,19±0,40	1,00*
	15N	-0,12±0,55	-0,29±0,66	0,72*
	C	-0,16±0,42	-0,07±0,26	0,65*
	15T	-0,04±0,44	-0,17±0,53	0,65*
	30T	-0,16±0,47	-0,14±0,72	0,96*
J0 (D)	30N	+0,25±0,35	+0,01±0,39	0,28*
	15N	+0,19±0,26	-0,04±0,29	0,05*
	C	+0,10±0,20	-0,23±0,21	0,01*
	15T	+0,06±0,43	-0,07±0,29	0,72*
	30T	-0,04±0,31	-0,10±0,26	0,88*
J45 (D)	30N	+0,03±0,24	-0,06±0,13	0,65*
	15N	-0,05±0,36	+0,07±0,41	0,72*
	C	+0,14±0,19	+0,09±0,42	0,28*
	15T	+0,16±0,16	+0,27±0,33	0,65*
	30T	+0,28±0,30	+0,26±0,37	0,51*

Os resultados cujas variações são estatisticamente significativas estão apresentados a negrito.

* U de Mann-Whitney;

Através da Tabela 6.6 é possível verificar que o CA dos olhos maiores cresce cerca de $0,10 \pm 0,05$ mm e os olhos pequenos crescem cerca de $0,04 \pm 0,05$ mm, estes valores estão no limite da significância estatística $p=0,05$.

Quanto ao valor componente M na zona central, este é mais negativo nos olhos pequenos, $M= -0,16 \pm 0,42$ D. Todos os outros valores do equivalente esférico, seja do lado nasal ou do lado temporal são negativos, a explicação para esta situação pode ser a emetropização.

A componente J0 apresenta valores estatisticamente significativos ao centro. Nos olhos pequenos apresenta um valor de $+0,10 \pm 0,20$ D e nos olhos maiores $-0,23 \pm 0,21$ D, $p=0,01$. O valor de J0 na excentricidade a 15° N está no limite da significância estatística.

Para a componente J45, na região central e temporal os valores são positivos em ambos os grupos o que indica a presença de astigmatismo oblíquo a 45° . No lado nasal, nos olhos pequenos, os valores são positivos a 30° N e negativos a 15° N e acontece exatamente o contrário nos olhos grandes, são negativos a 30° N e positivos a 15° N.

6.4.4 Influência da queratometria na variação dos parâmetros oculares ao longo de um ano

Nesta etapa foi analisada a queratometria e para isso fez-se a divisão em dois grupos: o grupo que tem menor rc que 7,60mm e o grupo que tem maior ou igual rc que 7,60mm.

Quanto às diferenças em função da Qx, as crianças que têm um rc maior tinham um maior crescimento do CA $+0,09\pm 0,08$ mm, relativamente às crianças com rc menores que 7,60mm em que têm um crescimento de cerca de $+0,04\pm 0,10$ mm. O equivalente esférico na queratometria é mais positivo nas crianças com raios de curvatura menores do que nas outras.

No que diz respeito à queratometria, de um ano para o outro, nos olhos com CA maiores, estes apresentam rc ficam mais curvos, tanto no meridiano vertical como no horizontal, apesar destas diferenças não serem estatisticamente significativas.

O valor de M na região central das crianças com raios de curvatura maiores têm erros refrativos mais negativos, o que pode ser explicado pelo facto de que se têm um maior crescimento do CA, têm um erro refrativo mais miópico, apesar de todas estas diferenças de valores não serem estatisticamente significativas.

Na região central da componente J0, os valores são negativos, o que representa um astigmatismo contra a regra, na retina nasal apresenta um astigmatismo à regra. Por fim, o lado temporal mostra um astigmatismo contra à regra, à exceção da excentricidade a 15° T, que nas crianças com raios de curvatura menores têm astigmatismo à regra.

A componente J45, no primeiro grupo de crianças, na região central e nasal apresentam astigmatismo oblíquo a 135° , na retina temporal apresentam astigmatismo oblíquo a 45° , ao passo que, no segundo grupo, os valores são positivos, o que indica a presença de astigmatismo a 45° em todas as excentricidades, à exceção da excentricidade a 30° N que apresenta valores negativos (entenda-se que para o primeiro grupo estão a ser consideradas as crianças com raios de curvatura menores que 7,60mm).

Tabela 6.7 - Influência da Qx ao longo de um ano

		<7,60 mm	≥7,60 mm	p
CA (mm)		+0,04±0,10	+0,09±0,08	0,050*
Q (mm)	M	+0,03±0,13	-0,01±0,03	0,934*
	J0	-0,01±0,03	-0,01±0,04	0,716•
	J45	0,00±0,02	+0,01±0,03	0,393•
	Notação clínica	0,03×0°//0,03×90°	-0,01×0°// -0,02×90°	
M (D)	30N	-0,07±0,48	-0,18±0,36	0,546•
	15N	-0,11±0,74	-0,10±0,36	0,972•
	C	-0,10±0,37	-0,16±0,23	0,664•
	15T	-0,02±0,52	-0,19±0,41	0,374•
	30T	-0,21±0,47	-0,15±0,66	0,129•
J0 (D)	30N	+0,21±0,31	+0,04±0,33	0,206•
	15N	+0,07±0,34	+0,06±0,27	0,912•
	C	-0,04±0,24	-0,09±0,22	0,610•
	15T	+0,02±0,44	-0,09±0,26	0,460•
	30T	-0,27±0,74	-0,09±0,23	0,496*
J45 (D)	30N	-0,10±0,20	-0,10±0,18	0,989•
	15N	0,07±0,32	+0,01±0,34	0,514*
	C	-0,03±0,22	+0,14±0,31	0,182*
	15T	+0,14±0,12	+0,23±0,30	0,567*
	30T	+0,12±0,24	+0,28±0,34	0,463*

Os resultados cujas variações são estatisticamente significativas estão apresentados a negrito.

* U de Mann-Whitney; • Teste t-Student

6.4.5 Influência do erro refrativo na variação dos parâmetros oculares ao longo de um ano

Na ametropia foi feita a divisão em dois grupos: os míopes e os não míopes. Para serem considerados míopes têm de apresentar um valor de $M < -0,49D$, todos os outros são considerados não míopes.

Quanto às diferenças em função da ametropia, nos míopes e não míopes, existem diferenças estatisticamente significativas no CA, $p=0,012$, em que os míopes apresentam um crescimento do CA de cerca de $+0,18 \pm 0,11mm$ e os não míopes têm um crescimento de $+0,04 \pm 0,07mm$.

A variação da componente M na região central, durante um ano, para os dois grupos foi diferente. Apresenta valores mais negativos para os não míopes do que para os míopes, isto poderá querer dizer que os não míopes se tornaram mais míopes ou menos hipermetropes. Existe uma diferença estatisticamente significativa ($p=0,048$) no valor de do equivalente esférico a $30^\circ T$, em que, no caso dos míopes, o valor é negativo. No caso dos não míopes, o valor é positivo, mostrando, portanto, uma variação no sentido hipermetrópico do centro para a periferia.

A componente J0 é mais negativo nos míopes do que nos não míopes, sendo que nos míopes é, em média, $-0,28 \pm 0,31D$ e nos não míopes apresenta o valor médio é de $-0,02 \pm 0,19D$, o que indica um astigmatismo contra a regra. A componente J45 apresenta valores positivos para ambos os grupos e isso representa um astigmatismo oblíquo a 45° .

Tabela 6.8 – Influência do erro refrativo ao longo de um ano

		Míopes	Não míopes	p
CA (mm)		+0,18±0,11	+0,04±0,07	0,012*
Q (mm)	M	-0,04±0,04	+0,02±0,10	0,093*
	J0	-0,01±0,03	-0,01±0,03	0,858•
	J45	+0,02±0,06	0,00±0,02	0,283•
	Notação clínica	0,03×0°//0,03×90°	-0,01×0°// -0,02×90°	
M (D)	30N	+0,04±0,78	-0,15±0,34	0,434•
	15N	-0,27±1,08	-0,07±0,47	0,538•
	C	-0,05±0,35	-0,14±0,30	0,584•
	15T	-0,46±0,55	-0,03±0,43	0,094•
	30T	-0,49±0,65	+0,14±0,53	0,048•
J0 (D)	30N	-0,03±0,17	+0,16±0,34	0,308•
	15N	-0,17±0,15	+0,11±0,31	0,088•
	C	-0,28±0,31	-0,02±0,19	0,035•
	15T	+0,03±0,28	-0,05±0,38	0,707•
	30T	-0,16±0,18	-0,19±0,60	0,656*
j45 (D)	30N	+0,01±0,09	-0,12±0,20	0,249•
	15N	+0,03±0,52	-0,05±0,29	1,000*
	C	+0,10±0,64	+0,04±0,17	0,221*
	15T	+0,37±0,43	+0,15±0,16	0,316*
	30T	+0,30±0,59	+0,18±0,22	0,941*

Os resultados cujas variações são estatisticamente significativas estão apresentados a negrito.

* U de Mann-Whitney; • Teste t-Student

6.4.6 Influência da idade na variação dos parâmetros oculares ao longo de um ano

Nesta etapa, as crianças foram divididas em dois grupos: as que tinham menos de 15 anos e as que tinham 15 anos ou mais. A divisão foi assim feita, porque existem estudos longitudinais em que há uma cessação da miopia nesta idade [67], apesar de a partir dos 15 anos continuar a evoluir, mas de uma forma mais lenta [68].

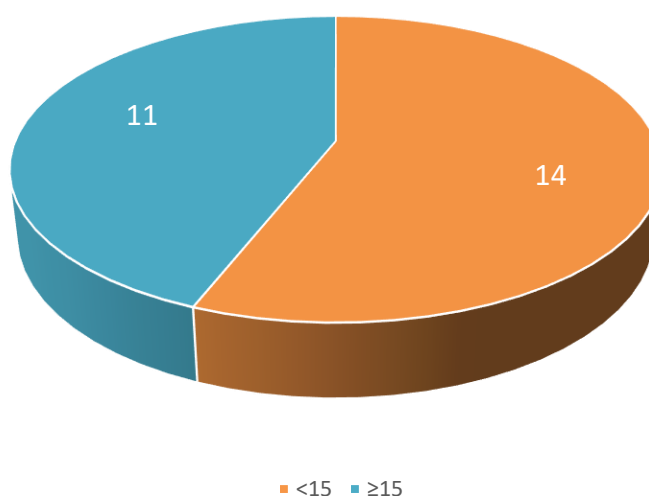


Figura 6.9 - Divisão da amostra em função da idade (anos).

Através da Figura 6.9 pode comprovar-se que a amostra é constituída por 14 crianças com idade inferior a 15 anos e 11 com idade igual ou superior a 15 anos.

No valor do CA, as crianças mais novas têm um crescimento maior, que ronda os $+0,07 \pm 0,08$ mm, do que as crianças mais velhas com valores de $+0,05 \pm 0,11$ mm, apesar destas diferenças não serem estatisticamente significativas.

No valor do equivalente esférico a 30° N, as crianças que têm menos de 15 anos e as que têm 15 anos ou mais, revelam diferenças estatisticamente significativas, $p=0,033$, sendo que as crianças mais novas apresentam, em média $-0,28 \pm 0,35$ D, e as crianças mais velhas, em média, um erro de $+0,08 \pm 0,44$ D, como é possível verificar na Tabela 6.9.

Os dois grupos apresentam astigmatismo horizontal, J0, contra a regra na região central. O componente J45 aponta valores positivos e, portanto, verifica-se um astigmatismo oblíquo a 45° .

Tabela 6.9 – Influência da idade ao longo de um ano

		<15 anos	≥15 anos	p
CA (mm)		+0,07±0,08	+0,05±0,11	0,188*
Q (mm)	M	0,00±0,03	+0,03±0,14	0,320*
	J0	-0,01±0,03	-0,01±0,03	0,764•
	J45	0,00±0,02	+0,01±0,03	0,173•
	Notação clínica	0,03×0°//0,03×90°	-0,01×0°// -0,02×90°	
M (D)	30N	-0,28±0,35	+0,08±0,44	0,033•
	15N	-0,11±0,59	-0,10±0,59	0,995•
	C	-0,09±0,32	-0,18±0,29	0,495•
	15T	-0,07±0,49	-0,14±0,46	0,723•
	30T	+0,12±0,61	-0,07±0,56	0,436•
J0 (D)	30N	+0,15±0,38	+0,09±0,25	0,653•
	15N	+0,13±0,22	-0,02±0,39	0,227•
	C	0,09±0,21	-0,02±0,26	0,464•
	15T	-0,06±0,42	-0,00±0,28	0,660•
	30T	-0,21±0,41	-0,15±0,72	0,511*
J45 (D)	30N	-0,09±0,19	-0,10±0,20	0,869•
	15N	-0,05±0,25	-0,01±0,41	0,805*
	C	+0,02±0,18	+0,09±0,36	0,913*
	15T	+0,10±0,14	+0,28±0,28	0,084*
	30T	+0,12±0,21	+0,30±0,37	0,189*

Os resultados cujas variações são estatisticamente significativas estão apresentados a negrito.

* U de Mann-Whitney; • Teste t-Student

6.4.7 Influência do género na variação dos parâmetros oculares ao longo de um ano

Das 25 crianças, 9 eram do sexo masculino e 16 eram do sexo feminino como é possível observar na Figura 6.10.

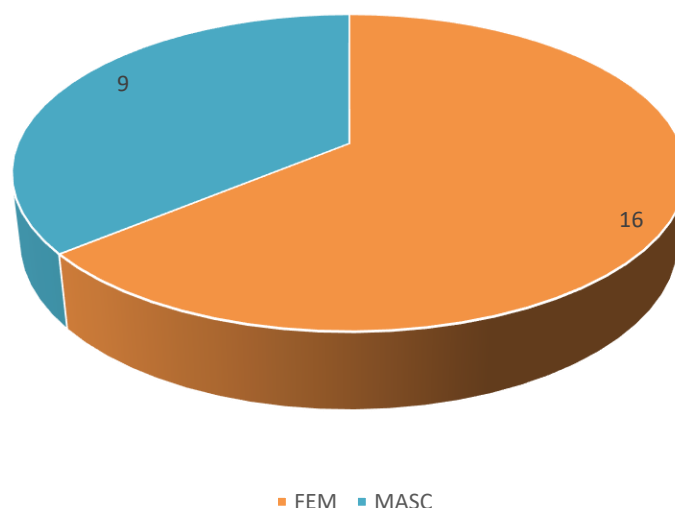


Figura 6.10 - Divisão da amostra em função do género.

Quanto às diferenças em função do género, no CA, os rapazes têm uma maior variação do que as raparigas, isto poderá querer dizer que os rapazes estão a ter um maior crescimento do olho, todavia isto também pode ser explicado pelo facto de haver dois altos míopes e serem rapazes, contudo, estas diferenças não são estatisticamente significativas.

A componente M na região central do sexo feminino tem valores mais miópicos do que o sexo masculino e existem diferenças estatisticamente significativas entre os dois sexos, $p=0,006$. A componente M na região nasal apresenta valores miópicos para ambos os sexos, do lado temporal da retina a 30° de excentricidade torna-se positivo para o sexo masculino.

Os valores de J0 na região central são negativos nos rapazes, o que indica a presença de astigmatismo contra à regra. Quanto aos valores de J45, estes são positivos em ambos os sexos, o que significa astigmatismo oblíquo a 45° .

Tabela 6.10 - Influência do gênero ao longo de um ano

		Feminino	Masculino	p
CA (mm)		+0,05±0,11	+0,09±0,05	0,079*
Q (mm)	M	+0,02±0,12	-0,01±0,03	0,977*
	J0	-0,01±0,02	-0,01±0,04	0,678•
	J45	0,00±0,02	+0,02±0,04	0,083•
	Notação clínica	0,03×0°//0,03×90°	-0,01×0°// -0,02×90°	
M (D)	30N	-0,06±0,44	-0,23±0,39	0,326•
	15N	-0,10±0,55	-0,11±0,66	0,966•
	C	-0,25±0,29	+0,08±0,21	0,006•
	15T	-0,14±0,47	-0,04±0,48	0,598•
	30T	0,00±0,51	+0,11±0,72	0,662•
J0 (D)	30N	+0,21±0,28	-0,01±0,37	0,102•
	15N	0,00±0,24	+0,19±0,38	0,147•
	C	0,00±0,18	-0,17±0,27	0,075•
	15T	-0,05±0,42	0,00±0,24	0,747•
	30T	-0,25±0,65	-0,06±0,31	0,734*
J45 (D)	30N	-0,11±0,21	-0,07±0,14	0,595•
	15N	+0,01±0,30	-0,11±0,38	0,193*
	C	+0,06±0,19	+0,04±0,40	0,174*
	15T	+0,15±0,17	+0,23±0,31	0,650*
	30T	+0,20±0,26	+0,19±0,37	0,213*

Os resultados cujas variações são estatisticamente significativas estão apresentados a negrito.

* U de Mann-Whitney; • Teste t-Student

7. DISCUSSÃO

Nesta fase, irá fazer-se uma análise primeira do que aconteceu na fase inicial, visita *baseline* e, posteriormente, das variações que ocorreram de 2016 para 2017 das 25 crianças que permaneceram na amostra final.

Será feita a análise dos inquéritos realizados às crianças, das variações ocorridas para os diferentes componentes da refração periférica e as alterações que ocorrem em alguns parâmetros como queratometria, CA, erro refrativo e as variações que ocorreram para os diferentes grupos etários e para o sexo. O estudo destes parâmetros permitiu compreender as variações verificadas ao longo de um ano e de que forma evoluiu a refração periférica consoante o seu erro refrativo.

Através da análise dos inquéritos realizados às crianças, foi possível perceber as tarefas que cada um dos grupos mais praticava. As atividades que os míopes mais gostam de fazer são: praticar atividades ao ar livre, ver televisão e estudar. Os não míopes gostam de ver televisão, utilizar o telemóvel/tablet e praticar atividades ao ar livre. Resumindo: os míopes e os não míopes revelam interesses comuns. No entanto, é de referir que os míopes preferem estudar e os não míopes, pelo contrário, manifestam interesse pelo entretenimento com o telemóvel e/ ou tablet.

Estes resultados estão concordantes com os de Jacobsen *et al.* que concluíram que o estudo intensivo influencia a progressão da miopia [35].

Fazendo uma análise dos diferentes parâmetros da amostra geral ao longo de um ano, foi possível perceber que os olhos das crianças cresceram, em média $0,06 \pm 0,09$ mm e estas diferenças são estatisticamente significativas, $p=0,001$. Segundo Scott *et al.*, num estudo realizado com crianças com idades compreendidas entre os 10 e os 15 anos, concluíram que o olho ao longo de 18 meses cresceu em média $1,05 \times 10^{-3} \pm 1,55 \times 10^{-3}$ mm [69].

O valor do equivalente esférico na zona central evoluiu no sentido negativo, no entanto isto pode ter duas explicações: (1) porque o CA aumentou e o olho fica mais míope, o que está de acordo com o estudo de Perez *et al.*, onde concluíram que um maior comprimento axial estava associado ao aparecimento de miopia [70], (2) por

outro lado, pode ser explicado pelo processo de emetropização, como as crianças ainda estão a crescer pode haver um “rearranjo” dos componentes óticos oculares e na sua vida futura serem emetropes, ao invés de se tornarem míopes [15]. A variação ocorrida para o M foi de $0,09 \pm 2,99D$ para $-0,04 \pm 2,88D$ e segundo Pointer *et al.*, num estudo que realizaram ao longo de seis anos com crianças caucasianas, encontraram uma diminuição da hipermetropia ou um aumento da tendência miópica em 73% dos 41 indivíduos em estudo. A progressão miópica em crianças e adolescentes caucasianos foi de $-0,09D$ por ano, e estes constataram também que os míopes iniciais eram emetropes [71].

Valores da evolução da ametropia em estudo semelhantes aos anteriores são encontrados maioritariamente em estudos com população de etnia caucasiana [72], porém o mesmo não se pode dizer de crianças de etnia asiática, onde a taxa de progressão miópica é superior [73].

A variação que ocorreu no valor do equivalente esférico na zona central da amostra total do presente estudo, no sentido negativo, embora não seja uma diferença que foi estatística nem clinicamente significativa, revela que, provavelmente, a tendência será de um valor cada vez mais negativo. Para comprovar isso, seria necessário avaliar o estado refrativo mais tarde, de forma a perceber se de facto existe uma evolução da miopia.

Num estudo realizado por Mutti *et al.*, numa amostra de crianças e adolescentes caucasianos emetropes concluíram que estas exibiam uma periferia temporal miópica em relação ao erro refrativo central [54]. O valor do M evolui sempre no sentido negativo, apesar de nos $30^\circ T$ ficar ligeiramente mais positivo, no ano de 2017, contudo estas diferenças não são estatisticamente significativas.

Em relação à componente do astigmatismo J0, verificou-se uma tendência para o astigmatismo contra a regra desde a região central até às diferentes excentricidades, estes dados estão de acordo com os encontrados por Atchison *et al.* num estudo realizado com jovens e verificaram que os valores do componente J0 diminuíram, verificando-se assim um astigmatismo contra a regra [58].

Quanto à componente J45, nos 30° de excentricidade na retina nasal, esta apresenta diferenças estatisticamente significativas, $p=0,028$, e tanto em 2016 como em 2017 os valores são negativos, o que indica a presença de astigmatismo a 135°. Nas excentricidades a 15°T e a 30°T, existem também diferenças estatisticamente significativas, $p=0,000$ e $p=0,002$, respetivamente, portanto na retina temporal existe astigmatismo oblíquo a 45°.

Posteriormente, fez-se a análise da refração periférica relativa do componente M por grupos refrativos e foi possível concluir que existe uma refração relativa hipermetrópica tanto nos hipermetropes como nos emetropes, apesar destes últimos nos 30°N apresentarem miopia. Os míopes têm uma refração mais hipermetrópica no lado nasal e, na zona temporal, apresenta para uma refração periférica miópica. Estes valores de assimetria no lado nasal e temporal estão de acordo com Atchison *et al.* [58].

Aqui, é importante referir que estes dados não são conclusivos, uma vez que a amostra é constituída por 6 emetropes, 15 hipermetropes e 4 míopes, sendo que 2 deles têm uma miopia elevada, o que poderá indicar um comportamento diferente dos outros 2 míopes com miopia baixa.

Após esta análise, fez-se a avaliação da variação do erro refrativo periférico relativo para a amostra total e foi possível verificar que a refração se torna mais hipermetrópica relativamente ao valor do equivalente esférico na zona central, apesar destas diferenças não serem estatisticamente significativas. Isto indica um erro refrativo relativo hipermetrópico para a periferia em comparação à fóvea, contudo esta conclusão é ainda mais evidente na retina temporal. Estes resultados estão de acordo com os de Atchison *et al.* em que as crianças apresentam uma refração periférica relativa mais hipermetrópica na periferia relativamente ao centro [59].

Quanto à componente J0, em todas as excentricidades, foi encontrado astigmatismo contra a regra, estes resultados estão de acordo com Xiang *et al.*, onde concluíram que houve um aumento do astigmatismo contra a regra [74].

Na zona nasal, do componente J45, os valores de astigmatismo encontrados são negativos, o que indica a presença de astigmatismo a 135° e, nesta zona, na excentricidade a 30°, existem diferenças estatisticamente significativas, $p=0,028$. Na

retina temporal acontece precisamente o contrário, todos os valores são positivos e implica, portanto, a presença de astigmatismo oblíquo a 45° e, neste lado da retina, tanto na excentricidade de 15° como na de 30°, existem diferenças estatisticamente significativas, $p=0,000$ e $p=0,002$, respetivamente.

A escolha da medição a 30° de excentricidade no presente estudo, deve-se ao facto de ser um ângulo suficientemente grande para encontrar diferenças significativas do centro para a periferia, no caso destas existirem. Queirós *et al.* reportam incrementos significativos do valor de M e J0 a partir dos 20°, em comparação com o erro central. Estes resultados têm uma aplicação com potencial mais forte onde o controlo acomodativo é mais difícil, como no caso das crianças e, particularmente, quando realizada sem vigilância médica, contudo o uso de cicloplégico é uma mais valia, uma vez que tem a vantagem de dilatar a pupila e paralisar a acomodação, permitindo assim mais dados periféricos [75].

Analisando a influência do CA na variação dos parâmetros oculares ao longo de um ano, os valores são estatisticamente significativos no valor da componente do astigmatismo J0 na zona central. As crianças que têm CA menor que 23mm apresentam um astigmatismo à regra e as crianças com olhos maiores ou iguais a 23mm apresentam um astigmatismo contra a regra, em média. Após esta análise, fez-se outra divisão: os olhos menores que 22,35mm e os maiores que 23,58mm e a conclusão foi a mesma que a anterior quanto à componente J0.

O valor da componente M na zona central foi mais negativo em olhos com menor CA.

Avaliou-se a influência da queratometria na variação dos parâmetros oculares ao longo de um ano. Seguida esta análise, observa-se um facto interessante que tem a ver com o CA, em que as crianças que têm um rc menor que 7,6mm, em média, o olho delas cresce $0,04\pm 0,10$ mm e as que têm um rc maior ou igual a 7,6mm, o olho cresce em média $0,09\pm 0,08$ mm. Apesar de ser um facto curioso, estas diferenças não são estatisticamente significativas. Este facto pode ser explicado pelas córneas mais planas serem mais hipermetropes e isto deve-se ao processo de emetropização, sendo que CA

do olho está a crescer e, ao mesmo tempo, acontece um reajuste da curvatura corneal de forma a tornar a criança emetrope [10].

Estudou-se a influência do erro refrativo ao longo de um ano e fez-se a divisão em míopes e não míopes. O grupo dos míopes apresenta um maior crescimento do CA, com valor de $0,18 \pm 0,11$ mm e para o grupo dos não míopes o valor foi de $0,04 \pm 0,07$ mm. Estes valores são estatisticamente significativos, $p = 0,012$. Tal como mostra o estudo de Bhardwaj *et al.* realizado na Índia com 240 pacientes num total de 480 olhos em diferentes faixas etárias onde lhes foi medido o CA, cujo objetivo era perceber se o CA tinha um papel importante no estado refrativo do olho nas diferentes faixas etárias e, onde se conclui que os olhos hipermetropes têm um CA mais pequeno, relativamente aos olhos miópicos [76].

Nesta mesma análise, dos grupos refrativos, houve outra diferença estatisticamente significativa, $p = 0,048$, que tem a ver com o equivalente esférico na retina temporal a 30° de excentricidade, tal como no estudo de Faria-Ribeiro *et al.* realizado com 62 pacientes em 62 olhos, onde se verifica que a refração periférica temporal é mais hipermetrópica do que na retina nasal [77].

Quanto aos valores do M, que seria bastante interessante observar o que acontecia à refração periférica dos míopes e não míopes, não é possível tirar informações conclusivas devido à dimensão da amostra.

Em função da idade, pode comprovar-se que existem diferenças estatisticamente significativas no valor $30^\circ N$, sendo que as crianças que têm menos de 15 anos apresentam, em média, $-0,28 \pm 0,35D$ e as crianças que têm 15 anos ou mais têm, em média, $+0,08 \pm 0,44D$, $p = 0,033$. Estes dados estão de acordo com o estudo de Goss *et al.* em que concluíram que a miopia evolui de uma forma mais rápida até aos 15 anos e depois há uma cessação nesta idade [67]. Luke *et al.* verificaram também que a miopia pode progredir após a puberdade, mas de uma forma mais lenta [68].

Noutro estudo realizado por Czepita *et al.* em que tinham como objetivo estudar a prevalência dos diferentes erros refrativos nas idades compreendidas entre os 6 e os 18 anos, concluíram que existem diferenças estatisticamente significativas, $p < 0,001$, entre a prevalência da miopia e a idade [78].

Analisando a influência do género, houve diferenças estatisticamente significativas, $p=0,006$, do equivalente esférico na região central, em que o sexo feminino obteve valores de $-0,25\pm 0,29D$ e o sexo masculino de $+0,08\pm 0,21D$. Num estudo realizado por Czepita D. *et al.* em que tinham como objetivo estudar o género no papel dos erros refrativos em crianças em idade escolar, dos 6 aos 18 anos, foram examinados 5865 crianças de escolas primárias e secundárias, cujos estudantes eram caucasianos e, através da sua investigação, concluíram que a refração mais miópica ocorre com maior frequência no sexo feminino [79].

Uma das limitações deste trabalho foi o facto de a amostra ser constituída apenas por 25 crianças e a divisão por grupos refrativos foi bastante difícil, uma vez que não houve homogeneidade no número de crianças pertencente a cada grupo refrativo. Desta forma, não foi possível tirar conclusões do que acontece à refração dos míopes, emetropes e hipermetropes.

8. CONCLUSÃO

A realização deste trabalho tinha como objetivo principal conhecer as alterações que ocorrem ao longo do campo visual desde os 30°N até aos 30°T.

O primeiro objetivo consistia em analisar se existem alterações refrativas e se essas podem estar interligadas com as alterações na refração periférica. Com a amostra em estudo não foi possível concluir com rigor estatístico a existência de aumento de miopia, apesar de ser ter verificado uma variação da refração central de $0,09 \pm 2,99D$ para $-0,04 \pm 2,88D$. Quanto à ligação de erro refrativo e refração periférica não foi possível concluir a existência de uma causa ou consequência devido à dimensão da amostra.

Outra meta a alcançar era observar as diferenças que existiam entre crianças menores de 15 anos e maiores de 15 anos. Com este estudo é possível comprovar que existe uma maior variação nas crianças com idade inferior a 15 anos, estas têm uma evolução no sentido da miopia.

Pretendia-se, também, saber se existe diferença entre os sexos relativamente à refração central e este trabalho mostrou que existe, de facto, diferenças, sendo elas no valor do equivalente esférico na região central, em que no sexo feminino obteve valores de $-0,25 \pm 0,29D$ e no sexo masculino de $+0,08 \pm 0,21$, $p=0,006$. Conseguem-se, com isto, demonstrar que há uma maior evolução no sentido negativo no sexo feminino.

Com este trabalho, não foi possível concluir que a refração periférica evolui no sentido da hipermetropia, devido à dimensão da amostra, no entanto se se fizer a análise da amostra total, em vez de fazer por grupos refrativos, existe uma tendência hipermetrópica do ano 2016 para o ano de 2017 e a evolução no sentido da miopia foi baixa.

9. TRABALHO FUTURO

Continuar o estudo por mais alguns anos com um maior número de voluntários das diferentes ametropias, uma vez que neste estudo a amostra é muito desproporcional, perceber se aparecem mais míopes e dessa forma corroborar com a teoria de que a refração periférica é uma causa do aparecimento da miopia.

Comparar crianças com estatuto carenciado com crianças de colégio privado e ver as evoluções que existem no erro refrativo, se é que existem.

10. REFERÊNCIAS

- [1] D. A. G. Theodore Grosvenor, "Clinical Management of Myopia," *Myopia*, p. 3, 1999.
- [2] "A review and the Suggested Classification System for Myopia on the Basis of Age Related Prevalence and Age of Onset.pdf." .
- [3] T. H. E. British, "The growth of the eye and the development of myopia: a study in the changes of refraction during the school period.," *Br. J. Ophthalmol.*, 1928.
- [4] M. P. Avila, J. J. Welter, A. E. Jalkh, C. L. Trempe, R. C. Pruett, and C. L. Schepens, "Natural History . of Choroidal Neovascularization in Degenerative Myopia," *Ophthalmology*, vol. 91, no. 12, pp. 1573–1581, 1982.
- [5] G. R. Fejer TP, "Night myopia: implications for the young driver," vol. 27, no. 4, pp. 172–6, 1992.
- [6] K. Narendran, "Pseudomyopia in intermittent exodeviation Assessing Framingham cardiovascular risk scores in subjects with diabetes and their correlation with diabetic," vol. 60, no. 6, pp. 578–580, 2011.
- [7] K. D. London R, Wick B, "Post-traumatic pseudomyopia," *Optometry*, vol. 74, no. 2, pp. 111–20, 2003.
- [8] M. Rosenfield, K. J. Ciuffreda, G. K. Hung, and B. Gilmartin, "Tonic accommodation: a review I. Basic aspects," *Ophthalmic Physiol. Opt.*, vol. 13, no. 3, pp. 266–283, 1993.
- [9] N. Brown, J. Koretz, and A. Bron, "The development and maintenance of emmetropia," *Eye*, vol. 13, no. February, pp. 83–92, 1999.
- [10] M. HH, "Emmetropization. Physical aspects of a statistical phenomenon.," vol. 4, no. 5, pp. 393–4, 1972.
- [11] W. J. Benjamin, *Borisch Clinical Refraction*. 2006.
- [12] V. A. G., "On emmetropia and ametropia," vol. 142, pp. 1–92, 1961.
- [13] E. L. Smith, D. A. Fox, and G. C. Duncan, "Refractive-error changes in kitten eyes produced by chronic on-channel blockade," *Vision Res.*, vol. 31, no. 5, pp. 833–844, 1991.
- [14] D. Tayah, V. Coral-Ghanem, and M. R. Alves, "Componentes oculares em anisometropia," *Arq. Bras. Oftalmol.*, vol. 70, no. 3, pp. 459–464, 2007.

- [15] E. Yebra-Pimentel, J. M. Gonzalez-Meijome, C. Garcia-Resua, and M. J. Giraldez-Fernandez, “[The relationships between ocular optical components and implications in the process of emmetropization].,” *Arch. Soc. Esp. Oftalmol.*, vol. 83, no. 5, pp. 307–316, 2008.
- [16] B. A. Holden *et al.*, “Global Prevalence of Myopia and High Myopia and Temporal Trends from 2000 through 2050,” *Ophthalmology*, vol. 123, no. 5, pp. 1036–1042, 2016.
- [17] J. Jorge, A. Braga, and A. Queirós, “Changes in Myopia Prevalence Among First-Year University Students in 12 Years.,” *Optom. Vis. Sci.*, vol. 93, no. 10, pp. 1262–1267, 2016.
- [18] P. J. Foster and Y. Jiang, “Epidemiology of myopia.,” *Eye (Lond).*, vol. 28, no. 2, pp. 202–8, 2014.
- [19] A. N. French, I. G. Morgan, G. Burlutsky, P. Mitchell, and K. A. Rose, “Prevalence and 5- to 6-year incidence and progression of myopia and hyperopia in Australian schoolchildren,” *Ophthalmology*, vol. 120, no. 7, pp. 1482–1491, 2013.
- [20] G. P. Pokharel, A. D. Negrel, S. R. Munoz, and L. B. Ellwein, “Refractive error study in children: RESULTS from Mechi Zone, Nepal,” *Am. J. Ophthalmol.*, vol. 129, no. 4, pp. 436–444, 2000.
- [21] J. M. Ip *et al.*, “Ethnic differences in refraction and ocular biometry in a population-based sample of 11-15-year-old Australian children.,” *Eye (Lond).*, vol. 22, no. 5, pp. 649–656, 2008.
- [22] N. S. Logan, P. Shah, A. R. Rudnicka, B. Gilmartin, and C. G. Owen, “Childhood ethnic differences in ametropia and ocular biometry: The Aston Eye Study,” *Ophthalmic Physiol. Opt.*, vol. 31, no. 5, pp. 550–558, 2011.
- [23] A. R. Rudnicka, C. G. Owen, C. M. Nightingale, D. G. Cook, and P. H. Whincup, “Ethnic differences in the prevalence of myopia and ocular biometry in 10- and 11-year-old children: The child heart and health study in england (CHASE),” *Investig. Ophthalmol. Vis. Sci.*, vol. 51, no. 12, pp. 6270–6276, 2010.
- [24] O. and M. H. E. May Mew-May Wu, “THE EFFECT OF HAVING MYOPIC PARENTS AN ANALYSUS OF MYOPIA IN THREE GENERATIONS,” *Optom. Vis. Sci.*, vol. 76, no. 6, pp. 387–392, 1999.
- [25] K. A. Rose, “Myopia, Lifestyle, and Schooling in Students of Chinese Ethnicity in Singapore and Sydney,” *Arch. Ophthalmol.*, vol. 126, no. 4, p. 527, 2008.

- [26] X. Zhang, X. Qu, and X. Zhou, "Association between parental myopia and the risk of myopia in a child," *Exp. Ther. Med.*, vol. 9, no. 6, pp. 2420–2428, 2015.
- [27] S.-M. Saw, M.-Z. Zhang, R.-Z. Hong, Z.-F. Fu, M.-H. Pang, and D. T. H. Tan, "Near-work activity, night-lights, and myopia in the Singapore-China study.," *Arch. Ophthalmol.*, vol. 120, no. 5, pp. 620–7, 2002.
- [28] S.M Saw, "A synopsis of the prevalence rates and environmental risk factors for myopia," pp. 289–294, 2003.
- [29] S. M. Saw, F. J. Nieto, J. Katz, O. D. Schein, B. Levy, and S. J. Chew, "Factors related to the progression of myopia in Singaporean children.," *Optom. Vis. Sci.*, vol. 77, no. 10, pp. 549–554, 2000.
- [30] O. Parssinen, E. Hemminki, and A. Klemetti, "Effect of spectacle use and accommodation on myopic progression: final results of a three-year randomised clinical trial among schoolchildren.," *Br. J. Ophthalmol.*, vol. 73, no. 7, pp. 547–551, 1989.
- [31] A. Giloyan, T. Harutyunyan, and V. Petrosyan, "Risk Factors for Developing Myopia among Schoolchildren in Yerevan and Gegharkunik Province, Armenia," *Ophthalmic Epidemiol.*, vol. 6586, no. January, pp. 0–7, 2016.
- [32] L. A. Jones, L. T. Sinnott, D. O. Mutti, G. L. Mitchell, M. L. Moeschberger, and K. Zadnik, "Parental history of myopia, sports and outdoor activities, and future myopia," *Investig. Ophthalmol. Vis. Sci.*, vol. 48, no. 8, pp. 3524–3532, 2007.
- [33] C. Williams, L. L. Miller, G. Gazzard, and S. M. Saw, "A comparison of measures of reading and intelligence as risk factors for the development of myopia in a UK cohort of children," *Br. J. Ophthalmol.*, vol. 92, no. 8, pp. 1117–1121, 2008.
- [34] S. M. Saw *et al.*, "A cohort study of incident myopia in Singaporean children," *Investig. Ophthalmol. Vis. Sci.*, vol. 47, no. 5, pp. 1839–1844, 2006.
- [35] N. Jacobsen, H. Jensen, and E. Goldschmidt, "Does the level of physical activity in university students influence development and progression of myopia?-A 2-year prospective cohort study," *Investig. Ophthalmol. Vis. Sci.*, vol. 49, no. 4, pp. 1322–1327, 2008.
- [36] B. Kinge, A. Midelfart, G. Jacobsen, and J. Rystad, "The influence of near-work on development of myopia among university students. A three-year longitudinal study among engineering students in Norway.," *Acta Ophthalmol. Scand.*, vol. 78, no. 1, pp. 26–9, 2000.

- [37] T. Li, H. C. Howland, and D. Troilo, "Diurnal illumination patterns affect the development of the chick eye," *Vision Res.*, vol. 40, no. 18, pp. 2387–2393, 2000.
- [38] R. A. Stone, T. Lin, D. Desai, and C. Capehart, "Photoperiod, early post-natal eye growth, and visual deprivation," *Vision Res.*, vol. 35, no. 9, pp. 1195–1202, 1995.
- [39] et al. Quinn, G.E, "myopia and ambient lighting at night."
- [40] S. R. Loman J., Quinn GE, Kamoun L, Ying GS, Maquire MG, Hudesman D, "Darkness and near work: myopia and its progression in third-year law students," *Exp. Eye Res.*, vol. 109(5), 2002.
- [41] S.-M. Saw, H.-M. Wu, C.-Y. Hong, W.-H. Chua, K.-S. Chia, and D. Tan, "Myopia and night lighting in children in Singapore," *Br. J. Ophthalmol.*, vol. 85, pp. 527–528, 2001.
- [42] K. Zadnik, L. A. Jones, B. C. Irvin, R. N. Kleinstein, and G. E. Quinn, "Myopia and ambient night-time lighting," vol. 269, no. 1997, pp. 1994–1995, 2000.
- [43] Y. Guo *et al.*, "Outdoor activity and myopia progression in 4-year follow-up of Chinese primary school children : The Beijing Children Eye Study," pp. 1–14, 2017.
- [44] K. A. Rose *et al.*, "Outdoor Activity Reduces the Prevalence of Myopia in Children," *Ophthalmology*, vol. 115, pp. 1279–1285, 2008.
- [45] M. Dirani *et al.*, "Outdoor activity and myopia in Singapore teenage children," *Br. J. Ophthalmol.*, vol. 93, no. 8, pp. 997–1000, 2009.
- [46] J. A. Guggenheim *et al.*, "Time outdoors and physical activity as predictors of incident myopia in childhood: A prospective cohort study," *Investig. Ophthalmol. Vis. Sci.*, vol. 53, no. 6, pp. 2856–2865, 2012.
- [47] C. S. McCarthy, P. Megaw, M. Devadas, and I. G. Morgan, "Dopaminergic agents affect the ability of brief periods of normal vision to prevent form-deprivation myopia," *Exp. Eye Res.*, vol. 84, no. 1, pp. 100–107, 2007.
- [48] Y. Mandel *et al.*, "Season of Birth, Natural Light, and Myopia," *Ophthalmology*, vol. 115, pp. 686–692, 2008.
- [49] J. Chotai and R. Adolfsson, "Converging evidence suggests that monoamine neurotransmitter turnover in human adults is associated with their season of birth," *Eur. Arch. Psychiatry Clin. Neurosci.*, vol. 252, no. 3, pp. 130–134, 2002.
- [50] G. McMahon, T. Zayats, Y. P. Chen, A. Prashar, C. Williams, and J. A. Guggenheim, "Season of Birth, Daylight Hours at Birth, and High Myopia," *Ophthalmology*, vol. 116, no. 3, pp. 468–473, 2009.

- [51] S.-M. Li *et al.*, "Peripheral refraction in 7- and 14-year-old children in central China: the Anyang Childhood Eye Study.," *Br. J. Ophthalmol.*, pp. 1–6, 2014.
- [52] D. O. Mutti *et al.*, "Refractive error, axial length, and relative peripheral refractive error before and after the onset of myopia," *Investig. Ophthalmol. Vis. Sci.*, vol. 48, no. 6, pp. 2510–2519, 2007.
- [53] F. R. and W. P. H. H. J. Hoogerheide, "Acquired myopia in young pilots," vol. 163, pp. 209–215, 1971.
- [54] D. O. Mutti, R. I. Sholtz, N. E. Friedman, and K. Zadnik, "Peripheral refraction and ocular shape in children," *Investig. Ophthalmol. Vis. Sci.*, vol. 41, no. 5, pp. 1022–1030, 2000.
- [55] Y. Wang *et al.*, "Exposure to sunlight reduces the risk of myopia in rhesus monkeys," *PLoS One*, vol. 10, no. 6, pp. 1–16, 2015.
- [56] C. C. A. Sng *et al.*, "Change in peripheral refraction over time in Singapore Chinese children," *Investig. Ophthalmol. Vis. Sci.*, vol. 52, no. 11, pp. 7880–7887, 2011.
- [57] D. O. Mutti *et al.*, "Relative peripheral refractive error and the risk of onset and progression of myopia in children," *Investig. Ophthalmol. Vis. Sci.*, vol. 52, no. 1, pp. 199–205, 2011.
- [58] D. A. Atchison, N. Pritchard, and K. L. Schmid, "Peripheral refraction along the horizontal and vertical visual fields in myopia," *Vision Res.*, vol. 46, no. 8–9, pp. 1450–1458, 2006.
- [59] D. A. Atchison *et al.*, "Relative peripheral hyperopia does not predict development and progression of myopia in children," *Investig. Ophthalmol. Vis. Sci.*, vol. 56, no. 10, pp. 6162–6170, 2015.
- [60] A. Hartwig, W. N. Charman, and H. Radhakrishnan, "Baseline peripheral refractive error and changes in axial refraction during one year in a young adult population," *J. Optom.*, vol. 9, no. 1, pp. 32–39, 2015.
- [61] WMA, "Declaration of Helsinki.," *Lancet*, vol. 353, no. 1, pp. 1418–1419, 1974.
- [62] A. L. Sheppard and L. N. Davies, "Clinical evaluation of the Grand Seiko Auto Ref/Keratometer WAM-5500," *Ophthalmic Physiol. Opt.*, vol. 30, no. 2, pp. 143–151, 2010.
- [63] A. Queirós, J. González-Méijome, and J. Jorge, "Influence of fogging lenses and cycloplegia on open-field automatic refraction," *Ophthalmic Physiol. Opt.*, vol. 28, no. 4, pp. 387–392, 2008.

- [64] A. Queirós, J. Jorge, and J. M. González-Méijome, "Influence of Fogging Lenses and Cycloplegia on Peripheral Refraction," *J. Optom.*, vol. 2, no. 2, pp. 83–89, 2009.
- [65] A. Queirós, J. M. González-Méijome, J. Jorge, C. Villa-Collar, and A. R. Gutiérrez, "Peripheral refraction in myopic patients after orthokeratology.," *Optom. Vis. Sci.*, vol. 87, no. 5, pp. 323–329, 2010.
- [66] J. Manuel and M. Jorge, "Preditores das alterações visuais em jovens universitários," *Univ. do Minho*, 2006.
- [67] W. R. Goss DA, "Progression of myopia in youth: age of cessation," vol. 60, no. 8, pp. 651–8, 1983.
- [68] H. P. Linn LL, Shih YF, Lee YC, Hung PT, "Changes in ocular refraction and its componentes among medical students a 5 year longitudinal study," vol. 73, no. 7, pp. 495–8, 1996.
- [69] S. A. Read, D. Alonso-Caneiro, S. J. Vincent, and M. J. Collins, "Longitudinal changes in choroidal thickness and eye growth in childhood," *Investig. Ophthalmol. Vis. Sci.*, vol. 56, no. 5, pp. 3103–3110, 2015.
- [70] A. Benavente-Pérez, A. Nour, and D. Troilo, "Axial eye growth and refractive error development can be modified by exposing the peripheral retina to relative myopic or hyperopic defocus," *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.*, vol. 55, no. 10, pp. 6765–6773, 2014.
- [71] J. S. Pointer, "A 6-year longitudinal optometric study of the refractive trend in school-aged children," *Ophthalmic Physiol. Opt.*, vol. 21, no. 5, pp. 361–367, 2001.
- [72] A. J. A. Zadnik Kara, Mutti O. Donald, Friedman E. Nina, "Initial Cross-Sectional Results from the Orinda Longitudinal Study of Myopia," *Optom. Vis. Sci.*, vol. 70, no. 9, pp. 750–758, 1993.
- [73] J. Zhao, J. Mao, R. Luo, F. Li, S. R. Munoz, and L. B. Ellwein, "The progression of refractive error in school-age children: Shunyi district, China," *Am. J. Ophthalmol.*, vol. 134, no. 5, pp. 735–743, 2002.
- [74] X. Chen *et al.*, "Characteristics of peripheral refractive errors of myopic and non-myopic Chinese eyes," *Vision Res.*, vol. 50, no. 1, pp. 31–35, 2010.
- [75] A. Queirós, J. Jorge, and J. M. González-Méijome, "Influence of Fogging Lenses and Cycloplegia on Peripheral Refraction," *J. Optom.*, vol. 2, no. 2, pp. 83–89, 2009.

- [76] V. Bhardwaj and G. P. Rajeshbhai, "Axial length, anterior chamber depth-a study in different age groups and refractive errors," *J. Clin. Diagnostic Res.*, vol. 7, no. 10, pp. 2211–2212, 2013.
- [77] M. Faria-Ribeiro, A. Queirós, D. Lopes-Ferreira, J. Jorge, and J. M. González-Méijome, "Peripheral refraction and retinal contour in stable and progressive myopia.," *Optom Vis Sci*, vol. 90, no. 1, pp. 9–15, 2013.
- [78] L. E. Czepita D, Mojsa A, Ustianowska M, Czepita M, "Prevalence of refractive errors in schoolchildren ranging from 6 to 18 years of age.," vol. 53, no. 1, pp. 53–6, 2007.
- [79] L. E. Czepita D, Mojsa A, Ustianowska M, Czepita M, "Role of gender in the occurrence of refractive errors," vol. 53, no. 2, pp. 5–7, 2007.
- [80] "Olho míope." [Online]. Available: <http://www.cevipa.com.br/o-que-e-miopia>. [Accessed: 03-Feb-2017].
- [81] "Autorefratómetro campo aberto." [Online]. Available: <https://www.bibonline.co.uk/products/grand-seiko-wam-5500-auto-refractor-keratometer>. [Accessed: 16-Aug-2017].
- [82] "IOL MASTER." [Online]. Available: <http://www.medicalexpo.com/pt/prod/carl-zeiss-meditec/product-67959-670543.html>. [Accessed: 25-Aug-2017].

11. ANEXOS

Anexo 1 – Documento de consentimento informado

DOCUMENTO DE CONSENTIMENTO INFORMADO

No âmbito da Tese de Mestrado em Optometria Avançada, na Universidade do Minho, com o tema “**Varição longitudinal da refração periférica**”. O presente documento visa informá-lo acerca dos objetivos, métodos, benefícios previstos e riscos potenciais inerentes ao estudo para o qual venho solicitar a participação do seu educando.

O presente documento e os procedimentos a que diz respeito, respeitam a “Declaração de Helsínquia” da Associação Médica Mundial (Helsínquia 1964; Tóquio 1975; Veneza 1983; Hong Kong 1989; Somerset West 1996 e Edimburgo 2000, Seul 2008).

Entende-se por refração periférica o valor do erro refrativo determinado numa posição que não seja o eixo visual. Segundo vários autores a refração periférica, no caso dos míopes, na retina parafoveal é menos míope (ou mais hipermetrópe) que na zona foveal e no caso dos hipermétropes ou emetropes a retina parafoveal tende a ser mais miópica.

Hoje em dia desconhece-se se esta refração periférica hipermetrópica é uma das causas do aparecimento e progressão da miopia ou se é uma consequência desta. Há estudos que mostram que antes das crianças se tornarem míopes, a refração periférica alterou-se no sentido da hipermetropia.

Assim, é importante e é o propósito desta tese:

- Conhecer a evolução longitudinal da refração central e periférica de um grupo de crianças e relacionar a evolução da refração central com a refração periférica.

- A parte prática da tese será um estudo de 1 anos dividido em duas fases. A primeira fase terá início com a seleção das pessoas a participar no projeto, cerca de 40 crianças e adolescentes com idades superiores a 6 anos.

Os exames devem ser realizados em cicloplegia, sobre supervisão oftalmológica e consistem na determinação do erro refrativo central e periférico (a 15º e 30º nasal e temporal) com o Auto refratómetro, na medida do comprimento axial e do raio de curvatura com o biómetro ótico (IOL Master). O exame não demorará mais que cinco minutos por criança e será realizado nas instalações da própria instituição.

O cicloplégico como todos os medicamentos têm alguns efeitos secundários que podem durar cerca de 20 a 24 horas a desaparecer. A midríase (pupila dilatada), alguma fotofobia e dificuldades em visão de perto devido à paralisia da função pupilar e da acomodação, são exemplos. Poderá também sentir algumas picadas e ardor em situações esporádicas.

No entanto as medidas só serão retiradas ao olho direito de forma que as crianças poderão nem notar alguns efeitos.

Na segunda fase, serão repetidos todos os procedimentos constantes do protocolo do trabalho, com vista a estabelecer comparação com os valores obtidos na primeira fase.

Declaração de conformidade:

Coloque as iniciais do seu 1º e último nome à frente de cada afirmação se concordar com a mesma

O titular declara que lhe foi prestada informação adequada, e foi igualmente dada oportunidade de colocar qualquer questão, tendo sido respondida de modo satisfatório.

Entendo que é importante para a saúde do educando e para o bom desenvolvimento do projeto seguir as instruções dadas pelo investigador principal, realizar o exame conforme for recomendado e realizar todas as medidas necessárias ao fim de um ano.

Compreendo que posso recusar a qualquer momento a continuidade da participação do/a educando/a.

Concordo em que os dados obtidos sejam utilizados de forma anónima com os fins científicos ou académicos que a equipa investigadora considerar apropriados.

Crianças com idade superior a 12 anos

A criança assente que foi prestada informação adequada, e foi igualmente dada oportunidade de colocar qualquer questão, tendo sido respondida de modo satisfatório.

Braga, _____ de _____ de 2017

Titular: _____

Assinatura: _____

Contactos Investigadores:

Ana Silva (catarina_silva93@hotmail.com)

Professor Doutor Jorge Jorge (jorge@fisica.uminho.pt)

Questionário Centro Social Padre David

Dados Pessoais

Data de nascimento _____

Ano de escolaridade _____

Sexo: Feminino Masculino

Problemas de saúde _____

Horas/ semana	Leitura	Computador	Televisão	Estudar	Telemóvel/ Tablet	Atividades ao ar livre	Trabalhos manuais
0	0	0	0	0	0	0	0
-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5
5-10	5-10	5-10	5-10	5-10	5-10	5-10	5-10
10-15	10-15	10-15	10-15	10-15	10-15	10-15	10-15
15-20	15-20	15-20	15-20	15-20	15-20	15-20	15-20
20-25	20-25	20-25	20-25	20-25	20-25	20-25	20-25
25-30	25-30	25-30	25-30	25-30	25-30	25-30	25-30
+30	+30	+30	+30	+30	+30	+30	+30

Data:

____/____/____