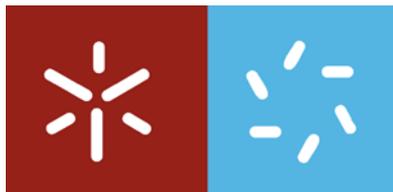




Universidade do Minho
Escola de Ciências

Tânia Luísa Cardoso Ribeiro

**Estudo da prevalência das disfunções
acomodativas numa população de alunos
universitários**



Universidade do Minho

Escola de Ciências

Tânia Luísa Cardoso Ribeiro

**Estudo da prevalência das disfunções
acomodativas numa população de alunos
universitários**

Dissertação de Mestrado

Mestrado em Optometria Avançada

Trabalho efetuado sob a orientação de:

Professora Doutora Sandra Maria Braga Franco

Outubro 2018

DECLARAÇÃO

Nome: Tânia Luísa Cardoso Ribeiro

Endereço eletrónico: tanieluisa132@gmail.com

Número do Bilhete de Identidade: 13390219

Título da Dissertação de Mestrado:

Estudo da prevalência das disfunções acomodativas numa população de alunos universitários

Orientadora:

Professora Doutora Sandra Maria Braga Franco

Ano de conclusão: 2018

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: _____

“Agir, eis a inteligência verdadeira. Serei o que quiser. Mas tenho que querer o que for. O êxito está em ter êxito, e não em ter condições de êxito. Condições de palácio tem qualquer terra larga, mas onde estará o palácio se não o fizerem ali?”

*- Fernando Pessoa
“Livro do Desassossego”*

AGRADECIMENTOS

Antes de mais, a um dos Homens mais importantes da minha vida, o meu irmão, Rui. Agradeço-te por todo o carinho que me fazes sentir ao acordar todos os dias. Agradeço-te por todos os dias que jantaste mais tarde para eu estudar mais um pouco. Aos meus pais, Luísa e Arlindo, a quem o agradecimento nunca vai ser suficiente por todo o esforço e apoio incondicional. Aos três, amo-vos mais que a minha vida.

À minha sócia, Lúcia Rios, por segurares o nosso barco quando eu estava tão ocupada. Confio-te a minha vida cegamente, minha “first”.

À minha querida Sara Fernandes, porque o nosso barco é também o teu e não podia ter melhor amiga e colaboradora. Obrigada pelo apoio diário e pelas resmas de fotocópias que te obriguei a tirar!

Às minhas amigas de trabalho, Rosa Barbosa e Andreia Dias, por sempre, mas sempre acreditarem! Trago-vos todos os dias no coração.

Deixei-te para um dos últimos parágrafos, mas ocupas a linha da frente da minha vida. A ti, Carlos Baptista, porque simplesmente és o meu presente e o meu futuro. E não podia estar mais bem acompanhada nesta luta diária que é escrever uma tese. Obrigada por existires.

Finalmente, mas não menos importante, à Professora Sandra Franco, por me dar a oportunidade de abordar o tema que eu própria escolhi. Tenho a certeza que escolhi a melhor. Obrigada pela paciência, pelo incentivo e pelas sugestões tão inteligentes.

RESUMO

Os estudos de prevalência são importantes pois permitem a identificação das condições mais frequentes. A maioria dos estudos de prevalência das disfunções de visão binocular analisa populações não randomizadas e não homogêneas em idade, gênero e tamanho, o que torna a comparação entre estudos pouco fidedigna. Também não há consenso entre os investigadores sobre os melhores meios de diagnóstico durante o exame refrativo.

Após pesquisa bibliográfica, concluiu-se que as disfunções acomodativas são as mais frequentes na população universitária, daí ter sido esse o objetivo inicial deste estudo. Tornou-se óbvio rapidamente que não era possível descurar as disfunções heterofóricas, já que a sintomatologia associada é similar, o que dificultaria a sua distinção.

Assim sendo, foi utilizada uma amostra de 55 estudantes universitários, com uma média de idades de $21,22 \pm 2,62$, dos quais 49,1% eram míopes, 45,5% emétopes e 5,5% hipermétropes. A todos foi realizado um exame visual completo no Gabinete de Optometria da Universidade do Minho. Os participantes preencheram o questionário CISS, passando à refração e em seguida aos testes de avaliação da visão binocular.

Como resultados principais, 60% dos participantes em estudo não apresentou qualquer tipo de disfunção, 25,5% apresentou disfunções acomodativas, dos quais 23,7% tinham insuficiência acomodativa e 1,8% inflexibilidade acomodativa, enquanto que 14,5% apresentou disfunções heterofóricas, dos quais 9,1% insuficiência de convergência e 1,8% exoforia básica.

No que toca à sintomatologia, 83,6% dos participantes foram classificados como assintomáticos para o questionário CISS, enquanto que apenas 16,4% foram classificados como sintomáticos.

Os valores encontrados alertam à necessidade de consciencialização dos estudantes universitários para a existência deste tipo de disfunções que podem afetar o seu rendimento e performance escolar. Além disso, o estudo serve de alerta aos optometristas para a necessidade de realização de um exame visual completo, de forma a despistar qualquer possível disfunção de visão binocular.

ABSTRACT

Prevalence studies are important because they allow the identification of the most frequent conditions. Most of the prevalence studies of binocular dysfunctions analyze non-randomized and non-homogeneous populations about age, gender and size, making comparison between studies unreliable. There is also no consensus among researchers on the best means of diagnosis during the refractive examination.

After bibliographic research, it was concluded that the accommodative dysfunctions are the most frequent in the university population, so that was the initial objective of this study. It became obvious that heterophoric dysfunctions could not be neglected, since the associated symptomatology is similar, which would make it difficult to distinguish it.

Therefore, a sample of 55 university students was used, with a mean of age of 21.22 ± 2.62 , which 49.1% were myopes, 45.5% emmetropes and 5.5% hypermetropes. A complete visual examination was performed in the Office of Optometry at the University of Minho. The participants did the CISS questionnaire, passing to refraction and binocular vision tests.

As a main result, 60% of the participants in the study did not present any type of dysfunction, 25.5% presented accommodative disorders, of which 23.7% had accommodative insufficiency and 1.8% accommodative inflexibility, while 14.5% had heterophoric dysfunctions, of which 9.1% had convergence insufficiency and 1.8% a basic exophoria.

Regarding symptomatology, 83.6% of the participants were classified as asymptomatic for the CISS questionnaire, while only 16.4% were classified as symptomatic.

The values found highlight the need to raise awareness among university students about the existence of these types of dysfunctions that may affect their school performance. The study serves as an alert to optometrists for the need to perform a complete visual examination, in order to avoid any possible dysfunction of binocular vision.

Índice

AGRADECIMENTOS	iv
RESUMO	v
ABSTRACT	vi
Índice de Tabelas	ix
Índice de Figuras	xii
ABBREVIATURAS E ACRÓNIMOS	xiii
1. Objetivos e Hipóteses de Trabalho	15
1.1 Objetivos.....	15
1.2 Hipóteses de Trabalho	16
2. Revisão Bibliográfica	17
2.1 Acomodação	17
2.2 Categorização das disfunções de visão binocular não estrábicas	17
2.3 Disfunções Acomodativas	18
2.4 Disfunções Heterofóricas	22
2.5 Sintomatologia.....	28
2.6 Estudos de Prevalência	29
3. Material e Métodos	31
3.1 Tipo de Estudo.....	31
3.2 Seleção e Caracterização da Amostra.....	31
3.3 Critérios de Inclusão e Exclusão	31
3.4 Procedimento Experimental	32
3.4.1 Exame Clínico	32
3.4.2 Critérios de Diagnóstico	35
3.4.3 Análise Estatística	37
4. Resultados	38
5. Discussão	55
6. Conclusão	64
7. Bibliografia	66
8. Anexos	75

Anexo 1	77
Anexo 2	79

Índice de Tabelas

Tabela 1. Prevalência das disfunções acomodativas segundo alguns autores em vários estudos, quer em população clínica, quer em população estudantil	19
Tabela 2: Resumo dos critérios de diagnóstico mais comuns para a insuficiência acomodativa.....	19
Tabela 3: Resumo dos critérios de diagnóstico mais comuns para o excesso acomodativo	20
Tabela 4: Resumo dos critérios de diagnóstico mais comuns para a inflexibilidade acomodativa.....	21
Tabela 5: Resumo dos critérios de diagnóstico mais comuns para a fadiga acomodativa	21
Tabela 6: Resumo dos critérios de diagnóstico mais comuns para a paralisia da acomodação	22
Tabela 7. Prevalência das disfunções heterofóricas segundo alguns autores em vários estudos, quer em população clínica, quer em população estudantil	23
Tabela 8: Resumo dos critérios de diagnóstico mais comuns para a insuficiência de convergência.....	24
Tabela 9: Resumo dos critérios de diagnóstico mais comuns para a insuficiência de divergência.....	24
Tabela 10: Resumo dos critérios de diagnóstico mais comuns para o excesso de convergência.....	25
Tabela 11: Resumo dos critérios de diagnóstico mais comuns para o excesso de divergência.....	26
Tabela 12: Resumo dos critérios de diagnóstico mais comuns para a disfunção das vergências fusionais.....	26
Tabela 13: Resumo dos critérios de diagnóstico mais comuns para a endoforia básica	27

Tabela 14: Resumo dos critérios de diagnóstico mais comuns para a exoforia básica ..	28
Tabela 15. Critérios de diagnóstico das disfunções acomodativas.....	36
Tabela 16. Critérios de diagnóstico das disfunções heterofóricas.....	36
Tabela 17. Valores médios do equivalente esférico do OD bem como percentagem de cada ametropia e valores mínimo e máximo	38
Tabela 18. Valores médios obtidos nos exames realizados e sua comparação estatística com os valores considerados padrão, segundo Morgan [33].....	39
Tabela 19. Relação entre a ametropia e o diagnóstico apresentados pelos participantes	42
Tabela 20. Relação entre o resultado obtido no questionário CISS e a ametropia dos participantes.....	45
Tabela 21. Relação entre a ametropia e o facto do participante ser sintomático/assintomático para a pergunta P1.....	46
Tabela 22. Relação entre a ametropia e o facto do participante ser sintomático/assintomático para a pergunta P2.....	47
Tabela 23. Relação entre a ametropia e o facto do participante ser sintomático/assintomático para a pergunta P3.....	47
Tabela 24. Relação entre a ametropia e o facto do participante ser sintomático/assintomático para a pergunta P4.....	48
Tabela 25. Relação entre a ametropia e o facto do participante ser sintomático/assintomático para a pergunta P7.....	48
Tabela 26. Relação entre os valores de atraso acomodativo para o olho direito e o facto de o participante ser sintomático/assintomático para a pergunta P7	49
Tabela 27. Relação entre os valores de atraso acomodativo para o olho direito e o facto de o participante ser sintomático/assintomático para a pergunta P8	49
Tabela 28. Relação entre a ametropia e o facto do participante ser sintomático/assintomático para a pergunta P9.....	50

Tabela 29. Relação entre os valores de atraso acomodativo para o olho direito e o facto de o participante ser sintomático/assintomático para a pergunta P10	50
Tabela 30. Relação entre os valores do AC/A e o facto do participante ser sintomático/assintomático para a pergunta P10.....	51
Tabela 31. Relação entre a ametropia e o facto do participante ser sintomático/assintomático para a pergunta P11.....	51
Tabela 32. Relação entre os valores do AC/A e o facto do participante ser sintomático/assintomático para a pergunta P11.....	52
Tabela 33. Relação entre os valores de atraso acomodativo para o olho direito e o facto de o participante ser sintomático/assintomático para a pergunta P12	52
Tabela 34. Relação entre a ametropia e o facto do participante ser sintomático/assintomático para a pergunta P13.....	53
Tabela 35. Relação entre os valores de atraso acomodativo para o olho direito e o facto de o participante ser sintomático/assintomático para a pergunta P13	53
Tabela 36. Relação entre a ametropia e o facto do participante ser sintomático/assintomático para a pergunta P15.....	54
Tabela 37. Relação entre os valores do AC/A e o facto do participante ser sintomático/assintomático para a pergunta P15.....	54

Índice de Figuras

Figura 1. Prevalência das disfunções de visão binocular na população em estudo.....	41
Figura 2. Representação gráfica do resultado obtido no Questionário CISS para os 55 participantes do estudo.	43
Figura 3. Percentagem dos participantes que responderam "Às vezes", "Frequentemente" e "Sempre" a cada umas das perguntas do Questionário CISS.	43
Figura 4. Valor total da intensidade dos sintomas referidos em cada pergunta do CISS.	44

ABBREVIATURAS E ACRÓNIMOS

Am: Amplitude de Acomodação

AC/A: Convergência Acomodativa/Acomodação

ARP: Acomodação Relativa Positiva

ARN: Acomodação Relativa Negativa

FA: Flexibilidade Acomodativa

FAM: Flexibilidade Acomodativa Monocular

FAB: Flexibilidade Acomodativa Binocular

MEM: Monocular Estimation Method

RFP: Reservas Fusional Positivas

RFN: Reservas Fusional Negativas

VL: Visão de Longe

VP: Visão de Perto

PPC: Ponto Próximo de Convergência

AV: Acuidade Visual

Δ BN: Prismas de Base Nasal

Δ BT: Prismas de Base Temporal

Δ BS: Prismas de Base Superior

VFN: vergência fusional negativa

VFP: vergência fusional positiva

OD: Olho Direito

OE: Olho Esquerdo

Δ/D : Dioptria Prismática

D: Dioptria

Δ : Prisma

M: Equivalente Esférico

CISS: Convergence Insufficiency Symptom Survey

1. Objetivos e Hipóteses de Trabalho

1.1 Objetivos

O objetivo inicial desta dissertação era avaliar a prevalência das disfunções acomodativas numa população de estudantes universitários. Por forma a melhor caracterizar esta população de 55 estudantes, optou-se por não descurar também as disfunções heterofóricas.

- Verificar a prevalência das disfunções acomodativas numa população de estudantes universitários.
- Verificar a prevalência das disfunções heterofóricas numa população de estudantes universitários.
- Comparar os resultados obtidos pelo exame optométrico com o resultado do questionário CISS, no que respeita à sintomatologia associada perante a presença de uma disfunção heterofórica e/ou acomodativa.
- Inferir sobre a sintomatologia apresentada pela população de estudantes e a disfunção de visão binocular não estrábica associada.
- Perceber de que forma os resultados encontrados poderão servir de alerta à necessidade de um diagnóstico de disfunção heterofórica e acomodativa cada vez mais precoce, com o intuito de evitar uma eventual diminuição da performance e desempenho escolar dos estudantes, como resultado dessas disfunções.

1.2 Hipóteses de Trabalho

Evidências de estudos anteriores sugerem diferenças na prevalência das disfunções heterofóricas e acomodativas, consoante a população em estudo.

Em populações clínicas as disfunções heterofóricas apresentam-se como as mais comuns. As populações universitárias apresentam as disfunções acomodativas como as mais comuns.

No entanto, estes dados são baseados num número muito reduzido de investigações e poucas são as que englobam populações homogéneas e consistentes de estudantes universitários.

Considerando todas as faixas etárias de população escolar, a população universitária é considerada aquela que apresenta uma maior exigência visual, tendo em conta as várias horas em trabalho de perto.

Partindo dos pressupostos anteriores, torna-se importante determinar quais os problemas que mais afetam a performance visual desta população. A sua consciencialização, bem como a dos Optometristas, torna de alguma forma mais preditivo todo o processo de consulta em prática clínica, direcionando o Optometrista para um mais rápido e eficaz diagnóstico e tratamento.

2. Revisão Bibliográfica

2.1 Acomodação

Ao longo da evolução humana, o sistema visual desenvolveu constantemente a sua capacidade de responder a vários estímulos exigentes sobretudo para uma boa acuidade visual em visão de longe e uma completa estereopsia, da qual dependia a sobrevivência da espécie.

Atualmente, ler, trabalhar com computador, telemóvel e tablet fazem parte do dia-a-dia de todos, tornando importante e necessária uma boa visão ao perto.

As tarefas em visão de perto são as mais exigentes na resposta acomodativa e de vergência para uma precisa e sustentada realização das tarefas sem esforço ou fadiga.

A acomodação desenvolve-se a partir dos 4 meses de idade e proporciona uma imagem clara dos objetos na retina. O primeiro estímulo para que haja acomodação é a desfocagem, provocada pelas aberrações esféricas e cromáticas quando se altera a focagem entre visão de perto e visão de longe. Durante a acomodação, o músculo ciliar contrai, relaxando a tensão entre as fibras zonulares. Este relaxamento torna a superfície anterior do cristalino mais convexa. Com o avançar da idade, as fibras do cristalino perdem a sua elasticidade, o tamanho do cristalino aumenta, altera a sua forma, resultando numa redução da amplitude de acomodação, logo, na presbiopia. [1]

A resposta acomodativa é por assim dizer a quantidade de acomodação produzida pelo cristalino, perante um determinado estímulo, de forma a obter uma imagem clara do objeto. Perante uma visão à distância, o sistema visual geralmente acomoda em excesso, enquanto que para uma visão ao perto, acomoda em defeito, dando origem a um atraso de acomodação. [1] [2]

Durante a acomodação são verificadas três respostas fisiológicas, nomeadamente a contração da pupila, convergência ocular e aumento da resposta acomodativa, constituindo a “Tríade da Acomodação”. Invertem-se as respostas fisiológicas quando o olho desacomoda. [3] [4]

2.2 Categorização das disfunções de visão binocular não estrábicas

Nota-se alguma discrepância na categorização das disfunções acomodativas e heterofóricas. A mais comum, segundo Duane (1915), categoriza as disfunções acomodativas em

insuficiência acomodativa, excesso acomodativo, inflexibilidade acomodativa, fadiga acomodativa e paralisia da acomodação. [5]

Por sua vez, as disfunções heterofóricas são classificadas de acordo com a relação AC/A: excesso de convergência e excesso de divergência quando a relação AC/A é elevada, em insuficiência de convergência e insuficiência de divergência quando a relação AC/A é baixa e em exoforia básica, endoforia básica e disfunção das vergências fusionais quando é normal a relação AC/A. [5]

Cada uma das disfunções pode ser classificada de acordo com os sintomas e sinais associados, para uma mais fácil identificação em prática clínica. [5] [6] [7]

2.3 Disfunções Acomodativas

Vários estudos determinaram a prevalência das disfunções acomodativas em populações estudantis. Em alguns estudos foi determinada a prevalência das disfunções acomodativas em populações universitárias. [8] [9] [10] Em 1997, no estudo de Porcar *et al.*, realizado numa população de 65 estudantes, as disfunções acomodativas estavam presentes em 17,0% da população, [8] enquanto que no estudo de Garcia-Muñoz *et al.* realizado em 2016 a prevalência das disfunções acomodativas era de 2,29%, numa população de 175 estudantes universitários. [9] Em 2002 Richman *et al.* concluíram que da população de 48 estudantes, 15% apresentavam disfunções acomodativas. [10]. (Tabela 1)

Quando é considerada uma população clínica, como no estudo de Lara *et al.*, num total de 265 participantes, a prevalência das disfunções acomodativas foi de 9,4%. [11] Já S. Hokoda, em 1985, tinha apresentado uma prevalência de 16,8% para as disfunções acomodativas numa população clínica de 119 pacientes. [12] Por sua vez, Montés-Micó, em 2001, encontrou uma prevalência de 34,6% para as disfunções acomodativas numa população clínica. [13] Os resultados destes estudos estão representados na tabela 1.

2.3.1. Insuficiência Acomodativa

Vários estudos reportam a insuficiência acomodativa como a disfunção acomodativa mais comum, com uma prevalência que varia de 2% a 61,7%. [14]

Na insuficiência acomodativa o paciente tem dificuldade em estimular a acomodação, o que se reflete na dificuldade em manter a concentração e atenção na leitura, visão desfocada, desconforto e fadiga ocular. [11] [15]

Tabela 1. Prevalência das disfunções acomodativas segundo alguns autores em vários estudos, quer em população clínica, quer em população estudantil

Autor (Ano)	Disfunções acomodativas (%)	Tamanho da população	População estudada
S. Hokoda (1985) [12]	16,8	119	Clínica
Porcar <i>et al.</i> (1997) [8]	17,0	65	Universitária
Lara <i>et al.</i> (2001) [11]	9,4	265	Clínica
Montés-Micó (2001) [13]	34,6	1679	Clínica
Richman <i>et al.</i> (2002) [10]	15,0	48	Universitária
García-Muñoz (2016) [9]	2,29	175	Universitária

Clinicamente, o paciente apresenta valores reduzidos para a amplitude de acomodação (Am), no mínimo 2D relativamente ao valor mínimo para a sua idade segundo a fórmula de Hoffstetter, acomodação relativa positiva (ARP) reduzida (menor ou igual a -1,25D), flexibilidade acomodativa monocular (FAM) e binocular (FAB) também reduzidas, com dificuldade com a lente de -2,00D. [1] [11] [16] [17] Estes pacientes apresentam ainda um elevado atraso acomodativo, com valores superiores ao normal (+0,75D) na retinoscopia de MEM. [14] [18] (Tabela 2)

Tabela 2: Resumo dos critérios de diagnóstico mais comuns para a insuficiência acomodativa [1] [11] [13] [15] [16] [17]

Disfunção Acomodativa	CrITÉRIOS de DiagnÓstico
Insuficiência Acomodativa	<ul style="list-style-type: none"> • Am monocular no mínimo inferior a 2D relativamente ao esperado para a idade • ARP inferior a - 1,25D • FAM e FAB reduzidas (falha com lente -2,00D) • MEM \geq +0,75D

2.3.2. Excesso Acomodativo

No excesso acomodativo também não há consenso nos valores de prevalência, variando neste caso de 0.8% a 6.5% consoante o estudo. [11] [17] [13] [19]

Nesta condição, o paciente tem dificuldade em relaxar a acomodação, o que se traduz em astenopia e cefaleias associadas em visão de perto e visão desfocada e intermitente em visão de longe. Pacientes com esta disfunção apresentam valores inconstantes para a acuidade visual e resultado do exame subjetivo. [15] [20] O valor para o atraso acomodativo é reduzido, geralmente inferior a +0,25 (podendo apresentar um adianto acomodativo), bem como a ARN geralmente inferior a +1,50D. Falha ainda com a lente de +2,00D, o que se traduz em valores baixos tanto monocularmente como binocularmente para a FA. [1] [5] [6] [15] (Tabela 3)

Tabela 3: Resumo dos critérios de diagnóstico mais comuns para o excesso acomodativo [1] [5] [6] [11] [14] [16] [18] [19] [20]

Disfunção Acomodativa	Crítérios de Diagnóstico
Excesso Acomodativo	<ul style="list-style-type: none"> • Retinoscopia estática e refração subjetiva variáveis • MEM \leq +0,25D • ARN inferior ou igual a +1,50D • FA reduzida (falha com a lente de +2,00D)

2.3.3. Inflexibilidade Acomodativa

Tal como para as condições anteriores, há discrepância nos valores de prevalência para a inflexibilidade acomodativa, encontrando-se valores de 1,2% a 13,4%, consoante, mais uma vez, o tipo e o tamanho da população em estudo, bem como os métodos utilizados. [15] [17] [13] [20] [10]

A inflexibilidade acomodativa é caracterizada pela dificuldade do paciente em alterar a sua resposta acomodativa, isto é, dificuldade em focar quando passa de tarefas de visão de perto para tarefas em visão de longe e vice-versa. Como tal, o paciente apresenta dificuldades de concentração e atenção e visão desfocada intermitente. [7]

Os valores de ARN e ARP são baixos face ao normal, nomeadamente menor ou igual a +1,50D para ARN e menor ou igual a -1,25D para a ARP. Apresenta baixos valores para a FA, com dificuldade quer com a lente de +2,00D quer com a lente de -2,00D, o que se traduz em valores baixos quer monocularmente, quer binocularmente. [5] [6] [11] [15] [13] (Tabela 4)

Tabela 4: Resumo dos critérios de diagnóstico mais comuns para a inflexibilidade acomodativa [5] [6] [11] [14] [18]

Disfunção Acomodativa	Crítérios de Diagnóstico
Inflexibilidade Acomodativa	<ul style="list-style-type: none"> • ARN inferior ou igual a +1,50D • ARP inferior ou igual a - 1,25D • FAM e FAB baixas (falha com as lentes de +2,00D e -2,00D)

2.3.4. Fadiga Acomodativa

A fadiga acomodativa nem sempre é considerada uma condição, mas sim uma subcategoria da insuficiência acomodativa, razão pela qual nem sempre aparece identificada em estudos sobre prevalência. De qualquer forma, num dos estudos realizados até ao momento a sua prevalência foi de 6,4% numa população clínica de 1679 participantes. [13]

Geralmente a fadiga acomodativa é detetada quando os exames acomodativos são repetidos numa fase final do exame visual: exames como a medição da Am apresentam valores normais para a idade no início da consulta, mas reduções significativas quando a sua medição é repetida no final do exame. De igual forma, para a FA, só ao fim de alguns ciclos o paciente começa a ter dificuldades em focar, tornando os saltos mais lentos; daí que em suspeita de uma situação de fadiga acomodativa o exame de FA deve ser prolongado para além de um minuto. Já a ARN e a ARP apresentam valores normais, a não ser que o paciente se encontre cansado, o que poderá provocar uma redução nos valores de ARP. [13] [21]

Um erro refrativo não compensado, stress e debilidade física, bem como uma sobre-estimulação do sistema acomodativo podem ser as causas de fadiga acomodativa, levando ao aparecimento de dores de cabeça, astenopia e visão desfocada após longos períodos em tarefas de visão de perto. [13] (Tabela 5)

Tabela 5: Resumo dos critérios de diagnóstico mais comuns para a fadiga acomodativa [18] [21]

Disfunção Acomodativa	Crítérios de Diagnóstico
Fadiga Acomodativa	<ul style="list-style-type: none"> • Am normal no início da consulta, mas reduzida quando repetida no final • FA mais lenta ao fim de alguns ciclos • ARN normal • ARP reduzido se paciente cansado

2.3.5. Paralisia da Acomodação

É uma condição rara em que o paciente perde a capacidade de acomodar. Pode ter origem em doenças sistêmicas, traumas e infecções ou por medicação aplicada. [22]

Os sinais são semelhantes aos da insuficiência acomodativa, sendo que a Am é reduzida ou nula, o valor do atraso acomodativo muito elevado, com ARN normal, ARP baixa ou nula e a FA acomodativa muito baixa já que o paciente não consegue focar com as lentes de -2,00D. Os pacientes apresentam constantemente visão desfocada em tarefas de visão de perto. [21] [23] (Tabela 6)

Tabela 6: Resumo dos critérios de diagnóstico mais comuns para a paralisia da acomodação [21] [23]

Disfunção Acomodativa	Crítérios de Diagnóstico
Paralisia da Acomodação	<ul style="list-style-type: none"> • Am reduzida ou nula • MEM elevado • ARN normal • ARP baixa ou nula • FA muito baixa (não acomoda com a lente de -2,00D)

2.4 Disfunções Heterofóricas

Vários componentes são necessários para manter a fixação num objeto ou para alternar a fixação entre objetos. A fixação na fóvea é mantida por precisos, suaves e eficientes movimentos de seguimento. Por sua vez, movimentos sacádicos permitem levar o objeto novamente para a fóvea, enquanto que um sistema de vergências faz com que os dois olhos fixem o mesmo objeto, quer em VL, quer em VP. [24]

Tal como para as disfunções acomodativas, para as disfunções heterofóricas há discrepância na sua prevalência, mais uma vez porque os investigadores estudam populações de características e tamanhos diferentes e utilizam diferentes métodos de análise. [8] [9]

Recorrendo aos estudos já mencionados, para a população universitária, Porcar *et al.* encontraram uma prevalência de 12,3% para disfunções heterofóricas, comparando com 8,0% no estudo semelhante realizado por Garcia-Muñoz *et al.* [8] [9] No estudo de Richman *et al.*, a população estudantil apresentou uma prevalência de 27% no que respeita às disfunções heterofóricas. [10] (Tabela 7) Considerando populações clínicas, do estudo de Lara *et al.* resultou uma prevalência de 21,0% para as disfunções heterofóricas, enquanto que em 2001, S. Hokoda apresentou uma prevalência de 12,9 % para este tipo de disfunções. [11] [12] Na população de 1679 pacientes, Montés-Micó encontrou uma prevalência de 21,7%. [13] (Tabela 7).

Tabela 7. Prevalência das disfunções heterofóricas segundo alguns autores em vários estudos, quer em população clínica, quer em população estudantil

	Disfunções heterofóricas (%)	Tamanho da população	População estudada
S. Hokoda (1985) [12]	12,9	119	Clínica
Porcar <i>et al.</i> (1997) [8]	12,3	65	Universitária
Lara <i>et al.</i> (2001) [11]	12,9	265	Clínica
Montés-Micó (2001) [13]	21,7	1679	Clínica
Richman <i>et al.</i> (2002) [10]	27,0	48	Universitária
García-Muñoz (2016) [9]	8,0	175	Universitária

2.4.1. Insuficiência de Convergência

Numa insuficiência de convergência, o paciente é ortofórico ou apresenta uma exoforia compensada em VL, com um baixo AC/A, mas com uma exoforia não compensada para VP. Tal pode traduzir-se em sintomas como astenopia, cefaleias, visão desfocada intermitente com diplopia em tarefas de VP, perda de concentração e sonolência durante a leitura ou leitura lenta. Estes sintomas vão piorando ao longo do dia. [6] [25]

Sinais a ter em conta para além do valor da foria e das reservas fusionais positivas (RFP) reduzidas para VP são um valor elevado para o ponto próximo de convergência (PPC), falha com a lente de +2,00D levando a uma diminuição da FAB, baixo valor para o atraso acomodativo, geralmente inferior a +0,25D, e baixo valor para ARN (igual ou inferior a +1,50D). [11] [15] [26]

A insuficiência de convergência é considerada a condição heterofórica mais comum, com um rácio de 3:2 de mulheres para homens. [1] Entre alunos universitários, a sua prevalência é de 3,43%. [9] No estudo conduzido por Porcar *et al.*, a insuficiência de convergência foi apenas associada a outra condição, o excesso acomodativo, numa prevalência de 7,7%. [8] Já em populações clínicas, esta condição nem sempre é considerada a mais comum: num estudo de Lara *et al.*, a insuficiência de convergência foi mesmo considerada a condição menos comum, com uma prevalência de 4,2% em 119 pacientes, enquanto que mais tarde, S. Hokoda, para uma nova população clínica de 265 indivíduos, encontrou uma prevalência de 3,5% e mais uma vez associada a um excesso acomodativo. [11] [12] (Tabela 8)

Tabela 8: Resumo dos critérios de diagnóstico mais comuns para a insuficiência de convergência [6] [11] [14] [25] [26]

Disfunção Heterofórica	Crítérios de Diagnóstico
Insuficiência de Convergência	<ul style="list-style-type: none"> • Exoforia não compensada em VP • RFP reduzidas em VP • PPC afastado • FAB baixa (falha com a lente de +2,00D) • $MEM \leq +0.25D$ • $ARN \leq +1.50D$ • Baixa AC/A

2.4.2. Insuficiência de Divergência

A insuficiência de divergência é provavelmente a condição heterofórica menos comum. Num dos poucos estudos encontrados, a sua prevalência numa população clínica pediátrica de 2023 pacientes foi de 0,10%. [17] Também numa população clínica, desta vez de 1679 adultos a prevalência encontrada foi de 2,1%, não havendo qualquer informação acerca da sua prevalência numa população universitária. [13]

Nesta condição, o paciente apresenta uma endoforia descompensada para VL, portanto com RFN reduzidas para visão de longe e com um baixo AC/A. Astenopia em tarefas de VL, visão desfocada e diplopia intermitente são sintomas que se mantêm ao longo de todo o dia. [21] [25] (Tabela 9)

Tabela 9: Resumo dos critérios de diagnóstico mais comuns para a insuficiência de divergência [21] [25]

Disfunção Heterofórica	Crítérios de Diagnóstico
Insuficiência de Divergência	<ul style="list-style-type: none"> • Endoforia não compensada em VL • RFN reduzidas em VL • Baixo AC/A

2.4.3. Excesso de Convergência

O excesso de convergência é uma condição caracterizada por uma ortoforia ou uma ligeira endoforia em visão de longe e uma endoforia elevada e descompensada em visão de perto, logo RFN reduzidas. [13] Os sinais associados à endoforia descompensada são uma ARP baixa, igual ou inferior a -1,25D, baixa FAB por dificuldade com a lente de -2,00D e elevado atraso acomodativo (superior a +0,75D). [11] Esta condição apresenta uma relação AC/A elevada. [1]

Está associado a astenopia, cefaleias, visão desfocada e diplopia intermitente em tarefas de visão de perto, sintomas que vão piorando ao longo do dia com a agravante de lacrimejo, ardor e dificuldade de compreensão na leitura. [21] [25]

Considerando estudos aplicados a populações universitárias, a prevalência do excesso de convergência varia de 1,5% a 2,29% e está geralmente associado a outra condição, a insuficiência acomodativa. [8] [9] Já numa população clínica, os valores de prevalência para o excesso de convergência são superiores, 9,0%, dos quais 50% apresenta um excesso acomodativo associado. [11] Em outros estudos de populações clínicas, a prevalência desta condição pode variar de 1,5% a 7,1%: aqui os fatores de discrepância são o tamanho da amostra, a idade dos pacientes e os métodos utilizados no diagnóstico. [11] [13] [21] (Tabela 10)

Tabela 10: Resumo dos critérios de diagnóstico mais comuns para o excesso de convergência [11] [18] [21] [25]

Disfunção Heterofórica	Crítérios de Diagnóstico
Excesso de Convergência	<ul style="list-style-type: none"> • Endoforia não compensada em VP • RFN reduzidas em VP • $ARN \leq +1,25D$ • FAB baixa (falha com a lente de $-2,00D$) • $MEM \geq +0,75D$ • Elevado AC/A

2.4.4. Excesso de Divergência

O excesso de divergência é mais comum na população feminina. [27] Entre populações universitárias e populações clínicas os valores de prevalência são um pouco díspares, variando de 0,57% a 2,3%, respetivamente. [9] [13] [21]

Neste caso, o paciente apresenta uma reduzida exoforia ou ortoforia para visão de perto, com uma relação AC/A elevada e uma exoforia elevada e descompensada em visão de longe. Desta forma, são contabilizadas reduzidas RFP em VL. [9]

Para esta condição as tarefas de visão de longe são afetadas com desconforto ocular, fotofobia e astenopia ocasional. O excesso de divergência está fortemente associado a uma possível supressão em visão de longe ou a uma exotropia intermitente ou constante. [15] [26] (Tabela 11)

Tabela 11: Resumo dos critérios de diagnóstico mais comuns para o excesso de divergência [9] [14] [26]

Disfunção Heterofórica	Crítérios de Diagnóstico
Excesso de Divergência	<ul style="list-style-type: none"> • Exoforia não compensada em VL • RFP baixas em VL • Elevado AC/A

2.4.5. Disfunção das Vergências Fusionais

Há estudos em que esta condição apresenta uma prevalência reduzida quer em populações universitárias, de 1,0%, quer clínicas, de 1,8%. [15]

Pacientes com esta condição apresentam ortoforia ou uma reduzida foria quer em visão de longe, quer em visão de perto, mas com RFP e RFN reduzidas para ambas as distâncias. [21]

São exemplos de sintomas que pioram ao longo do dia, a astenopia e cefaleias, visão desfocada, ardor, lacrimejo e dificuldade de concentração em tarefas de leitura. Estes sintomas estão associados ainda a ARN e ARP baixas, baixa FAB, com dificuldade quer com a lente de +2,00D quer com a lente de -2,00D, tal como descrito na tabela 12. [21]

Tabela 12: Resumo dos critérios de diagnóstico mais comuns para a disfunção das vergências fusionais [1] [21]

Disfunção Heterofórica	Crítérios de Diagnóstico
Disfunção das Vergências Fusionais	<ul style="list-style-type: none"> • Ortoforia ou Endo/Exoforia reduzida em VL e VP • RFP e RFN reduzidas • ARN baixa • ARP baixa • FAB baixa (falha com as lentes de +2,00D e -2,00D) • AC/A normal

2.4.6. Endoforia Básica

Em 1997, um estudo realizado por Porcar *et al.*, numa população universitária de 65 indivíduos, ditaram uma prevalência de 1,5% para a endoforia básica. [8] Para população clínica, dois estudos apresentaram diferentes valores de prevalência: 0,6% para Montes-Mico em 1996 e 3,0% para Scheiman *et al.* em 2001. Mais uma vez, tal discrepância pode ser devida ao tamanho da amostra, idade da população clínica e métodos de diagnóstico utilizados. [13] [21]

Uma endoforia básica é caracterizada pela presença de uma endoforia descompensada quer em VP, quer em VL, associadas a um normal AC/A. Os sintomas afetam quer as tarefas de visão de longe, quer as tarefas de visão de perto, com astenopia e visão desfocada e diplopia intermitente, que piora ao longo do dia. [1]

Esta endoforia é geralmente de igual magnitude para ambas as distâncias, associada a uma reduzida VFN também para ambas as distâncias, baixa ARP, geralmente inferior a -1,25D, reduzida FAB por dificuldade com as lentes de -2,00 e atraso acomodativo superior +0,75D. [21] (Tabela 13)

Tabela 13: Resumo dos critérios de diagnóstico mais comuns para a endoforia básica [1] [21]

Disfunção Heterofórica	Crítérios de Diagnóstico
Endoforia Básica	<ul style="list-style-type: none"> • Endoforia não compensada em VL e VP • RFN baixas em VL e VL • ARP inferior ou igual a -1,25D • FAB baixa (falha com a lente de -2,00D) • MEM \geq +0,75D • AC/A normal

2.4.7. Exoforia Básica

Numa população pediátrica de 179 participantes a prevalência desta condição foi de 2,8%. [28] Os valores aumentam com a idade, como é comparável num estudo de Shin *et al.* realizado numa população estudantil de 1031 crianças dos 9 aos 13 anos, com uma prevalência de 3,7%. [20]

No que respeita a estudos em populações clínicas, tal como na maioria das condições anteriores os valores são ainda mais díspares: variam de 0,3% numa amostra clínica pediátrica, enquanto que perante populações jovens a prevalência pode variar de 0,4% a 5,1%. [11] [13] [21]

A exoforia básica é caracterizada pela presença de uma exoforia descompensada quer em VL, quer em VP, associada a uma relação AC/A normal. Tal como a endoforia básica, também afeta as tarefas para ambas as distâncias, com sintomas semelhantes que também pioram ao longo do dia. [1]

Neste caso estão alterados os valores da VFP, que são reduzidos quer em VL quer em VP, a ARN é igual ou inferior a +1,50D, reduzida FAB apresentando dificuldade com a lente de +2,00D, e reduzido atraso acomodativo, geralmente inferior a +0,25D. [5] [6] [7] [21] [25] (Tabela 14)

Tabela 14: Resumo dos critérios de diagnóstico mais comuns para a exoforia básica [1] [5] [6] [7] [21] [25]

Disfunção Heterofórica	Critérios de Diagnóstico
Exoforia básica	<ul style="list-style-type: none"> • Exoforia não compensada em VL e VP • RFP baixas em VL e VP • $ARN \leq +1,50D$ • FAB baixa (falha com a lente de +2,00D) • $MEM \leq +0,25D$ • AC/A normal

2.5 Sintomatologia

Indivíduos com disfunções acomodativas ou heterofóricas podem desenvolver determinados sintomas, reduzindo a sua performance visual. Visão desfocada, cefaleia, desconforto e fadiga ocular, diplopia, dificuldade em focar a diferentes distâncias e perda de concentração são alguns desses sintomas. [1]

Para populações pediátricas é difícil identificar estes sintomas, porque as crianças não os reportam ou consideram a diplopia e astenopia condições normais. Com o crescimento e à medida que aumenta a exigência visual na escola, as crianças começam a evitar tarefas em visão de perto, como a leitura. Com estudantes universitários, estes sintomas normalmente designados por desconforto, vão aumentando, devido sobretudo à maior exigência em trabalho de perto. [1]

Sheedy *et al.* analisaram os sintomas reportados por 153 participantes, concluindo que qualquer paciente com disfunção acomodativa ou heterofórica deverá ter limitado o tempo em que usa computador de forma produtiva, pois perante um uso excessivo há uma maior probabilidade de aparecimento de cefaleias, ardor, visão desfocada, diplopia e pestanejo excessivo. [29]

Os sintomas descritos foram também relacionados com o desconforto visual em tarefas de VP, sobretudo em pacientes com insuficiência acomodativa e atraso acomodativo elevado. [30] [31] [32] [33]

O desenvolvimento de questionários aumentou a capacidade de detetar e quantificar os sintomas associados às disfunções de visão binocular não estrábicas.

O CISS (*Convergence Insufficiency Symptom Survey*) é um desses questionários. Foi testada a sua validade e repetibilidade em estudos com crianças, população adulta e estudantes, comparando pacientes com insuficiência de convergência com pacientes sem qualquer disfunção

heterofórica ou acomodativa. Em qualquer uma das populações o CISS permitiu discriminar entre os pacientes com insuficiência de convergência e sem qualquer disfunção, bem como a obtenção de um resultado idêntico em duas aplicações do questionário a uma mesma população, em dois momentos diferentes. [34] [35]

Qualquer que seja a população estudada, a pontuação obtida no CISS para os pacientes com uma insuficiência de convergência é maior que a pontuação obtida em pacientes sem qualquer tipo de disfunção, o que sugere que o questionário é válido. [36] [37]

Segundo a literatura, os sintomas descritos pelos pacientes são bastante similares, independentemente da disfunção apresentada. Por exemplo, cefaleias, visão desfocada, são sintomas específicos comuns quer de disfunções acomodativas quer de disfunções heterofóricas. Está ainda demonstrado que o CISS é capaz de discriminar entre crianças com insuficiência acomodativa e crianças sem qualquer tipo de disfunção, de uma forma mais fidedigna que os questionários delineados para o efeito, como é o caso do questionário Conlon. [35]

É recomendado que os questionários não sejam utilizados como meio de diagnóstico principal de qualquer disfunção, mas sim como parte integrante do historial clínico do paciente ou, numa fase mais avançada, como avaliação da efetividade e satisfação após o tratamento de qualquer disfunção. [35]

A prevalência das disfunções acomodativas e heterofóricas e o seu impacto no dia-a-dia, bem como a escassa literatura sobre o tema, tornam relevante o seu estudo mais aprofundado. [38] [39]

2.6 Estudos de Prevalência

A maioria dos estudos sobre o tema analisa populações não randomizadas, nomeadamente populações clínicas, levando a uma sobrevalorização da prevalência das disfunções, visto que, por defeito, quem procura assistência clínica tem sintomas.

A maioria dos estudos analisa populações na idade adulta ou crianças, sendo escassos os estudos em populações jovens, nomeadamente estudantes universitários, apesar de serem quem reporta mais sintomas de desconforto visual, sobretudo devido ao aumento da exigência escolar. [40]

Além disso, poucos estudos relacionam esse desconforto com os vários tipos de disfunções acomodativas e heterofóricas. Há ainda disparidade no que respeita à metodologia

utilizada, nomeadamente na medição de forias e acomodação e grande disparidade na definição dos critérios de diagnóstico para cada condição, o que torna difícil e errónea a comparação entre vários estudos. [1] [8] [13]

Há uma grande disparidade no tamanho das amostras e na homogeneidade da população, sendo que há estudos que abordam crianças e adultos em simultâneo, assumindo valores acomodativos de referência idênticos e uma resposta subjetiva idêntica para ambas as faixas etárias. [8] [14]

A prevalência de uma disfunção refere-se ao número total de casos que existe numa população, num determinado período de tempo. Desta forma, os estudos de prevalência têm em conta os indivíduos que possuem determinada condição e os que não a têm. Os estudos de prevalência são importantes sobretudo para ajudar o clínico a identificar as condições mais frequentes e para o delinear de projetos de investigação e estratégias políticas de saúde visual. [12] [41] [42] [43] [44]

3. Material e Métodos

3.1 Tipo de Estudo

Foi adotado um estudo transversal (*Cross Sectional Study*) do qual se espera a obtenção de um valor de prevalência após a realização de uma bateria de testes refrativos, de visão binocular e acomodativa.

No estudo participaram os estudantes do 3º ano da licenciatura em Optometria e Ciências da Visão. O estudo realizou-se no Departamento de Física da Universidade do Minho, num gabinete dotado de todos os instrumentos necessários à realização de um exame visual completo e onde todos os participantes se dirigiram no período entre março de 2018 e junho de 2018.

O protocolo do estudo foi aprovado pelo Subcomité de Ética para as Ciências da Vida e da Saúde da Universidade do Minho (Braga, Portugal).

3.2 Seleção e Caracterização da Amostra

Com o intuito de avaliar o maior número de participantes possível, foram escolhidos os estudantes do curso de Optometria e Ciências da Visão da Universidade do Minho. O estudo foi apresentado em algumas das suas aulas, convidando-os a participar. Embora o objetivo inicial fosse incluir todos os estudantes do curso de Optometria e Ciências da Visão, na realidade foram incluídos maioritariamente, os alunos no 3º ano.

Participaram voluntariamente no estudo 55 estudantes, 13 do sexo masculino e 42 do sexo feminino, com idades compreendidas entre os 19 e os 33 anos, num valor médio de (média±DP) 21,11±2,62 anos.

3.3 Critérios de Inclusão e Exclusão

Não foram aceites estudantes acima dos 35 anos, de forma a colocar de parte toda e qualquer alteração devida ao aparecimento da presbiopia. Foram excluídos os estudantes com alguma patologia ocular ou sistémica, historial clínico de estrabismo ou ambliopia e ainda os sujeitos a algum tipo de medicação ocular ou sistémica que possa ter implicações a nível ocular/visual. Foram admitidos os estudantes que atingiam uma acuidade visual de 10/10 sem correção ou com a melhor correção.

3.4 Procedimento Experimental

3.4.1 Exame Clínico

O exame optométrico de um paciente com suspeita de disfunção acomodativa e/ou heterofórica deve ser realizado de forma rápida e com um reduzido espaço de tempo entre cada teste. Deve ser iniciado por uma correta avaliação da sintomatologia do paciente e o seu historial clínico em anamnese. Durante todo o exame ocular, o optometrista tem em conta não só os resultados obtidos em cada teste, como também a reação do paciente e a sintomatologia reportada em cada medição. [1]

A ordem do procedimento foi respeitada para cada participante e foi a seguinte:

- Apresentação do Consentimento Informado
- Questionário CISS
- AV para VL e VP
- PPC
- Cover Test
- Retinoscopia
- Exame Subjetivo
- Forias VL
- Reservas fusionais em VL
- Retinoscopia de MEM
- Forias VP
- Reservas fusionais em VP
- Amplitude de Acomodação
- ARN
- ARP
- Flexibilidade Acomodativa

Na escolha da ordem do protocolo foi tida em conta a possível influência que determinados testes podiam ter na realização de outros. Por exemplo, todos os testes que de alguma forma estimulassem a acomodação e/ou a convergência foram realizados depois daqueles que exigem o relaxamento das mesmas, ou seja, primeiro mediram-se RFN e depois RFP, assim como a ARN foi medida antes da ARP. [2]

Todos os participantes se submeteram voluntariamente à recolha de dados. A todos foi distribuído o consentimento informado explicativo dos exames a realizar (ANEXO 1) e que foi por eles assinado antes do início da recolha dos dados.

O questionário CISS, também em anexo (ANEXO 2), foi apresentado a cada participante logo no início da consulta, na sua forma traduzida e validada para português. [45] No entanto, foi apenas analisado no final da realização de todos os exames. O participante analisou e respondeu a cada um dos itens do questionário sem qualquer ajuda por parte do optometrista, evitando assim uma explicação indutiva a alguma resposta. Com este mascaramento duplo cego foi garantido que nem o optometrista, nem o participante foram influenciados previamente ao exame.

O CISS consiste em 15 questões que podem ser respondidas numa escala de 0 a 4 em que 0 significa nunca, 1 raramente, 2 às vezes, 3 muito frequentemente e 4 sempre. A pontuação do questionário é obtida somando os pontos atribuídos a cada uma das questões, pelo que o resultado pode alternar entre 0 ou assintomático e 60 ou bastante sintomático. Numa população adulta, é considerado sintomático um paciente com pontuação acima de 21, perante uma sensibilidade de 97,8% e uma especificidade de 87%. O questionário demorou no máximo 5 minutos a ser preenchido, logo não foi influenciado por fadiga. [36]

A melhor acuidade visual foi medida mono e binocularmente, quer para visão de longe bem como para visão de perto, numa escala decimal de Snellen. [1]

Com o *Cover Test*, quer para VL quer para VP, foi feita uma primeira avaliação da visão binocular do participante. [1] Alguns estudos defendem que o *Cover Test* apenas permite detetar heteroforias acima das 4 dioptrias prismáticas. [46] [47] Desta forma, heteroforias abaixo deste valor podem não ser detetadas, o que torna o *Cover Test* apenas um método de despistagem. Assim, o *Cover Test* não pode ser o único método de medição de forias durante um exame visual, já que subestima o valor das forias, quer porque o paciente falha na re-fixação após a oclusão, quer porque o optometrista não observa o movimento. [46] [47]

Vários autores referem o PPC como parte importante na rotina de exame visual. [48] [49] Numa investigação realizada por Rouse *et al.*, 93,8% dos optometristas entrevistados usaram o PPC como meio de diagnóstico de uma insuficiência de convergência. Além disso, Rouse *et al.* apontaram a distância de 5 cm como a distância normal para o valor da rutura e 7 cm como distância normal para o valor de recuperação. Defendem ainda uma menor variabilidade nos valores de PPC quando é medido usando um estímulo acomodativo e não uma luz. [48]

Perante isto, o PPC foi medido usando um optotipo de AV=6/6 que foi aproximado gradualmente desde uma distância de 50 cm em direção ao nariz, até encontrar os pontos de rutura, em que o participante referiu diplopia, e recuperação, em que viu novamente apenas um optotipo. Foi ainda avaliado o movimento dos olhos do paciente, registando se algum dos olhos perdia a fixação. [49]

O exame refrativo é de máxima importância já que é usado como base para todos os restantes exames realizados. A base do exame refrativo foi a retinoscopia estática, seguindo-se o método de miopização que permitiu obter o valor mais positivo que resultava na máxima AV. [2]

A medição de forias para VL e VP é imprescindível. O teste de *von Graefe* é considerado o método mais fiável para medição de forias, sobretudo a seguir ao *Cover Test*, aumentando a sua fiabilidade e repetibilidade. Por esta razão, foi o método escolhido neste estudo. [47]

Após a medição das forias foram determinadas as reservas fusionais, RFN e RFP, quer para VL, quer para VP. [1]

A ARN e a ARP são medidas indiretas da quantidade de acomodação que pode ser aumentada ou diminuída perante um dado estímulo de convergência, não havendo ainda consenso no que respeita à sua importância no diagnóstico de disfunções acomodativas ou heterofóricas. [8] [11] [12] [17] [26] Desta forma, no sentido de uma maior sensibilidade no diagnóstico, a ARP e a ARN foram medidas, sendo considerados valores normais de $-2,37D \pm 1,00D$ para a ARP e $+2,00D \pm 0,50D$ para ARN. [33] [2] [50] [51] [52]

A amplitude de acomodação foi medida no foróptero segundo o método de Sheard. Para comparação dos valores obtidos com a Am esperada de acordo com a idade do participante foi utilizada a fórmula de Hoffstetter em que:

$$Am_{\text{mínima}} = 15 - 0,25 \times \text{idade em anos} \quad [53]$$

No sentido de anular influências por parte da convergência, a amplitude de acomodação foi medida monocularmente. [1] [54] Perante outros métodos de medição da amplitude de acomodação de forma subjetiva, o método de Sheard é o mais fiável e o que tem maior repetibilidade. [54] [55] [56]

O valor da relação AC/A é a quantidade de convergência induzida pela acomodação, por unidade de acomodação. [57] O seu valor normal pode variar entre os $3:1 \Delta/D$ e os $5:1 \Delta/D$, dependendo do método usado na medição. [58] Foi utilizado o método de cálculo, por comparação

entre as forias medidas a diferentes distâncias. Como referência, serão considerados valores normais de AC/A de 4:1 Δ/D segundo o método de cálculo. [59]

O atraso acomodativo permite determinar a diferença entre o estímulo acomodativo e a resposta acomodativa. A retinoscopia de MEM permite obter de forma mais precisa e fiável o valor do atraso acomodativo, comparativamente a outros métodos. [60] O valor normal para o atraso acomodativo, situa-se entre os +0,25D e +0,75D. [1] [18] Valores de atraso acomodativo superiores a +1,00D são típicos de pacientes com insuficiências acomodativas, enquanto que valores menores ou iguais a -0,25D são indicativos de excesso acomodativo. Um estudo recente mostrou uma forte correlação positiva entre o atraso acomodativo e a sintomatologia em visão próxima, daí a necessidade e importância da inclusão deste teste no presente estudo. [60]

Foi medida a flexibilidade acomodativa monocular e binocular para VL e VP, utilizando flippers -2,00D/neutro para VL e $\pm 2,00D$ para VP, sobre a compensação obtida no exame subjetivo, durante 1 minuto, anotando-se a quantidade de ciclos conseguida. O paciente deveria ser capaz de efetuar 11 ciclos por minuto monocularmente sem demonstrar fadiga e 10 ciclos por minuto binocularmente. [61] [62]

3.4.2 Critérios de Diagnóstico

Para posterior análise estatística, os valores do erro refrativo foram convertidos em M, J_0 e J_{45} . [63] Os pacientes foram ainda classificados segundo o seu erro refrativo, tendo por base estudos anteriores, de tal forma que: para $M \geq +0,50D$ os pacientes foram considerados hipermétropes, para $M \leq -0,50D$ os pacientes foram considerados míopes e, finalmente emétopes nos valores intermédios. [64] [65]

Por sua vez, tendo em conta toda a bibliografia consultada, a classificação das disfunções acomodativas e heterofóricas foi feita de acordo com os critérios de diagnóstico apresentados nas tabelas 15 e 16, respetivamente. Para a classificação de cada uma das disfunções foram tidos em conta pelo menos dois dos critérios apresentados.

Tabela 15. Critérios de diagnóstico das disfunções acomodativas

Disfunções Acomodativas	Critérios classificativos
Insuficiência Acomodativa	- Amplitude de acomodação reduzida em pelo menos 2,00 D comparativamente com o valor mínimo para a idade (fórmula de Hoffstetter), monocular e binocular - ARP baixa ($\leq -1.25D$) - MEM elevados ($\geq +0.75D$) - Cilindros cruzados ($\geq \pm 1.00D$)
Excesso Acomodativo	- FA monocular e binocular baixas - MEM $\leq +0.25D$ - ARN reduzida (inferior a +1,50D) - Pode ter exoforia elevada associada
Inflexibilidade Acomodativa	- FA reduzida (dificuldade com lentes positivas e negativas), - ARP e ARN com valores baixos - Outros exames acomodativos normais.

Tabela 16. Critérios de diagnóstico das disfunções heterofóricas

Disfunções Heterofóricas	Critérios classificativos
Insuficiência de Convergência	- Exoforia descompensada em VP - Ratio AC/A baixo - Vergências fusionais positivas reduzidas em VP - PPC afastado - ARN baixa - FA binocular baixa
Insuficiência de Divergência	- Endoforia descompensada em VL - Ratio AC/A baixo - Vergências fusionais negativas reduzidas em VL
Excesso de Convergência	- Endoforia descompensada em VP - Ratio AC/A baixo - Vergências fusionais negativas reduzidas em VP - Possível disfunção acomodativa associada - ARP baixa - Fa binocular baixa
Excesso de Divergência	- Exoforia elevada e descompensada em VL; - Ratio AC/A elevado - Vergências fusionais positivas reduzidas em VL.
Exoforia Básica	- Exoforia descompensada em VL e em VP - Ratio AC/A normal - Vergências fusionais positivas reduzidas em VL e em VP - Possível disfunção acomodativa associada - FA binocular em VP baixa.
Endoforia básica	- Endoforia descompensada em VL e em VP - Ratio AC/A normal - Vergências fusionais negativas reduzidas em VL e em VP
Disfunção das Vergências Fusionais	- Ortoforia ou exoforia baixa em VL e em VP - Ratio AC/A normal - Vergências fusionais negativas e positivas reduzidas em VL e em VP

3.4.3 Análise Estatística

Para análise estatística foi utilizado o programa SPSS IBM versão 24 (IBM Corp., Armonk, NY).

Foi verificada a normalidade das variáveis com o teste de Kolmogorov-Smirnov. Para as variáveis com distribuição normal foram utilizados testes paramétricos, enquanto que para as variáveis sem distribuição normal foram utilizados testes não paramétricos.

As variáveis categóricas foram analisadas com recurso a frequências e percentagens, enquanto que as variáveis quantitativas foram analisadas segundo medidas de tendência central como a média e medidas de dispersão como desvio padrão, valores mínimo e máximo.

Foram relacionados alguns valores médios obtidos, usando o teste t-Student e o One Way ANOVA para as variáveis com distribuição normal.

De forma a relacionar o questionário CISS com a ametropia, o diagnóstico e os testes de avaliação da visão binocular realizados foram utilizadas tabelas de referência cruzada e o teste Qui-Quadrado.

Foi considerado estatisticamente significativo um $p \leq 0,05$.

Não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre o olho direito e o olho esquerdo dos participantes, daí que foram apenas utilizados para o estudo os valores obtidos no olho direito, no que respeita aos testes de visão binocular realizados.

4. Resultados

Num total de 55 participantes que constituíram a amostra, com média de idades de 21,11±2,62 anos, 23,6% (13) eram do sexo masculino, enquanto que 76,4% (42) eram do sexo feminino.

Os valores obtidos no exame subjetivo, nomeadamente a esfera, astigmatismo e eixo, foram transformados em M, J₀ e J₄₅ pela aplicação dos vetores de potência [63]

$$M = +(Esfera + \frac{Cilindro}{2})$$

$$J_0 = -(\frac{Cilindro}{2}) \times \text{Cos}(2 \times \text{Eixo})$$

$$J_{45} = -(\frac{Cilindro}{2}) \times \text{Sen}(2 \times \text{Eixo})$$

Desta forma, analisando os valores do parâmetro de M, os participantes foram classificados de acordo com a sua ametropia, tal como descrito anteriormente.

Tal como representado na tabela 17, 45,5% da população em estudo foi considerada emétrepe, com um valor médio de -0,075±0,125D, com valores mínimo e máximo de -0,375D e +0,125 D, respetivamente. Quarenta e nove por cento da população em estudo foi classificado como míope, com o valor médio da ametropia de -3,05±3,19D e com valores compreendidos entre -14,90D a -0,75D. Os restantes 5,50% da população foram considerados hipermétropes, com um valor médio de +0,50±0,00D, valor mínimo e máximo de +0,50D

Tabela 17. Valores médios do equivalente esférico do OD bem como percentagem de cada ametropia e valores mínimo e máximo

Ametropia	Percentagem (%)	Média±DP(D)	Mínimo(D)	Máximo (D)
Emetropia	45,50	-0,075±0,125	-0,375	+0,125
Miopia	49,10	-3,05±3,19	-14,90	-0,75
Hipermetropia	5,50	+0,50±0,00	+0,50	+0,50

Os valores médios dos vários testes de avaliação da visão binocular foram calculados e comparados com os valores de referência segundo Morgan, tal como apresentado na tabela 18. [33] Para encontrar os valores de referência para o PPC foi utilizado um trabalho realizado por Abraham *et al.* [53]

Tabela 18. Valores médios obtidos nos exames realizados e sua comparação estatística com os valores considerados padrão, segundo Morgan [33]

Parâmetro Avaliado		Resultado (média±DP)	Valor Esperado (média)	<i>p</i>
PPC (cm)	Rutura	8,20±4,11	5	p<0,001
	Recuperação	10,89±4,92	7	p<0,001
Foria VL (Δ)		-1,27±2,16	-1±2	0,352
Foria VP (Δ)		-3,75±4,27	-3±5	0,201
RFP VL (Δ)	Desfocado	18,9±6,6	9±4	p<0,001
	Rutura	20,4±9	19±8	0,250
	Recuperação	9,3±5,4	10±4	0,307
RFN VL (Δ)	Rutura	10,7±3,5	7±3	p<0,001
	Recuperação	5,16±3,26	4±2	0,011
RFP VP (Δ)	Desfocado	23,17±9,31	17±5	0,012
	Rutura	28,74±9,75	21±6	p<0,001
	Recuperação	14,53±7,21	11±7	0,001
RFN VP (Δ)	Desfocado	19,13±3,83	13±4	p<0,001
	Rutura	21,20±5,52	21±4	0,787
	Recuperação	10,02±5,52	13±5	p<0,001
AmA OD (D)		7,72±2,09	9,72±0,66	p<0,001
MEM OD (D)		+0,56±0,25	+0,50	0,065
ARN (D)		+2,19±0,44	+2,00±0,50	0,002
ARP (D)		-3,35±1,31	-2,37±1,12	p<0,001
FA VL (cpm)	Monocular	14,96±5,57	11	p<0,001
	Binocular	11,40±5,0	10	0,091
FA VP (cpm)	Monocular	12,±3,7	11	0,005
	Binocular	10,6±4,1	10	0,340
AC/A Cálculo (Δ/D)		5±1,3	4	p<0,001

A diferença entre os valores médios de PPC obtidos e os valores expectáveis é estatisticamente significativa ($p < 0,001$). Os valores de PPC são mais elevados tanto na rutura como na recuperação. O mesmo acontece para as reservas fusionais em visão de longe: para as RFP há significância estatística entre os valores médios de desfocado e os valores expectáveis segundo Morgan, enquanto que nas RFN tal já acontece para os valores da rutura e recuperação. Em ambos os parâmetros os valores médios obtidos são superiores ao esperado.

Os valores de reservas fusionais em visão de perto, os valores de rutura, desfocado e recuperação para o lado temporal são elevados relativamente ao esperado, sendo estas diferenças estatisticamente significativas. Por sua vez, nas RFN tal acontece para os valores de desfocado e recuperação. Neste caso, os valores de desfocado apresentam-se igualmente elevados face ao esperado, enquanto que na recuperação, os valores são inferiores ao esperado.

No caso da amplitude de acomodação o valor médio encontrado encontra-se abaixo do valor médio esperado para a idade, sendo esta diferença estatisticamente significativa ($p < 0,001$).

Os valores médios de ARP, ARN e AC/A apresentam valores superiores ao esperado, sendo esta diferença estatisticamente significativa. Por sua vez, para a FA, apenas os valores de FA monocular, quer em VL, quer em VP, apresentam diferenças estatisticamente significativas e também com valores superiores ao esperado.

Nos restantes testes realizados não foi detectada significância estatística na diferença entre os valores médios obtidos e os expectáveis segundo Morgan. Tal verifica-se para os valores das forias e FA binocular, quer em visão de perto, quer em visão de longe, para os valores de MEM e para os restantes valores das reservas fusionais.

Foi analisada a prevalência das disfunções acomodativas e heterofóricas de acordo com os critérios apresentados. Dos 55 participantes do estudo, 60% (33) não apresentam qualquer disfunção, 25,5% (15) apresentam disfunções acomodativas, enquanto que os restantes 14,5% (7) apresentam disfunções heterofóricas. Os resultados podem ser encontrados na figura 1.

Das disfunções acomodativas, a insuficiência acomodativa apresenta a maior prevalência, de 23,7% (14), dos quais 5,5% apresentaram uma insuficiência de convergência secundária. Os restantes 1,8% (1) apresentam uma inflexibilidade acomodativa.

Considerando as disfunções heterofóricas, a disfunção mais prevalente é a insuficiência de convergência, comum a 9,1% (4) da população em estudo, dos quais 1,8% apresenta associado um excesso acomodativo. O excesso de convergência apresenta uma prevalência de 3,6% (2) na população em estudo, sendo que destes, 1,8% apresenta uma insuficiência acomodativa

secundária. A exoforia básica apresenta uma prevalência de 1,8% (1) na população em estudo. (Figura 1)

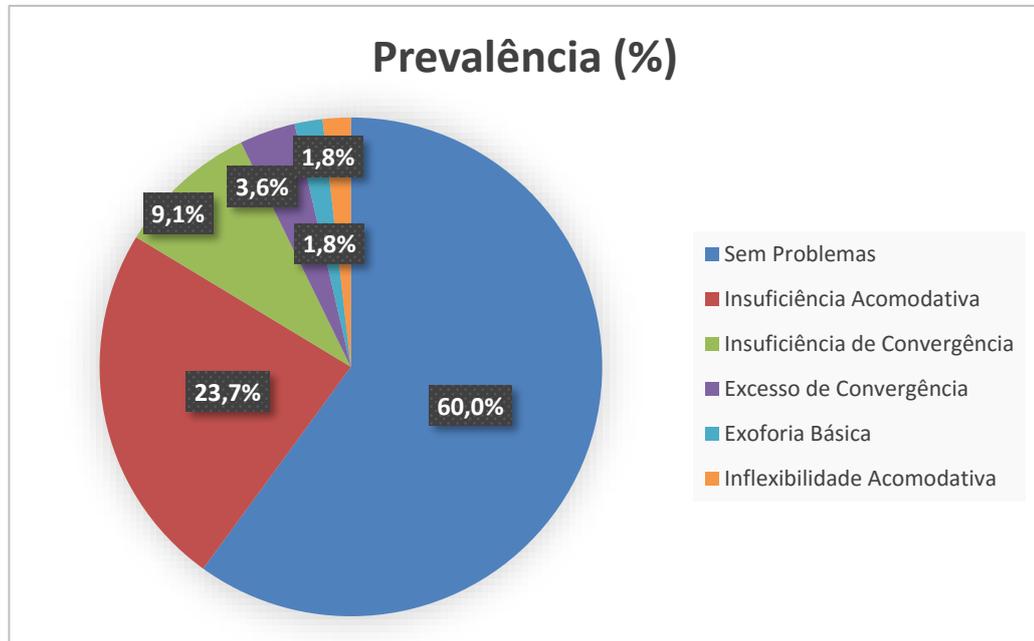


Figura 1. Prevalência das disfunções de visão binocular na população em estudo.

Foi avaliada a relação entre a ametropia dos participantes e o diagnóstico efetuado, não havendo significância estatística segundo o teste Qui-Quadrado ($p=0,833$). No entanto, esta análise permitiu verificar que os emétopes apresentam uma elevada prevalência de diagnóstico positivo para uma disfunção acomodativa, nomeadamente para a insuficiência acomodativa, com um a 28% dos emétopes que participaram no estudo. Também para os míopes, a insuficiência acomodativa é a disfunção com maior prevalência, com um a 18,5% dos participantes míopes no estudo, que vai de encontro ao resultado geral. Quanto aos hipermetropes, ainda que em minoria na população em estudo, 66,7% apresentam também uma insuficiência acomodativa. Estes resultados estão apresentados na tabela 19.

Tabela 19. Relação entre a ametropia e o diagnóstico apresentados pelos participantes

		Ametropia		
		Emetropia	Miopia	Hipermetropia
Diagnóstico	Sem Problemas	56,0%	66,6%	33,3%
	Insuficiência Convergência	8,0%	7,4%	0%
	Insuficiência Acomodativa	28,0%	18,5%	66,7%
	Excesso de Convergência	4,0%	3,7%	0%
	Inflexibilidade Acomodativa	4,0%	0%	0%
	Exoforia Básica	0%	3,7%	0%

Tendo em conta que o questionário CISS foi desenhado especificamente para diagnosticar insuficiência de convergência, torna-se interessante aprofundar os resultados obtidos numa população cuja insuficiência acomodativa está em maior percentagem de prevalência.

Foi feita a distinção entre os pacientes sintomáticos e assintomáticos segundo o questionário CISS, de acordo com a pontuação obtida. Assim sendo, dos 55 participantes no estudo, 83,60% (46) foram classificados como assintomáticos para o questionário CISS, já que obtiveram pontuação inferior a 21, enquanto que 16,4% (9) foram considerados sintomáticos, com pontuação acima de 21, tal como apresentado na figura 2.



Figura 2. Representação gráfica do resultado obtido no questionário CISS para os 55 participantes do estudo.

Para uma análise mais aprofundada dos resultados do questionário CISS, foram considerados para cada questão, menos frequentes os sintomas cujas perguntas apresentavam menor percentagem de respostas “Às vezes”, “Frequentemente” e “Sempre”. Por analogia, foram consideradas mais frequentes as restantes, tal como representado pela figura 3.

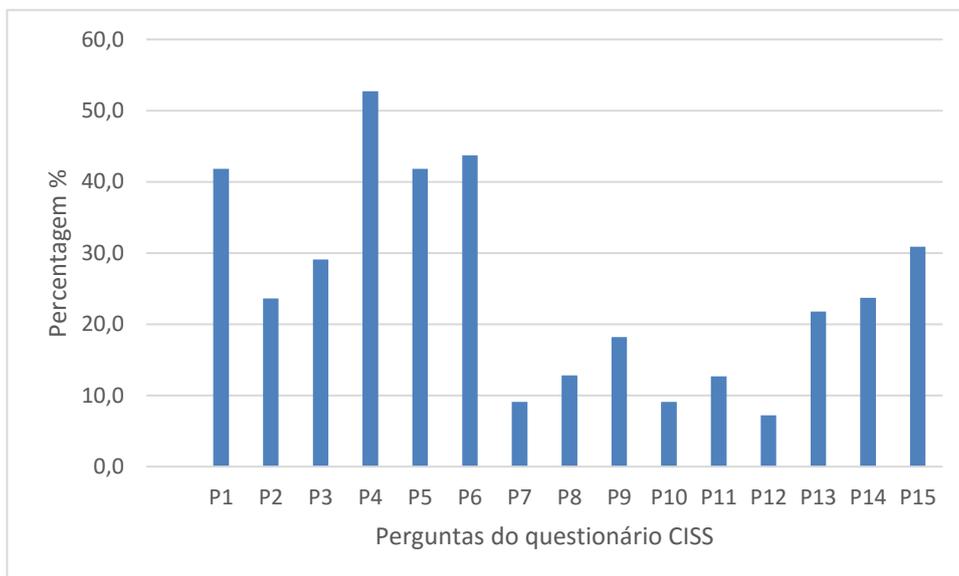


Figura 3. Percentagem dos participantes que responderam "Às vezes", "Frequentemente" e "Sempre" a cada uma das perguntas do questionário CISS.

Os sintomas mais frequentes foram os referentes às perguntas P1 (Sente os olhos cansados ao ler ou a realizar trabalhos ao perto) com 41,8%, P4 (Sente sonolência ao ler ou a realizar trabalhos de perto) com 52,7%, P5 (Perde a concentração ao ler ou a realizar trabalhos de perto) com 41,8% e P6 (Tem dificuldade em lembrar-se do que leu) com 43,7%, portanto, todos os sintomas com percentagem acima dos 40% para as três opções de resposta consideradas. De salientar o sintoma mais frequente, o P4, comum a mais de 50% dos participantes.

Os sintomas menos frequentes, com percentagens de resposta abaixo dos 10% foram P7 (Tem visão dupla ao ler ou a realizar trabalhos de perto) com 9,1%, P10 (Sente dor nos olhos quando lê ou realiza trabalhos de perto) com 9,1% e P12 (Sente uma sensação de “puxar” em torno dos olhos ao ler ou a realizar trabalhos de perto) com 7,2%, sendo este último o que tem uma menor percentagem de respostas positivas.

De forma ainda a avaliar a intensidade dos sintomas, foram somadas as intensidades de cada pergunta, por participante, isto é, para cada pergunta e de acordo com o valor de intensidade dado pelo próprio questionário, em que: “Nunca” correspondia a 0 pontos, “Raramente” a 1 ponto, “Às vezes” a 2 pontos, “Frequentemente” a 3 pontos e finalmente “Sempre” a 4 pontos. (Figura 4)

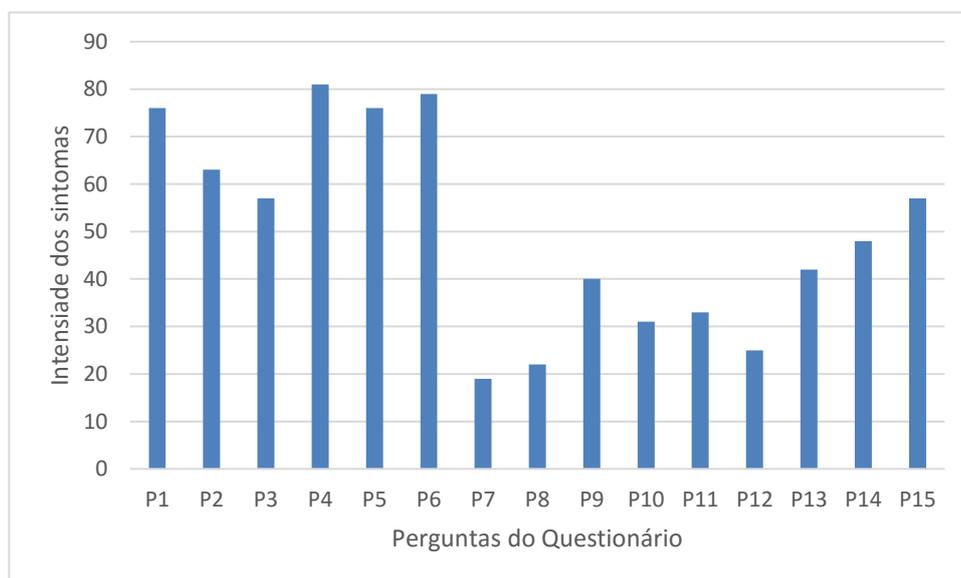


Figura 4. Valor total da intensidade dos sintomas referidos em cada pergunta do CISS.

O resultado obtido vai de encontro ao referido na figura 3 em que P1 (Sente os olhos cansados ao ler ou a realizar trabalhos ao perto), P4 (Sente sonolência ao ler ou a realizar trabalhos de perto), P5 (Perde a concentração ao ler ou a realizar trabalhos de perto) e P6 (Tem dificuldade

em lembrar-se do que leu) foram os sintomas com maior intensidade. De igual forma, o sintoma P4 foi o referido com maior intensidade.

O sintoma com menor intensidade é o P7 (Tem visão dupla ao ler ou a realizar trabalhos de perto), o que não vai de encontro ao descrito anteriormente, em que era P12 o menos frequente. O sintoma P12 (Sente uma sensação de “puxar” em torno dos olhos ao ler ou a fazer trabalhos de perto) faz de qualquer forma parte dos sintomas com menor intensidade, bem como o P8 (As palavras parecem mover-se, saltar ou flutuar na página quando lê ou realiza trabalhos de perto).

O questionário CISS foi ainda relacionado com os diagnósticos encontrados, o sexo dos participantes e a ametropia.

Foram encontradas correspondências estatisticamente significativas entre a ametropia e o resultado do questionário CISS ($p=0,048$) que classificou os participantes em sintomáticos e assintomáticos. Desta forma, emétopes e míopes têm percentagens de 16,0% e 11,1% de participantes sintomáticos, respetivamente, destacando-se os hipermétropes, mesmo em número mais reduzido, como os mais sintomáticos (66,7%). Já os participantes mais assintomáticos são os míopes, com um destaque de 88,9% (21), tal como se verifica na tabela 20.

Tabela 20. Relação entre o resultado obtido no questionário CISS e a ametropia dos participantes

		Ametropia		
		Emetropia	Miopia	Hipermetropia
CISS	Assintomático	84,0%	88,9%	33,3%
	Sintomático	16,0%	11,1%	66,7%

Não se verificou qualquer relação entre as respostas dadas a cada uma das perguntas do questionário CISS e o diagnóstico efetuado ($p=0,901$). O mesmo resultado foi obtido para a pontuação obtida no questionário CISS, ou seja, participante sintomático ou assintomático, ($p=0,587$).

Quer o resultado geral do questionário CISS, bem como a resposta dada individualmente para cada pergunta foram relacionados com o género dos participantes e com o resultado dos testes de avaliação de visão binocular.

Pergunta P1. Sente os olhos cansados ao ler ou a realizar trabalhos ao perto?

Há uma relação estatisticamente significativa entre o sintoma descrito e a ametropia dos participantes ($p=0,015$). São os hipermétropes os mais sintomáticos para esta pergunta, com 66,7% (2). Seguem-se os emétopes com 52,0 % de participantes sintomáticos (13), seguidos dos míopes, os mais assintomáticos, com uma percentagem de 70,4%. Estes resultados estão representados na tabela 21.

Não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre o sintoma descrito por P1 e os testes de avaliação da visão binocular, bem como com o género dos participantes.

Tabela 21. Relação entre a ametropia e o facto do participante ser sintomático/assintomático para a pergunta P1

		Ametropia		
		Emetropia	Miopia	Hipermetropia
Pergunta	Assintomático	48,0%	70,4%	33,3%
	Sintomático	52,0%	29,6%	66,7%

Pergunta P2. Sente desconforto nos olhos ao ler ou a realizar trabalhos ao perto?

Há significância estatística entre o sintoma descrito pela pergunta P2 e a ametropia dos participantes ($p=0,029$). Desta forma, os emétopes apresentam a maior percentagem de participantes assintomáticos, nomeadamente 80,0% (20), ainda que a quantidade de participantes míopes assintomáticos seja bastante elevada, 77,8% (21). Seguem-se os hipermétropes com elevada percentagem de participantes sintomáticos, 66,7% (2), tal como apresentado na tabela 22.

No que diz respeito à relação entre este sintoma e o género dos participantes, bem como os resultados dos testes de visão binocular não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas.

Tabela 22. Relação entre a ametropia e o facto do participante ser sintomático/assintomático para a pergunta P2

		Ametropia		
		Emetropia	Miopia	Hipermetropia
Pergunta 2	Assintomático	80,0%	77,8%	33,3%
	Sintomático	20,0%	22,2%	66,7%

Pergunta P3. Tem dores de cabeça ao ler ou a realizar trabalhos de perto?

Relativamente a este sintoma e a sua possível relação com a ametropia dos participantes foi encontrada significância estatística ($p=0,023$). Por seu lado, os participantes mais sintomáticos para esta pergunta são os hipermétropes, com 66,7% salientando os míopes como os participantes mais assintomáticos, isto é, 85,2% dos míopes referem não apresentar este sintoma. (Tabela 23)

Mais uma vez, não foi encontrada relação estatisticamente significativa entre o sintoma descrito por P3 e o género dos participantes, bem como com o resultado obtido nos testes de avaliação da visão binocular.

Tabela 23. Relação entre a ametropia e o facto do participante ser sintomático/assintomático para a pergunta P3

		Ametropia		
		Emetropia	Miopia	Hipermetropia
Pergunta 3	Assintomático	56,0%	85,2%	33,3%
	Sintomático	44,0%	14,8%	66,7%

Pergunta P4. Sente sonolência ao ler ou a realizar trabalhos de perto?

De salientar que todos os hipermétropes que participaram neste estudo referem sonolência quando leem ou realizam trabalhos de perto (100%). Por sua vez, são os míopes os participantes menos sintomáticos, com uma percentagem de 55,6% de assintomáticos (15), tal como representado na tabela 24.

Tal como para os sintomas abordados anteriormente, não há relação estatisticamente significativa entre o sintoma descrito por P4 e os testes de avaliação da visão binocular, bem como com o género dos participantes.

Tabela 24. Relação entre a ametropia e o facto do participante ser sintomático/assintomático para a pergunta P4

		Ametropia		
		Emetropia	Miopia	Hipermetropia
Pergunta 4	Assintomático	44,0%	55,6%	0%
	Sintomático	56,0%	44,4%	100%

Pergunta P7. Tem visão dupla ao ler ou a realizar trabalhos de perto?

A ametropia dos participantes está relacionada estatisticamente com o sintoma apresentado pela pergunta P7, com uma significância de $p < 0,001$. Desta forma, 92,0% (23) dos emétopes, 88,9% (24) dos míopes e 66,7% (2) dos hipermétropes são assintomáticos no que respeita à visão dupla ao ler ou em trabalhos de perto, tal como apresentado na tabela 25.

Tabela 25. Relação entre a ametropia e o facto do participante ser sintomático/assintomático para a pergunta P7

		Ametropia		
		Emetropia	Miopia	Hipermetropia
Pergunta 7	Assintomático	92,0%	88,9%	66,7%
	Sintomático	8,0%	11,1%	33,3%

Foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre o sintoma “Tem visão dupla ao ler ou a realizar trabalhos de perto” e os valores médios de atraso acomodativo ($p = 0,023$). Neste caso, os participantes assintomáticos apresentam um atraso acomodativo com valor médio de $+0,58 \pm 0,23D$ e aqueles que são sintomáticos, um valor médio de $+0,42 \pm 0,38D$. (Tabela 26)

Para os restantes testes de avaliação da visão binocular, bem como para o género dos participantes, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas quando relacionados com o sintoma descrito por P7.

Tabela 26. Relação entre os valores de atraso acomodativo para o olho direito e o facto de o participante ser sintomático/assintomático para a pergunta P7

Atraso Acomodativo (D)		
Pergunta 7	Assintomático	+0,58±0,23
	Sintomático	+0,42±0,38

Pergunta P8. As palavras parecem mover-se, saltar ou flutuar na página quando lê ou realiza trabalhos de perto?

Este sintoma apresenta significância estatística quando comparado com os valores médios obtidos para o atraso acomodativo ($p=0,013$). Participantes assintomáticos num total de 87,3% (48) apresentaram um valor médio de $+0,69\pm 0,22D$, sendo que os participantes sintomáticos correspondem a 12,7% (7) e com um valor médio de $+0,32\pm 0,31D$. (Tabela 27)

Não há relação estatisticamente significativa entre este sintoma e a ametropia e o género dos participantes, bem como com os restantes testes realizados durante o exame visual.

Tabela 27. Relação entre os valores de atraso acomodativo para o olho direito e o facto de o participante ser sintomático/assintomático para a pergunta P8

Atraso Acomodativo (D)		
Pergunta 8	Assintomático	+0,69±0,22
	Sintomático	+0,32±0,31

Pergunta P9. Sente que lê devagar?

Para a pergunta P9 “sente que lê devagar” há também diferenças estatisticamente significativas quando é relacionado o sintoma com a ametropia dos participantes ($p=0,003$). São os emétopes quem apresenta maior percentagem de participantes assintomáticos, com 84,0% (21), seguidos dos míopes com 81,5% (22). Os hipermétropes são, neste caso, os mais sintomáticos, 33,3% (1), tal como apresentado na tabela 28.

Relacionando o sintoma descrito por P9 e o género dos participantes, bem como o resultado dos testes de avaliação da visão binocular, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas.

Tabela 28. Relação entre a ametropia e o facto do participante ser sintomático/assintomático para a pergunta P9

		Ametropia		
		Emetropia	Miopia	Hipermetropia
Pergunta 9	Assintomático	84,0%	81,5%	66,7%
	Sintomático	16,0%	18,5%	33,3%

Pergunta P10. Sente dor nos olhos quando lê ou realiza trabalhos de perto?

Os valores médios de atraso acomodativo obtidos apresentam significância estatística quando relacionados com o sintoma descrito em P10, ($p=0,015$). Desta forma, 90,9% dos participantes são assintomáticos e apresentam um valor médio $+0,57 \pm 0,25D$ para atraso acomodativo, enquanto que os participantes sintomáticos, num total de 9,1% (5) apresentam um valor médio de $+0,46 \pm 0,31D$. (Tabela 29)

Tabela 29. Relação entre os valores de atraso acomodativo para o olho direito e o facto de o participante ser sintomático/assintomático para a pergunta P10

		Atraso Acomodativo (D)
Pergunta 10	Assintomático	$+0,57 \pm 0,25$
	Sintomático	$+0,46 \pm 0,31$

Relativamente aos valores AC/A, quem sente dor nos olhos em visão de perto é quem tem em média AC/A de $5,28 \pm 1,42 \Delta/D$, logo maior do que os menos sintomáticos cuja média AC/A é de $4,99 \pm 1,33 \Delta/D$ ($p=0,014$), tal como apresentado na tabela 30.

Para os restantes testes de avaliação da visão binocular, bem como para o género e ametropia dos participantes, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas relativamente ao sintoma representado por P10.

Tabela 30. Relação entre os valores do AC/A e o facto do participante ser sintomático/assintomático para a pergunta P10

		AC/A (Δ/D)	
Pergunta 10	Assintomático	4,99 \pm 1,33	
	Sintomático	5,28 \pm 1,42	

Pergunta P11. Alguma vez sente os olhos doridos quando lê ou realiza trabalhos de perto?

Há relação estatisticamente significativa entre a ametropia dos participantes e o sintoma representado por P11 ($p=0,022$). São os míopes os participantes mais assintomáticos, com uma percentagem de 92,6% (25). Por sua vez, 33,3% (1) dos hipermétropes são sintomáticos para P11, tal como apresentado na tabela 31.

Tabela 31. Relação entre a ametropia e o facto do participante ser sintomático/assintomático para a pergunta P11

		Ametropia		
		Emetropia	Miopia	Hipermetropia
Pergunta 11	Assintomático	84,0%	92,6%	66,7%
	Sintomático	16,0%	7,4%	33,3%

Os participantes que mais sentem os olhos doridos em visão de perto são os que apresentam em média um AC/A de 4,63 \pm 1,71 Δ/D , isto é, menor do que os menos sintomáticos, cuja média AC/A é de 5,08 \pm 1,21 Δ/D (Tabela 32). Esta diferença entre os valores médios é estatisticamente significativa ($p=0,001$)

No que diz respeito aos restantes testes realizados para avaliação da visão binocular, bem como ao género dos participantes, não há relação estatisticamente significativa para o sintoma representado por P11.

Tabela 32. Relação entre os valores do AC/A e o facto do participante ser sintomático/assintomático para a pergunta P11

AC/A (Δ/D)		
Pergunta 11	Assintomático	5,08 \pm 1,21
	Sintomático	4,63 \pm 1,71

Pergunta P12. Sente uma sensação de “puxar” em torno dos olhos ao ler ou a fazer trabalho de perto?

A diferença entre os valores médios de atraso acomodativo, entre aqueles que apresentam o sintoma e os assintomáticos apresenta significância estatística ($p < 0,001$). Os participantes assintomáticos apresentam um valor médio de $+0,57 \pm 0,23D$ para o atraso acomodativo, num total de 93,7% (51). Os participantes sintomáticos, num total de 7,3% (4) apresentam um valor médio de $+0,25 \pm 0,35D$, tal como representado na tabela 33.

Para ametropia, género e para os restantes testes de avaliação da visão binocular realizados, não foi encontrada relação estatisticamente significativa quando comparados com o sintoma representado por P12.

Tabela 33. Relação entre os valores de atraso acomodativo para o olho direito e o facto de o participante ser sintomático/assintomático para a pergunta P12

Atraso Acomodativo (D)		
Pergunta 12	Assintomático	+0,57 \pm 0,23
	Sintomático	+0,25 \pm 0,35

Pergunta P13. Nota as letras desfocadas ou a desfocar e focar ao ler ou realizar trabalhos de perto?

Há significância estatística quando relacionado este sintoma com a ametropia dos participantes ($p = 0,006$). Todos os participantes hipermétropes são sintomáticos (3), enquanto que 80,0% (20) dos participantes emétopes e 81,5% (22) dos participantes míopes são assintomáticos para P13, tal como representado na tabela 35.

Tabela 34. Relação entre a ametropia e o facto do participante ser sintomático/assintomático para a pergunta P13

		Ametropia		
		Emetropia	Miopia	Hipermetropia
Pergunta 13	Assintomático	80,0%	81,5%	0%
	Sintomático	20,0%	18,5%	100%

A relação entre o sintoma notar as letras a focar e desfocar em tarefas de perto e os valores médios do atraso acomodativo demonstrou significância estatística ($p < 0,001$). São assintomáticos 78,2% (43) dos participantes, com um valor médio de $+0,56 \pm 0,20D$ para o atraso acomodativo, sendo sintomáticos os restantes 21,8% (12) com um valor médio de $+0,51 \pm 0,39D$. (Tabela 36)

Relacionando este sintoma com os restantes testes realizados bem como com o género dos participantes não foi encontrada qualquer significância estatística.

Tabela 35. Relação entre os valores de atraso acomodativo para o olho direito e o facto de o participante ser sintomático/assintomático para a pergunta P13

		Atraso Acomodativo (D)
Pergunta 13	Assintomático	$+0,56 \pm 0,20$
	Sintomático	$+0,51 \pm 0,39$

Pergunta P15. Tem que reler a mesma linha de palavras quando está a ler?

Há significância estatística entre este sintoma e a ametropia dos participantes ($p = 0,030$). Mais uma vez, todos os participantes hipermétropes apresentam-se sintomáticos, sendo os emétopes os participantes mais assintomáticos, com uma percentagem de 76,0%, tal como apresentado na tabela 36.

Tabela 36. Relação entre a ametropia e o facto do participante ser sintomático/assintomático para a pergunta P15

		Ametropia		
		Emetropia	Miopia	Hipermetropia
Pergunta 15	Assintomático	76,0%	66,7%	0%
	Sintomático	24,0%	33,3%	100%

Os valores médios de AC/A foram também relacionados com o sintoma representado pela pergunta P15, com resultado estatisticamente significativo ($p=0,039$). Verifica-se que os participantes assintomáticos para P15 apresentam em média AC/A $5,12\pm 1,61\Delta/D$, enquanto que os participantes sintomáticos apresentam em média AC/A de $4,80\pm 1,33\Delta/D$.(Tabela 38)

Para os restantes testes realizados, bem como para o género dos participantes não há relação estatisticamente significativa no que diz respeito à pergunta P15.

Tabela 37. Relação entre os valores do AC/A e o facto do participante ser sintomático/assintomático para a pergunta P15

		AC/A (Δ/D)	
		Pergunta 15	Assintomático
Sintomático	$4,80\pm 1,33$		

Não foi encontrada significância estatística entre os resultados obtidos para o questionário CISS e a classificação dos participantes em sintomáticos e assintomáticos consoante a resposta a cada uma das perguntas e os valores de acomodação para o olho direito, os valores de ARN e ARP.

Além disso também não foi encontrada qualquer relação com significância estatística entre o resultado do questionário CISS e o diagnóstico efetuado sobre as disfunções de visão binocular.

As perguntas P5, P6 e P14 não foram aprofundadas para qualquer um dos parâmetros medidos já que não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas que relacionassem os sintomas apresentados.

5. Discussão

A amostra de estudantes universitários analisada neste estudo é pequena para ser considerada representativa de uma população universitária geral. Além disso, os estudantes que participaram no estudo não fizeram parte de uma escolha randomizada: inicialmente foram convidados a participar no estudo apenas os alunos do 3º ano do curso de Optometria e Ciências da Visão, no entanto, dada alguma falta de cooperação, o estudo acabou por ser alargado a alguns alunos dos restantes anos.

Considerando os 55 participantes, 76,4% eram do sexo feminino, enquanto que os restantes 23,6% eram do sexo masculino. Os participantes são maioritariamente míopes (49,1%), face aos emétopes (45,5%) e sobretudo aos hipermétropes (5,5%). Estas duas condições, juntamente com a média de idade dos participantes ($21,11 \pm 2,62$) vão de encontro a outros estudos realizados sobre o tema. [10] [64] [65]

Em relação aos exames de visão binocular foram encontradas diferenças estatisticamente significativas quando comparados com os valores expectáveis segundo Morgan. [33]

Considerando a amplitude de acomodação, parâmetro decisivo na classificação das disfunções acomodativas, apresenta-se uma diferença estatisticamente significativa ($p < 0,001$) quando comparada a média de valores obtida neste estudo e o expectável: $7,72 \pm 2,09D$ e $9,72 \pm 0,66D$, respetivamente.

O método de Sheard é o mais indicado para medição da amplitude de acomodação, já que apresenta elevada repetibilidade e é de fácil perceção, não sendo influenciado pelo aumento da resposta acomodativa induzida pela aproximação do alvo ao sujeito e aumento do tamanho angular da letra que atrasa o momento em que o paciente vê desfocado, como é típico do método de *push-up*. [53] [66] Por essa razão, Burns *et al.* referiram que métodos de medição da amplitude de acomodação como o método de *push-up* levam a valores mais elevados do que os obtidos com o método de Sheard, sobrevalorizando os valores da amplitude de acomodação [66]

Por outro lado, o método de Sheard apresenta valores mais baixos para a amplitude de acomodação devido à diminuição da imagem na retina por efeito das lentes negativas. [67] [68] Taub *et al.* defenderam a vantagem da armação de prova na medição da amplitude de acomodação, portanto em campo aberto, para obter valores mais fidedignos. [68]

As diferenças entre os valores médios de AC/A obtidos apresentam significância estatística face ao expectável segundo Morgan, nomeadamente, $5 \pm 1,3\Delta/D$ e $4\Delta/D$,

respectivamente. [33] Desta forma, os valores obtidos apresentam-se mais elevados que o expectável. Von Noorden *et al.* defenderam que há um menor controlo da convergência proximal e acomodativa durante o método de medição de cálculo, daí a obtenção de valores mais elevados. Defende ainda que o método de cálculo é o método de medição de AC/A mais fiável e de mais fácil percepção. [50] [58]

As medições obtidas para o PPC apresentaram em média valores superiores comparadas com os valores considerados padrão neste estudo. Estas diferenças apresentam significância estatística ($p < 0,001$). Os valores de rutura foram em média $8,20 \pm 4,11$ cm, comparando com os 5cm expectáveis, enquanto que os valores de recuperação foram em média de $10,89 \pm 4,92$ cm, comparando com os 7cm expectáveis. [33] Sendo o PPC um dos fatores de diagnóstico de algumas disfunções de visão binocular, foi procurada uma explicação para os dados encontrados. Tendo em conta que a média das forias para visão de perto é negativa, isto é, está representada uma população de estudantes universitários maioritariamente exofórica, é natural que a mesma população tenha valores médios mais elevados de rutura e recuperação no PPC. Além disso, comparando os valores médios obtidos neste estudo com os obtidos por Abraham *et al.*, verifica-se que para o intervalo de idades em que se insere esta população de estudantes, a média de valores é similar à encontrada, ou seja, no grupo de indivíduos indianos entre os 19 e os 27 anos que participaram no estudo de 2015, a média para a rutura foi de $8,59 \pm 3,19$ cm e a média de recuperação foi de $10,11 \pm 3,2$ cm. [53]

Para muitos autores, os valores de ARN e ARP são cruciais no diagnóstico das disfunções acomodativas e heterofóricas. [8] [12] [26] Neste estudo em particular, os valores médios de ARP apresentaram uma relação estatisticamente significativa face aos valores apontados por Morgan ($p < 0,001$), nomeadamente, $-3,35 \pm 1,31$ e $-2,37 \pm 1,12$, respetivamente. [33] Segundo um estudo concluído em 2002, elevados valores de ARP estão na sua grande maioria relacionados com excesso acomodativo, associado quer a uma insuficiência de convergência quer a um excesso de convergência. [69] O excesso acomodativo não tem qualquer representação neste estudo, logo, seria interessante a avaliação desta proposição numa amostra maior de estudantes universitários. Por outro lado, quer a insuficiência acomodativa, quer o excesso de convergência têm representação neste estudo. De qualquer forma, não foi verificada a relação especificamente entre estes dois diagnósticos e os valores elevados de ARP, já que não era esse o objetivo central do estudo.

Nesta população de estudantes a condição de visão binocular com maior prevalência foi a insuficiência acomodativa (23,7%), seguida pela insuficiência de convergência com uns muito distantes 9,1% de representação. Já em 2002, Richman *et al.* num estudo similar sobre o tema,

abordaram uma população de 48 estudantes de Optometria, assumindo também a insuficiência acomodativa como a condição com maior representação (15%), mesmo que mais baixa do que no presente estudo, seguida de igual forma pela insuficiência de convergência (13%). De salientar ainda, a elevada percentagem de pacientes sem qualquer disfunção, nomeadamente 58%, bastante similar ao encontrado no presente estudo (60%). [10]

Desde a realização do exame refrativo, aos vários testes de avaliação da visão binocular, à comparação com a classificação de Duane e à avaliação da sintomatologia, o presente estudo e o estudo de Richman *et al.* são bastante similares, daí os resultados semelhantes, sendo possível a sua comparação. Importante seria também comparar os valores médios dos vários testes realizados na rotina de exames com os valores médios do presente estudo, mas tal não é possível dada a falta desses dados no estudo de Richman *et al.*. O CISS não foi o questionário utilizado no trabalho de Richman *et al.*, nem tão pouco há resultados percentuais representativos das respostas de cada um dos 48 estudantes, o que torna a comparação pouco linear com o presente estudo. No entanto, astenopia e visão desfocada em VP são dois dos sintomas mais reportados pelo estudo de Richman *et al.*, o que vai de encontro ao presente estudo, no qual as perguntas P1 e P4, que representam esses dois sintomas, fazem parte das perguntas com maior pontuação. [10]

Num estudo mais recente, uma população randomizada de 175 estudantes universitários foi sujeita a um exame refrativo e testes de avaliação da visão binocular. [9] Nesse estudo, Garcia-Muñoz *et al.* apresentaram também uma grande percentagem de estudantes sem qualquer disfunção (41,71%), mas são as disfunções heterofóricas que estão em maioria (8%) quando comparadas com as disfunções acomodativas (2,29%). Dentro das disfunções heterofóricas é a insuficiência de convergência que surge com uma maior prevalência (3,43%), tal como no presente estudo. No entanto a insuficiência acomodativa consta apenas como uma disfunção secundária a uma insuficiência de convergência, não sendo sequer contabilizada para os valores de prevalência. Nesse estudo, foi o excesso acomodativo que surgiu com uma maior prevalência (2,29%), portanto, a única disfunção acomodativa representada, sem qualquer representação no presente estudo. Tais diferenças podem ser devidas a vários fatores, tais como a rotina de exames adotada, como *Cover Test* para medição de forias juntamente com barra de prismas, amplitude de acomodação com o teste de *push-up*, exame refrativo em armação de prova e ainda os critérios de diagnóstico utilizados, que o próprio estudo admite serem diferentes da maioria dos estudos sobre o tema. [9]

Por outro lado, o mesmo estudo, ainda que tendo analisado a sintomatologia dos participantes, considerou influenciar a escolha de cada sintoma já que foram apresentados em listagem. Como a sintomatologia está diretamente relacionada com o diagnóstico, tais

circunstâncias podem ter afetado os valores achados de prevalência. Dessa forma, os resultados obtidos por Garcia-Muñoz *et al.* vão mais de encontro aos valores típicos de uma população clínica, em que se tem em conta que o paciente procura o optometrista porque tem sintomas, aumentando os valores de prevalência da insuficiência de convergência, face às outras disfunções de visão binocular. [9] [12]

Em dois estudos, foi estudada a prevalência das disfunções acomodativas e heterofóricas em populações clínicas. [11] [12] Em 2001, Lara *et al.*, realizaram um estudo com 265 pacientes e no qual encontraram uma prevalência de 12,9% para as disfunções de visão binocular, com 9,0% no excesso de convergência e 3,5% na insuficiência de convergência. Por sua vez, as disfunções acomodativas apresentaram uma prevalência de 9,4%, dos quais, 6,4% apresentaram excesso acomodativo e 3,0% insuficiência acomodativa. [11] De igual forma, no trabalho realizado por S. Hokoda, dos 119 participantes que avaliou 21,0% apresentaram disfunções heterofóricas, com 5,9% dos pacientes com endoforia em visão de perto e 4,2% com insuficiência de convergência, sobrando 16,8% dos pacientes com disfunções acomodativas. [12]

Por sua vez, Porcar *et al.* determinaram a prevalência das disfunções de visão binocular numa população universitária de 65 estudantes numa média de idades de 22 ± 3 anos, através de um protocolo experimental bastante similar ao do presente estudo: exame refrativo com base na retinoscopia e os mesmos testes de avaliação da visão binocular. [8] Por outro lado, não foi aplicado qualquer questionário de sintomatologia: os sintomas dos participantes foram avaliados segundo uma listagem de sintomas, da qual a astenopia resultou mais uma vez como o sintoma mais reportado. Pode ter sido esta uma das razões para que mais uma vez o excesso acomodativo fosse apresentado como o mais comum (10,8%), seguido da insuficiência de convergência sempre associada ao excesso acomodativo (7,7%). Mais uma vez, a insuficiência acomodativa apresentou uma prevalência reduzida de 6,2%. [8]

Já em 1983, K.M. Daum tinha estudado um conjunto de 114 pacientes de uma clínica identificados previamente com diagnóstico de disfunção acomodativa, com o intuito de perceber qual a disfunção acomodativa mais comum. [42] A insuficiência acomodativa foi apresentada como a disfunção com maior prevalência (84%), seguida da inflexibilidade acomodativa (12%). De salientar que foi utilizado um protocolo de exame semelhante ao do presente estudo e com avaliação da sintomatologia, a média de idades foi relativamente mais baixa ($18,5 \pm 6,7$) e com uma amplitude de idades muito grande, dos 2 aos 37anos. Além disso, esta população utilizada pôde ser equiparada a uma população clínica, já que todos os pacientes apresentavam previamente um diagnóstico. Daí que a comparação com o presente estudo possa não ser tão linear. [42]

Facto importante deste estudo foi o uso do questionário CISS para avaliação da sintomatologia dos participantes e sua posterior classificação em sintomáticos e assintomáticos consoante a pontuação. Neste estudo, 83,60% dos pacientes foram classificados como assintomáticos para o questionário CISS, sendo que 16,4% foram classificados como sintomáticos.

Foi demonstrada a importância do questionário CISS no diagnóstico da insuficiência de convergência. [70] Marran defendeu que pacientes com idades compreendidas entre os 19-30 anos apresentaram uma pontuação em média de $37,3 \pm 9,3$ sendo classificados como sintomáticos com insuficiência de convergência, enquanto que pacientes assintomáticos, logo sem insuficiência de convergência apresentaram em média um resultado de $11,0 \pm 8,2$. Desta forma, houve significância estatística entre os dois grupos ($p < 0,001$). [70]

Em 2014, um grupo de investigadores elaborou um estudo de revisão onde foram agrupadas 34 categorias de sintomas típicos de pacientes com qualquer tipo de disfunção de visão binocular. Concluíram que todos os questionários utilizados nos trabalhos analisados eram apenas referentes às disfunções heterofóricas, nomeadamente a insuficiência de convergência, não existindo questionários para qualquer outro tipo de disfunção. [71] Perante esta lacuna de questionários na área da visão binocular e tendo em conta que o questionário CISS já está validado e traduzido para português, tornou-se um facto valioso na caracterização da população de estudantes universitários do presente estudo.

Por um lado, devido à sua raiz mais centrada na insuficiência de convergência, por outro devido à talvez reduzida amostra populacional neste estudo, não houve qualquer relação estatisticamente significativa entre a média da pontuação obtida a partir do questionário e o diagnóstico de disfunção binocular efetuado, nem com a resposta a cada uma das perguntas individualmente. Desta forma, nem os participantes diagnosticados com insuficiência de convergência viram o seu diagnóstico confirmado pelo resultado do questionário, nem os participantes com pontuação positiva de sintomático para o CISS viram o seu diagnóstico confirmado com insuficiência de convergência (falsos positivos). Assim, para o presente estudo o questionário CISS não contribuiu para o diagnóstico diferencial das disfunções de visão binocular.

Analisando um trabalho realizado no mesmo período de tempo, para uma população clínica de 42 indivíduos com uma média de idades de $25,9 \pm 0,73$ anos verificou-se que, apesar de alguns falsos positivos, todos os participantes com insuficiência de convergência apresentaram resultado positivo no questionário CISS ($p = 0,007$). [72] Não há indicação da ordem do protocolo

no trabalho citado, nomeadamente em que altura da avaliação o questionário foi preenchido pelo participante, podendo ser essa uma das razões dos resultados não satisfatórios no presente estudo. Por outro lado, a não explicação de qualquer dúvida do paciente durante o preenchimento, primeiro tida em conta como vantagem para não influenciar nas suas respostas, pode também ser considerado um facto negativo, já que provavelmente uma explicação poderia levar a uma resposta mais fidedigna e acertada e não a uma resposta dada com dúvidas na interpretação das questões.

O questionário CISS permite efetuar duas análises distintas: se o sintoma descrito pela pergunta está presente e com que frequência. No presente estudo, os sintomas mais frequentes foram os reportados pelas perguntas P1, P4 e P5, destacando-se P4 comum a 50% dos participantes e ainda o sintoma reportado com maior intensidade. Por sua vez, os sintomas menos comuns foram os reportados pelas perguntas P7, P10 e P12, destacando-se P12 como o menos comum. Destaca-se ainda o sintoma P7 como o descrito com menor intensidade.

No estudo de Rouse *et al.* já aqui descrito, os sintomas reportados pela população clínica no questionário CISS foram analisados de forma semelhante ao do presente estudo, de forma que consideraram os participantes que responderam “frequentemente” e “sempre” a cada questão, para determinar qual o sintoma mais frequente. [36] O grupo sintomático respondeu a estas duas opções em média 7,8 questões a mais que o grupo não sintomático, ou seja, mais de 70% do grupo sintomático respondeu “frequentemente” ou “sempre” a determinada questão, não sendo nenhuma dessas opções de resposta apontadas pelos pacientes assintomáticos. Contrariamente, apenas 13% do grupo assintomático respondeu de forma similar à questão considerada, por exemplo, P1. [36]

Seguindo o critério utilizado no presente estudo em que foram considerados os sintomas mais frequentes os que apresentavam percentagem acima dos 40%, no estudo de Rouse *et al.*, foram as perguntas P12 e P13 as que representaram os sintomas mais comuns. De igual forma, considerando como menos comuns os sintomas com representação abaixo dos 10%, foram consideradas as perguntas P7 e P8. O único resultado comum com o presente estudo apresenta-se para a pergunta P8, considerado por ambos os estudos um dos sintomas menos comuns. No entanto, há grandes discrepâncias relativamente aos outros sintomas já que, por exemplo, P12 é considerado um dos sintomas menos comuns do presente estudo, sendo dos mais frequentemente reportados por Rouse *et al.* [36]

Mais uma vez, de salientar que no estudo de Rouse *et al.* foi utilizada uma população clínica, isto é, que estava previamente classificada como sintomática e a sua classificação não

dependeu do resultado do questionário CISS. Além disso, as questões do CISS foram lidas a cada paciente enquanto o próprio via a pergunta e as várias possibilidades de resposta e as questões foram repetidas perante qualquer distração do paciente, mas não explicadas. Cada um dos pacientes sintomáticos respondeu duas vezes ao questionário com duas semanas de intervalo, de forma a testar a repetibilidade do questionário, o que pôde de qualquer forma ter influenciado e induzido uma resposta. [36]

Considerando o trabalho realizado por A Pascoal, ainda que realizado numa população clínica, as perguntas P1, P2, P4 e P13 representaram os sintomas mais frequentemente referidos, o que vai de encontro ao presente estudo, já que P1 e P4 foram também reportados como os mais frequentes. [72] No entanto, torna-se importante salientar o caso da pergunta P13 que na presente população universitária não apresenta qualquer destaque, mas que foi considerado por A Pascoal como um dos sintomas mais frequentemente referidos pelos pacientes. Os dois trabalhos coincidem ainda no sintoma reportado com menor intensidade, o P7. Assim se notam algumas semelhanças entre os dois estudos, sendo as diferenças apresentadas muito provavelmente devido ao tipo de população em estudo. [72]

De salientar a correspondência estatisticamente significativa entre a ametropia dos 55 participantes e o resultado do Questionário CISS ($p=0,048$). Destacaram-se os pacientes hipermétropes como os mais sintomáticos (66,7%) e os pacientes míopes como os mais assintomáticos (88,9%). Contrariamente, não foi detetada qualquer relação estatisticamente significativa entre a ametropia dos pacientes e o diagnóstico de disfunção. De qualquer forma foram os emétopes os que apresentaram maior prevalência de diagnóstico de insuficiência acomodativa (28%), seguindo-se os míopes com uma prevalência de 18,5%, para a mesma disfunção.

Importa referir que um dos critérios de inclusão tido em conta para este trabalho de investigação foi que todos os participantes deviam atingir 10/10 de acuidade visual com a melhor correção, logo, não eram expectáveis erros refrativos não corrigidos. Desta forma, não foi considerada qualquer anomalia refrativa, quer nos participantes diagnosticados com qualquer tipo de disfunção de visão binocular, quer nos participantes sem qualquer disfunção.

No estudo de Garcia-Muñoz *et al.* foram consideradas as anomalias refrativas não corrigidas aquando do estudo da prevalência das disfunções de visão binocular numa população de estudantes universitários. [9] Tal como já foi descrito, para esse estudo as disfunções heterofóricas foram as mais comuns, sobretudo a insuficiência de convergência, que é também a disfunção que apresenta maior percentagem de erros refrativos não corrigidos (26,09%). Segue-

se a insuficiência acomodativa, a segunda disfunção mais comum e a segunda também com a maior percentagem de erros refrativos não corrigidos (13,04%). Não há qualquer relação entre o erro refrativo não corrigido, a disfunção associada e os sintomas reportados por cada paciente no trabalho realizado por Garcia-Muñoz *et al.*, que possa ser comparada com o presente estudo. [9] Além disso, estudos analisados previamente acabaram por nunca ter em conta o erro refrativo dos pacientes durante o estudo da prevalência das disfunções de visão binocular, já que para todos, os erros refrativos não corrigidos funcionam como um critério de exclusão. [8] [11] [12]

Hipermétropes corrigidos têm uma amplitude de acomodação mais baixa quando comparada com a dos pacientes emétopes e ainda mais baixa quando comparada com os pacientes míopes corrigidos. Isto deve-se à menor eficiência das lentes convexas para trabalhos em VP, quando comparadas com as lentes côncavas, o que torna os hipermétropes mais sintomáticos para algumas tarefas de visão de perto, em relação aos míopes e emétopes, indo de encontro aos resultados do presente estudo. [73]

Esta conclusão pode ser utilizada para justificar os resultados obtidos quando se analisou cada pergunta individualmente. Para todas as perguntas com significância estatística no que respeita à sua comparação com a ametropia dos participantes, nomeadamente P1, P3, P4, P7, P9, P11, P13 e P15, verificou-se que são os hipermétropes os participantes mais sintomáticos. Analisando novamente o trabalho realizado por A Pascoal em 2018, os resultados são diferentes. Nesse caso, os pacientes míopes foram descritos como os menos sintomáticos para a maioria das questões, exceto em três, nomeadamente P3, P8 e P15, em que são os erros refrativos míopes menores (-0,39D, -0,37D e -0,82D) que apresentam mais sintomatologia. [72]

No que toca à relação entre cada um dos sintomas apresentados pelas perguntas do questionário CISS e os valores médios de atraso acomodativo, verificou-se significância estatística em alguns sintomas nomeadamente P7 ($p=0,023$), P8 ($p=0,013$), P10 ($p=0,015$), P12 ($p<0,001$) e P13 ($p<0,001$). Para qualquer uma das perguntas, são sintomáticos os participantes com atraso acomodativo mais baixo, quando comparados com os participantes assintomáticos. Sendo assim, foram considerados sintomáticos para P7 participantes com média de $+0,42\pm 0,38D$ para atraso acomodativo, para P8 participantes com média de $+0,32\pm 0,31D$, para P10 com média de $+0,46\pm 0,31D$, para P12 com média de $+0,25\pm 0,35D$ e para P13 participantes com média de $+0,51\pm 0,39D$. Por sua vez, os participantes assintomáticos apresentaram valores de atraso acomodativo em média de $+0,58\pm 0,23D$ para P7, $+0,69\pm 0,22D$ para P8, $+0,57\pm 0,25D$ para P10, $+0,57\pm 0,23D$ para P12 e $+0,56\pm 0,20D$ para P13. Segundo a análise efetuada por Morgan, o valor médio expectável para a retinoscopia de MEM é de $+0,50D$, portanto a grande maioria dos

participantes sintomáticos para as questões enumeradas apresentou valores médios de atraso acomodativo inferiores ao expectável. [33]

Segundo Chase *et al.*, valores elevados de atraso acomodativo estão fortemente relacionados com os sintomas de desconforto em visão próxima, sobretudo em estudantes, o que não vai de encontro aos resultado obtido no presente estudo, já que são os participantes com valores médios mais baixos de atraso acomodativo que apresentam mais sintomatologia. [60]

A diferença entre os valores médios de atraso acomodativo dos 55 participantes e os valores expectáveis segundo Morgan não apresenta significância estatística. [33] Neste caso, os valores médios obtidos foram de $+0,56 \pm 0,25D$, comparativamente ao expectável segundo Morgan, $+0,50D$.

Por comparação dos valores médios de AC/A obtidos com o questionário CISS há significância estatística para as perguntas P10, P11 e P15. Para P11 e P15, são os participantes com valores AC/A mais baixos os mais sintomáticos, nomeadamente média de $4,63 \pm 1,71 \Delta/D$ para P11 e $4,80 \pm 1,33 \Delta/D$ para P15, comparando com $5,08 \pm 1,21 \Delta/D$ para P11 e $5,12 \pm 1,61 \Delta/D$ para P15, no que respeita aos participantes assintomáticos. Contrariamente, em P10 são os participantes de AC/A mais alto os sintomáticos, com média de $5,28 \pm 1,42 \Delta/D$ quando comparado com os $4,99 \pm 1,33 \Delta/D$ dos participantes assintomáticos para P10. Os valores expectáveis para AC/A segundo Morgan eram de $4 \Delta/D$, daí a diferença estatisticamente significativa para os valores encontrados neste estudo ($p < 0,001$), até porque todos os participantes, sintomáticos ou não, apresentaram valores de AC/A acima da média expectável. [33] Dada a amostra populacional ser demasiado pequena para ser extrapolada para uma população universitária geral, mais estudos seriam necessários para justificar tais resultados distintos para os quatro sintomas representados por P10, P11, P12 e P15, no que respeita à comparação com os valores médios de AC/A.

6. Conclusão

A partir do trabalho desenvolvido derivaram-se as seguintes conclusões:

- ❖ Os valores de prevalência para as disfunções de visão binocular numa população de estudantes universitários diferem entre as disfunções acomodativas e heterofóricas.
- ❖ As disfunções acomodativas apresentaram uma prevalência de 25,5%, sendo a insuficiência acomodativa a disfunção mais comum (23,7%).
- ❖ As disfunções heterofóricas apresentaram uma prevalência de 14,5%, destacando-se a insuficiência de convergência como maioritária nesta categoria (9,1%).
- ❖ Mais de metade da população em estudo não apresentou qualquer tipo de disfunção (60,0%).
- ❖ Todos os parâmetros medidos nos testes de avaliação da visão binocular foram comparados com os valores normais segundo Morgan, havendo diferenças estatisticamente significativas para os valores de PPC, maiores comparando com Morgan; amplitude de acomodação menor que o valor normal; AC/A maior que o expectável; ARN e ARP superiores ao esperado; FA monocular em VL e VP superiores ao esperado e ainda alguns valores de reservas fusionais superiores ao esperado.
- ❖ O questionário CISS é sem dúvida dos métodos utilizados neste estudo, o que deixa maior curiosidade. Interessante seria o delinear de um novo protocolo, numa população universitária maior ou até mesmo numa população clínica, de forma a descobrir a melhor forma de aplicação do questionário CISS.
- ❖ O questionário CISS foi desenhado especificamente para avaliação da sintomatologia da insuficiência de convergência. O seu uso neste estudo, como ferramenta de avaliação de todas as disfunções apresentadas alertou para a escassez de questionários específicos de cada disfunção. Seria possível reunir os sintomas típicos de cada disfunção e desenvolver um questionário específico para cada uma, para uma mais correta aplicação?
- ❖ Como concluído ao longo da pesquisa bibliográfica, são poucos os estudos sobre prevalência das disfunções de visão binocular a nível mundial, principalmente com protocolos e populações uniformes, quer ao nível clínico, quer ao nível estudantil. Em Portugal, tais estudos são de facto raros. Seria interessante alargar a pesquisa a uma amostra maior de estudantes universitários de forma a extrapolar os resultados para uma população universitária geral ou ainda, aplicar o mesmo estudo a uma faixa etária mais jovem, no sentido de inferir sobre o comportamento da visão binocular desses pacientes aquando do seu crescimento e passagem à idade jovem.

❖ Este trabalho permitiu ainda aguçar a curiosidade sobre tantas que são as diferenças de resultados entre o estudo de prevalência de uma população universitária e uma população clínica. Seria mais uma razão para a aplicação de um protocolo idêntico e melhorado numa população universitária maior e, futuramente numa população clínica, para comparação.

❖ Será que foram escolhidos os testes de avaliação da visão binocular mais fiáveis e de perceção mais fácil para os participantes? Muita foi a pesquisa de forma a encontrar o protocolo mais indicado e a sua ordem. Sendo a insuficiência acomodativa a disfunção com maior prevalência, interessante seria apostar em todos os testes que implicam o seu diagnóstico, como é o caso da amplitude de acomodação. Ideal seria a realização de um novo estudo, com uma amostra populacional maior e com a aplicação de outro método de medição da amplitude de acomodação ou a sua medição em espaço aberto.

❖ Torna-se útil a consciencialização da população estudantil para a existência de disfunções de visão binocular, que podem afetar a sua performance e desempenho escolar. Verificou-se que a grande maioria dos estudantes respondeu de forma positiva a alguns sintomas descritos no questionário CISS, mas não tinha qualquer perceção de um possível problema acomodativo e/ou heterofórico associado. De que forma se pode alertar a população universitária, pais de crianças em idade escolar e população ativa até aos 40 anos da existência de disfunções de visão binocular? De que forma se podem alertar os optometristas, responsáveis pelos cuidados primários de saúde ocular, da necessidade de realização de um exame visual mais completo?

7. Bibliografia

- [1] S. Jeffrey, M. Cooper, R. Burns, S. Cotter, K. Daum and G. J. e. al, "Optometric Clinical Practice Guideline Care of the Patient with Accommodative and Vergence Dysfunction," *St Louis: American Optometric Association*, 2010.
- [2] M. W. J. Morgan, "The Clinical Aspects of Accommodation and Convergence," *Amer. J. Optom and Archives Amer. Acad. OF Optom*, no. 21, p. 8, 1944.
- [3] R. Fisher, "Presbyopia and the changes with age in human crystalline lens," *J Physiol*, no. 228, pp. 765-79, 1973.
- [4] E. Takahashi, "Visual Acuity," *Annu Ver Psychol*, no. 16, pp. 359-78, 1962.
- [5] A. Duane, "Anomalies of the Accommodation Clinically Considered," *Trans Am. Ophthalmol Soc*, vol. Pt1, no. 14, pp. 386-402, 1915.
- [6] A. Duane, "A new classification of the motor anomalies of the eye, based upon physiologic principles. Part 2," *Pathology Ann Ophthalmol*, no. 6, pp. 247-260, 1897.
- [7] E. Tait, "Accommodative convergence," *Am J Ophthalmol*, no. 34, pp. 1093-1107, 1951.
- [8] E. Porcar and A. Martinez-Palomera, "Prevalence of general binocular dysfunctions in a population of university students," *Optom Vis Sci*, vol. 2, no. 74, pp. 111-3, Feb 1997.
- [9] Á. Garcia-Muñoz, S. Carbonell-Bonete, M. Cantó-Cerdán and P. Cacho-Martinez, "Accommodative and binocular dysfunctions: prevalence in a randomised sample of university students," *Clin Exp optom*, vol. 4, no. 99, pp. 313-21, Jul 2016.

- [10] J. E. Richman and R. C. A. & Laudon, "A survey of the prevalence of binocular vision and accommodative dysfunctions in a sample of optometry students," *Journal of behavioural optometry*, no. 12, pp. 31-33, 2002.
- [11] F. Lara, P. Cacho, A. García and R. Megías, "General binocular disorders: prevalence in a clinic population," *Ophthalmic Physiol Opt*, vol. 1, no. 21, pp. 70-4, Jan 2001.
- [12] S. Hokoda, "General binocular dysfunctions in an urban optometry clinic," *J AM Optom Assoc*, vol. 7, no. 56, pp. 560-2, Jul 1985.
- [13] R. Montes-Mico, "Prevalence of general binocular vision," *Ann Ophthalmol*, no. 33, pp. 205-8, 2001.
- [14] P. Cacho-Martínez and Á. & R.-C. M. García- Muñoz, "Do we really know the prevalence of accommodative and nonstrabismic binocular dysfunctions?," *J. Optom*, no. 3, pp. 185-197, 2010.
- [15] J. Hussaindeen, "Prevalence of non-strabismic anomalies of binocular vision in Tamil Nadu: report 2 of BAND study," *Clin. Exp. Optom.*, no. 100, pp. 642-648, 2017.
- [16] P. Cacho, A. Garcia and F. S. M. Lara, "Diagnostic signs of accommodative insufficiency," *Optom. Vis. Sci*, no. 79, pp. 614-620, 2002.
- [17] M. Scheiman, "Prevalence of vision and ocular disease conditions in a clinical pediatric population," *J. Am. Optom. Assoc*, no. 67, pp. 193-202, 1996.
- [18] M. Rouse, R. London and D. Allen, "An evaluation of the monocular estimate method of dynamic retinoscopy," *AM J Optom Physiol Opt*, no. 59, pp. 234-9, 1982.
- [19] S. H. Hoseini-Yazdi, "Frequency of convergence and accommodative disorders in a clinical population of Mashhad, Iran," *Strabismus*, no. 23, pp. 22-29, 2015.

- [20] H. S. Shin, S. C. Park and C. M. & Park, "Relationship between accommodative and vergence dysfunctions and academic achievement for primary school children," *Ophthalmic Physiol. Opt.*, no. 29, pp. 615-624, 2009.
- [21] M. Scheiman and B. Wick, "Clinical Management of Binocular Vision," *Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins*, 2002.
- [22] J. Cooper, "Accommodative dysfunction. In: Amos JF, ed. Diagnosis and and management in vision care," *Boston: Butterworths*, pp. 431-59, 1987.
- [23] C. Darko-Takyi, N. E. Khan and U. & Nirghin, "A review of the classification of nonstrabismic binocular vision anomalies," *Optom. Reports*5, pp. 1-7, 2016.
- [24] J. Porter, R. Baker, R. Ragusa and J. Brueckner, "Extraocular muscles: basic and clinical aspects of structure and function," *SurvOphthalmol*, no. 39, pp. 451-84, 1995.
- [25] P. Dwyer, "Clinical criteria for vergence accommodation dysfunction," *Clinical & Experimental Optometry*, no. 74, pp. 112-119, 1991.
- [26] Á. García, P. Cacho, F. Lara and R. & Megías, "The relation between accommodative facility and general binocular dysfunction," *Ophthalmic Physiol. Opt*, no. 20, pp. 98-104, 2000.
- [27] J. Cooper and N. Medow, "Major Review: intermittent exotropia;basic and divergence excess type," *Binocul Vis Eye Muscle Surg Q*, no. 8 (3 suppl), pp. 187-216, 1993.
- [28] K. Daum, "Characteristics of exodeviations: I. A comparison of three classes," *Am J Optom Physiol Opt*, no. 63, pp. 237-43, 1986.
- [29] J. Sheedy and S. Parsons, "The vídeo display terminal eye clinic: clinical report," *Optom Vis Sci*, no. 67, pp. 622-6, 1990.

- [30] J. Saladin, "Phorometry and stereopsis.," in *Benjamin WJ, Borish IM eds. Borish's Clinical Refraction, 2nd ed.*, Oxford, Butterworth-Heinemann, 2006, pp. 899-962.
- [31] A. Duane, "Normal values of the accommodation at all ages," *J Am. Med Assoc*, no. 59, pp. 1010-1013, 1912.
- [32] H. W. Hofstetter, "Useful age-amplitude formula," *Optom. World*, no. 38, pp. 42-45, 1950.
- [33] M. W. Morgan, "Analysis of clinical data," *Optom. Arch. Am. Acad. Optom*, no. 21, pp. 477-490, 1944.
- [34] E. Borsting, M. Rouse and P. De Land, "Convergence Insufficiency and Reading Study (CIRS) Group. Prospective comparison of convergence insufficiency and normal binocular children on CIRS symptom survey," *Optom Vis Sci*, no. 76, pp. 221-8, 1999.
- [35] E. Borsting, M. Rouse, P. Deland, S. Hovett, D. Kimura, M. Park and B. Stephens, "Association of symptoms and convergence and accommodative insufficiency in school-age children.," *Optometry*, no. 74, pp. 25-34, 2003.
- [36] M. Rouse, E. Borsting, G. Mitchell, M. Scheiman and S. Cotter, "Validity and reliability of the revised convergence insufficiency symptom survey in adults," *Ophthalmic Physiol Opt*, no. 24, pp. 384-90, 2004.
- [37] E. Borsting, M. Rouse, G. Mitchell, M. Scheiman, S. Cotter, J. Cooper, M. Kulp, R. London and J. Wensveen, "Validity and reliability of the revised convergence insufficiency symptom survey in children aged 9 to 18 years," *Optom Vis Sci*, no. 80, pp. 832-8, 2003.
- [38] J. Sheedy, J. Hayes and J. Engle, "Is all asthenopia the same?," *Optom Vis Sci*, no. 80, pp. 732-739, 2003.

- [39] B. Sterner, M. Gellerstedt and A. Sjostrom, "Accommodation and the relationship to subjective symptoms with near work for young school children.," *Ophthalmic Physiol Opt*, no. 26, pp. 148-155, 2006.
- [40] E. Borsting, C. Chase and W. I. Ridder, "Association of oculomotor and sensory measures to visual symptoms in a group of pre-presbyopic college students," *Optom Vis Sci*, vol. 83, pp. E-abstract 065004, 2006.
- [41] R. Fletcher and S. Flercher, "Clinical epidemiology: the essentials," *Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins*, 2007.
- [42] K. Daum, "Accommodative dysfunction," *Doc Ophthalmol*, no. 55, pp. 177-198, 1983.
- [43] P. Dwyer and B. Wick, "The influence of refractive correction upon disorders of vergence and accommodation," *Optom Vis Sci*, no. 72, pp. 224-232, 1995.
- [44] J. Letoumeau, N. Lapiere and A. LAmont, "The relationship between convergence insufficiency and school achievement," *Am J Optom Physiol Opt*, no. 56, pp. 18-22, 1979.
- [45] C. Tavares, A. M. M. F. Nunes, A. J. S. Nunes, M. V. Pato and P. M. L. & Monteiro, "Translation and validation of Convergence Insufficiency Symptom Survey (CISS) to Portuguese - psychometric results.," *Arq. Bras. Oftalmol.*, no. 77, pp. 21-24, 2014.
- [46] P. Romano and G. von Noorden, "Limitations of cover test in detecting strabismus," *Am J Ophthalmol*, no. 72, pp. 10-2, 1971.
- [47] H. Calvin, P. Rupnow and T. Grosvenor, "How good is the estimated cover test at," *Optom Vis Sci*, no. 73(11), pp. 701-6, Nov 1996.

- [48] M. Rouse, L. Hyman, M. Hussein, a. t. C. I. (CIRS) and a. R. S. Group, "How do you make the diagnosis of convergence insufficiency? survey results," *J Optom Vis Devel*, no. 28, pp. 91-97, 1997.
- [49] M. Scheiman and B. Wick, "Clinical management of binocular vision: heterophoric, accommodative, and eye movement disorders," *Philadelphia: JB Lippincott*, pp. 46-7, 1994.
- [50] J. Saladin, "Phorometry and stereopsis," in *Benjamin WJ, Borish IM, eds. Borish's Clinical Refraction*, Philadelphia, W B Saunders, 1998, pp. 724-73.
- [51] M. W. Morgan, "Accommodation and Vergence.," *Optometry and Vision Science*, no. 45, pp. 417-454, 1968.
- [52] M. W. Morgan, "Accommodation and its relationship to convergence," *Optometry and Vision Science*, no. 21, pp. 183-195, 1944.
- [53] N. Abraham, K. Srinivasan and J. Thomas, "Normative data for near point of convergence, accommodation, and phoria.," *Oman J Ophthalmol*, vol. 1, no. 8, pp. 14-8, Jan-Apr 2015.
- [54] B. Antona, F. Barra, A. Bario, E. Gonzalez and I. Sanchez, "Repeatability intraexaminer and agreement in amplitude of accommodation measurements," *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*, no. 247, pp. 121-7, 2009.
- [55] L. Ostrin and A. Glasser, "Accommodation measurements in a prepresbyopic and presbyopic population," *J Cataract Refract Surg*, no. 30, pp. 1435-44, 2004.
- [56] J. Wold, A. Hu, S. Chen and A. Glasser, "Subjective and objective measurement of human accommodative amplitude," *J Cataract Refract Surg*, vol. 29, pp. 1878-88, 2003.

- [57] T. Filipović, "The accommodative convergence/accommodation (AC/A) and near convergence/distance (NC/D) ratios in esotropia," *J Pediatr Ophthalmol Strabismus*, vol. 2, no. 35, Mar-Apr 1998.
- [58] G. Von Noorden and E. Campos, *The Near Vision Complex. Binocular Vision and Ocular Motility*, 6th ed ed., St. Louis: CV Mosby; P, 2002, p. 92.
- [59] J. Jackson and K. Arnoldi, "The Gradient AC/A Ratio: What's Really Normal?," *Am Orthopt J.*, no. 54, pp. 125-32, 2004.
- [60] C. Chase, C. Tosha, E. Borsting and I. W. Ridder, "Visual Discomfort and Objective Measures os Static Accommodation," *Optom Vis Sci*, no. 86, pp. 883-889, 2009.
- [61] R. Garcia and J. Richmond, "Accommodative facility; a Study of young adults," *J Am Optom Assoc*, vol. 53, pp. 821-4, 1986.
- [62] M. W. Rouse, L. Hyman, M. Hussein and H. & Solan, "Frequency of Convergence Insufficiency in Optometry Clinic Settings," no. 75, pp. 88-96, 1998.
- [63] J. M. Miller, "Clinical applications of power vectors," *Optom. Vis. Sci*, no. 86, pp. 599-602, 2009.
- [64] S. Jobke, E. Kasten and C. & Vorwerk, "The prevalence rates of refractive errors among children , adolescents , and adults in Germany," no. 2, pp. 601-607, 2008.
- [65] T. Ferrer-blasco, J. M. González-Méijome and R. & Montés-Micó, "Age-related changes in the human visual system and prevalence of refractive conditions in patients attending an eye clinic," *J Cataract Refract Surg*, no. 34, pp. 424-432, 2008.
- [66] D. H. Burns, B. J. M. P. Evans and &. Allen, "Clinical measurement of amplitude of accommodations: a review.," *Optom. Pract*, no. 15, pp. 75-86, 2014.

- [67] H. Momeni-Moghaddam, J. Kundart and F. Askarizadeh, "Comparing measurement techniques of accommodative amplitudes," *Indian J Ophthalmol*, vol. 6, no. 62, pp. 683-7, Jun 2014.
- [68] M. Taub and J. & Shallo-Hoffmann, "A Comparison of Three Clinical Tests of Accommodation Amplitude to Hofstetter's Norms to Guide Diagnosis and Treatment.," *Optom. Vis*, no. 43, pp. 180-190, 2012.
- [69] A. García, P. Cacho and F. Lara, "Evaluating relative accommodations in general binocular dysfunctions," *Optom Vis Sci*, vol. 12, no. 79, pp. 779-87, Dec 2002.
- [70] L. Marran, "Validity and reliability of the revised convergence insufficiency symptom survey in children aged 9 to 18 years," *Optom Vis Sci*, vol. 7, no. 81, p. 489, Jul 2004.
- [71] Á. Garcia-Muñoz., S. Carbonell-Bonete and P. Cacho-Martinez, "Symptomatology associated with accommodative and binocular vision anomalies," *J Optom*, vol. 4, no. 7, pp. 178-92, Oct-Dec 2014.
- [72] A. Pascoal, "Estudo da prevalência das disfunções acomodativas numa população de não presbítas," Universidade do Minho, Braga, 2018.
- [73] R. Maheshwari, R. Sukul, Y. Gupta, M. Gupta, A. Phougat, M. Dey, R. Jain, G. Srivastava, U. Bhardwaj and S. Dikshit, "Accommodation: its relation to refractive errors, amblyopia and biometric parameters," *Nepal J Ophthalmol*, vol. 2, no. 3, pp. 146-50, Jul-Dec 2011.

8. Anexos

Anexo 1

Consentimento Informado, Livre e Esclarecido para participação em investigação

Por favor, leia com atenção a seguinte informação. Se achar que algo está incorreto ou que não está claro, não hesite em solicitar mais informações. Se concorda com a proposta que lhe foi feita, queira assinar este documento.

Título do estudo. Estudo da prevalência de disfunções acomodativas numa população de alunos universitários.

Enquadramento: O estudo será realizado no âmbito de uma tese de mestrado em desenvolvimento no Centro de Física da Universidade do Minho sob a orientação da Doutora Sandra Franco.

Explicação do estudo: Hoje em dia, é frequente passarmos várias horas realizando tarefas visuais ao perto, tais como o trabalho ao computador, leitura e escrita. No entanto, o trabalho prolongado em visão próxima foi considerado como uma fonte potencial de problemas visuais.

O desempenho das tarefas em visão próxima implica a acomodação do cristalino, a fim de alcançar e manter focada a imagem sobre a retina e convergência adequada dos eixos visuais.

O objetivo deste estudo é avaliar a prevalência de problemas acomodativos e de visão binocular em alunos universitários.

Descrição dos exames a realizar:

Preenchimento de um questionário sobre a existência de sintomatologia associada a realização de tarefas visuais.

Acuidade Visual. Será avaliada a visão em termos quantitativos através da identificação de letras de diferentes tamanhos, projetadas num écran.

Avaliação do erro refrativo. Esta avaliação será realizada com um retinoscópio que projeta luz no olho e que, através do comportamento desta ao ser refletida pela retina, permite determinar as lentes que compensam a existência de um erro refrativo. Após este exame será realizado serão avaliadas as respostas dadas pelo participante a um conjunto de lentes oftálmicas colocadas à frente dos olhos recorrendo a um foróptero (instrumento com várias lentes) ou armação de prova.

Avaliação da resposta acomodativa. Este procedimento é semelhante ao realizado anteriormente, mas agora o participante está a fixar um conjunto de letras colocadas a 40/50 cm.

Avaliação da visão binocular. Nesta fase serão realizados uma série de procedimentos para avaliar o alinhamento dos eixos visuais. Para isso serão usados prismas (lentes) do foróptero ou armação de prova.

Durante a realização do teste é normal o participante ver duas imagens devido à colocação dos prismas e que desaparece após estes serem retirados.

Avaliação dos parâmetros acomodativos. Durante a realização desta fase do exame visual, serão avaliadas e registadas as respostas à colocação de lentes esféricas negativas e positivas à visualização de letras colocadas a 40/ 50 cm. Será normal durante a realização destes testes a visão desfocada das mesmas. Esta avaliação será feita algumas vezes para avaliar diferentes parâmetros acomodativo.

Os exames serão realizados antes e após um período de leitura.

Condições e financiamento:

A participação será de carácter voluntário podendo desistir a qualquer momento, sem que essa decisão tenha qualquer tipo de consequência.

Não haverá qualquer pagamento de deslocações ou outras contrapartidas financeiras.

Confidencialidade e anonimato: ...

Será garantida a confidencialidade e uso exclusivo dos dados recolhidos para o presente estudo.

A identificação dos participantes nunca será tornada pública;

Assinatura/s:

.....

-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-

Declaro ter lido e compreendido este documento, bem como as informações verbais que me foram fornecidas pela/s pessoa/s que acima assina/m./ Foi-me garantida a possibilidade de, em qualquer altura, recusar participar neste estudo sem qualquer tipo de consequências. Desta forma, aceito participar neste estudo e permito a utilização dos dados que de forma voluntária forneço, confiando em que apenas serão utilizados para esta investigação e nas garantias de confidencialidade e anonimato que me são dadas pelo/a investigador/a.

Nome:

Assinatura:

Data: /..... /.....**ESTE DOCUMENTO É COMPOSTO POR 2 PÁGINAS E FEITO EM**

DUPLICADO: UMA VIA PARA O/A INVESTIGADOR/A, OUTRA PARA A PESSOA QUE CONSENTE

Anexo 2

Questionário CISS traduzido e validado

		Nunca	Com pouca frequência	Às vezes	Com muita frequência	Sempre
1	Sente os olhos cansados quando lê ou executa tarefas em visão próxima?					
2	Sente desconforto ocular quando lê ou executa tarefas em visão próxima?					
3	Sente dores de cabeça quando lê ou executa tarefas em visão próxima?					
4	Sente-se sonolento quando lê ou executa tarefas em visão próxima?					
5	Perde a concentração quando lê ou executa tarefas em visão próxima?					
6	Sente dificuldade em lembrar-se do que leu?					
7	Tem visão dupla quando lê ou executa tarefas em visão próxima?					
8	Vê as palavras parecem mover-se, saltarem, nadar ou a parecer que flutuam na página quando lê ou executa tarefas em visão próxima?					
9	Sente que lê devagar?					
10	Os seus olhos doem quando lê ou executa tarefas em visão próxima?					
11	Sente os olhos inflamados quando lê ou executa tarefas em visão próxima?					
12	Tem a sensação de tensão à volta dos olhos quando lê ou executa tarefas em visão próxima?					
13	Repara se as palavras focam e desfocam quando lê ou executa tarefas em visão próxima?					
14	Perde-se no texto quando lê ou executa tarefas em visão próxima?					
15	Sente necessidade de reler a mesma linha de um texto?					
		__ x 0	__ x 1	__ x 2	__ x 3	__ x 4
Pontuação total						