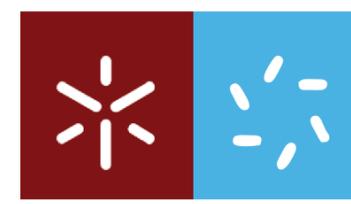




**A Importância da Sintomatologia no Diagnóstico das
Disfunções da Visão Binocular**

UMinho | 2023

Ana Margarida Roriz Gomes

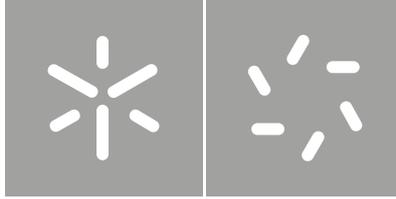


Universidade do Minho
Escola de Ciências

Ana Margarida Roriz Gomes

**A Importância da Sintomatologia no
Diagnóstico das Disfunções da Visão
Binocular**

Março de 2023



Universidade do Minho

Escola de Ciências

Ana Margarida Roriz Gomes

**A Importância da Sintomatologia no
Diagnóstico das Disfunções da Visão
Binocular**

Dissertação de Mestrado
Mestrado em Optometria Avançada

Trabalho efetuado sob a orientação da
Doutora Sandra Maria de Braga Franco

Março de 2023

DIREITOS DE AUTOR E CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO DO TRABALHO POR TERCEIROS

Este é um trabalho académico que pode ser utilizado por terceiros desde que respeitadas as regras e boas práticas internacionalmente aceites, no que concerne aos direitos de autor e direitos conexos.

Assim, o presente trabalho pode ser utilizado nos termos previstos na licença abaixo indicada.

Caso o utilizador necessite de permissão para poder fazer um uso do trabalho em condições não previstas no licenciamento indicado, deverá contactar o autor, através do Repositório da Universidade do Minho.

Licença concedida aos utilizadores deste trabalho



Atribuição-NãoComercial
CC BY-NC

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar gostaria de agradecer aos meus pais, à minha mãe Deolinda e ao Alexandre, por me terem proporcionado esta oportunidade. Obrigada por acreditarem em mim e tornarem isto tudo possível. Sempre zelaram pela minha educação e pelo meu futuro. Proporcionando-me o que muitas vezes desejaram para eles mesmos. Farei valer a pena todo o esforço e dedicação, lutando todos os dias por uma carreira profissional progressiva e feliz.

Ao meu companheiro Ricardo, pela paciência que demonstrou comigo, mesmo nos momentos de maior frustração e insegurança nunca saiu do meu lado e sempre me apoiou, lembrando-me que sou capaz de atingir todos os objetivos a que me propuser.

À minha melhor amiga Rita Silva por me mostrar que as coisas mais importantes da vida já as tenho comigo, e que isto foi só mais um desafio.

Às minhas queridas amigas Laura Moreno e Sara Leite, sem dúvida que foram anjos da guarda do meu lado, ajudando-me em várias etapas da construção desta tese sem pedir nada em troca, revelando uma bondade extrema presente no coração de cada uma. Só posso aspirar poder um dia ajudar alguém da forma que elas me ajudaram a mim.

À minha tia Fátima Braga, por todo o apoio que me deu e incentivo. Sem ela esta tese não estaria concluída.

Um agradecimento especial à minha orientadora. Foi um ano difícil, onde muitas vezes este desafio não tinha espaço na minha vida, mas com a ajuda dela e a sua calma característica, passo a passo consegui concluir. Mais do que uma orientadora foi muitas vezes uma mentora, direcionando-me, focando e tranquilizando-me quando necessário.

DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE

Declaro ter atuado com integridade na elaboração do presente trabalho académico e confirmo que não recorri à prática de plágio nem a qualquer forma de utilização indevida ou falsificação de informações ou resultados em nenhuma das etapas conducente à sua elaboração.

Mais declaro que conheço e que respeitei o Código de Conduta Ética da Universidade do Minho.

RESUMO

Nas disfunções da visão binocular e acomodativas é essencial explorar a sintomatologia presente. Embora não esteja comprovada uma relação direta entre os sintomas apresentados pelos pacientes e as disfunções de visão binocular e acomodativas, pela falta de questionários validados para as diferentes disfunções, existem alguns indicadores do aumento dos sintomas na presença de determinadas disfunções.

O objetivo deste estudo foi avaliar e relacionar a sintomatologia apresentada pelos pacientes com o diagnóstico de disfunções de visão binocular/acomodativa e achados clínicos, a fim de reunir um conjunto de sintomas que possam ser indicativos de uma disfunção de visão binocular e que orientem o diagnóstico. Para investigar esta relação, foi administrado um questionário de sintomatologia composto pelas questões do CISS e outras questões que se mostraram relevantes na pesquisa bibliográfica.

O modelo encontrado explica 78% da variação da pontuação e tem como preditores o equivalente esférico, a estereopsia e o valor da recuperação das reservas fusionais positivas para visão de perto. Foi observada uma relação estatisticamente significativa entre alguns sintomas e as disfunções acomodativas e de visão binocular, onde a insuficiência acomodativa se caracterizou pela ausência de sintomatologia. Verificou-se também existir uma relação estatisticamente significativa entre a ametropia e a sintomatologia, onde existia uma correlação positiva entre os hipermetropes e a presença de alguns sintomas.

Além disso, foi observada uma relação estatisticamente significativa entre sintomas e achados clínicos, incluindo o equivalente esférico, os valores das recuperações das reservas fusionais positiva e negativa, as forias, a acomodação relativa positiva, o ponto próximo de convergência, a estereopsia e a amplitude de acomodação. Esses resultados destacam a importância de uma avaliação completa da visão binocular e acomodação nas consultas optométricas, uma vez que muitos dos sintomas podem estar relacionados não só com a ametropia, mas também com uma disfunção de visão binocular e/ou acomodativa.

Palavras-chave: Disfunções da visão binocular, disfunções acomodativas, sintomatologia, trabalho em VP, acomodação.

Abstract

In binocular and accommodative dysfunction, it is essential to investigate the symptoms presence. Although a direct relationship between the reported symptoms by patients and binocular and accommodative dysfunctions has not been established due to the lack of validated questionnaires for the different dysfunctions, there are some indications of increased symptoms in the presence of certain dysfunctions.

The aim of this study was to evaluate and correlate the symptomatology presented by patients with a diagnosis of binocular vision/accommodative dysfunction and clinical findings, in order to compile a set of symptoms that may be indicative of binocular vision dysfunction and guide the diagnosis. To investigate this relationship, a symptom questionnaire was administered, consisting of the CISS questions and other questions identified as relevant in the literature review.

The model found explains 78% of the variation in the score and has as predictors the spherical equivalent, stereopsis and the recovery value of the positive fusional reserves for near vision. A statistically significant relationship was observed between some of the symptoms and the binocular vision and accommodative dysfunction, with accommodative insufficiency being characterised by the absence of symptoms. It was also found that there was a statistically significant relationship between ametropia and symptomatology, with a positive correlation between hyperopia and the presence of some symptoms.

In addition, a statistically significant relationship was observed between symptoms and clinical findings, including spherical equivalent, positive and negative fusion reserve recovery values, phoria, positive relative accommodation, near point of convergence, stereopsis and accommodation range.

These results highlight the importance of a thorough assessment of binocular vision and accommodation in optometric consultations, as many symptoms may be related not only to ametropia but also to binocular and/or accommodative dysfunction.

Keywords: Binocular vision dysfunction, accommodative dysfunction, symptomatology, PV work, accommodation.

Índice

Índice de Tabelas	8
Índice de Figuras	10
1. INTRODUÇÃO	13
1.1. Motivação	13
1.2. Perguntas de investigação	14
1.3. Hipóteses.....	14
1.4. Objetivos.....	14
1.5. Sumário da tese.....	15
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	16
2.1. Acomodação	16
2.1.1. Tipos de Acomodação.....	17
2.2. Convergência	18
2.2.1. Tipos de Convergência.....	19
2.3. Disfunções acomodativas e da visão binocular	20
2.3.1. Disfunções acomodativas.....	21
2.3.2. Disfunções da visão binocular	22
2.3.3. Sinais, sintomas e achados clínicos associados a disfunções acomodativas e da visão binocular	24
2.3.4. Prevalência das disfunções acomodativas e da visão binocular	29
2.3.5. Tratamento das disfunções acomodativas e da visão binocular	31
2.3.6. Avaliação de parâmetros acomodativos e da visão binocular	31
2.3.7. Valores normativos	32
3. MATERIAIS E MÉTODOS	34
3.1. Tipo de Estudo	34
3.2. População estudada	34
3.3. Material	35
3.4. Procedimento experimental	36
3.4.1. Exame Clínico.....	36
3.5. Critérios de diagnóstico das disfunções acomodativas e da visão binocular	39

3.6.	Considerações éticas.....	41
3.7.	Análise estatística.....	41
4.	RESULTADOS	43
4.1.	Caracterização da amostra	43
4.2.	Distribuição das disfunções acomodativas e da visão binocular	44
4.3.	Questionário.....	45
4.3.1.	Primeira parte	45
4.3.2.	Segunda parte	45
4.4.	Exames visuais preditores de sintomatologia.....	47
4.5.	Relação da sintomatologia com o exame visual e diagnóstico	49
5.	DISCUSSÃO DE RESULTADOS	61
6.	CONCLUSÃO	68
7.	BIBLIOGRAFIA.....	69
8.	ANEXOS.....	74
8.1.	Anexo 1	74
8.2.	Anexo 2	77

Índice de Tabelas

Tabela 2.1-Sinais e sintomas de disfunções acomodativas. [13] [8] (continua).....	25
Tabela 2.2-Achados clínicos das disfunções acomodativas e da visão binocular (continua) [13]	27
Tabela 2.3- Prevalências de disfunções acomodativas e da visão binocular de vários estudos.	29
Tabela 2.4-Tipo de população, número de participantes e média das idades dos estudos dos vários estudos referidos.....	30
Tabela 2.5- Disfunções acomodativas e da visão binocular mais prevalentes.	30
Tabela 2.6- Tratamentos das disfunções acomodativa e da visão binocular [19]	31
Tabela 2.7-Valores normativos para a acomodação [31] (continua)	32
Tabela 3.1-Critérios de classificação das disfunções acomodativas e da visão binocular.....	40
Tabela 4.1-Valor médio, máximo e mínimo do EE para cada uma das ametropias e a sua respectiva prevalência.....	43
Tabela 4.2-Resultado do modelo de regressão linear	47
Tabela 4.3- Comparação entre resultados clínicos e outras condições com os sintomas descritos nas perguntas do questionário entre sintomáticos e sintomáticos (continua)	50
Tabela 4.4-Valores médios da idade ($p=0,002$), estereopsia ($p=0,018$) e forias em VP ($p=0,041$) em função da presença do sintoma que se refere à sensação de ver as palavras moverem, saltarem ou flutuarem	54
Tabela 4.5- Valores médios da idade ($p=0,037$), equivalente esférico ($p=0,003$) e ARP ($p=0,001$) em relação à presença do sintoma que se refere à sensação de ler devagar.....	55
Tabela 4.6- Valores médios do equivalente esférico($p=0,032$) e da recuperação das vergências fusionalis positivas em VP ($p=0,006$) em função da presença de dor ocular durante a realização de	55
Tabela 4.7- Valores médios do equivalente esférico ($p\leq 0,001$), da recuperação das vergências fusionalis negativas em VL ($p=0,003$) e da estereopsia ($p=0,001$) em função da presença de olhos inflamados durante a realização de tarefas em VP	56
Tabela 4.8- Valores médios das forias de VL ($p=0,011$) e das horas diárias no computador ($p=0,036$) em função da presença de sentir necessidade de reler a mesma linha de um texto.....	57

Tabela 4.9- Valores médios do PPC ($p=0,014$), das reservas fusionais negativas em VP ($p= 0,021$) em função da presença de enjoo ao andar de carro/comboio	58
Tabela 4.10- Valor médio do equivalente esférico ($p=0,008$) em função da presença de olho seco.....	59
Tabela 4.11— Valores médios do equivalente esférico ($p=0,01$), da recuperação das reservas fusionais positivas em VL ($p=0,01$) e da recuperação das reservas fusionais negativas em VP ($p=0,02$) em função da presença de dificuldade de foco ao longe após realização de tarefas em visão próxima.	59
Tabela 4.12- Valores médios da idade, da estereopsia ($p=0,03$) e da idade ($p\leq 0,001$) em função da presença de diplopia	60

Índice de Figuras

Figura 2.1- Desenho esquemático demonstrativo da hipótese de Helmholtz. A parte superior do esquema mostra o estado relaxado da acomodação. A parte inferior mostra o estado de acomodação do cristalino. Adaptado de (3).....	17
Figura 2.2- Representação dos vários graus de convergência. Retirada de [8].....	19
Figura 4.1-Distribuição das idades na amostra estudada.	43
Figura 4.2-Prevalência das disfunções acomodativas e da visão binocular na população estudada.	44
Figura 4.3-Representação do valor da moda para cada questão do questionário.....	46
Figura 4.4-Correlação entre estereopsia e pontuação do inquérito.....	48
Figura 4.5-Correlação entre o equivalente esférico e a pontuação do inquérito.....	48
Figura 4.6-Correlação entre o valor da recuperação das reservas fusional positivas para VP e a pontuação do inquérito.....	49
Figura 4.7- Valores médios do equivalente esférico em função da presença de olhos cansados durante as tarefas em VP ($p = 0,010$).....	53
Figura 4.8- Valores médios da recuperação da vergência fusional positiva em VP em função da presença de dores de cabeça durante a realização de tarefas em VP ($p=0,023$).....	53
Figura 4.9- Valores médios da flexibilidade acomodativa em função da presença de sentir dificuldade em lembrar-se do que leu ($p=0,044$).....	54
Figura 4.10 Valores médios do equivalente esférico ($p=0,007$) e do ARP ($p=0,019$) em função da presença de tensão ocular durante a realização de tarefas em VP.....	56
Figura 4.11-Valores médios do PPC ($p= 0,009$) em função da presença do sintoma referente a perder-se no texto durante a execução de tarefas em VP.....	57
Figura 4.12- Valores médios da flexibilidade acomodativa ($p=0,003$) e da estereopsia ($p=0,035$) em função da presença de tontura.....	58
Figura 4.13- Valores médios do equivalente esférico ($p= 0,03$) e do atraso acomodativo ($p=0,02$) em função da presença de dificuldade de foco ao perto após olhar para o longe.	60

Abreviaturas e Acrônimos

AA: atraso acomodativo

AC/A: Convergência acomodativa/acomodação

AmA: amplitude de acomodação

ARN: Acomodação relativa negativa

ARP: Acomodação relativa positiva

BI: Base inferior

BN: Base nasal

BS: Base superior

BT: Base temporal

c.p.m- Ciclos por minuto

CA: Convergência acomodativa

CISS: Convergence insufficiency symptom survey

CPM: Ciclos por minuto

DIP: Distância inter-pupilar

EC: Excesso de convergência

EE: equivalente esférico

FA BIN VL- Flexibilidade acomodativa binocular para visão de longe

FA BIN VP- Flexibilidade acomodativa binocular para visão de perto

IA: Insuficiência acomodativa

IC: Insuficiência de convergência

Inf.Ac: Inflexibilidade acomodativa

MEM: monocular estimation method

OD: Olho direito

OE: Olho esquerdo

PA-Paralisia da acomodação

PPA: ponto próximo de acomodação

PPC- Ponto próximo de convergência

REC.VP.BT- Recuperação das reservas fusionais positivas para visão de perto

RFN: Reservas fusionais negativas

RFP: Reservas fusionais positivas

VFN: vergência fusionais negativas

VFP: vergências fusionais positivas

VL: Visão de longe

VP: Visão de perto

Δ -Dioptrias prismáticas

Δ : Prisma

Δ BI: Prismas de base inferior

Δ BN: Prismas de base nasal

Δ BS: Prismas de base superior

Δ BT: Prismas de base temporal

1. INTRODUÇÃO

1.1. Motivação

Atualmente, há uma crescente exigência visual para perto, resultando muitas vezes num sistema visual sobrecarregado, incapaz de realizar eficientemente a tarefa visual exigida o que, por sua vez, faz surgir sintomatologia, nomeadamente astenopia, fadiga ocular, tensão ocular, entre outros. [1]

Ambos os sistemas, acomodativo e vergencial, necessitam de estar equilibrados para que exista uma boa visão. Se algum destes falha, os indivíduos tendem a apresentar sintomas. Um exame refrativo não permite diagnosticar uma disfunção acomodativa e/ou da visão binocular. Estas estão presentes em cerca de 25% da população, pelo que, realça-se a importância de uma rotina de exames que avalie estas habilidades visuais para que estas disfunções não passem despercebidas. [2]

Ainda que não esteja comprovado haver uma relação direta entre os sintomas apresentados pelos pacientes e as disfunções acomodativas e da visão binocular não-estrábicas, pela falta de questionários validados para as diferentes disfunções, existem alguns indicadores do aumento dos sintomas na presença de determinadas disfunções. [3] Os sintomas reportados pelos indivíduos com disfunções acomodativas são muitas vezes semelhantes aos reportados por pessoas com disfunções binoculares não-estrábicas, tornando difícil a divisão de sintomas por disfunção. [4] Verifica-se também uma tendência para esses sintomas diminuírem ou desaparecerem quando resolvida a disfunção associada.

É de esperar que determinada sintomatologia esteja relacionada com uma determinada disfunção e, por sua vez, com certos exames. Por exemplo, um indivíduo que se queixa de ver as letras a mover, poderá ter algum problema acomodativo ou de convergência e por sua vez algum parâmetro que avalia estas habilidades alterado.

O que se espera com esta investigação é verificar se existe ou não relação entre sintoma, disfunções acomodativas e/ou da visão binocular não-estrábicas e exames visuais clínicos.

Nesta investigação, de forma a simplificar o texto as disfunções da visão binocular não-estrábicas serão denominadas apenas de disfunções da visão binocular.

1.2. Perguntas de investigação

As perguntas de investigação permitem orientar a pesquisa na medida em que decorrem do objetivo da investigação e precisam a informação que se pretende obter. [5] Assim, as questões a que se pretende responder com esta investigação são:

- Quais os sintomas mais mencionados pelos participantes em certas disfunções acomodativas e da visão binocular?
- Que exames se devem fazer na presença de determinada sintomatologia?
- Que outros fatores tais como a iluminação, medicação, número de horas de trabalho em visão de perto (VP), etc poderão estar relacionados com a sintomatologia?

1.3. Hipóteses

A hipótese é o enunciado que permite antecipar relações entre as variáveis necessitando de verificação empírica. De acordo com os objetivos do estudo este pode ter várias hipóteses [5] Deste modo, para esta investigação elaboram-se as seguintes hipóteses:

- Existe um sintoma ou conjunto de sintomas que permite identificar a existência de uma disfunção acomodativa e/ou de visão binocular.
- Perante um sintoma/conjunto de sintomas, é possível determinar quais são os exames visuais mais relevantes a serem realizados durante o exame visual.

1.4. Objetivos

Num estudo de investigação o enunciado de um objetivo deve indicar claramente o fim que o investigador pretende atingir. [5] Com esta dissertação o principal objetivo é recolher um conjunto de sintomas que possam ser indicativos de uma disfunção de visão binocular e que oriente o diagnóstico. Pretende-se ainda avaliar e relacionar a sintomatologia apresentada pelos pacientes com o diagnóstico de disfunções acomodativas e da visão binocular e com os resultados dos exames visuais.

1.5. Sumário da tese

Esta tese será dividida em 8 capítulos discriminados de seguida:

Capítulo 1: Apresenta-se uma introdução ao tema onde foram especificados os motivos da investigação, as perguntas de investigação, as hipóteses, os objetivos e um breve resumo da tese.

Capítulo 2: Neste capítulo foi colocada a informação mais relevante da revisão bibliográfica feita, onde se introduzem alguns conceitos essenciais à compreensão da temática estudada, tais como: acomodação, convergência, disfunções acomodativas e da visão binocular e a importância desta na execução das tarefas diárias.

Capítulo 3: Neste capítulo foi efetuada uma abordagem à metodologia utilizada no desenvolvimento desta investigação.

Capítulo 4: Apresenta-se os resultados obtidos após análise estatística.

Capítulo 5: A discussão dos resultados é efetuada neste capítulo onde se compara os resultados com outros estudos.

Capítulo 6: Neste capítulo apresenta-se as principais conclusões deste estudo, deixam-se ideias para trabalhos futuros e uma reflexão final.

Capítulo 7: Apresenta-se a bibliografia utilizada neste trabalho.

Capítulo 8: O capítulo 8 é o último capítulo onde se apresenta os anexos nomeadamente questionário administrado e o consentimento informado assinado pelos participantes.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

No desenvolvimento deste estudo de investigação foi efetuada uma revisão bibliográfica, tendo em vista adquirir e aprofundar conhecimentos nesta área temática. Deste modo, neste capítulo pretende-se fazer uma pequena introdução aos tópicos de maior pertinência refletindo o conhecimento atual sobre as disfunções acomodativas e da visão binocular de forma a fazer um enquadramento do restante trabalho.

2.1. Acomodação

A acomodação é o processo pelo qual o poder dióptrico do olho muda, para que se possa obter uma imagem nítida de objetos em diferentes distâncias, desde o ponto remoto até ao ponto próximo. [6]

No caso da inexistência de erro refrativo, quando o objeto se encontra a uma distância longínqua a imagem é formada na retina, quando o objeto está a uma distância mais próxima se a acomodação não for estimulada, a imagem forma-se após a retina. Neste momento a acomodação entra em ação para que a imagem se volte a formar no plano da retina.

A amplitude de acomodação (AmA) é a amplitude máxima de aumento dióptrico que o olho é capaz de fazer através do cristalino para focar o objeto. [7] A amplitude de acomodação em jovens tende a ser bastante elevada e resistente à fadiga. Contudo, com o avançar da idade, a acomodação deteriora-se e a presbiopia torna-se um desafio que requer ajuda ótica para ser resolvido. [6]

A resposta acomodativa é a resposta do sistema visual quando existe uma demanda visual próxima. A córnea humana contém cerca de 80% do poder dióptrico do sistema visual, sendo que este poder dióptrico não se altera em nenhuma condição. Já o cristalino contém cerca de 20% do poder dióptrico total, mas é regulável conforme a distância a que se situe o objeto. [8]

Num sistema visual equilibrado, existe normalmente um atraso acomodativo (LAG), o que significa que estamos a acomodar menos do que o estímulo acomodativo apresentado. No entanto, existem casos onde o oposto acontece, ou seja, uma acomodação excessiva para o estímulo apresentado. [7]

O cristalino é o principal elemento que participa no processo acomodativo. Apesar de existirem algumas hipóteses de como ocorre o processo acomodativo, a hipótese mais aceita é a de Helmholtz, demonstrada em 1855 e posteriormente modificada por Fincham. [9]

Quando um objeto se encontra a mais de 6 metros, o músculo ciliar está relaxado e as fibras zonulares estão contraídas. Quando o objeto se localiza mais próximo, o músculo ciliar contrai, as fibras zonulares relaxam e o cristalino assume uma forma mais esférica, aumentando assim o seu poder dióptrico e focando a imagem na retina. [6,10]. Este processo encontra-se representado na Figura 2.1.

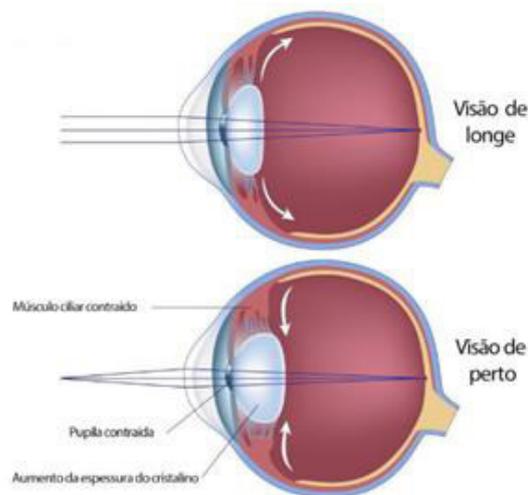


Figura 2.1- Desenho esquemático demonstrativo da hipótese de Helmholtz. A parte superior do esquema mostra o estado relaxado da acomodação. A parte inferior mostra o estado de acomodação do cristalino. Adaptado de (3).

2.1.1. Tipos de Acomodação

Heath *et al.* [8] dedicaram-se ao estudo da classificação da acomodação ao longo de vários anos, dividindo-a em 4 componentes:

- **Acomodação Tónica:** esta acomodação está sempre presente, mesmo sem estímulo e é provocada pelo tónus muscular do músculo ciliar.
- **Acomodação Proximal:** a acomodação proximal é estimulada quando o sujeito deteta a presença de um objeto que esteja próximo (menos de 3 metros).
- **Acomodação por Convergência:** ocorre devido à ligação neurológica que existe entre as vergências e a acomodação. Isto acontece devido à presença da disparidade vergência que

ocorre com a aproximação do objeto. A fim de eliminar essa disparidade a convergência é estimulada seguida da acomodação, mantendo a visão de uma única imagem.

- **Acomodação Reflexa:** A acomodação reflexa tal como o nome indica é um reflexo que ocorre quando o sistema visual deteta uma imagem desfocada. É a primeira linha da acomodação, tem um valor máximo relativamente baixo (próximo de 2 dioptrias) mas é a mais importante dos vários tipos de acomodação.

2.2. Convergência

Para que haja uma fixação em ambas as fóveas é preciso existir um sistema vergencial equilibrado, ou seja, convergência com a aproximação do objeto e divergência com o afastamento do objeto. Na posição primária, o ângulo de vergência é nulo. [7]

De acordo com a teoria de Hering's [11], ambos os olhos se movimentam em conjunto como se de um único órgão se tratassem. Quando os músculos extra-oculares recebem um impulso nervoso, transmitem essa mesma informação ao músculo associado do outro olho. Portanto, pode-se dizer que há uma inervação conjunta que movimenta os olhos para a esquerda, direita, cima e baixo, e que com estes 4 movimentos podemos olhar para qualquer direção. Se não existisse esta inervação conjunta, veríamos em diplopia devido à incapacidade de manter ambos os eixos visuais direcionados para o mesmo ponto. [11]

A convergência é um movimento de vergência ocular que ocorre quando a fixação é alterada de um objeto que se encontra ao longe para um objeto que se encontra mais próximo. Neste movimento o ângulo formado por ambos os eixos visuais aumenta. [10][12] A convergência pode ser voluntária ou reflexa. É o único movimento de vergência que pode ser voluntário, querendo isto dizer que a convergência pode existir mesmo não havendo um estímulo exterior que estimule a mesma. Por exemplo, se um estímulo acomodativo for apresentado numa distância próxima aos olhos, resultando na convergência dos mesmos, pode-se afirmar que isso se deve a um reflexo da acomodação. Entretanto, quando esse estímulo é removido, muitos indivíduos ainda são capazes de manter a posição de convergência, o que evidencia a existência de uma componente voluntária no processo. [12]

2.2.1. Tipos de Convergência

A convergência pode ser classificada em vários tipos. Maddox [13] categorizou a convergência em: tônica, acomodativa, proximal e fusional.

- **Convergência Tônica**

A ciência demonstra que a posição natural dos olhos seria uma posição de divergência, quando não houvesse estímulo visual e inervação muscular. Tal acontece quando dormimos, quando morremos, sob o efeito de anestesia e até num estado de embriaguez. A convergência tônica é responsável pelo alinhamento dos eixos visuais de modo que estes fiquem paralelos e numa posição neutra e assim a fusão de ambas as imagens pode ocorrer.

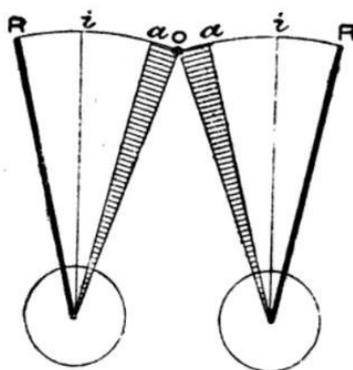


Figura 2.2- Representação dos vários graus de convergência. Retirada de [8]

Nesta imagem, a posição inicial, considerada de descanso é representada por (R,R) que através da convergência Tônica modifica-se para a posição (i,i).

- **Convergência Acomodativa**

A convergência acomodativa é a convergência que é estimulada pela acomodação. É dada pela relação AC/A e, segundo Maddox [13], este tipo de convergência junto com a convergência tônica e proximal, permite que os eixos visuais se alinhem em direção ao estímulo. Os valores considerados normais são os valores entre $4/1$ e $6/1$, sendo baixo um valor inferior a 4 e alto um valor superior a 6.

- **Convergência Proximal**

A convergência proximal é induzida pela consciência da existência de um objeto ou ponto que se encontra próximo do indivíduo. Inicialmente era denominada de convergência voluntária por Maddox, atualmente é conhecida como convergência proximal.

- **Convergência Fusional**

A convergência fusional fornece um ajuste dos eixos visuais embora que grosseiro, e quando agindo de forma isolada raramente fornece fixação binocular. [13] Esta é involuntária, um reflexo causado por imagens retinianas díspares. É o tipo de convergência mais afetada pela fadiga ocular. [13]

A relação AC/A nem sempre é perfeita, muito vezes é baixa deixando uma divergência dos eixos visuais em visão próxima, ou também pode ser muito alta, levando a uma convergência excessiva dos eixos visuais em visão próxima. Também a convergência tónica pode ser excessiva ou insuficiente, deixando os eixos visuais em visão de longe não paralelos. O ajuste dos eixos visuais nestas situações é feito através da convergência fusional. [12]

2.3. Disfunções acomodativas e da visão binocular

Uma visão nítida e única de uma imagem é fundamental quando estamos em trabalho de VP ou VL. Para tal, torna-se necessário que a convergência/divergência e a acomodação estejam ambas a funcionar adequadamente. Quando tal não acontece e um destes sistemas falha, leva a que apareçam disfunções acomodativas e/ou da visão binocular em que por vezes os sujeitos podem apresentar sintomas. [1]

As disfunções acomodativas e da visão binocular, são dois tipos diferentes de disfunções visuais que podem interferir com a performance escolar do aluno/a, impedir um/a atleta de atingir o seu melhor desempenho e dificultar o dia a dia de um trabalhador, pois não consegue desempenhar o seu papel eficientemente. Uma boa visão binocular contribui para uma melhor performance a nível académico e desportivo, dando assim uma melhor qualidade de vida ao sujeito. [1]

Crianças que demonstram problemas de leitura, que têm défices de atenção ou dislexia normalmente apresentam problemas na acomodação e vergências. Mesmo que estas não sejam a causa principal da baixa prestação académica, contribuem para as dificuldades de aprendizagem da criança. [14]

Uma análise completa da acomodação e da vergência é necessária para que se possa identificar corretamente a anomalia. Muitas vezes pacientes sintomáticos tem mais que uma anomalia, por exemplo, um paciente com uma disfunção da visão binocular pode ter uma disfunção acomodativa secundária. O contrário também é frequente acontecer, um paciente com uma disfunção acomodativa

pode ter uma disfunção da visão binocular secundária, por estes mesmos motivos deve-se fazer os exames visuais de forma monocular e binocular, para melhor detetar a disfunção principal. [15]

2.3.1. Disfunções acomodativas

As disfunções acomodativas interferem com a visão. Duane em 1915 apresenta uma classificação para as disfunções. [16] De acordo com este autor estas classificam-se em:

- **Insuficiência acomodativa (IA)**

Uma insuficiência acomodativa ocorre quando a amplitude de acomodação é, de forma consistente, mais baixa do que o esperado para a idade do paciente e não tem a ver com a esclerose do cristalino. Esta condição pode ser intermitente ou constante, transitória ou persistente. [16] Relativamente aos sinais clínicos os indivíduos apresentam uma AmA reduzida pelo menos em 2D em relação ao valor esperado para a idade uma flexibilidade acomodativa monocular (FAM) e uma flexibilidade acomodativa binocular (FAB) baixas, inferiores a 3 ciclos por minuto (c.p.m) e 6 c.p.m respetivamente, com dificuldade nas lentes negativas, visto que não conseguem estimular a acomodação. Apresentam uma acomodação relativa positiva $| (ARP) | \leq 1,25 \text{ D}$ e um atraso acomodativo $(MEM) \geq +0,75\text{D}$. É a anomalia acomodativa mais frequentemente encontrada na literatura. [17]

- **Fadiga acomodativa**

Neste caso a AmA apresenta valores normais, mas quando estimulando a acomodação por um período de tempo alargado a fadiga ocular ocorre e a AmA diminui. [16] O atraso acomodativo apresenta valores normais numa fase inicial, mais tarde tende a aumentar à medida que a AmA diminui. Na flexibilidade acomodativa nota-se que a dificuldade com as lentes negativas vai aumentando com o decorrer do tempo. Os sintomas pioram com o decorrer do dia, isto porque o sistema acomodativo não sustenta um esforço prolongado. [17]

- **Inflexibilidade acomodativa (Inf.Ac)**

Esta disfunção ocorre quando o sistema acomodativo é lento a realizar uma mudança, ou quando há um atraso considerável entre o estímulo e a resposta. É análogo à lenta adaptação que alguns indivíduos apresentam quando passam da luz para o escuro e vice-versa. Pode ser devido à ação imperfeita do músculo ciliar e é facilmente treinada. [16] Normalmente é mencionado pela parte do paciente como ver mal ao longe logo seguido a ter estado em trabalho de visão de perto. [15]. Apresenta

dificuldades com lentes positivas e negativas nos testes da $FAB \leq 6$ cpm e $FAM \leq 3$ cpm. Exibem normalmente valores de acomodação relativa negativa $(ARN) \leq +1,50D$ e $|ARP| \leq 1,25D$. [17]

- **Paralisia da Acomodação (PA)**

A paralisia da acomodação é uma disfunção muito rara, onde o sistema acomodativo não responde a qualquer estímulo. É possível ser causada por drogas, trauma, doença ocular ou sistêmica, toxicidade e envenenamento. Esta condição pode ser unilateral, bilateral e pode estar associada com pupila fixa e dilatada. Normalmente está presente a pupila dilatada, dificuldade em focar em VP e micropsia (condição que torna os objetos mais pequenos do que o que realmente são). [18][16]

- **Excesso Acomodativo (EA)**

O excesso acomodativo caracteriza-se essencialmente pela dificuldade em relaxar a acomodação. É de origem ciliar ou lenticular. [16] Pode existir uma endoforia tal como uma exoforia. O valor do $ARN \leq +1,50D$, o $MEM \leq +0,25D$, a $FAB \leq 6$ cpm e $FAM \leq 3$ cpm. [18]

2.3.2. Disfunções da visão binocular

M.Scheiman e B.Wick [19] fornecem uma classificação das disfunções da visão binocular, descrita de seguida.

- **Insuficiência de convergência (IC)**

A insuficiência de convergência consiste num ponto próximo de convergência (PPC) recuado, numa exoforia em VP, em reservas fusionais positivas reduzidas relativamente à demanda visual e por um ARN reduzido. Indivíduos com insuficiência de convergência podem sentir fadiga ocular e algum tipo de tensão à volta da órbita e nos músculos circundantes. Depois de longos períodos em leitura as letras podem começar a ficar desfocadas e movimentar-se, pode surgir sonolência, dificuldade de concentração, diplopia, entre outros. Os sinais normalmente associados são $PPC \geq 10cm$, RFP em VP reduzidas, supressão intermitente, falha com +2D na FAB. [19]

- **Excesso de Divergência (ED)**

O excesso de divergência normalmente é caracterizado por uma exotropia/exoforia em VL maior que em VP em pelo menos 10 dioptrias prismáticas. Pode ser dividida em excesso de divergência simulado ou verdadeiro. No simulado com a oclusão a vergência é afetada ligeiramente em VL e significativamente em VP. Na verdadeira a oclusão não afeta a vergência.

- **Exoforia Básica**

A exoforia básica é caracterizada por um desvio do mesmo valor tanto em VL como em VP, um AC/A normal, um PPC afastado, dificuldades na flexibilidade acomodativa (FA) com lentes positivas, MEM E ARN baixos e uma flexibilidade de vergência reduzida com dificuldades nos prismas de base externa. Em casos de miopia, com a correção ótica o desvio tende a diminuir tanto em VL como em VP. [19]

- **Excesso de Convergência (EC)**

O excesso de convergência caracteriza-se por um desvio de pelo menos 3D mais endofórico entre a VP e VL. Normalmente acontece quando há um rácio AC/A alto, entre a convergência acomodativa e a acomodação. Em casos de hipermetropia, os valores das forias tendem a diminuir com a correção ótica. O EC caracteriza-se por um MEM alto, reservas fusionais negativas diminuídas, ARP reduzido, e dificuldade com lentes negativas na FAB. [19]

- **Insuficiência de Divergência (ID)**

Num paciente com insuficiência de divergência encontra-se muitas vezes uma endoforia tónica, sendo maior em VL do que em VP. Normalmente estes pacientes tem um rácio AC/A baixo e um défice na divergência fusional. Das anomalias existentes é a menos comum. Pode-se caracterizar por uma endoforia ou endotropia intermitente ou constante. Normalmente a diplopia em visão de longe está presente, a menos que ocorra supressão de um dos olhos. [19]

- **Endoforia Básica**

O paciente com esta disfunção exibe uma endoforia da mesma magnitude em VL e VP e normalmente tem um défice na divergência tónica. Apresenta RFN inferiores ao esperado, tanto em VL como em VP e falha com as lentes negativas na FAB. Tem um ARP reduzido e um MEM alto. A astenopia pode estar associada neste caso com as tarefas em VP, desfocado em VP, diplopia intermitente tanto para VL como para VP também pode estar associada. Os sintomas tendem a piorar no final do dia. [19]

- **Disfunções das Vergências Fusionais. (DVF)**

Este tipo de disfunção normalmente caracteriza-se por forias e rários AC/A normais, mas com amplitudes de vergências fusionais reduzidas o que se traduz em zonas de visão binocular também elas reduzidas. O ARN e ARP também se encontram inferiores ao esperado, FAM e FAB diminuídas, com dificuldade tanto nas lentes positivas como negativas. [19]

- **Heteroforias Verticais**

As heteroforias verticais são desvios nos eixos verticais de cada olho, causados normalmente por paralisias musculares ou outra causa mecânica. A astenopia e diplopia costumam ser sintomas muitas vezes mencionados pelo indivíduo. Um dos sinais mais frequentemente vistos é a inclinação da cabeça, quando a heteroforia vertical não é compensada [18][15].

2.3.3. Sinais, sintomas e achados clínicos associados a disfunções acomodativas e da visão binocular

O conhecimento da sintomatologia dos pacientes é indispensável para que se faça um diagnóstico correto e preciso, e deve ser tido em consideração visto que muitos dos pacientes procuram ajuda devido à sua sintomatologia. [20]

Nos dias de hoje, na sociedade em que vivemos a nossa visão tem muito ênfase em atividades de visão de perto, o sistema visual pode não conseguir realizar estas atividades todas eficientemente, culminando em desconforto visual, astenopia e fadiga visual. Várias vezes, a causa para estes sintomas são disfunções acomodativas e da visão binocular. Os sujeitos que prolongam durante muito tempo o trabalho em visão de perto são mais propícios a sentir desconforto visual [21]

As queixas podem incluir: fadiga visual, cefaleias, visão desfocada, diplopia, perda de concentração, fotofobia, percepção distorcida das letras, ver as letras a moverem-se, dor ocular, problemas de leitura, desconforto visual, incapacidade de focar objetos em visão de perto, entre outros. [6][1][21]

P.Cacho-Martínez *et al.* [1] e García-Muñoz *et al.* [21] estudaram a sintomatologia relacionada com disfunções acomodativas e da visão binocular. Na Tabela 2.1 apresenta-se um resumo dos sinais e sintomas mais frequentemente associados a este tipo de disfunções.

Tabela 2.1-Sinais e sintomas de disfunções acomodativas. [13] [8] (continua)

SINTOMAS DE DISFUNÇÕES ACOMODATIVAS	Insuficiência acomodativa	<p>Dores de cabeça.</p> <p>Palavras que parece que se movem em VP.</p> <p>Diplopia.</p> <p>Falta de concentração.</p> <p>Fadiga visual.</p> <p>Dificuldades de leitura.</p> <p>Visão desfocada.</p> <p>Baixo rendimento escolar.</p> <p>Evitar tarefas em VP.</p> <p>Esfregar os olhos.</p> <p>Distância incorreta de leitura.</p> <p>Lacrimejar.</p> <p>Tonturas e/ou náuseas</p> <p>Astenopia visual.</p> <p>Olho vermelho.</p> <p>Dificuldade de focagem de uma distância para outra.</p> <p>Dor ocular.</p> <p>Sensibilidade à luz excessiva.</p>
	Excesso Acomodativo	<p>Dores de cabeça.</p> <p>Visão desfocada.</p> <p>Dificuldade de focagem de uma distância para outra.</p> <p>Diplopia.</p> <p>Dificuldade de performance escolar.</p> <p>Fadiga visual.</p> <p>Palavras movem-se enquanto lê.</p> <p>Sensibilidade à luz excessiva.</p> <p>Olhos secos</p> <p>Dor ocular.</p> <p>Olhos vermelhos.</p> <p>Distância incorreta de leitura.</p>
	Inflexibilidade acomodativa	<p>Astenopia.</p> <p>Dificuldade de ficar em VP e depois mudar para VL.</p> <p>Visão desfocada.</p> <p>Dor ocular.</p>

Tabela 2.1 -Sinais e sintomas de disfunções da visão binocular. Retirado de [13] e de [8] (continuação)

SINTOMAS DE DISFUNÇÕES DA VISÃO BINOCULAR	Insuficiência de convergência	<p>Dores de cabeça Palavras que parece que se movem em VP Diplopia Falta de concentração Fadiga visual Dificuldades de leitura Visão desfocada Baixo rendimento escolar Esfregar os olhos Fechar um olho Inclinar a cabeça Pestanejar excessivo Lacrimejar Tonturas e/ou náuseas Ser distraído Astenopia visual Olho seco Olhos vermelhos Dor ocular Sensibilidade à luz excessiva</p>
	Excesso de convergência	<p>Dores de cabeça Visão desfocada Astenopia /Diplopia Evitar tarefas de perto Fadiga visual lacrimejar Fechar um olho Problemas de leitura Olhos doridos</p>
	Excesso de divergência	Um dos olhos desvia
	Exoforia básica	<p>Astenopia Visão Desfocada Olhos secos Olhos doridos</p>
	Endoforia básica	<p>Fadiga visual Falta de concentração Dor ocular Olho vermelho Olhos doridos</p>
	Heteroforias verticais	<p>Inclinação da cabeça Astenopia Diplopia</p>

P. Cacho-Martinez concluiu que não é possível especificar sintomas para cada tipo de disfunção acomodativa ou da visão binocular, pois verificou no seu estudo que vários sintomas eram partilhados entre os 2 grupos tal como: fadiga visual, olhos doridos e visão desfocada. [1]

Ao contrário dos sintomas, os achados clínicos não são de carácter subjetivo, são objetivos, não dependendo da resposta do paciente. Os achados clínicos são encontrados pelo profissional. Na tabela seguinte encontra-se um resumo dos achados clínicos encontrados para as variadas disfunções. Na Tabela 2.2 apresenta-se os achados clínicos que se espera encontrar de acordo com cada disfunção acomodativa ou da visão binocular.

Tabela 2.2-Achados clínicos das disfunções acomodativas e da visão binocular (continua) [13]

Condição	<u>Insuficiência acomodativa</u>	<u>Acomodação mal sustentada</u>	<u>Excesso acomodativo</u>	<u>Inflexibilidade Acomodativa</u>	<u>Insuficiência convergência</u>
COVER TEST	imprevisível	Imprevisível	imprevisível	imprevisível	Exo elevada em VP
RAZÃO AC/A	normal	normal	normal	normal	baixo
AMPLITUDE DE VERGÊNCIA	RFP baixa em VP	RFP baixa em VP	RFN baixa em VP	RFN e RNP baixa em VP	RFP baixas
PPC	normal	normal	normal	normal	Recuado
FACILIDADE DE VERGÊNCIA	normal	normal	normal	normal	Falha com BT
ESTEREOPSIA	normal	normal	normal	normal	normal
AMPLITUDE DE ACOMODAÇÃO	baixa	normal	normal	normal	normal
FLEX.ACOMODATIVA BINOCULAR	Falha (-)	Falha (-)	Falha com (+)	Falha (+)/(-)	Falha (+)
FLEX.ACOMODATIVA MONOCULAR	Falha (-)	Falha (-)	Falha (+)	Falha (+)/(-)	normal
ARN/ARP	↓ ARP	↓ ARP	↓ ARN	↓ ARN/ARP	↓ ARN
MEM	alto	alto	baixo	normal	baixo

(+)-lentes positivas

(-)-lentes negativas

↓-baixo/a; ↑-alto/a

Tabela 2.2 -Achados clínicos das disfunções acomodativas e da visão binocular [13]
(continuação)

<u>Excesso. Convergência</u>	<u>Disfunção Vergências Fusionais</u>	<u>Insuficiência divergência</u>	<u>Excesso divergência</u>	<u>Exoforia básica</u>	<u>Endoforia básica</u>
Endo elevada em VP	EXO/ENDO baixa	Endo em VL	Exo em VL	EXO igual VL/VP	Endo igual VL/VP
alto	normal	baixo	alto	normal	normal
RFN baixas	RFN/RFP baixas	RFN baixas VL	RFP baixas em VL	RFP baixas VL/VP	RFN baixas em VP/VL
normal	normal	normal	normal	normal	normal
Falha com BN	Falha com BN e BT	Falha com BN e BT em VL	Falha com BT em VL; Falha com BN em VP	Falha com BT em VL/BP	falha com BN em VL/VP
normal	normal	normal	normal	normal	normal
normal	normal	normal	normal	normal	normal
Falha (-)	Falha com (+)/(-)	normal	normal	Falha (+)	Falha (-)
normal	normal	normal	normal	normal	normal
Baixa ARP	↓ ARN/ARP	normal	normal	↓ ARN	↓ ARP
alto	normal	normal	normal	baixo	alto

(+)-lentes positivas

(-)-lentes negativas

↓-baixo/a

↑-alto/a

2.3.4. Prevalência das disfunções acomodativas e da visão binocular

Verifica-se um número crescente de pessoas que apresentam disfunções acomodativas e da visão binocular. Existem vários estudos sobre a prevalência das disfunções acomodativas e da visão binocular, mas há uma grande disparidade entre resultados de autor para autor. [2,3,17,22–26]

O tamanho da amostra, as características do recrutamento dos sujeitos, os diferentes tipos de estudo, os critérios usados para definir as disfunções e os métodos de recolha de dados são algumas das justificações dadas para estas disparidades. [18][25][27]

Quando se está a considerar uma população para um estudo de prevalência, devem-se seguir algumas normas, tais como: a amostra deve ser randomizada, com um número de sujeitos suficiente para representar a população. [25] A idade dos pacientes também interfere com os resultados, pois em populações mais jovens muitas vezes encontram-se as disfunções numa maior percentagem que em populações mais velhas. As prevalências encontradas em diferentes estudos. [2,3,17,21–26,28,29] encontram-se apresentadas na Tabela 2.3.

Tabela 2.3- Prevalências de disfunções acomodativas e da visão binocular de vários estudos.

Artigos	Total	Acomodativas	Binoculares	N
R.Montés-Micó[26]	56,3%	34,6%	21,6%	1679
S.Franco <i>et al.</i> [3]	32%	21,1%	10,9%	156
García-Muñoz <i>et al.</i> [2]	13,15%	2,29%	8%	175
Lara <i>et al.</i> [17]	22,3%	9,4%	12,9%	265
Hokoda [24]	21%	16,8%	4,2%	119
Richman <i>et al.</i> [22]	42%	15%	27%	48
Scheiman <i>et al.</i> [29]	-	5,4%	14,3%	2023
Porcar <i>et al.</i> [28]	32,3%	17%	6,1%	65

Na Tabela 2.4 encontra-se um resumo dos fatores que podem ser decisivos para a diferença de resultados dos estudos mencionados anteriormente e na tabela 2.5 encontra-se mencionada a prevalência das disfunções mais prevalentes.

Tabela 2.4-Tipo de população, número de participantes e média das idades dos estudos dos vários estudos referidos

Artigos	N	População em Estudo	Idade (anos)
R.Montés-Micó[26]	1679	Clínica	18 - 38
S.Franco <i>et al.</i> [3]	156	Clínica	25,8± 5,3
García-Muñoz <i>et al.</i> [2]	175	Universitária	18 - 35
Lara <i>et al.</i> [17]	265	Clínica	20,75±5,78
Hokoda [24]	119	Clínica	22,9±9,0
Richman <i>et al.</i> [22]	48	Universitária	24,5
Scheiman <i>et al.</i> [29]	2023	pediátrica	6 meses-18 anos
Porcar <i>et al.</i> [28]	65	Universitária	22±3

Tabela 2.5- Disfunções acomodativas e da visão binocular mais prevalentes.

Artigos	Disfunção acomodativa com maior prevalência		Disfunção da visão binocular com maior prevalência	
	R.Montés-Micó[26]	Insuficiência Acomodativa	11,4%	Insuficiência de Convergência
S.Franco <i>et al.</i> [3]	Insuficiência Acomodativa	11,5%	Insuficiência de Convergência	7,1%
García-Muñoz <i>et al.</i> [2]	Excesso Acomodativo	2,29%	Insuficiência de Convergência	3,43%
Lara <i>et al.</i> [17]	Excesso Acomodativo	6,4%	Excesso de Convergência	4,5%
Hokoda [24]	Insuficiência Acomodativa	10,9%	Insuficiência de Convergência	2,5%
Richman <i>et al.</i> [22]	Não especifica		Insuficiência de Convergência	13%
Scheiman <i>et al.</i> [29]	Insuficiência Acomodativa	2,0%	Excesso de Convergência	7,1%
Porcar <i>et al.</i> [28]	Excesso Acomodativo	10,8%	Exoforia	1,5%

2.3.5. Tratamento das disfunções acomodativas e da visão binocular

O tratamento da maioria das disfunções acomodativas e da visão binocular tem um bom prognóstico quanto à sua resolução e em muitos dos casos até podem ser reversíveis, desde que devidamente acompanhados por um profissional. Wick e Scheiman [19] indicam os tratamentos normalmente usados para cada uma das disfunções, descritos na tabela 2.6.

Tabela 2.6- Tratamentos das disfunções acomodativa e da visão binocular [19]

Disfunção	Tratamento—»Tratamento secundário
Endoforia básica	Primas de BT —» TV e/ou adição
Exoforia básica	TV—» lentes (-)—»prismas de BN
Excesso de divergência	TV—»lentes (-) em VL e (+) em VP
Insuficiência de divergência	prismas BT —»TV
Insuficiência de convergência	TV—»prismas de BN em VP
Excesso de convergência	Adição em VP e/ou prisma BT—»TV
Excesso acomodativo	TV—» adição
Acomodação mal sustentada	adição—» TV
Insuficiência acomodativa	adição em VP—» TV
Disfunções das Vergências Fusionais	TV
Inflexibilidade acomodativa	TV

*TV- Terapia visual

*BT-Base temporal

*BN- Base nasal

*VP- visão de perto

2.3.6. Avaliação de parâmetros acomodativos e da visão binocular

O exame clínico é composto por várias partes. Em primeiro lugar deve-se quantificar o valor da foria tanto em VL como em VP. Com isto temos o necessário para determinar o valor do AC/A. Seguimos com a avaliação das Vergências Fusionais Positivas (VFP) e Vergências Fusionais Negativas (VFN), sendo

necessário medir a amplitude e a flexibilidade. De seguida deve-se proceder à mediação do ARN/ARP e à determinação da amplitude de acomodação (AA) e flexibilidade acomodativa (FA) monocular. Deve-se concluir o exame clínico com a medição do Atraso acomodativo.

A avaliação da acomodação pode descartar certos diagnósticos de perturbações de vergência, desde que os valores sejam anormais somente na componente monocular. [27] [19]

2.3.7. Valores normativos

Segundo Morgan [30] os valores normativos esperados na avaliação da acomodação e da visão binocular estão descritos na Tabela 2.7 :

Tabela 2.7-Valores normativos para a acomodação [31] (continua)

	Média	Desvio Padrão
AA (Sheard)	Menos 2D que Donders	
AA(Donders)	18-0,30 × idade= D	±2D
Atraso Acomodativo (MEM)	+0,50D	±0,25D
Atraso Acomodativo (cilindros cruzados)	+0,50D	±0,50D
Flexibilidade Acomodativa (monocular)	11cpm	±5 cpm
Flexibilidade Acomodativa (binocular)	10 cpm	±5 cpm
ARP	-2,37D	±1,12D
ARN	+2,00D	±0,50D

Tabela 2.7- Valores normativos para a visão binocular [31] (continuação)

<u>Teste</u>	<u>Valor esperado</u>	<u>Desvio padrão</u>
Foria lateral longe	1 exo	±2
Foria lateral perto	3 exo	±3
Relação AC/A	4/1	±2
RFP/RFN suaves (no foróptero)		
Base externa(longe)	Desfocado 9 Δ	±4 Δ
	Diplopia 19 Δ	±8 Δ
	Recuperação 10 Δ	±4 Δ
Base interna(longe)	Diplopia 7 Δ	±3 Δ
	Recuperação 4 Δ	±2 Δ
Base externa(perto)	Desfocado 17 Δ	±5 Δ
	Diplopia 21 Δ	±6 Δ
	Recuperação 11 Δ	±7 Δ
Base interna(perto)	Desfocado 13 Δ	±4 Δ
	Diplopia 21 Δ	±4 Δ
	Recuperação 13 Δ	±5 Δ
Flexibilidade de vergência (16 BE e 4 BI)		
5-7 anos e 11 meses	2,5 cpm	±1 cpm
8-10 anos e 11 meses	5,5 cpm	±1 cpm
11-13 anos e 11 meses	6,0 cpm	±1 cpm
(8 BE e 8 BI)	7,0 cpm	±2 cpm
PPC	Diplopia 5 cm	±2cm

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Neste capítulo pretende-se descrever o tipo de estudo em questão, a amostra, o procedimento experimental que foi utilizado e os métodos aplicados para a recolha de dados.

De igual modo, o tratamento dos dados e as considerações éticas estão mencionados neste capítulo.

3.1. Tipo de Estudo

Face ao número significativo de pessoas com disfunções acomodativas ou da visão binocular, torna-se fundamental estudar e aprofundar conhecimentos nesta área e em particular conhecer os sintomas associados às disfunções e deste modo, contribuir para um melhor acompanhamento das pessoas com algum tipo de disfunção. Neste sentido desenvolveu-se um estudo observacional e transversal pois a recolha de dados e análise dos mesmos não vai requerer de um período alargado, apenas se realiza uma medida a cada sujeito e não carece de grupo de controle. Neste estudo apenas se visualiza a condição inicial dos participantes, não sendo intervencionados posteriormente. Todos os pacientes vão fazer os mesmos exames.

3.2. População estudada

No estudo participaram 30 participantes, com idades compreendidas entre os 18 e os 33 anos, maioritariamente universitários, tendo uma média amostral de $23,4 \pm 3,5$ anos. Dos 30 participantes 21 eram do sexo feminino (70%) e 9 eram do sexo masculino (30%).

Para que os participantes pudessem ser incluídos no estudo, foram definidos critérios que teriam de se verificar, entre os quais: apresentar idades compreendidas entre os 18 e os 35 anos, sem patologias oculares associadas, nem ambliopia ou estrabismo. Também não podiam apresentar erros refrativos muito altos (miopia superiores a 5D e hipermetropia superiores a 2D), não podiam tomar medicação que afetasse os parâmetros acomodativos e de visão binocular, e por último não podiam ter recorrido ao método de correção Orto-K.

3.3. Material

Para a realização da recolha de dados foram utilizados os instrumentos que normalmente constituem uma consulta de optometria: foróptero, optotipo de longe de Snellen e de perto, projetor de optotipos, oclutor, retinoscópio, armação de prova, lentes soltas, flippers de acomodação, régua de RAF (Royal Air Force) e frontofocómetro. Associado a esta avaliação foi administrado um questionário de sintomatologia (Anexo 1).

A avaliação da sintomatologia pode ser feita através de questionários standarizados, por uma anamnese meticulosa ou por ambas. No caso do presente estudo foi feita através de um questionário, sendo uma forma de adquirir dados significativamente mais rápida, fácil e de baixo custo. [32]

O questionário usado é constituído duas partes:

A primeira parte era constituída por 10 questões de resposta rápida, onde se inqueriam os participantes sobre alguns hábitos diários quanto à realização de tarefas em VP tais como: preferência de material de estudo, número médio de horas passadas ao computador, número médio de horas dedicadas à leitura, presença de boa iluminação e de iluminação adicional na realização de tarefas em VP, uso de óculos e LC na realização de tarefas em VP, ter efetuado terapia visual , consumo diário de medicação.

A segunda parte era composta por um total de 26 questões, em que as primeiras 15 questões foram retiradas do Convergence Insufficiency Symptom Survey (CISS V-15) traduzido para a língua portuguesa e validado por Catarina Tavares [33]. As restantes questões reportam-se a sintomas que se mostraram pertinentes para a investigação na pesquisa bibliográfica efetuada e não faziam parte do CISS, visto este ser um questionário direcionado para a insuficiência de convergência e o presente trabalho abrange todas as disfunções da visão binocular. Assim as questões acrescentadas eram referentes aos sintomas: lacrimejo, tonturas, enjoo a andar de carro, sensação de olho seco, dificuldade em focar em VL após trabalho em VP, dificuldade em focar em VP após trabalho em VL, Ver 2 imagens ao longe, dificuldade em ver à noite, tendência a evitar realizar trabalho em VP, desfocado em VL, desfocado em VP.

Todas as questões avaliavam sintomas diferentes, nas quais o paciente respondia através de uma escala de Likert: “Nunca”, “Com pouca Frequência”, “Às vezes”, “Com muita frequência” e “Sempre”, podendo-se pontuar de 0 a 4, obtendo assim uma pontuação total desta segunda parte do questionário.

3.4. Procedimento experimental

A colheita de dados é de extrema importância para a consecução da investigação tendo em vista o rigor científico. Neste sentido todos os exames efetuados aos participantes foram realizados pela mesma pessoa, usando o mesmo método, aplicados pela mesma ordem e nas mesmas condições, garantindo o maior controle possível das variáveis. De forma a evitar que o investigador não tenha conhecimento prévio da sintomatologia do participante e isto possa influenciar a realização dos exames, o questionário foi realizado antes da fase do exame.

O questionário tem como principal objetivo, encontrar um conjunto de sintomas que sejam mais prevalentes em certas disfunções acomodativas e da visão binocular.

Posteriormente, e sem conhecimento prévio das respostas dadas ao questionário, os exames realizados foram: Acuidade visual para VL/VP, sem correção e/ou com correção (tabela de Snellen), estereopsia (Titmus Wirt), PPC, Teste de Ishiara, retinoscopia e exame subjetivo.

Por último, com o participante utilizando o valor do exame do subjetivo, procedeu-se à realização da avaliação da acomodação e da visão binocular através de uma bateria de exames sendo eles: amplitude de acomodação monocular e binocular (método de Sheard), flexibilidade acomodativa binocular e monocular, forias horizontais (método de von Graefe), reservas fusionais horizontais, ARP, ARN e atraso acomodativo (através da retinoscopia de MEM).

A recolha de dados foi realizada numa só consulta, no gabinete de optometria, sediado no campus de Gualtar da Universidade do Minho, mais concretamente na Escola de Ciências, Departamento de Física. Primeiramente apresentou-se um questionário de sintomatologia e de seguida procedeu-se a uma consulta completa de Optometria, a qual será descrita de seguida.

3.4.1. Exame Clínico

Acuidade Visual: A medição da acuidade visual foi realizada com recurso ao projetor de optotipos com as letras de Snellen para avaliar a VL e para avaliação da VP utilizou-se um optotipo apropriado para visão próxima. Deste modo, foram obtidos os valores monoculares e binoculares, tanto para VL como para VP, tendo em conta a compensação habitual do participante. Caso não utilizasse nenhuma, recolhia-se a AV sem compensação.

Cover test: Este exame tem como finalidade identificar a presença de forias ou tropias tanto na visão de VL como em VP, pelo que foi efetuado a todos os participantes.

Estereopsia: Utilizou-se o *Titmus Stereo Test* para conduzir este exame, que tem como objetivo avaliar a estereopsia do participante.

PPC: O ponto próximo de convergência é o ponto com menor distância em que os olhos conseguem manter a convergência. A obtenção do PPC foi executada através da aproximação de um objeto que inicialmente estava a 40cm de distância do participante. Mediu-se em cm a distância em que o participante enunciou visualizar o objeto duplicado, este ponto denomina-se de ponto de ruptura da convergência.

Exame Refractivo: Procedeu-se à retinoscopia estática como método objetivo para determinação do erro refrativo do participante, seguido do exame subjetivo. O exame subjetivo é composto por 4 etapas: determinação da melhor esfera, localização do eixo do cilindro, refinamento da potência cilíndrica (através do método dos cilindros de Jackson) e por último o refinamento da esfera com a utilização do critério de finalização do máximo positivo para obtenção da melhor acuidade visual. [34][35]

Para a classificação do erro refrativo, efetuou-se o cálculo do equivalente esférico (EE) e adotaram-se os seguintes critérios: participantes com valores $\leq -0,50D$ foram classificados como míopes, aqueles com valores entre as $-0,50D$ e as $+0,50D$ foram considerados emetropes, e por fim, participantes com valores $\geq +0,50D$ foram classificados como hipermetropes. [36][37]

O cálculo do EE, foi realizado utilizando a seguinte equação:

$$EE = \text{Esfera} + \frac{\text{cilindro}}{2}$$

Forias: O método utilizado para medição das forias foi o de von Graefe [35]. Para tal usou-se o valor do exame do subjetivo do participante, obtido anteriormente. Para efeitos de análise estatística assumiu-se um valor positivo para as endoforias e negativo para as exoforias. Este método envolve o uso de prismas de base superior e de base nasal de forma a criar diplopia. Usou-se uma coluna de letras como ponto de fixação a uma distância de 6m ou 40cm para avaliar a VL ou VP, respetivamente. Ao participante pedia-se que indicasse quando as duas imagens se alinhavam verticalmente. [38]

Reservas fusionalis: Esta avaliação foi efetuada através do método dos prismas de Risley. [35] Para determinar estes valores, aumentou-se binocular e gradualmente a potência prismática de base nasal (reservas negativas) e de base temporal (reservas positivas) até o paciente referir ver desfocado, 2

imagens (rotura), diminuindo-se em seguida a potência prismática até o sujeito referir voltar a ver uma imagem (recuperação).

São anotados os valores de desfocado, de rutura e de recuperação. Os valores foram medidos para VL e VP utilizando como optotipo uma coluna de letras de AV= 0,8 e usando o valor do exame subjetivo.

Para a execução do exame em VP a DIP e a iluminação foram ajustadas.

Avaliação da acomodação: Para a avaliação acomodativa o valor da DIP, a iluminação e a distância do optotipo foram ajustados uma vez que são exames realizados em VP. Apenas a flexibilidade acomodativa é feita em VL/VP. O participante esteve com o valor do subjetivo colocado na armação de prova ou no foróptero antes de iniciar os exames acomodativos.

ARN /ARP : Para medir a acomodação relativa negativa, o paciente deve estar a usar o valor do exame subjetivo de VL, com as DIP ajustada para VP, numa sala com boa iluminação e com o optotipo colocado a 40 cm. É pedido ao paciente para fixar a atenção numa linha de letras de AV igual ou ligeiramente inferior à máxima AV do pior olho. São adicionadas lenta e binocularmente esferas positivas até que o paciente diga que vê desfocado o optotipo de forma constante. O mesmo se realizou para o ARP, sendo que neste caso as lentes adicionadas eram as lentes negativas.

Amplitude de Acomodação: Para a avaliação da AmA foi utilizado o método de Sheard [19]. Este método foi escolhido por apresentar mais possibilidade de controle sobre os fatores ambientais, sobre a iluminação, sobre a distância fixa, etc durante toda a duração do exame, permitindo obter assim valores menos suscetíveis a erros/flutuações e conseqüentemente mais fiáveis.

Ocluiu-se o OE, mantendo apenas o OD desocluído. O participante começou por fixar uma linha de AV inferior à AV máxima do pior olho, de seguida adicionaram-se lentes esféricas negativas em passos de 0,25D, até que mencionasse ver desfocado as linhas do optotipo não conseguindo focar mais. A este valor adicionou-se 2,5D, correspondentes à distância dos 40 cm a que se encontra o optotipo (representada pela equação em baixo).

$$AA = |L (-)| + 2,50$$

Repetiu-se o procedimento para o OE. Para se saber qual o valor mínimo a esperar AA, procedeu-se ao cálculo da AA usando a fórmula de Hoffstetter [39], que se encontra descrita na seguinte equação:

$$AA \text{ mínima} = 15 - 0,25 \times \text{idade o paciente}$$

Flexibilidade Acomodativa

- **Visão de longe:** Com o valor do subjetivo colocado na armação de prova, começou-se por se ocluir o OE do participante. O procedimento consistia em colocar a lente solta negativa de 2D em frente do olho desocluido e retirar assim que o participante mencionasse ver as letras da linha selecionada no optotipo de longe nítidas. Anotava-se a quantidade de vezes que num minuto o participante conseguia completar 1 ciclo. Um ciclo é composto por 2x em que o participante referia ver nítido. Repetiu-se o mesmo procedimento para o OE e de forma binocular.
- **Visão de Perto:** Para VP o procedimento era o mesmo que em VL, apenas com a mudança das lentes utilizadas. Ao invés de usar somente a lente negativa de -2D, acrescentava-se a lente positiva de +2D ao exame. Assim, avaliou-se para o OD, OE e binocularmente.

Atraso Acomodativo

Para este exame o participante encontrava-se com o valor do subjetivo colocado na armação de prova. O método escolhido foi a retinoscopia de estimativa monocular (MEM) [40], sendo este um método objetivo. O exame termina quando se neutraliza o movimento da franja intrapupilar, apontando-se o valor da lente que neutralizou o movimento. A lente deve ser colocada e retirada rapidamente diante do olho, não permanecendo mais de 0,3s. Durante este exame o participante fixa um optotipo de letras colocado sobre o retinoscopio a uma distância de 40 cm. [40]

3.5. Critérios de diagnóstico das disfunções acomodativas e da visão binocular

Na literatura existem diferentes critérios de diagnóstico para detetar a mesma disfunção acomodativa ou da visão binocular. Há uma falta de uniformidade para o tipo e número de sinais clínicos utilizados para cada disfunção, bem como, para o ponto de corte utilizado. [41] O diagnóstico de uma disfunção acomodativa ou da visão binocular depende de sinais clínicos obtidos através de uma bateria de testes alargada. Os critérios de diagnóstico usados foram adaptados de [3][1][17] e encontram-se representados na tabela 3.1.

Tabela 3.1-Critérios de classificação das disfunções acomodativas e da visão binocular

Disfunção acomodativa e da visão binocular	Sinais de presença obrigatória	Sinais Complementares
Excesso de acomodação [17]	FAM \leq 6 cpm, com dificuldade nas lentes +2D	FAB \leq 3 cpm, com dificuldade nas lentes +2D MEM baixo $<$ +0,25D ARN reduzido \leq +1,50D
Insuficiência Acomodativa [17]	AA reduzida em 2D, com um mínimo = 15-0,25*Idade (em anos). FAM \leq 6 cpm, com dificuldade nas lentes -2D	FAB \leq 3 cpm, com dificuldade nas lentes -2D MEM alto $>$ +0,75D $ ARP \leq$ 1,25D
Inflexibilidade Acomodativa [17]	FAM \leq 6 cpm e FAB \leq 3 cpm. Dificuldade com lentes \pm 2D. ARN \leq 1,50 D; $ ARP \leq$ 1,25D.	
Excesso de Convergência [17]	Endoforia em VP $>$ 2 Δ , maior que em VL. RFN reduzidas em VP \leq 8/16/7 (pelo menos um dos 3 valores).	AC/A $>$ 7/1 FAB \leq 3 cpm, com dificuldades nas lentes -2D. MEM alto $>$ +0,75D $ ARP \leq$ 1,25D
Insuficiência de Convergência [17]	Exoforia em VP $>$ 6 Δ RFP reduzidas em VP \leq 11/14/3 (pelo menos um dos 3 valores). PPC reduzido $>$ 10cm perda de fusão, $>$ 17,5cm para recuperação	AC/A baixo $<$ 3/1 FAB \leq 3cpm com dificuldade nas lentes +2D. MEM baixo $<$ +0,25D ARN baixo \leq +1,50D.
Exoforia Básica [17]	Exoforia em VL e VP, de valor aproximado (\pm 5 Δ) RFP reduzidas em VP e VL, \leq 11/14/3, \leq 4/8/5 respectivamente. (Pelo menos um dos 3 valores).	Rácio AC/A normal FAB \leq 3 cpm, falha com lentes \pm 2D. MEM baixo $<$ +0,25D. ARN reduzida \leq +1,50D.
Endoforia Básica [3]	Endoforia em VL e VP, de valor aproximado (\pm 5 Δ)	RFN reduzidas em VP e VL, \leq 8/16/7, \leq X/3/1 respectivamente. (Pelo menos um dos 3 valores). MEM \geq + 0,75D $ ARP \leq$ 1,25D
Excesso de Divergência [1]	Exoforia significativa em VL (\geq 4 Δ) maior que em VP (diferença $>$ 5 Δ)	FAB $<$ 3 cpm, dificuldade com lentes +2D. MEM baixo $<$ +0,25D. ARN $<$ +1,50D
Disfunção das Vergências Fusionalis [1]	RFP reduzidas em VL e VP, \leq 4/10/5 e \leq 11/14/3 respectivamente. RFN reduzidas em VL e VP, \leq X/3/1 e 8/16/7 respectivamente.	FAB $<$ 3 cpm $ ARP <$ 1,25D ARN $<$ +1,50D

3.6. Considerações éticas

Para que o participante possa entrar no estudo, é necessária a apresentação de um consentimento livre e informado o qual deve ser assinado pelo participante e pelo investigador.

Neste sentido foi elaborado um consentimento informado (Anexo 2) de acordo com as normas presentes na declaração de Helsínquia, o qual continha informações relativas ao estudo em questão. Entre as quais, o título, enquadramento, objetivo de estudo, descrição dos exames a realizar, condições, financiamento e confidencialidade/anonimato. Este consentimento foi assinado pelo investigador e pelos participantes, autorizando assim a utilização dos seus dados, garantido em todas as etapas a sua confidencialidade.

Após administrar o Consentimento Informado foi perguntado aos participantes se tinham alguma dúvida ou questão.

Foi respeitado o livre arbítrio dos participantes uma vez que foi salvaguardado o direito de os mesmos a qualquer momento poderem desistir do estudo, sem qualquer dano ou prejuízo, sendo a participação voluntária em todos os momentos.

De referir que o protocolo de investigação foi submetido à Subcomissão de Ética para as Ciências da Vida e da Saúde da Universidade do Minho, tendo resultado num parecer positivo, garantindo que os padrões de ética são cumpridos.

Os dados estarão devidamente protegidos segundo o Regulamento geral da Proteção de Dados (RGPD).

3.7. Análise estatística

Para realizar a análise estatística foi utilizado o programa de estatística SPSS (Statistical Package for the Social Sciences).

Verificou-se a inexistência de diferenças estatisticamente significativas entre o Equivalente Esférico do OD e o OE, como resultado só foram considerados os valores do OD ($p=0,096$).

Para avaliar as variáveis quantitativas, utilizaram-se parâmetros tais como: média, moda, mediana, desvio padrão, máximo e mínimo. Para avaliar as variáveis qualitativas foram utilizadas frequências e percentagens.

Para avaliar a normalidade da distribuição de dados utilizou-se o teste de Kolmogorov-Smirnov. Com a correção de Lilliefors, que coloca a hipótese nula da variável seguir uma distribuição normal. Deduz-se a normalidade da distribuição das variáveis para se o valor de significância estatística for $p > 0,05$.

Para as variáveis que apresentaram uma distribuição normal, foram utilizados testes paramétricos. Nos restantes casos aplicaram-se os testes não paramétricos equivalentes.

Compararam-se as diferenças das médias de variáveis quantitativas com distribuição normal através do *t-test* tanto para amostras independentes como para amostras pareadas e nas variáveis sem distribuição normal através do teste não-paramétrico Mann-Whitney.

Mediu-se a diferença entre variáveis qualitativas através do *Fisher's Exact Test* e do *Chi-Square test*, visto se tratar de variáveis nominais.

Com a regressão Linear pretendeu-se encontrar um modelo que possa explicar como a resposta de uma variável (ex: pontuação) está relacionada com um conjunto de variáveis exploratórias (ex: resultados dos exames), os que tiverem uma relação estaticamente significativa serão designados de preditores.

4. RESULTADOS

4.1. Caracterização da amostra

Este estudo é composto por 30 participantes com idades compreendidas entre os 18 e os 33 anos, sendo que a média das idades é $23,53 \pm 3,41$ anos. Relativamente ao género, 70% da amostra era composta por participantes do sexo feminino e 30% do sexo masculino. No seguinte gráfico encontra-se a distribuição de idades na amostra deste estudo:



Figura 4.1-Distribuição das idades na amostra estudada.

Da amostra analisada, 50% dos indivíduos era míope; os hipermetropes representam 6,7% e os emetropes, 43,3% da amostra.

As médias, desvios padrão, máximos e mínimos consoantes os estados refrativos encontram-se representadas na Tabela 4.1.

Tabela 4.1-Valor médio, máximo e mínimo do EE para cada uma das ametropias e a sua respetiva prevalência.

	Média (D)± DP	Máximo(D)	Mínimo(D)	Prevalência (%)
Hipermetropia	+2,06 ±0,08	+2,13	+2,00	6,7
Miopia	-2,30 ±1,43	-5	-0,625	50
Emetropes	-0,19±0,20	+0,375	-0,375	43,3

4.2. Distribuição das disfunções acomodativas e da visão binocular

Realizados os exames aos 30 participantes, procedeu-se ao diagnóstico das disfunções acomodativas e da visão binocular. Para este diagnóstico usaram-se os critérios discriminados na tabela 3.1. O resultado desta análise encontra-se na Figura 4.2.

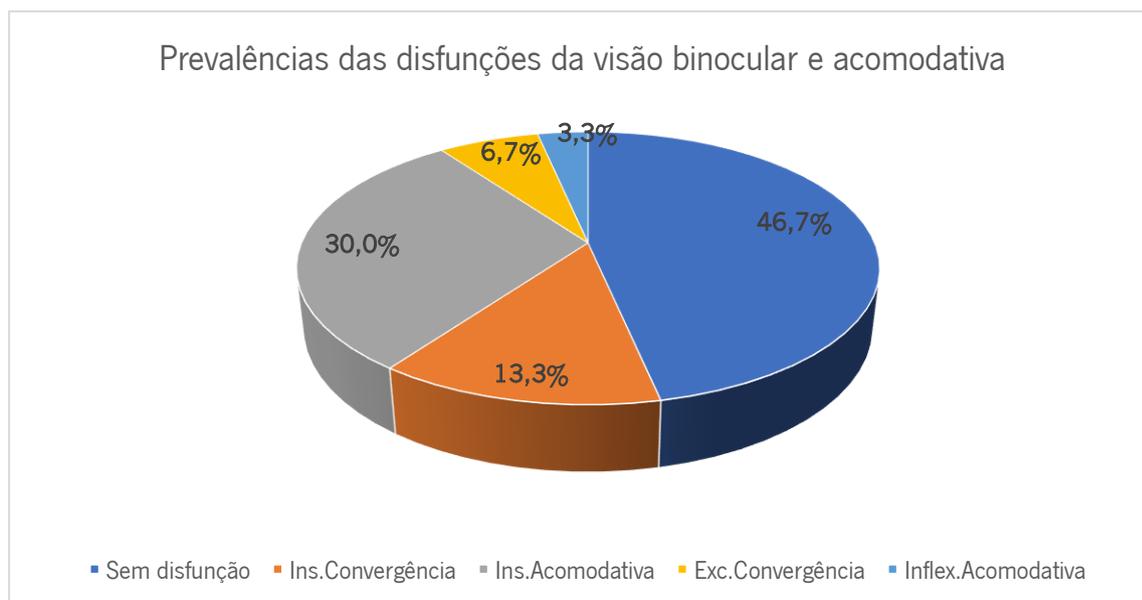


Figura 4.2-Prevalência das disfunções acomodativas e da visão binocular na população estudada.

Como podemos observar, mais de metade da amostra (53,3%) apresentava alguma disfunção acomodativa ou da visão binocular. As disfunções encontradas foram insuficiência de convergência (13,3%), insuficiência acomodativa (30%), excesso de convergência (6,7%) e inflexibilidade acomodativa (3,3%).

4.3. Questionário

4.3.1. Primeira parte

Na primeira parte do questionário, foi colocado um conjunto de questões para conhecer alguns dos hábitos dos participantes quanto à realização de trabalhos em VP. No que diz respeito ao tipo de material de estudo, 66,7% tinha preferência pelo papel enquanto 33,3% tinha preferência pelo formato digital. Em relação ao número de horas diárias passadas em frente ao computador, 50% dos participantes refere passar mais do que 5,5 h por dia.

Relativamente ao número médio de horas diárias dedicadas à leitura, 90% da amostra revela ler pelo menos 5h por dia. No que concerne à frequência das pausas de leitura/trabalho no computador, 36,7% afirma fazer pausas a cada hora. Quanto à iluminação, 96,7% considera usar uma boa iluminação enquanto lê e mais de metade da amostra (53,3%) diz não utilizar iluminação adicional enquanto lê ou trabalha no computador. Relativamente ao uso de óculos/LC em tarefas de VP, mais de 60% refere usar óculos e 13,3% afirma usar lentes de contacto. Quanto à realização prévia de terapia visual, 86,7% nunca realizou. No que toca à medicação mais de metade da população, 66,7%, não toma.

4.3.2. Segunda parte

Na Figura 4.3 estão apresentados os valores da moda das respostas para cada questão do questionário, disponíveis para consulta no Anexo 2. As opções de resposta foram codificadas em números, que se passam a descrever de seguida: 0 referia-se a “Nunca”, 1 referia-se a “Com pouca frequência”, 2 a “às vezes”, 3 a “Com muita frequência” e 4 “Sempre”.

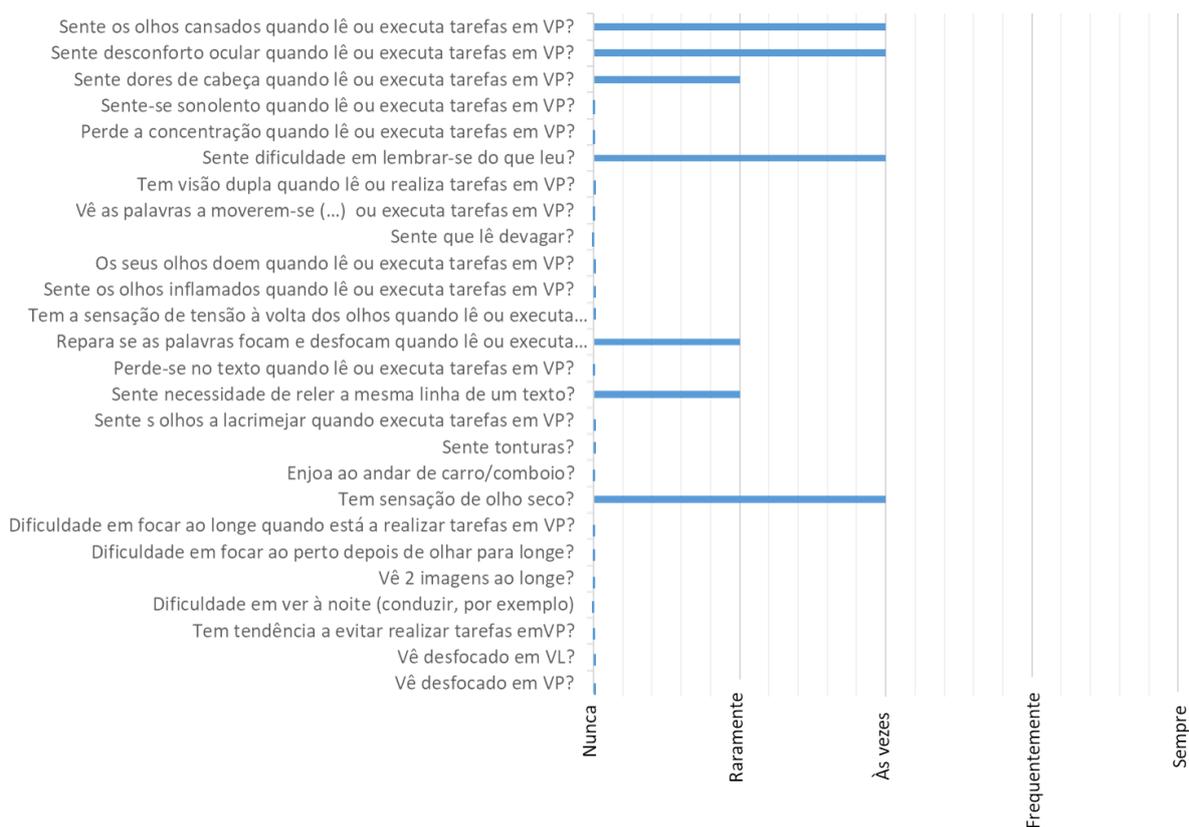


Figura 4.3-Representação do valor da moda para cada questão do questionário

Da análise do gráfico apresentado verifica-se que nas questões que interpelavam sobre os sintomas “olhos cansados”, “desconforto ocular”, “dificuldade em lembrar-se do que leu” e “sensação de olho seco” a resposta dada com maior frequência foi “às vezes”. Prosseguindo com a análise verifica-se que nas questões que incluíam os sintomas “dores de cabeça”, “repara se as palavras focam e desfocam” e “sentir a necessidade de reler a mesma linha de um texto” a resposta dada com maior frequência foi “com pouca frequência”. Em todas as restantes questões a maior frequência de resposta foi “nunca”.

4.4. Exames visuais preditores de sintomatologia

No sentido de avaliar quais exames clínicos poderiam ser preditores de sintomatologia procedeu-se à realização de uma regressão linear, representada na Tabela 4.2.

Tabela 4.2.-Resultado do modelo de regressão linear

Resumo do modelo						
Modelo	R	R quadrado	R quadrado ajustado			Sig.
3	0,887 ^c	0,786	0,733			p< 0,001
Coefficientes^a						
Modelo		Coefficients não padronizados		Coefficients padronizados	t	Sig.
		B	Erro	Beta		
3	(Constante)	1,208	5,985		0,202	0,843
	ESTEREOPSIA	0,089	0,023	0,555	3,911	0,002
	REC.VP.BT	1,304	0,323	0,549	4,038	0,002
	EE	4,409	1,462	0,420	3,016	0,011
a. Variável Dependente: pontuação						

Preditores modelo 3: (Constante), ESTEREOPSIA, REC.VP.BT*, EE**

*REC.VP.BT- Valor da recuperação das reservas fusionais positivas para visão de perto

**EE- Equivalente esférico do exame subjetivo

Através da análise da tabela acima, é possível constatar que 78% da variabilidade da pontuação é explicada pelos preditores do modelo, sendo estes a estereopsia, a recuperação das reservas fusionais positivas para VP.O modelo apresentado tem uma significância estatística de $p < 0,001$.

Através do gráfico apresentado na Figura 4.4 apresenta-se a relação entre a estereopsia e a pontuação. Constata-se que à medida que os participantes apresentavam uma pior estereopsia, a pontuação do questionário aumentava.

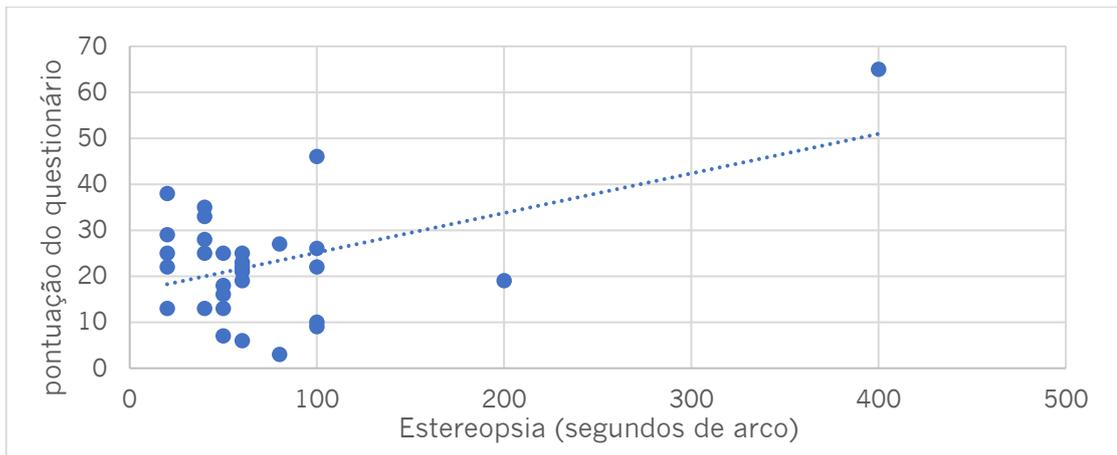


Figura 4.4-Correlação entre estereopsia e pontuação do inquérito

Da análise da Figura 4.5 apresenta-se a relação entre o valor do equivalente esférico e a pontuação. Verifica-se que à medida que o equivalente esférico assume um valor mais hipermetrópico a pontuação do questionário aumenta.

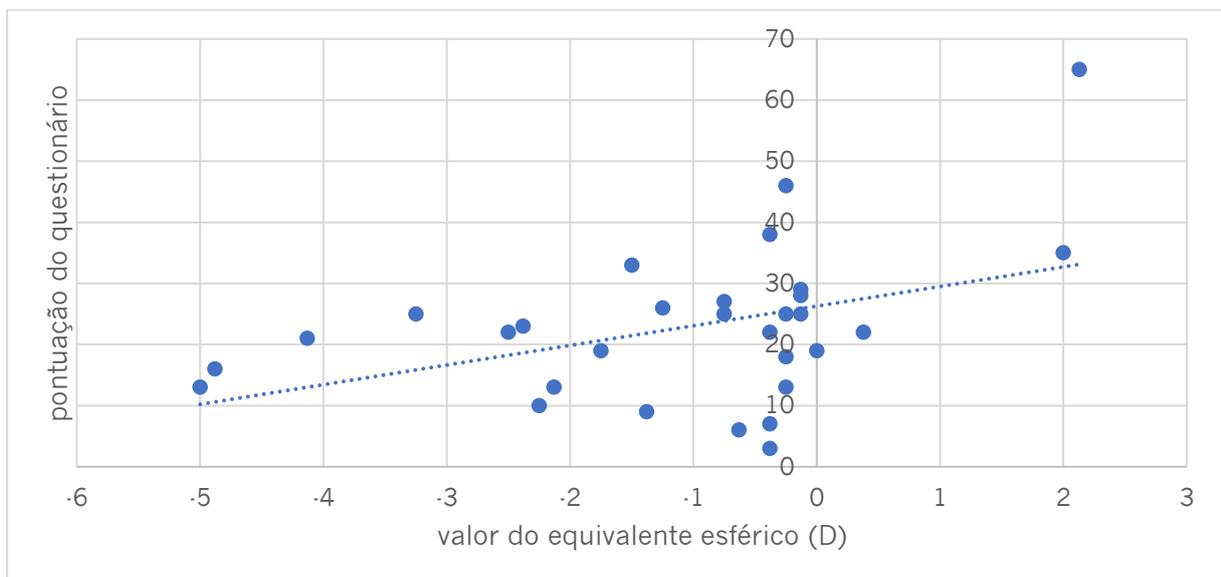


Figura 4.5-Correlação entre o equivalente esférico e a pontuação do inquérito

Pela observação do gráfico da Figura 4.6 percebe-se que à medida que o valor da recuperação aumenta, a pontuação também aumenta.

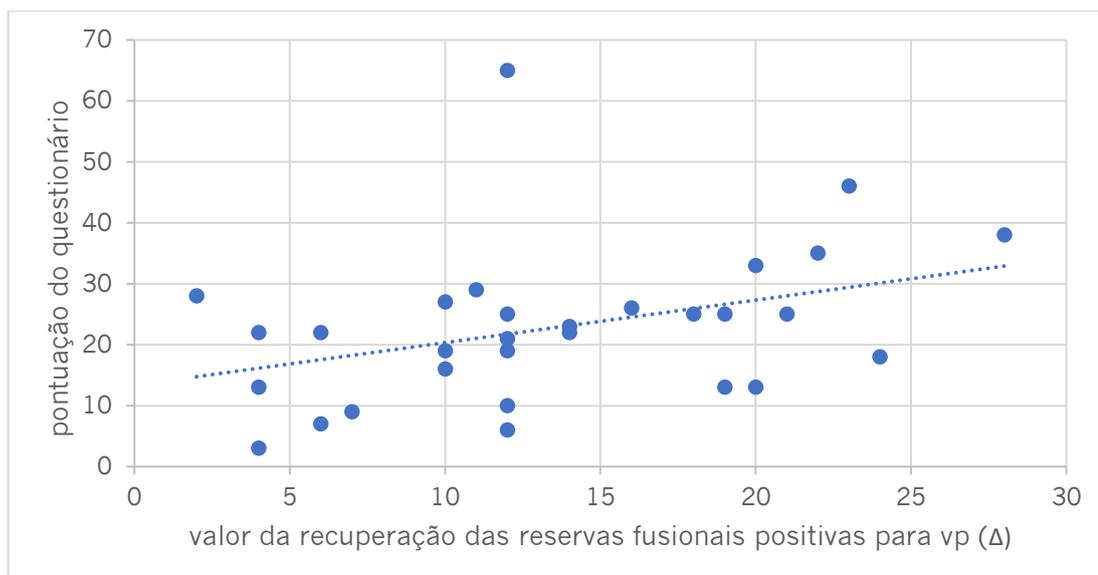


Figura 4.6-Correlação entre o valor da recuperação das reservas fusionais positivas para VP e a pontuação do inquérito

4.5. Relação da sintomatologia com o exame visual e diagnóstico

No sentido de correlacionar algumas condições com os sintomas descritos nas perguntas do questionário, procede-se à elaboração de tabelas cruzadas e, com o auxílio do *Chi-Square test*, obteve-se os valores de significância estatística. As condições mencionados são: iluminação adicional, preferência de material de estudo, iluminação, uso de LC ou óculos enquanto atividade em VP, se realizou terapia visual anteriormente, sexo. Identicamente comparou-se os sintomas com a ametropia e diagnóstico das disfunções acomodativas e visão binocular.

Avaliou-se a relação entre o resultado dos exames clínicos com os sintomas descritos nas perguntas do questionário. Para esta análise foi necessário dividir as opções de resposta do questionário em “assintomático” e “sintomático”: assintomático quem respondeu “nunca” ou “com pouca frequência” e sintomático quem respondeu “às vezes”, “com muita frequência” ou “sempre”.

De seguida para perceber em que medida os exames que deram estatisticamente significativos influenciavam no sintoma, realizaram-se tabelas customizadas, onde se consegue ver a variância das médias dos exames entre o grupo sintomático e assintomático.

Na Tabela 4.3 encontram-se os resultados da análise dos fatores que apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre o grupo assintomático e o sintomático para cada um dos sintomas avaliados através do questionário.

Tabela 4.3– Comparação entre resultados clínicos e outras condições com os sintomas descritos nas perguntas do questionário entre sintomáticos e sintomáticos (continua)

Questão	Exames clínicos (p value)	Outras condições
P1-Sente os olhos cansados quando lê ou executa tarefas em visão próxima?	EE (p= 0,010)	Ametropia(p=0,022) : Emetropes (84,6%); Míopes (40%); Hipermetropes (100%).
P2-Sente desconforto ocular quando lê ou executa tarefas em visão próxima?	Nada de relevante	Nada de relevante
P3-Sente dores de cabeça quando lê ou executa tarefas em visão próxima?	REC VP BT (p= 0,023)	Nada de relevante
P4-Sente-se sonolento quando lê ou executa tarefas em visão próxima?	Nada de relevante	Diagnóstico (p=0,011): IA não sente (100%) (47,4%) que não apresentam sintoma têm IA
P5-Perde a concentração quando lê ou executa tarefas em visão próxima?	Nada de relevante	Diagnóstico (p=0,011): IA não sente (100%) (47,4%) que não apresentam sintoma têm IA
P6-Sente dificuldade em lembrar-se do que leu?	FA BIN VP (p= 0,044)	Nada de relevante
P7-Tem visão dupla quando lê ou realiza tarefas em visão próxima?	Nada de relevante	Nada de relevante
P8-Vê as palavras a moverem-se, saltarem, nadar ou a parecer que flutuam na página quando lê ou executa tarefas em visão próxima?	Estereopsia (p=0,018) Foria VP (p=0,041) Idade (p=0,002)	Nada de relevante

EE- Equivalente esférico; REC VP BT- Recuperação em visão de perto de base temporal;

REC VL BN- Recuperação em visão de longe de base nasal;

FA BIN VP- Flexibilidade Acomodativa em visão de perto binocular;

FA BIN VL- Flexibilidade Acomodativa em visão de longe binocular;

PPC-ponto próximo de convergência

Tabela 4.3 - Comparação entre resultados clínicos e outras condições com os sintomas descritos nas perguntas do questionário (continuação)

Sintoma	Resultados Exames clínicos	Outras condições
P9-Sente que lê devagar?	EE p=0,003; ARP p=0,001; idade p=0,037	Ametropia (p=0,002):Emetropes (23,1%); Míopes (0%); Hipermetropes (100%)
P10-Os seus olhos doem quando lê ou executa tarefas em visão próxima?	EE p=0,032; REC.VP.BT (p=0,006)	Ametropia (p=0,018): Emetropes (23,2%); Míopes (6,7%); Hipermetropes (100%)
P11-Sente os olhos inflamados quando lê ou executa tarefas em visão próxima?	EE p< 0,001 Estereopsia p=0,001 REC.BN.VL (p=0,003)	Ametropia (p=0,002):Emetropes (0%); Míopes (0%); Hipermetropes (100%) Diagnóstico (p=0,048): IA não sente sintoma (100%). (42,1%) que não apresenta sintoma tem IA. (50%) dos EC sente o sintoma. (50%) que apresenta sintoma tem EC
P12-Tem a sensação de tensão à volta dos olhos quando lê ou executa tarefas em visão próxima?	EE p=0,007; ARP: p=0,019	Quem realizou terapia visual sente sintoma (p=0,003) Ametropia(p=0,041): Emetrope (30,8%); Míopes (13,3%); Hipermetropes (100%)
P13-Repara se as palavras focam e desfocam quando lê ou executa tarefas em visão próxima?	Nada de relevante	Ametropia (p=0,045): Emetropes (15,4%) Míopes (0%) Hipermetropes (50%)
P14-Perde-se no texto quando lê ou executa tarefas em visão próxima?	PPC (p=0,009);	Nada de relevante
P15-Sente necessidade de reler a mesma linha de um texto?	Forias VL p=0,011 Horas diárias no computador p=0,036	Nada de relevante

EE- Equivalente esférico;

REC VP BT- Recuperação em visão de perto de base temporal;

REC VL BN- Recuperação em visão de longe de base nasal;

FA BIN VP- Flexibilidade Acomodativa em visão de perto binocular;

FA BIN VL- Flexibilidade Acomodativa em visão de longe binocular; PPC-ponto próximo de convergência

Tabela 4.3 – Comparação entre resultados clínicos e outras condições com os sintomas descritos nas perguntas do questionário (continuação)

Sintoma	Resultados Exames clínicos	Outras condições
P16-Lacrimejo	Nada de relevante	Nada de relevante
P17-Tonturas	FA VL OD p=0,003 Estereopsia p=0,003	Nada de relevante
P18-Enjoo ao andar de carro/comboio	PPC (p=0,014) Desf.VP.BN (p=0,021)	Diagnóstico (p=0,034): IA não sente sintoma (89,9%). (40%) que não apresenta sintoma tem IA. (100%) dos EC sente o sintoma. Ametropia (p=0,049): Emetrope (15,4%), Míope (40%) ; Hipermetropes (100%)
P19-Sensação de olho seco	EE p=0,008	100% de quem usa LC sente o olho seco 100% de quem não usa lentes de contacto não sente o olho seco (p=0,037)
P20-Dificuldade em focar ao longe quando está a realizar tarefas em visão de perto	EE (p=0,014) REC VL BT (p=0,012) REC VP BT (p=0,027)	100% das pessoas que fizeram terapia visual, sentiam este sintoma. 100% de quem não fez TV diz não sentir o sintoma (p=0,018)
P21-Dificuldade em focar ao perto depois de olhar para longe	EE (p=0,035) MEM (p=0,025)	Ametropia (p=0,035): Emetrope (23,1%); Míope (0%) Hipermetropes (50%)
P22-Ver 2 imagens ao longe	Idade (p<0,001) Estereopsia (p=0,035)	Nada de relevante
P23-Dificuldade em ver à noite (conduzir, por exemplo)	Nada de relevante	Nada de relevante
P24-Tem tendência a evitar realizar tarefas em visão de perto?	Nada de relevante	Nada de relevante
P25-Vê desfocado em VL?	Nada de relevante	Nada de relevante
P26-Vê desfocado em VP?	Nada de relevante	Nada de relevante

De seguida apresentam-se os resultados estatisticamente significativos, obtidos da análise efetuada entre a sintomatologia os exames clínicos.

P1: Sente os olhos cansados quando lê ou executa tarefas em visão próxima?

Através da observação da Figura 4.7, constata-se que os participantes que referem sentir os olhos cansados quando realizam tarefas em VP apresentam uma tendência menos miópica que os assintomáticos.

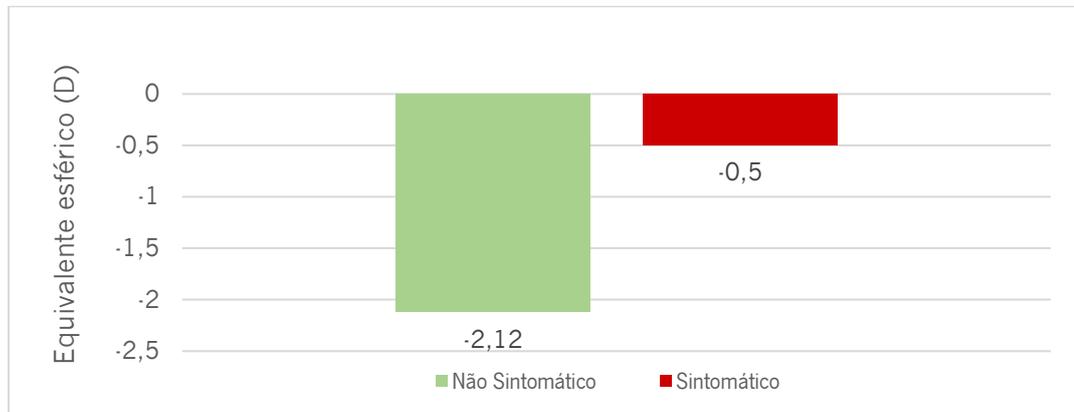


Figura 4.7- Valores médios do equivalente esférico em função da presença de olhos cansados durante as tarefas em VP ($p = 0,010$).

P3 :Sente dores de cabeça quando lê ou executa tarefas em visão próxima?

Pela observação do gráfico da Figura 4.8, verifica-se que os participantes que referem sentir dor de cabeça quando realizam tarefas em VP apresentam valores de recuperação da vergência fusional positiva superiores aos que foram considerados assintomáticos.

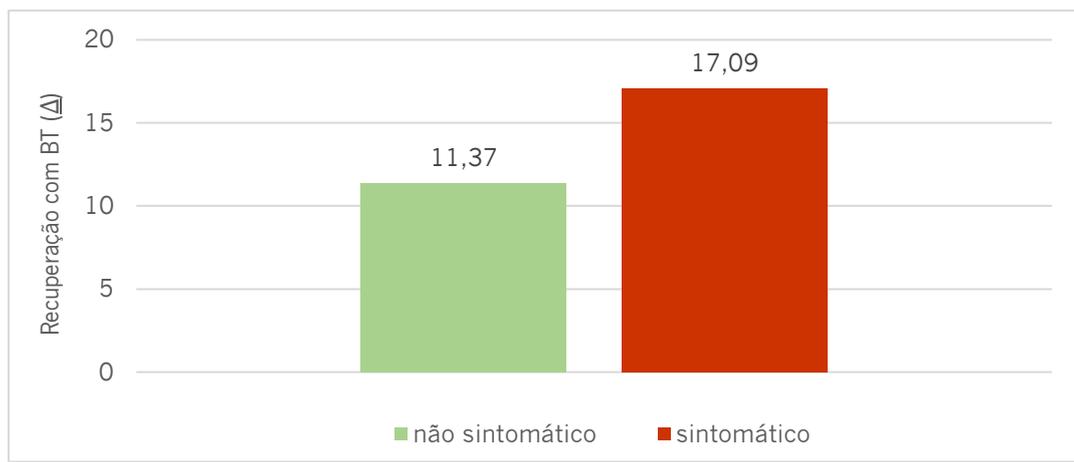


Figura 4.8- Valores médios da recuperação da vergência fusional positiva em VP em função da presença de dores de cabeça durante a realização de tarefas em VP ($p=0,023$)

P6: Sente dificuldade em lembrar-se do que leu

Através da observação da Figura 4.9, observa-se que os participantes que referem sentir dificuldade em lembrar-se do que leram apresentam valores de FAB em VP menores aos que foram considerados assintomáticos.

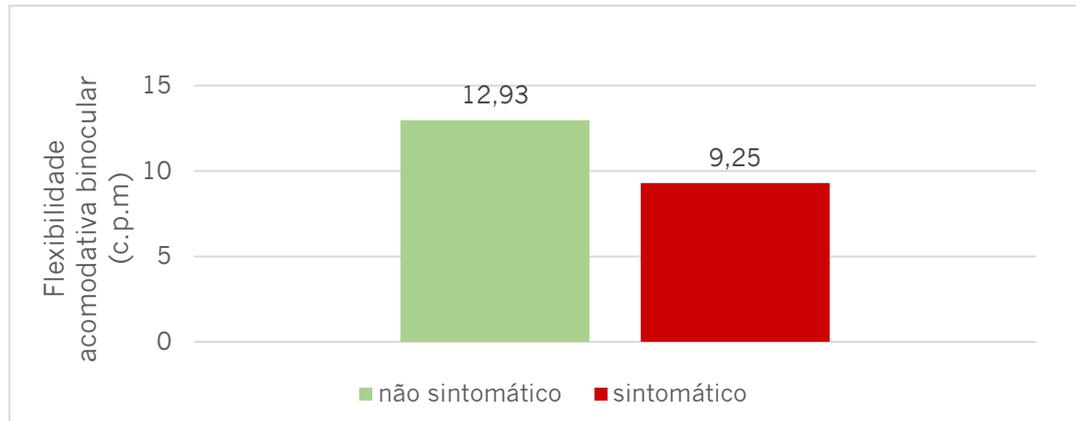


Figura 4.9- Valores médios da flexibilidade acomodativa em função da presença de sentir dificuldade em lembrar-se do que leu ($p=0,044$)

P8: Vê as palavras a moverem-se, saltarem ou parecer que flutuam na página quando lê ou executa tarefas em visão próxima?

Através da observação da Tabela 4.4, constata-se que participantes que referem sentir as palavras a mover, saltar ou flutuar apresentam idades inferiores, piores valores de estereopsia e exoforias maiores aos que foram considerados assintomáticos.

Tabela 4.4-Valores médios da idade ($p=0,002$), estereopsia ($p=0,018$) e forias em VP ($p=0,041$) em função da presença do sintoma que se refere à sensação de ver as palavras moverem, saltarem ou flutuarem

	Idade (anos)	Estereopsia (segundos de arco)	Forias em VP (Δ)
Assintomático	23,8	56	3,57 exo
Sintomático	19,0	300	11 exo

P9: Sente que lê devagar?

Pela observação da Tabela 4.5, verifica-se que os participantes que sentem que leem devagar possuem idades superiores, um equivalente esférico mais hipermetrópico e valores de ARP menores aos que foram considerados assintomáticos.

Tabela 4.5- Valores médios da idade ($p=0,037$), equivalente esférico ($p=0,003$) e ARP ($p=0,001$) em relação à presença do sintoma que se refere à sensação de ler devagar

	Idade (anos)	Equivalente Esférico (D)	ARP (D)
Assintomático	22,8	-1,48	-2,58
Sintomático	26,4	+0,83	-2

P10: Os seus olhos doem quando lê ou executa tarefas em visão próxima?

Através da observação da Tabela 4.6, verifica-se que os participantes que sentem que os olhos doem quando realizam tarefas em VP possuem um valor de equivalente esférico mais hipermetrópico e valores de recuperação das reservas fusoriais positivas superiores aos que foram considerados assintomáticos.

Tabela 4.6- Valores médios do equivalente esférico ($p=0,032$) e da recuperação das vergências fusoriais positivas em VP ($p=0,006$) em função da presença de dor ocular durante a realização de tarefas em VP

	Equivalente esférico (D)	Recuperação de BT em VP (Δ)
Assintomático	-1,44	11,67
Sintomático	+0,29	20,67

P11: Sente os olhos inflamados quando lê ou executa tarefas em visão próxima?

Analisando a Tabela 4.7, percebe-se que os participantes que referem sentir os olhos inflamados quando executam tarefas em VP apresentam valores piores de estereopsia e um equivalente esférico mais hipermetrópico aos que foram considerados assintomáticos.

Tabela 4.7- Valores médios do equivalente esférico ($p \leq 0,001$), da recuperação das vergências fusionais negativas em VL ($p=0,003$) e da estereopsia ($p=0,001$) em função da presença de olhos inflamados durante a realização de tarefas em VP

	Estereopsia (segundos de arco)	Equivalente Esférico (D)	Recuperação de BN em VL (Δ)
Assintomático	61,79	-1,32	4,79
Sintomático	220	+2,06	2

P12 :Tem a sensação de tensão à volta dos olhos quando lê ou executa tarefas em visão próxima?

Através da observação da Figura 4.10, verifica-se que os participantes que referem tensão à volta dos olhos quando executam tarefas em VP apresentam um valor de equivalente esférico hipermetrópico relativamente aos que foram considerados assintomáticos.

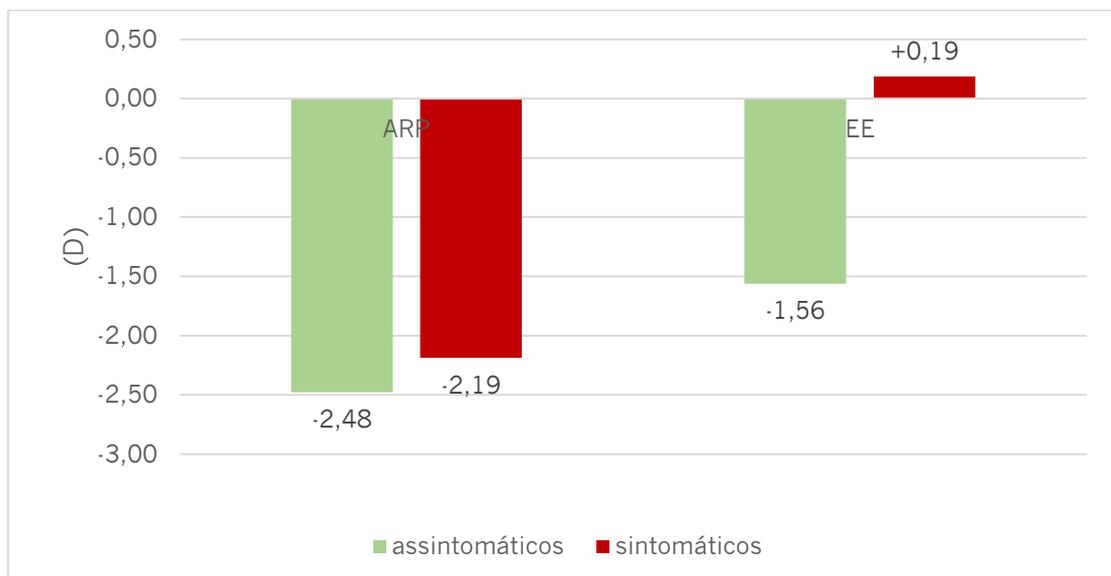


Figura 4.10 Valores médios do equivalente esférico ($p=0,007$) e do ARP ($p=0,019$) em função da presença de tensão ocular durante a realização de tarefas em VP

P14 : Perde-se no texto quando lê ou executa tarefas em visão próxima?

Pela observação da Figura 4.11, constata-se que os participantes que referiam perder-se no texto apresentavam um valor de PPC superior aos que foram considerados assintomáticos.

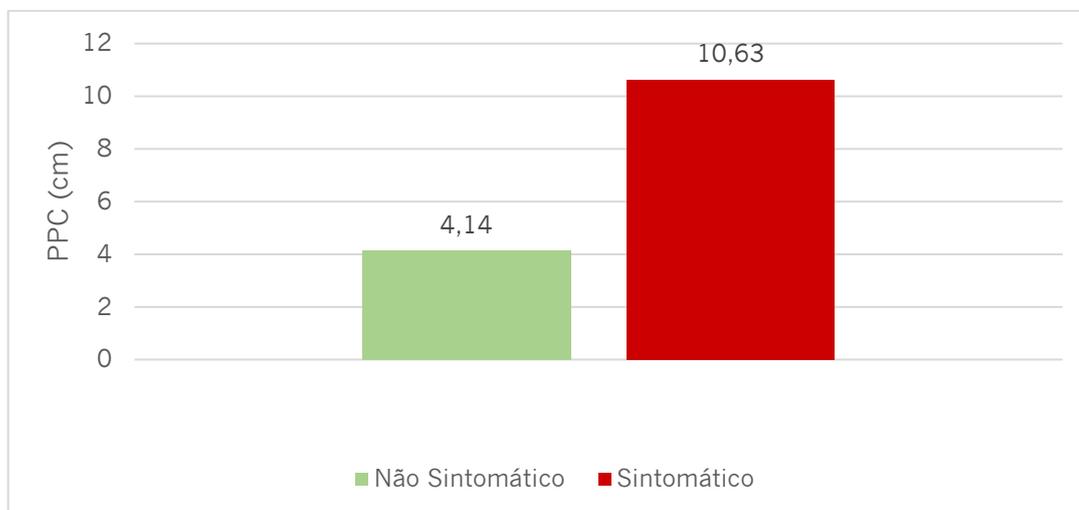


Figura 4.11-Valores médios do PPC ($p= 0,009$) em função da presença do sintoma referente a perder-se no texto durante a execução de tarefas em VP

P15: Sente necessidade de reler a mesma linha de um texto?

Através da observação da Tabela 4.8, observa-se que os participantes que sentiam a necessidade de reler a mesma linha de um texto exibiam um valor de foria mais exofórico e passavam menos horas em frente ao computador do que os considerados assintomáticos.

Tabela 4.8- Valores médios das forias de VL ($p=0,011$) e das horas diárias no computador ($p=0,036$) em função da presença de sentir necessidade de reler a mesma linha de um texto

	FORIAS VL (Δ)	Horas diárias no computador (h)
Assintomático	0,19 exo	6,38
Sintomático	2,44 exo	4,11

P17: Tonturas

Analisando a Figura 4.12, observa-se que os participantes que sentiam tonturas apresentavam um pior valor de estereopsia e um valor de flexibilidade acomodativa menor aos que foram considerados assintomáticos.

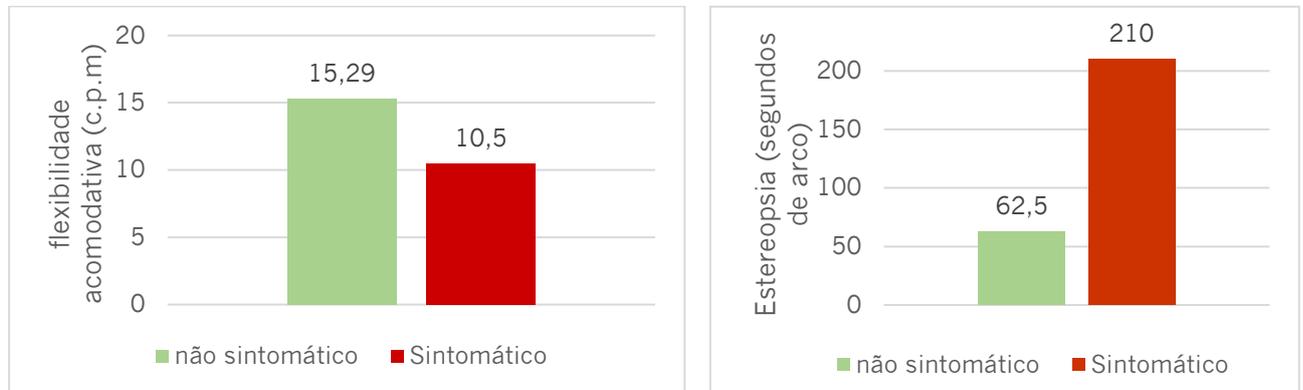


Figura 4.12- Valores médios da flexibilidade acomodativa ($p=0,003$) e da estereopsia ($p=0,035$) em função da presença de tontura

P18 : Enjoio ao andar de carro/comboio

Pela observação da Tabela 4.9, denota-se que os participantes que enjoavam ao andar de carro/comboio exibiam um PPC mais afastado, um desfocado das reservas fusionais negativas em VP aos que foram considerados assintomáticos.

Tabela 4.9- Valores médios do PPC ($p=0,014$), das reservas fusionais negativas em VP ($p= 0,021$) em função da presença de enjoio ao andar de carro/comboio

	<u>PPC (cm)</u>	<u>Desfocado de BN em VP (Δ)</u>
Assintomático	3,95	14,57
Sintomático	9,7	8,88

P19 : Sensação de olho seco

Analisando a Tabela 4.10, verifica-se que os participantes que referiam sentir olho seco apresentavam um valor de equivalente esférico mais miopico do que os que foram considerados assintomáticos.

Tabela 4.10- Valor médio do equivalente esférico ($p=0,008$) em função da presença de olho seco

	Equivalente Esférico (D)
Assintomático	-0,36
sintomático	-1,94

P20: Dificuldade em focar ao longe quando está a realizar tarefas em visão de perto?

Através da análise da Tabela 4.11, denota-se que os participantes que referiam sentir dificuldade a focar ao longe após tarefas em VP apresentavam um equivalente esférico menos miopico, um valor da recuperação das reservas fusionais positivas e negativas menor aos que foram considerados assintomáticos.

Tabela 4.11— Valores médios do equivalente esférico ($p=0,01$), da recuperação das reservas fusionais positivas em VL ($p=0,01$) e da recuperação das reservas fusionais negativas em VP ($p=0,02$) em função da presença de dificuldade de foco ao longe após realização de tarefas em visão próxima.

	Equivalente Esférico (D)	Recuperação de BT em VL (Δ)	Recuperação de BN em VP (Δ)
Assintomático	-1,67	11,67	16,92
Sintomático	-0,23	7,48	11,17

P21: Dificuldade em focar ao perto depois de olhar para longe?

Pela observação da Figura 4.13, verifica-se que os participantes que referiam ter dificuldade em focar ao perto após olhar para longe apresentavam um equivalente esférico hipermetrópico , e um valor de atraso acomodativo superior comparativamente aos considerados assintomáticos.

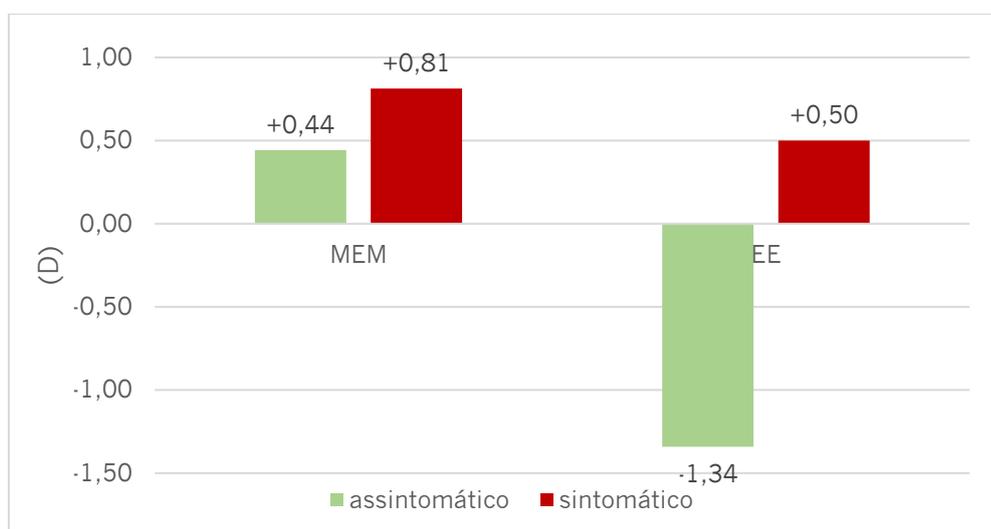


Figura 4.13- Valores médios do equivalente esférico ($p= 0,03$) e do atraso acomodativo ($p=0,02$) em função da presença de dificuldade de foco ao perto após olhar para o longe.

P22: Ver 2 imagens ao longe

Pela observação da Tabela 4.12, é possível constatar que os participantes que viam em diplopia apresentavam valores piores de estereopsia e idades menores aos considerados assintomáticos.

Tabela 4.12- Valores médios da idade, da estereopsia ($p=0,03$) e da idade ($p\leq 0,001$) em função da presença de diplopia

	Idade (anos)	Estereopsia (segundos de arco)
Assintomático	23,86	59,64
Sintomático	19	250

5. DISCUSSÃO DE RESULTADOS

Neste estudo participaram 30 sujeitos que, pela sua ocupação (alunos universitários ou com profissões que exigem trabalho prolongado em VP), não podem ser considerados representativos de uma população mais generalizada. Dos 30 participantes, 50% eram míopes, 6,66% hipermétropes e 43,33% emétopes. Estas prevalências estão em conformidade com outros estudos publicados, na medida em que o erro refrativo com maior prevalência é o da miopia [37], [23], [3].

Comparando com um estudo realizado por Franco *et al.* [3], observou-se que apenas 33,3% da amostra era emétopes, no presente estudo essa percentagem foi de 43,3%. É importante notar que, embora ambos os estudos tenham incluído participantes com idades semelhantes, a amostra de Franco *et al.*[3] era composta por pacientes de clínicas optométricas, enquanto no presente estudo a amostra foi selecionada de entre a população universitária. Este facto pode explicar esta diferença pois os participantes que procuram uma clínica optométrica podem ser mais propensos a ter alguma ametropia associada, e como tal apresentar sintomatologia que os leva a procurar um contexto clínico. Portanto, é esperado que o número de emétopes em Franco *et al.* [3] seja menor do que no presente estudo, devido à seleção prévia desses pacientes.

No que concerne à prevalência das disfunções acomodativas e de visão binocular, seguindo os critérios referidos na Tabela 3.1, o valor encontrado foi de 53,3%, o que demonstra a relevância de avaliar a visão binocular e a acomodação nas consultas optométricas. Tendo em conta o tipo de disfunção diagnosticada, 33,3% apresentou uma disfunção acomodativa e 20% uma disfunção de visão binocular. A IA foi a disfunção acomodativa mais prevalente, presente em 30% da amostra. Por sua vez a IC foi a disfunção de visão binocular mais prevalente, presente em 13,3% da amostra.

Neste estudo a prevalência das disfunções acomodativas é superior à prevalência das disfunções de visão binocular, tal como outros autores em estudos anteriores comprovaram [3,24,26] No entanto, também existem autores que encontraram uma maior prevalência de disfunções de visão binocular do que disfunções acomodativas. [2,17,22]

O estudo com uma prevalência de disfunções acomodativas e da visão binocular mais similar ao da presente investigação é o de R.Montés-Micó [26] que obteve, uma prevalência de 56,3% destas disfunções. Este estudo obteve um número de participantes consideravelmente maior e uma faixa etária mais ampla. Tal como na presente investigação, verifica-se que também encontrou uma maior prevalência de disfunções acomodativas (34,6%) do que de disfunções da visão binocular (21,6%).

Apesar das semelhanças, quando se analisa os valores das disfunções acomodativas, verifica-se que 11% pertence a IA sendo que a prevalência da IA é bastante inferior à da presente análise. Isto pode ser explicado pelo facto de R.Montés-Micó ter obtido um maior número de disfunções da visão binocular e acomodativa que a presente investigação. Dado que a amostra foi significativamente maior à nossa (N=1679), é expectável que a probabilidade de outras disfunções aparecerem seja maior.

Por outro lado, García-Muñoz *et al.* [2] encontraram uma maior prevalência de disfunções da visão binocular do que disfunções acomodativas. As disfunções da visão binocular, representavam apenas 8% e a IC era a disfunção mais prevalente (3,43%). As disfunções acomodativas, representavam 2,29%, sendo que este valor é consideravelmente inferior ao encontrado nesta investigação, e o EA era a disfunção mais prevalente, ao invés da IA. Embora tenham incluído uma faixa etária idêntica à do nosso estudo e uma população universitária, os critérios de diagnóstico utilizados não foram os mesmos que os deste trabalho. No caso, os autores usavam muitos dos sinais fundamentais desta investigação como complementários. Por exemplo, no diagnóstico da IC, ambos os estudos levaram em consideração a diferença entre o valor da foria de longe e de perto. No entanto, no presente estudo, também foi necessário verificar a presença de RFP reduzidas, enquanto Garcia-Muñoz *et al.* [2] usaram as RFP como um sinal complementar e não como um critério essencial para o diagnóstico.

Lara *et al.* [17] e Franco *et al.* [3] obtiveram prevalências das disfunções da visão binocular muito idênticas, 12,9% e 10,9% respetivamente. Ambas feitas em populações clínicas, e ambas com N superior ao da presente investigação. O primeiro encontrou o EC como sendo a disfunção binocular mais prevalente presente (4,5%), o segundo deparou-se com a IC como sendo a mais prevalente (7,1%). Embora ambas tenham critério de diagnóstico muito idênticos ao do presente estudo, os métodos utilizados em consulta não foram exatamente iguais. Por exemplo, Lara *et al.* [17] usou o cover test e a barra de prismas para medir o valor da foria, enquanto que neste estudo se usou o método de von Graefe, o que pode explicar as diferenças.

Analisando agora os resultados referentes à sintomatologia, verifica-se que, neste estudo, os quatro sintomas com maior frequência de resposta relatados pelos participantes foram os das questões #1, #2, #6 e #19, sendo estas questões referentes a sentir olhos cansados, desconforto ocular, dificuldade em lembrar-se do que leu e sensação de olho seco.

Em estudos onde também foi administrado o questionário CISS [28] [42] verificam-se resultados idênticos aos nossos, sendo que os sintomas das questões sobre olhos cansados e desconforto ocular, eram os mais prevalentes. Um estudo feito por Porcar *et al.* [28], com uma amostra maioritariamente

universitária, referiu como sintomas mais prevalentes a “astenopia”, “dores de cabeça” e “dificuldade de focagem de perto para longe”. Resultados também concordantes com este estudo excetuando o caso do terceiro sintoma, pois no presente estudo a maior percentagem de respostas nesse sintoma foi “nunca”. Relativamente à questão #3 “enjoar ao andar de carro/comboio”, não foi possível uma comparação, pois não se encontrou nenhum estudo em que este sintoma fizesse parte dos questionários. [2,3,26,28]

As questões #3, #13, #15, referentes aos sintomas sobre “sentir dores de cabeça”, “sentir palavras a focarem e desfocarem” e “sentir a necessidade de reler a mesma linha de um texto” foram o segundo grupo com maior frequência de resposta. S.Wajuihian [20] obteve como sintoma mais frequente na sua investigação o sintoma acerca de necessitar de reler a mesma linha de um texto. Embora não seja o sintoma referido com maior frequência de resposta na presente investigação, também se encontra dentro dos mais frequentes.

Da análise das questões apresentadas no Anexo 1, observa-se que, embora 66,7% dos indivíduos preferiam papel como material de estudo, mais de 50% passa mais de 5 horas diárias em frente a ecrãs, sugerindo uma dependência, seja profissional ou social, em relação a esses dispositivos. Com isto, percebemos que os ecrãs são um fator que é difícil de eliminar do dia-a-dia, e que têm consequências na sintomatologia sentida e na qualidade de vida das pessoas. Além disso, verifica-se que, apesar de mais da metade da população apresentar uma disfunção acomodativa ou de visão binocular, 86,7% nunca recorreu a terapia visual. Sendo a IA a mais prevalente, sabe-se hoje que a terapia visual poderia ser uma ajuda crucial no tratamento desta disfunção, e consequentemente na melhoria de qualidade de vida das pessoas. [43]

No sentido de perceber que exames poderiam influenciar a pontuação obtida realizou-se uma análise estatística através de uma regressão linear (Tabela 4.2). Constatou-se que 78% da variabilidade da pontuação era explicada pelo valor da recuperação das reservas fusionais de VP, estereopsia e o equivalente esférico. Considerando que a estereopsia é o 3º grau da visão binocular, e é um indicador de uma boa visão binocular, é justificável que seja um dos preditores do modelo. Isso deve-se ao facto que a sintomatologia se manifesta de forma mais intensa à medida que a estereopsia aumenta (Figura 4.4). Portanto, é razoável supor, que uma pessoa com algum tipo de disfunção acomodativa ou de visão binocular apresentará uma pior estereopsia e mais pontuação no questionário. Estes resultados são concordantes com os encontrados por S.Wajuihian. [20] A recuperação das reservas fusionais positivas para visão de perto também é um dos preditores deste modelo. Através da Figura 4.6 constata-se que quanto maior é o valor da recuperação das reservas fusionais positivas para VP, maior é a pontuação do

inquérito. No entanto seria de esperar que quanto melhor o valor da recuperação menor seria a sintomatologia e a pontuação. São necessários mais estudos para perceber esta relação. Por último o EE indica que uma tendência hipermetrópica, ou seja, um EE mais positivo está correlacionado com a sintomatologia como se pode verificar na Figura 4.5, o que está de acordo com a literatura.

Estudou-se a possível relação de algumas condições nomeadamente a iluminação adicional, preferência de material de estudo, boa iluminação, iluminação extra, uso de LC enquanto atividade em VP, uso de óculos enquanto atividade em VP, se realizou terapia visual anteriormente, género do participante, ametropia e diagnóstico das disfunções acomodativas e de visão binocular com cada sintoma descrito nas questões do questionário.

Relativamente à ametropia, as questões #1, #9, #10, #11, #12, #13, #18, #21 do questionário apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre os grupos sintomático e assintomático. Estas questões eram alusivas aos sintomas: “olhos cansados”, “sente que lê devagar”, “olhos doloridos”, “olhos inflamados”, “tensão ocular”, “palavras focarem e desfocarem em VP”, “enjoo a andar de carro/comboio” e “dificuldade de focar em VP após olhar para VL”, sendo que em todas estas perguntas a maior prevalência de sintomáticos era no grupo dos hipermetropes e a maior prevalência de assintomáticos eram nos míopes. Estes resultados estão de acordo com outros estudos [42,44], mostrando que os hipermetropes são mais sintomáticos e os míopes por sua vez mais assintomáticos.

A existência de uma disfunção de visão binocular ou acomodativa também mostrou estar relacionada com a sintomatologia. Os sujeitos com IA mostraram uma tendência para serem assintomáticos em vários sintomas descritos nas questões do questionário (#4, #5, #11, #18), nomeadamente “sentir sonolência”, “perda de concentração”, “olhos inflamados” “enjoo ao andar de carro/comboio”. Esta análise comprova uma vez mais que a IA se trata de uma disfunção mais silenciosa no que toca à sintomatologia, o que se pode explicar por a média das idades nesta investigação ser 23,53 anos e por isso apesar de serem classificados como tendo IA ainda possuem acomodação necessária para a realização das tarefas diárias, visto ser uma idade jovem. Desta forma realça-se a importância da avaliação da visão acomodativa e binocular, pois, os pacientes podem nem sempre demonstrar sintomatologia e ter uma disfunção acomodativa ou da visão binocular. O facto de que os sujeitos com esta disfunção não apresentaram sintomatologia significativa, pode fazer com que estes não procurem um especialista da visão.

Já aqueles com EC apresentaram uma relação positiva estatisticamente significativa com o sintoma “sentir os olhos inflamados” e com “enjoar de carro”. Faz sentido que quem tenha um excesso de convergência possa sentir os olhos inflamados enquanto realiza as tarefas em VP.

Também se verificou uma associação positiva entre o grupo que tinha feito terapia visual e o grupo que sentia tensão à volta dos olhos (questão #12). De forma semelhante houve essa mesma associação entre o grupo que tinha efetuado terapia visual e o grupo que dizia ter dificuldade em focar ao longe após realizar tarefas em visão de perto (questão #20). Seria de esperar que indivíduos que efetuaram terapia visual não apresentassem esses sintomas. No entanto, é possível que os participantes tenham experienciado esses sintomas anteriormente e, portanto, tenham respondido positivamente às opções de resposta. Outras possíveis explicações são: o plano de terapia visual não foi realizado integralmente ou foi direcionado para outros problemas que não estes que estão a causar esta sintomatologia.

Na questão que abordava o sintoma de sensação de olho seco (#4) também se verificou uma associação positiva com o grupo que usava LC, sendo que 100% que usavam LC sentiam o olho seco ao invés das 100% que não usavam LC não sentiam o olho seco. Como estudado anteriormente, existe uma relação entre a secura ocular e o uso das LC, sendo que a secura ocular é muitas vezes a causa de abandono de uso de LC. [45]

Relativamente aos achados clínicos, fez-se a análise no sentido de perceber quais poderiam explicar determinados sintomas e que exames são mais importantes de realizar na presença de determinada sintomatologia. Desta análise surgiram algumas relações estatisticamente significativas, descritas de seguida.

O EE estava relacionado com os sintomas descritos nas questões #1,#9,#10,#11,#12, #19, #20 e #21, sendo que o valor do EE do grupo que apresentava os sintomas era sempre mais hipermetrópico que o valor do EE do grupo que não apresentava os sintomas, tal como comprovado noutros estudos [46]. Os sintomas mencionados são: “olhos cansados”, “sente que lê devagar”, “olhos doloridos”, “olhos inflamados”, “tensão ocular”, “olho seco”, “dificuldade de focar em VL após realização de tarefas em VP” e “dificuldade de focar em VP após olhar para VL”. Este achado clínico foi o que esteve relacionado com maior número de sintomas do questionário pelo que um exame refrativo preciso e a avaliação cuidadosa da acomodação são fundamentais para diagnosticar corretamente a hipermetropia.

A estereopsia estava relacionada com os sintomas descritos nas questões #8, #11 e #22, sendo estes “ver as palavras a mover”, “olhos inflamados” e “diplopia”. Em todas as questões, o grupo

sintomático tinha os valores significativamente alterados da estereopsia. Uma vez mais, mostra-se um exame preliminar de alta importância, que deve fazer parte da consulta optométrica. Esta análise está em conformidade com S.Wajuihian [20]. Sendo que a estereopsia é um exame relativamente rápido de ser executado, poderia ser uma valiosa ferramenta de triagem para disfunções acomodativas e da visão binocular.

As forias, por sua vez, estavam correlacionadas com os sintomas correspondentes a “ver as palavras a mover” e “ter a necessidade de reler a mesma linha” (#8 e #15). Os resultados apontaram para que o grupo sintomático fosse mais exofórico nas duas questões, o que faz sentido, se pensarmos que o motivo de a palavra se mover poderá ser o olho a desviar para a posição exofórica e retornar a convergir de seguida para focar, causando assim uma sensação de movimento da palavra [15].

Uma outra variável que apresentou significância estatística foi o número médio de horas passadas em frente ao computador. Essa variável mostrou-se significativa para o sintoma da questão #15, que se refere à “necessidade de reler a mesma linha mais de uma vez”. Curiosamente, o grupo de indivíduos sintomáticos apresentou um número médio de horas menor em comparação ao grupo assintomático. Embora se pudesse esperar que os indivíduos que passassem mais tempo em frente ao computador apresentassem sintomas nessa questão, pode-se questionar até que ponto os indivíduos sintomáticos evitam o uso do computador e, por isso, apresentam uma média menor de horas.

A FA revelou ter uma relação estatisticamente significativa com as questões #6 e #17, sendo estas “sentir dificuldade em lembrar o que leu” e “tonturas”. No grupo sintomático verificou-se uma média de ciclos por minuto menor que o grupo assintomático, sendo que esta média era próxima de 10 em ambas as questões. B.Wick *et al.* [47] testaram a relação entre a FA e ser sintomático/assintomático em cada questão que apresentaram no seu estudo, tendo obtido uma relação estatisticamente significativa onde determinaram que quem demonstrasse uma $FA \leq 10$ c.p.m era provavelmente sintomático, isto vai de encontro aos resultados obtidos. Iribarren *et al.* [48] comprovaram na sua investigação que a flexibilidade acomodativa tende a piorar com o aumento de horas em trabalhos de VP. Sendo que este estudo é composto maioritariamente por universitários, é de esperar que a FA seja mais diminuída.

O ARP mostrou-se relacionado com o sintoma descrito na questão #9, sendo este “sente que lê devagar”, faz sentido que o ARP dê valores inferiores no grupo sintomático, visto que quem sente mais rápido a primeira sensação de desfocado vai ser mais propício a ler mais lentamente.

Por fim, o PPC também apresentou uma relação significativa com os sintomas descritos nas questões #14 e #18, sendo que o grupo sintomático tinha um PPC sempre mais afastado que o grupo assintomático. Considerando o sintoma da questão #14, que infere sobre “perder-se no texto”, é de esperar que um PPC afastado cause sintomatologia, pois esta atividade requer uma convergência constante ao longo do tempo e um PPC afastado não o permite. [13]

Nesta investigação o MEM esteve correlacionado com o sintoma descrito na questão #21, que se refere a “sentir que vê desfocado ao perto após olhar para longe”. De acordo com a revisão bibliográfica efetuada, era de esperar que o atraso acomodativo, neste caso medido através do MEM, fosse um dos exames correlacionados com os sintomas em VP, tal como Chase *et al.* [49] e Tosha *et al.* [50] encontraram.

A divisão feita entre sintomático e assintomático para cada uma das questões do questionário pode influenciar estes resultados. Como referido anteriormente o grupo assintomático representava quem tinha respondido “nunca” ou com “pouca frequência”, o grupo sintomático representava quem tinha respondido “às vezes”, “ com muita frequência” e “sempre”. Se a divisão for feita de forma diferente, é possível que os resultados não sejam exatamente os mesmos. O tamanho da amostra também limitou a análise dos resultados pois o número de sujeitos que apresentaram algumas das disfunções foi muito baixo.

As disfunções da visão binocular têm tratamento e este pode e deve ser apresentado como opção aos pacientes (Tabela 2.6). Estes tratamentos vão desde a terapia visual à adição de prismas ou lentes (+/-) consoante o caso, e podem ser o fator chave para que a sintomatologia do paciente diminuía significativamente ou até mesmo desapareça. Tal como Wolff C. e Taglietti M. [51] verificaram, a terapia visual demonstrou-se eficaz no tratamento da insuficiência de convergência com melhorias no PPC e na sintomatologia dos indivíduos. Também P. de Sousa Ferreira demonstrou que a terapia visual tinha um efeito positivo na insuficiência acomodativa, podendo reverter a situação de insuficiência e normalizar os valores de amplitude de acomodação. [43]

6. CONCLUSÃO

A partir deste trabalho conseguiu-se tirar as seguintes conclusões:

- 53,3% dos participantes apresentaram algum tipo de disfunção sendo as disfunções acomodativas as que apresentaram maior prevalência .
- A insuficiência acomodativa foi a disfunção acomodativa mais prevalente e das disfunções de visão binocular, a insuficiência de convergência foi a mais prevalente.
- Os sintomas representados pelas questões #1,#2 ,#6 e #19 foram os que obtiveram uma frequência de resposta mais elevada. Estes sintomas eram “olhos cansados”, “desconforto ocular”, “dificuldade em lembrar-se do que leu” e “olho seco”. Alerta-se para a necessidade de trabalhos futuros aferirem sobre a intensidade e não só a frequência uma vez que não estão linearmente relacionadas.
- A insuficiência acomodativa mostrou uma relação estatisticamente significativa com a ausência de sintomas, revelando-se uma disfunção “silenciosa” no que toca à sintomatologia.
- O excesso de convergência mostrou uma relação estatisticamente significativa com a presença dos sintomas “olhos inflamados” e “e enjoo a andar de carro/comboio”.
- A estereopsia, a FA, as forias, o EE, o ARP e o PPC são exames visuais que mostraram uma relação estatisticamente significativa com a sintomatologia, pelo que são exames visuais importantes de realizar na presença dessa mesma sintomatologia.
- O EE, a estereopsia e a REC.VP.BT são os preditores da pontuação obtida no inquérito e que explicam 78% da pontuação encontrada.
- Um exame refractivo adequado é muito importante tornando-se necessário a realização deste controlando bem a acomodação, de forma a diagnosticar correctamente a existência de hipermetropia. A estereopsia é um exame de grande importância e que pode funcionar como ferramenta de triagem dada a sua rapidez de administração.
- É importante avaliar a visão binocular e a acomodação nas consultas optométricas, uma vez que muitos dos sintomas podem estar relacionados não só com a ametropia, mas também com uma visão binocular anómala.
- Incentiva-se também a criação e validação de questionários que sejam capazes de detetar outras disfunções da visão binocular sem ser IC.

7. BIBLIOGRAFIA

- [1] P. Cacho-Martínez, M. Cantó-Cerdán, S. Carbonell-Bonete, Á. García-Muñoz, Characterization of visual symptomatology associated with refractive, accommodative, and binocular anomalies, *J. Ophthalmol.* 2015 (2015). <https://doi.org/10.1155/2015/895803>.
- [2] Á. García-Muñoz, S. Carbonell-Bonete, M. Cantó-Cerdán, P. Cacho-Martínez, Accommodative and binocular dysfunctions: prevalence in a randomised sample of university students, *Clin. Exp. Optom.* 99 (2016) 313–321. <https://doi.org/10.1111/cxo.12376>.
- [3] S. Franco, A. Moreira, A. Fernandes, A. Baptista, Accommodative and binocular vision dysfunctions in a Portuguese clinical population, *J. Optom.* (2021). <https://doi.org/10.1016/j.optom.2021.10.002>.
- [4] J.E. Sheedy, J. Hayes, J. Engle, Is all Asthenopia the Same?, *Optom. Vis. Sci.* 80 (2003) 732–739. <https://doi.org/10.1097/00006324-200311000-00008>.
- [5] M.-F. Fortin, J. Côté, F. Filion, *Fundamentos e etapas do processo de investigação*, Loures, 2009.
- [6] B. Sterner, M. Gellerstedt, A. Sjöström, Accommodation and the relationship to subjective symptoms with near work for young school children, *Ophthalmic Physiol. Opt.* 26 (2006) 148–155. <https://doi.org/10.1111/j.1475-1313.2006.00364.x>.
- [7] R.. C.S.C. de M., V.R. GARCIA JÚNIOR, T.T.M.I. HANADA, Acomodação na optometria: uma revisão narrativa, *Ciênc.Saúde. Foco*, São Paulo. 2 (2021).
- [8] H. Gordon D, components of accommodation, *Am. Academy Optom.* (1956) 11. (569-579).
- [9] D. Adler-Grinberg, Questioning our classical understanding of accommodation and presbyopia, *Optom. Vis. Sci.* 63 (1986) 571–580. <https://doi.org/10.1097/00006324-198607000-00012>.
- [10] D. Chaves, *Influência da iluminação colorida nos parâmetros acomodativos em sujeitos com disfunções acomodativas*, Universidade do Minho, 2019. <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/66601?mode=full>.
- [11] W.M. King, Binocular coordination of eye movements - Hering's Law of equal innervation or

- uniocular control?, *Eur. J. Neurosci.* 33 (2011) 2139–2146. <https://doi.org/10.1111/j.1460-9568.2011.07695.x>.
- [12] von N. Gunter K, C. Emilio C, *Binocular Vision and Ocular Motility*, 2002.
- [13] E.E. Maddox, *The clinical use of prisms and the decentering of lenses.*, 1983. https://books.google.pt/books?hl=pt-PT&lr=&id=WQ_3u1zuDqYC&oi=fnd&pg=PA10&dq=Maddox+EE.+The+clinical+use+of+prisms.+2nd+Edition.+2nd+Editio.+John+Wright+%26+Co.,+editor.+Bristol%3B+1983&ots=dU0RuP1mDx&sig=BNBHiSfrYTcj-m2NJRbwH3jzmmw&redir_esc=y#v=onepage&.
- [14] M.A. Fernandes, *As implicações de problemas visuais no processo de aprendizagem escolar das crianças*, 2012.
- [15] M. S. Cooper, Jeffrey; Burns, Carole R;Cotter, ohn Susan A; Kent, Daum M;John R, Griffin; Scheiman, *Optometric Clinical Practice Guideline: Care of the patient with Accommodative and Vergence Dysfunction*, 2011.
- [16] A. Duane, *Attention Devoted*, *Trans. Am. Ophthalmol. Soc.* (n.d.) 386–402.
- [17] F. Lara, P. Cacho, Á. García, R. Megías, *General binocular disorders: prevalence in a clinic population*, *Ophthalmic Physiol. Opt.* 21 (2001) 70–74. <https://doi.org/10.1046/j.1475-1313.2001.00540.x>.
- [18] M. de F.T. Sampaio, *Relação entre sinais e Sintomas em Pacientes com Disfunções da Visão Binocular, Acomodativas e Oculomotoras*, (2015) 77.
- [19] M. Scheiman, B. Wick, *Clinical management of binocular vision: Heterophoric, accommodative, and eye movement disorders: Fourth edition*, 2013.
- [20] S.O. Wajuihian, *Correlations between clinical measures and symptoms: Report 2: Accommodative and vergence measures with symptoms*, *J. Optom.* (2020). <https://doi.org/10.1016/j.optom.2020.06.008>.
- [21] Á. García-Muñoz, S. Carbonell-Bonete, P. Cacho-Martínez, *Symptomatology associated with accommodative and binocular vision anomalies*, *J. Optom.* 7 (2014) 178–192. <https://doi.org/10.1016/j.optom.2014.06.005>.
- [22] J. Richman, R. Laudon, *A survey of the prevalence of binocular vision and accommodative dysfunctions in a sample of optometry students.*, *J. Behav. Optom.* 13 (2002) 33.

- [23] J.M.M. Jorge, Preditores das alterações visuais em jovens universitários, 2006. <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/5945>.
- [24] Hokoda, General binocular Dysfunctions in an urban optometry clinic, J. Am. Optom. Assoc. (1985).
- [25] P. Cacho-Martínez, Á. García-Muñoz, M.T. Ruiz-Cantero, Do we really know the prevalence of accommodative and nonstrabismic binocular dysfunctions?, J. Optom. 3 (2010) 185–197. [https://doi.org/10.1016/S1888-4296\(10\)70028-5](https://doi.org/10.1016/S1888-4296(10)70028-5).
- [26] R. Montes-Mico, Prevalence of general dysfunctions of bv, Ann. Ophthalmol. 33 (2004) 1–4. <https://doi.org/10.1007/s12009-001-0027-8>.
- [27] M.C. Cunha, Disfunções binoculares e acomodativas numa população universitária, universidade da beira interior, 2022.
- [28] A. Porcar, Esteban;Martinez-Palomera, Prevalence of General Binocular Dysfunctions in a Population os University Students, Am. Academy Optom. 74 (1997).
- [29] M. Scheiman, M. Gallaway, R. Coulter, F. Reinstein, E. Ciner, C. Herzberg, M. Parisi, Prevalence of vision and ocular disease conditions in a clinical pediatric population., J. Am. Optom. Assoc. 67 (1996) 193–202.
- [30] Meridith.Morgan, Analise of clinical Data, AM J Optom Physiol Opt., California, 1944. <https://doi.org/doi:10.1097/00006324-194412000-00001>.
- [31] Meridith.Morgan, aspects of accommodation, university od California, 1944. <https://doi.org/10.1097/00006324-194408000-00001>.
- [32] W. Vaughn, W.C. Maples, R. Hoenes, The association between vision quality of life and academics as measured by the College of Optometrists in Vision Development Quality of Life questionnaire, Optometry. 77 (2006) 116–123. <https://doi.org/10.1016/j.optm.2006.01.004>.
- [33] S.F. da S. Tavares, Catarina, D. Amélia Fernandes Nunes, Tradução e adaptação do questionário Convergence Insufficiency Symptom Survey (CISS) para a língua portuguesa, universidade da beira interior, 2013.
- [34] K. Zadnik, D.O. Mutti, A.J. Adams, The repeatability of measurement of the ocular components, Investig. Ophthalmol. Vis. Sci. 33 (1992) 2325–2333.

- [35] W.J. Benjamin, Borish's Clinical Refraction, 2006. <https://doi.org/10.1016/B978-0-7506-7524-6.X5001-7>.
- [36] M. Wensor, C.A. Mccarty, H.R. Taylor, Prevalence and Risk Factors of Myopia in Victoria, Australia *Matthew*, 117 (2015) 658–663.
- [37] T. Ferrer-Blasco, J.M. González-Méijome, 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.* 34 (2008) 424–432. <https://doi.org/10.1016/j.jcrs.2007.10.032>.
- [38] L.F. Marran, Validity and reliability of the revised Convergence Insufficiency Symptom Survey in children aged 9 to 18 years (multiple letters), *Optom. Vis. Sci.* 81 (2004) 489–490. <https://doi.org/10.1097/00006324-200407000-00007>.
- [39] M.B. Taub, J. Shallo-Hoffmann, A Comparison of Three Clinical Tests of Accommodation Amplitude to Hofstetter ' s Norms to Guide Diagnosis and Treatment, *Optom. Vis. Dev.* 43 (2012) 180–190. <https://www.clinicians-view.com/Articles/Article006.pdf>.
- [40] P. Cacho, MEM and Nott dynamic retinoscopy in patients with disorders of vergence and accommodation, (2002) 214–220.
- [41] P. Cacho-Martínez, Á. García-Muñoz, M.T. Ruiz-Cantero, Is there any evidence for the validity of diagnostic criteria used for accommodative and nonstrabismic binocular dysfunctions?, *J. Optom.* 7 (2014) 2–21. <https://doi.org/10.1016/j.optom.2013.01.004>.
- [42] A. Pascoal, Estudo da prevalência das disfunções acomodativas numa população de não presbitas, Universidade do Minho, 2018. <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/55936>.
- [43] P. de Sousa ferreira, Universidade do Minho Escola de Ciências Paula de Sousa Ferreira Terapia Visual em Disfunções Acomodativas, Universidade do Minho, 2022.
- [44] T. Ribeiro, Estudo da prevalência das disfunções acomodativas numa população de alunos universitários, Universidade do Minho, 2018. <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/65179>.
- [45] G. Young, J. Veys, N. Pritchard, S. Coleman, A multi-centre study of lapsed contact lens wearers, *Ophthalmic Physiol. Opt.* 22 (2002) 516–527. <https://doi.org/10.1046/j.1475-1313.2002.00066.x>.

- [46] S. Abdi, A. Rydberg, Asthenopia in schoolchildren, orthoptic and ophthalmological findings and treatment, *Doc. Ophthalmol.* 111 (2005) 65–72. <https://doi.org/10.1007/s10633-005-4722-4>.
- [47] B. Wick, R. Gall, T. Yothers, Clinical testing of accommodative facility: Part III. Masked assessment of the relation between visual symptoms and binocular test results in school children and adults, *Optometry.* 73 (2002) 173–181.
- [48] R. Iribarren, A. Fornaciarr, G.K. Hung, Effect of cumulative nearwork on accommodative facility and asthenopia, *Int. Ophthalmol.* 24 (2001) 205–212. <https://doi.org/10.1023/A:1022521228541>.
- [49] C. Chase, C. Tosha, E. Borsting, W.H. Ridder 3rd, Predicting Accommodative Insufficiency and Academic Problems Using the Conlon Visual Discomfort Survey, *Optom. Vis. Dev.* 40 (2009) 239–247.
- [50] C. Tosha, E. Borsting, W.H. Ridder, C. Chase, Accommodation response and visual discomfort, *Ophthalmic Physiol. Opt.* 29 (2009) 625–633. <https://doi.org/10.1111/j.1475-1313.2009.00687.x>.
- [51] C. Wolff, T. Marcelo;, *Exercícios Oculares na Insuficiência de Convergência:Série de Casos*, 2016.

8. ANEXOS

8.1. Anexo 1

ID: _____ Hora: _____ Data: _____ Idade: _____

Questões relativas a hábitos diários:

1- Qual a preferência em relação ao material de estudo?

Suporte digital _____ Papel _____

2- Qual o número médio de horas diárias passadas em frente ao computador? (quer seja a estudar ou noutras atividades).

3- Qual o número médio de horas diárias que dedica à leitura? (livros, revistas, jornais)

4- Com que frequência faz pausas durante a leitura/trabalho ao computador?

5- Quando lê (computador ou livro) tem boa iluminação geral? (candeeiro do tecto)

6- Quando lê (computador ou livro) utiliza iluminação adicional? (candeeiro de secretária)

7- Usa óculos quando realiza tarefas em VP?

8- Usa Lentes de Contacto quando realiza tarefas em VP?

9- Alguma vez realizou terapia visual?

10- Toma medicação? Se sim, qual?

SINTOMATOLOGIA ASSOCIADA A UMA DISFUNÇÃO BINOCULAR

		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 realiza tarefas em visão próxima?					
8.	Vê as palavras a moverem-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 rereer a mesma linha de um texto?					

		Nunca	Com pouca frequência	Às vezes	Com muita frequência	Sempre
16	Lacrimejo					
17	Tonturas					
18	Enjoo ao andar de carro/comboio					
19	Sensação de olho seco					
20	Dificuldade em focar ao longe quando está a realizar tarefas em Visão de perto					
21	Dificuldade em focar ao perto depois de olhar para longe					
22.	Ver 2 imagens ao longe					
23	Dificuldade em ver à noite (conduzir, por exemplo)					
24	Tem tendência a evitar realizar tarefas em visão de perto?					
25	Vê desfocado em VL?					
26	Vê desfocado em VP?					

8.2. Anexo 2

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: Importância da sintomatologia no diagnóstico de disfunções de visão binocular

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

Objetivo: O principal objetivo é recolher um conjunto de sintomas que possam ser indicativos de uma disfunção de visão binocular e que oriente o diagnóstico.

Descrição dos exames a realizar: Irá ser realizado um exame visual habitual numa consulta e que compreende os seguintes passos;

- Preenchimento de um inquérito sobre a sintomatologia
- 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 recurso a um retinoscópio que projeta luz no olho e que, através do comportamento desta ao ser refletida pela retina, permite determinar quais as lentes que compensam a existência de um erro refrativo. Após este exame 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 visão binocular: Nesta fase serão realizados uma série de procedimentos para avaliar o alinhamento dos eixos visuais. Para isso serão usados filtros e 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, tornando-se novamente numa só imagem após estes serem retirados.

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:

Declaro ter lido e compreendido este documento, bem como as informações verbais que me foram fornecidas pela pessoa que acima assina. 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 pela investigadora.

Email: Telemóvel:

ID:

Nome:

Assinatura: Data: / /

ESTE DOCUMENTO É COMPOSTO POR 2 PÁGINAS E FEITO EM DUPLICADO: UMA VIA PARA A INVESTIGADORA, OUTRA PARA A PESSOA QUE CONSENTE.