



**UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR**  
Ciências da Saúde

# **Desenho de um protocolo de rastreio optométrico para adolescentes**

**Cristiana Filipa Rodrigues Ferreira**

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em  
**Optometria em Ciências da Visão**  
(2º ciclo de estudos)

Orientadora: Prof. Doutora Amélia Fernandes Nunes

**Covilhã, Outubro de 2016**



## Agradecimentos

Durante esta etapa, foram muitos os obstáculos que foram aparecendo e sozinha não teria conseguido superá-los, desta forma queria começar por agradecer:

Aos meus pais, pelos valores que me transmitiram ao longo da vida, por me proporcionarem a oportunidade de estudar e chegar a este nível na minha vida académica, pela persistência e determinação, foram fundamentais para ultrapassar os obstáculos que foram surgindo ao longo do caminho.

Às minhas irmãs e aos meus avós pela força e apoio incondicional, fundamentais para que eu chegasse até esta etapa da minha vida.

Agradeço à minha Orientadora Professora Doutora Amélia Nunes, que sempre se prontificou para me ajudar, agradeço toda a disponibilidade, o rigor, exemplo de profissionalismo, acompanhamento e motivação ao longo deste trabalho.

A todos os adolescentes e escolas que participaram no estudo, tornando-o possível.

Aquelas que estiveram a apoiar-me desde o dia que comecei este trabalho, pela partilha do percurso académico, companheiras de trabalho, descontração e motivação, Alexandra, Diana, Patrícia, Elza e Cristiana.

Por fim como não poderia deixar de ser agradeço a todos os meus amigos, amigos de curso, e familiares.

É com enorme gratidão e estima que expresso aqui o meu apreço por todos os que de alguma forma estiveram envolvidos neste projeto.

A todos, os meus sinceros agradecimentos.



## Resumo

A necessidade de aplicação de um rastreio numa determinada condição de saúde baseia-se na sua história natural e na passividade de um tratamento eficaz. O desenho do rastreio deve ter em conta certos fatores, tais como: ser económico, pouco invasivo, fácil de aplicar e suficientemente sensível. A realização de rastreios nas escolas são importantes, pois atualmente, a literatura científica aponta para prevalências elevadas de disfunções visuais nas crianças sendo importante saber se é fiável a realização de um rastreio em comparação com a avaliação em consulta optométrica completa em ambiente de consultório.

Este trabalho tem como objetivo estudar a sensibilidade e especificidade de um rastreio visual optométrico desenhado para sinalizar as principais alterações visuais que se esperam encontrar em adolescentes e pré adolescentes.

Foram rastreados 408 jovens do ensino básico com idades compreendidas entre os 9 e os 15 anos e dessas, 54 foram também avaliadas em consulta optométrica. Dividiu-se a apresentação deste trabalho em 2 fases, numa 1ª fase realizou-se um rastreio optométrico em ambiente escolar de modo a se estimar a frequência das alterações visuais. Nesta fase realizaram-se diversos testes para se poder avaliar os erros refrativos, a visão binocular e a acomodação. Numa 2ª fase realizou-se uma consulta optométrica onde se efetuaram testes de forma a se avaliar os erros refrativos, a visão binocular e a acomodação tal como no rastreio optométrico. Nesta 2ª fase os testes realizados foram mais completos e exaustivos de modo a se estudar a sensibilidade e especificidade quando comparado os resultados do rastreio optométrico com os resultados da consulta optométrica.

Verificou-se ainda que testar a flexibilidade vergencial num rastreio não compensa o tempo gasto neste teste, pois a não realização deste, não altera os valores de sensibilidade e de especificidade de forma significativa. Também se pode verificar que a utilização dos testes de vergência fusional positiva e de flexibilidade acomodativa em rastreio, não acresce significativamente a sensibilidade, mas ao se retirarem do protocolo em conjunto com a flexibilidade vergência a sensibilidade diminui baixando dos índices ideais para uma boa sensibilidade.

Os resultados demonstraram que o valor de sensibilidade entre os resultados de rastreio e de consulta são bastante elevados, uma especificidade baixa e um valor preditivo positivo elevado.

## Palavras-chave

Adolescentes, Rastreio, Consulta, Protocolo, Prevalência, Sensibilidade, Especificidade.



## Abstract

The necessity of application of screening in a particular health condition is based on the natural history and passive effective treatment. The screening should be economic, minimally invasive, easy to apply and sufficiently sensitive. The accomplishment of tracings in schools are important because there is a high prevalence of visual disorders in children is important whether it is reliable to carry out a screening compared to the full optometric consultation environment.

This study aims to assess the sensitivity and specificity of screening when compared to the results in optometric consultation environment.

408 Primary school young were evaluated aged between 9 and 15 years in screening and of these 408, 54 traveled to optometric consultation. The protocol it divided in two phases, in first phase performed a optometric screening in school environment in order to estimate the frequency of visual changes. At this phase following a number of tests in order to assess the refractive errors, binocular vision and accommodation. In second phase we carried out a consultation where optometric effected tests in order to evaluate the refractive errors, binocular vision and accommodation as in optometric screening. In this second phase the tests were more complete and exhaustive study in order to free the sensitivity and specificity when compared to the results of the screening with the optometric consultation.

The results showed that the sensitivity value between screening and consultation are quite high, a low specificity and positive predictive value high. It was still que test vergencial flexibility in screening not worth the spending pace this test since a not accomplishment this test changes sensitivity values and positively specificity.

The results of this study suggest that the sensitivity of the results of screening and optometric consultation are high. One can also see that the use of a screening test positive fusional vergence and accommodative flexibility does not significantly adds the sensitivity but to withdraw the protocol in conjunction with vergencial flexibility of lowering the sensitivity decreases ideal index for good sensitivity.

## Keywords

Teenager, Screening, Query, Protocol, Prevalence, Sensibility, Specificity.



# Índice

<b>Agradecimentos</b>	III
<b>Resumo</b>	V
<b>Palavras - chave</b>	V
<b>Abstract</b>	VII
<b>Keywords</b>	VII
<b>Índice</b>	IX
<b>Lista de Figuras</b>	XIII
<b>Lista de Tabelas</b>	XV
<b>Lista de Acrónimos</b>	XVII
<b>Capítulo 1 - Introdução</b>	1
1.1 - Introdução ao tema	1
1.2 - Objetivo	1
1.3 - Estrutura do documento	1
<b>Capítulo 2 - Revisão Bibliográfica</b>	3
2.1 - Introdução	3
2.2 - Importância do rastreio	4
2.3 - Exigências escolares	4
2.4 - Impacto das novas tecnologias	5
2.5 - Alterações visuais mais comuns na adolescência	7
2.5.1 - Erros Refrativos	7
2.5.2 - Estrabismo	10
2.5.3 - Disfunções binoculares e acomodativas não estrábicas	10
2.6 - Avaliação diagnóstica	11
<b>Capítulo 3 - Metodologia</b>	15
3.1 - Recrutamento de Voluntários	15
3.2 - Desenho do estudo	15
3.3 - Amostra	16
3.4 - Material	16
3.5 - Procedimento	18
3.5.1 - Procedimento em rastreio	18
3.5.2 - Critérios de análise dos registos de rastreio	21
3.5.3 - Procedimento em consulta	23
3.6 - Critérios de validação do protocolo	24
3.7 - Análise estatística	25
<b>Capítulo 4 - Resultados</b>	27
4.1 - Estatística descritiva	27

4.2 - Resultados do rastreio	27
4.2.1 - Análise dos dados do rastreio na escola da periferia	27
4.2.2 - Análise dos dados de rastreio na escola da cidade	28
4.3 - Resultados da consulta	29
4.4 - Validação do protocolo	30
4.4.1 - Sensibilidade e Especificidade	30
4.4.2 - Outros parâmetros estatísticos	34
<b>Capítulo 5 - Discussão de resultados</b>	<b>36</b>
<b>Capítulo 6 - Conclusão</b>	<b>38</b>
<b>Bibliografia</b>	<b>40</b>
<b>Anexos</b>	<b>44</b>
Anexo I	45
Anexo II	47
Anexo III	49
Anexo IV	50
Anexo V	51
Anexo VI	53
Anexo VII	54
Anexo VIII	55
Anexo IX	56





## Lista de Figuras

Figura 1 – Estrutura de Consulta.

Figura 2 – Resultado do Rastreio Visual realizado na Escola da Periferia.

Figura 3 – Análise dos dados do Rastreio na Escola da Periferia.

Figura 4 – Análise das crianças rastreadas na Escola da Cidade.

Figura 5 – Suspeita das alterações visuais na escola da cidade, segundo rastreio visual.

Figura 6 – Resultados da Consulta.

Figura 7 – Comparação entre sensibilidade e especificidade conforme as diferentes fases.



## Lista de Tabelas

Tabela 1 - Dados de vários estudos das prevalências das disfunções acomodativas e vergenciais segundo Cacho - Martinez et al.

Tabela 2 - Testes e características das disfunções binoculares.

Tabela 3 - Testes e características das disfunções acomodativas.

Tabela 4 - Material utilizado em Rastreio.

Tabela 5 - Material utilizado em Consulta.

Tabela 6 - Pontos de corte para análise dos resultados do Rastreio.

Tabela 7 - Tabela de contingência 2x2.

Tabela 8 - Características descritivas da amostra que participou na fase de rastreio.

Tabela 9 - Tabela de contingência com os resultados das alterações visuais segundo critério 1.

Tabela 10 - Tabela de contingência com os resultados das alterações visuais segundo critério 2.

Tabela 11 - Tabela de contingência com os resultados das alterações visuais segundo critério 3.

Tabela 12 - Tabela de contingência com os resultados das alterações visuais segundo critério 4.

Tabela 13 - Tabela de contingência com os resultados das alterações visuais segundo critério 5.

Tabela 14 - Tabela de contingência com os resultados das alterações visuais segundo critério 6.

Tabela 15 - Tabela com resultados de outros parâmetros estatísticos entre fases.



## Lista de Acrónimos

OMS	Organização Mundial de Saúde
%	Porcentagem
$\Delta$	Prismática
INE	Instituto Nacional de Estatística
H	Horas
Cm	Centímetros
TV	Televisão
Dr.	Doutor
D	Dioptrias
PPC	Ponto próximo de convergência
VP	Visão de perto
VFP	Vergência Fusional Positiva
ARN	Acomodação Relativa Negativa
AC/A	Convergência Acomodativa / Acomodação
FAB	Flexibilidade Acomodativa Binocular
VL	Visão de Longe
MEM	Método de Estimação Monocular
VFN	Vergência Fusional Negativa
ARP	Acomodação Relativa Positiva
FAM	Flexibilidade Acomodativa Monocular
AV	Acuidade Visual
LogMar	Carta de Acuidade Visual do Logaritmo do ângulo mínimo de resolução
ETDRS	Carta de Acuidade Visual ETDRS em escala logarítmica
Exo	Exoforia
+/-	Mais ou menos
$\Delta/D$	Dioptrias prismáticas
“arco	Minutos de arco
Cpm	Ciclos por minuto
CCECV	Centro Clínico e Experimental de Ciências da Visão
RAF	Régua Royal Air Force
OCT	Tomografia de Coerência Ótica
M	Metros
VAR	Visual Acuity Rating (Índice de Acuidade Visual)
BI	Base In
BO	Base Out
OD	Olho Direito
OE	Olho Esquerdo
MNREAD	Carta de acuidade Visual MNREAD
Endo	Endoforia
FV	Flexibilidade Vergencial
AA	Amplitude de Acomodação
Pio	Pressão intra-ocular
PPA	Ponto próximo de Acomodação
Rx	Refração

VB	Visão Binocular
ACC	Acomodação
N	População; Conjunto
S	Sensibilidade
E	Especificidade
VPP	Valor Preditivo Positivo
VPN	Valor Preditivo Negativo
Ef	Eficácia do teste





# Capítulo 1 - Introdução

## 1.1. Introdução ao tema

A escolha deste tema passou pelo interesse em descobrir qual a melhor maneira e o melhor protocolo para uma ação de screening em adolescentes de modo rápido, fácil, de baixo custo e com bons índices de sensibilidade e especificidade. Houve interesse em pesquisar quais as anomalias visuais mais frequentes em adolescentes e quais os testes mais utilizados para se observar essas anomalias.

Sabemos que a visão desempenha um papel fundamental no desenvolvimento físico e psicossocial da criança, por isso um rastreio com diagnóstico precoce de alterações visuais é de extrema importância.

Os problemas de visão ocorrem principalmente na infância e na adolescência. Uma criança não tem como comparar se está a ver bem ou não e dificilmente vai se queixar, o que pode trazer sérios problemas a nível da aprendizagem e da saúde.

A necessidade de aplicação de um rastreio de saúde determina-se pela alta prevalência e pela passividade de um tratamento eficaz da condição a rastrear. A exigência de rendimento escolar elevado nos adolescentes aumenta o stress visual e contribui para o aumento da prevalência de alterações visuais. Através dos rastreios alguns problemas poderão ser detetados e encaminhados para o correto tratamento, antes de arrastarem consigo outros problemas, ou mesmo de se tornarem irreversíveis nestas idades de evolução por parte do adolescente.

## 1.2. Objetivo

O objetivo principal deste trabalho prende-se com a elaboração de um protocolo de screening visual para adolescentes, que junte na medida do possível simplicidade, rapidez, baixo custo e bons índices de sensibilidade e especificidade. Com os dados recolhidos também é possível verificar a prevalência de problemas refrativos, anomalias binoculares e / ou acomodativas nas escolas. Por último também é possível verificar-se as diferenças existentes entre uma escola da cidade e uma escola da periferia.

## 1.3. Estrutura do documento

O documento encontra-se dividido em 6 capítulos, em que o primeiro e presente trata a introdução falando da essência deste estudo. O segundo capítulo consiste numa revisão bibliográfica da literatura relativa ao tema em estudo. No terceiro capítulo está explicitado a metodologia efetuada ao longo do rastreio e da consulta optométrica. No quarto capítulo encontram-se expostos os resultados obtidos no rastreio nas duas escolas e na consulta optométrica no centro clínico e

experimental em Ciências da visão. O quinto capítulo apresenta a discussão e explicação dos resultados obtidos ao longo do estudo. Por último, o sexto capítulo apresenta as conclusões gerais do trabalho.

## Capítulo 2 - Revisão bibliográfica

### 2.1. Introdução

De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS) existem cerca de 40 milhões de pessoas cegas no mundo, das quais dois terços são casos que podiam ser evitados / minimizados ou curáveis. Nos países em desenvolvimento encontram-se 80% dos casos de cegueira, sendo a cegueira na infância particularmente importante. (1,2)

A OMS estima ainda que cerca de 7,5 milhões de crianças com idade escolar sejam portadoras de algum tipo de deficiência visual e apenas 25% destas apresentem sintomas. (1,2) A Organização de prevenção da Cegueira na América afirma que os problemas de visão afetam uma em cada quatro crianças. (3) As perturbações visuais em idade escolar têm sido consideradas o quarto défice mais comum nos Estados Unidos sendo a ambliopia considerada a deficiência visual mais comum na infância. (3)

A visão desempenha um papel predominante nos primeiros anos de vida, desenvolvendo-se do nascimento à adolescência e estabelecendo-se no córtex visual entre os 8 e os 10 anos de idade. (2,4) Segundo Hubel e Wiesel nos anos 70 foi comprovada a existência de um período crítico na infância (até aos 10 anos de idade) no qual devem ser identificados obstáculos ao desenvolvimento da função visual normal. (5)

Nesta fase da vida desenvolve-se a maturação das células corticais do córtex visual primário e a sua sensibilidade é máxima até aos 4 anos de idade. Quando uma anomalia da função visual se instala nesse período e não é tratada induz uma privação visual que aumenta a probabilidade da acuidade visual ser irrecuperável no olho privado. Consequentemente, a plasticidade neuronal decresce com a idade, o que torna menos eficiente a intervenção tardia com o tratamento da patologia. (5,6)

O relacionamento pessoal com o mundo exterior é realizado principalmente por meio da visão, cerca de 85%, por isso os problemas oculares podem representar limitações na aprendizagem e na socialização, contribuindo negativamente para o desenvolvimento da criança. A deteção precoce de problemas visuais é uma medida de assistência primária. (6)

Muitos fatores interferem na qualidade de vida e na aprendizagem das crianças em idade escolar e os problemas de visão estão entre eles. Múltiplas são as causas de perda da capacidade visual, em geral, relacionam-se com fatores biológicos, sociais e ambientais, por vezes passíveis de serem evitados ou minimizados. (2,7) A perda de capacidade visual altera a qualidade de vida, provocando restrições ocupacionais, económicas, sociais e psicológicas. Segundo estudos de Cooper, Kvarnstrom, Khalaj, Gasemi e Zeidi as consequências funcionais da maioria das anomalias do sistema visual em crianças podem ser evitadas se forem identificadas e tratadas precocemente. (5) Segundo WHO e Basch na maioria dos casos, as alterações da função visual em crianças podem ser facilmente detetadas através de testes visuais e corrigidas através de correção ótica (5)

## 2.2. Importância do Rastreio

A promoção da saúde ocular representa um princípio básico da melhoria da qualidade de vida do indivíduo, mediante a melhoria da eficiência visual que lhe permita o desenvolvimento das suas potencialidades e participação na sociedade. A saúde e a qualidade de vida dependem do inter-relacionamento de múltiplos fatores psicossocioculturais e do ambiente, que possibilitam ou reforçam comportamentos do indivíduo. O conhecimento em relação à saúde ocular constitui um desses fatores, inculcando a importância que as pessoas atribuem à visão e aos cuidados para preservá-la. (7)

Um rastreio de base populacional tem de ser organizado, centralizado, com disponibilidade de diagnósticos complementares e tratamento em tempo adequado. (8) Os programas de rastreio visual variam na sua aplicação em muitos países em toda a Europa e não se avalia sistematicamente a eficácia dos mesmos. (8)

O rastreio visual infantil é recomendado por várias sociedades internacionais pois permite o diagnóstico e a terapêutica precoce das patologias visuais, evitando a evolução negativa das alterações visuais, interferindo positivamente no desenvolvimento e na aprendizagem infantil impedindo danos visuais irreversíveis. O rastreio visual na idade pré-escolar é essencial para a deteção de ambliopia e dos seus principais fatores ambliogénicos que são os erros refrativos e o estrabismo. (6,7,9)

Os rastreios são efetivos na deteção de anomalias e reduzem as complicações funcionais quando são tratadas preventivamente. (6)

A Academia Americana de Oftalmologia e a Associação Americana de Oftalmologia Pediátrica e Estrabismo recomendam que se realizem rastreios visuais em idade pré-escolar. (6)

Segundo a Academia Pediátrica Americana e as Guidelines internacionais para rastreio visual dos 3 aos 5 anos, a acuidade visual deve ser avaliada logo que possível e antes dos 4 anos de idade, deve-se avaliar a motilidade ocular, visão binocular e realizar-se a observação da transparência dos meios oculares. Outros autores defendem que o rastreio deve incluir 6 testes: Acuidade visual, cover test, teste do prisma 4/6<sup>A</sup> para a fusão, movimentos oculares e auto refração. (6)

Com algum material de baixo custo e a total responsabilização dos prestadores de cuidados de saúde primários, é possível melhorar a vida e a sua qualidade, tanto da população infantil atual como da população futura em geral. (6)

## 2.3. Exigências escolares

Até à idade escolar, pode passar despercebida da família a maior parte das dificuldades visuais da criança, quer por desconhecimento dos problemas, ausência de sinais ou mesmo ausência de queixas por parte da criança. Ao ingressarem na escola manifestam-se distúrbios oculares, pré-existentes ou não, evidenciados em razão do esforço visual necessário à realização do processo ensino-aprendizagem. (7,9) A visão de muitas crianças na escola é insuficiente para as demandas das tarefas que lhes são exigidas e os problemas visuais por corrigir influenciam negativamente o

rendimento escolar e interferem na socialização da criança. (7,9) Requerem-se ações precoces de identificação e tratamento dos problemas visuais mais comuns. (7,9)

Com o ingresso na escola, a criança necessita de desenvolver atividades intelectuais e sociais, diretamente associadas às capacidades psicomotoras e visuais. Segundo Secin e Thomas durante o processo de escolarização é requerido um exigente funcionamento da função visual e da visão binocular, pois embora a capacidade de leitura seja uma capacidade cognitiva, é através dos órgãos sensoriais que se adquire a informação que permite uma leitura eficaz. (1,5,7) Segundo Thurston o ato de ler requer a coordenação de um conjunto de processos visuais que enviam informação coordenada ao córtex visual, incluindo a refração, a acomodação, a acuidade visual, os movimentos sacádicos, a convergência e a fusão. (1,5,7) A percepção sensorial desempenha, assim, no processo de aprendizagem da leitura, um papel fundamental porque permite à criança distinguir estímulos visuais e auditivos e, por conseguinte, identificar grafismos e palavras. A atividade oculomotora em crianças com função visual normal constitui-se como o substrato que suporta a capacidade de leitura. (1,5,7)

Normalmente estudantes com distúrbios visuais incluindo défices de funcionamento oculomotor, acomodativo e binocular também apresentam défices na leitura. Numerosos estudos demonstraram o impacto negativo de défices binoculares em habilidades de leitura e compreensão. (9,10,11) Uma vez que os alunos passam 30% a 60% do tempo escolar em leitura contínua, escrita e outras tarefas de perto, na presença de défices visuais não detetados, os estudantes podem tornar-se desanimados, evitando a realização de tarefas que acham difíceis de executar. (9,10,11) A não deteção e tratamento atempado destes défices visuais pode afetar a visão a longo prazo, repercutindo-se na educação e na autoestima da criança podendo até mesmo interferir com as atitudes e comportamentos em sala de aula, levando-os a se comportar como crianças com problemas comportamentais, emocionais ou de falta de atenção. (9,10,11) Por razões desconhecidas, o sexo masculino é mais propenso a ser encaminhado para problemas de leitura em relação ao sexo feminino. (9,10,11)

Os estudantes sem anomalias detetadas em ações de screening visual por norma tem um melhor desempenho académico do que aqueles que falham. (9) Este aspeto vem reforçar que quando as habilidades visuais básicas não funcionam de forma ideal, observam-se implicações não apenas na capacidade de leitura, mas também no funcionamento académico geral. (9)

## **2.4. Impacto das novas tecnologias**

O uso do computador tem aumentado consideravelmente nas últimas décadas, tendo a internet, no início dos anos 90, introduzido as redes sociais, os sistemas de correio eletrónico, o trabalho e o estudo online, entre outros, que contribuíram para o rápido aumento do número de computadores no mundo, bem como o número de horas de uso. (12)

Com a entrada das novas tecnologias na sociedade, a visualização de ecrãs digitais não é só restrito a computadores no local de trabalho. Os requisitos visuais de hoje incluem o computador

portátil, tablets, smartphones e outros dispositivos eletrônicos, quer no local de trabalho, em casa ou no caso de equipamentos portáteis, em qualquer local. (13)

Hoje em dia os adolescentes utilizam os dispositivos eletrônicos excessivamente e por períodos de tempo prolongados. Segundo dados do instituto nacional de estatística (INE) relativos a 2012, mais de 95% dos jovens entre os 12 e os 15 anos utilizam computador, todos ou quase todos os dias, tanto para estudar, como comunicar entre colegas ou até mesmo como forma de lazer. (12) Uma recente investigação em jovens entre 8 e 18 anos de idade relatou que, num dia comum, estes passam cerca de 7,5 h a utilizar novas tecnologias. (13)

A visão ao computador é diferente do trabalho de leitura ou da escrita no papel, onde a imagem é estática, bem definida e tem um fundo que dá um bom contraste. Nos ecrãs, o olho humano tem maior dificuldade para focar, o que se traduz num maior esforço ocular e dependendo do nível das capacidades visuais do utilizador, pode levar ao desenvolvimento de sintomas. (14)

Um indivíduo ao utilizar um ecrã, dependendo do tamanho deste, tem tendência para posicionar o ecrã a uma distância de visualização mais perto do que o utilizado em papel. Uma imagem produzida no ecrã é composta por milhares de minúsculos pontos ou pixéis que em conjunto formam a imagem. À medida que a resolução diminui a imagem torna-se pobre em qualidade e a demanda visual de um observador tem de ser aumentada para visualizar bem o texto ou a imagem. O contraste da palavra para o fundo, o brilho do ecrã do computador e da reflexão a partir do ecrã são fatores importantes que determinam a quantidade de demanda visual exigida para perceber bem a imagem. (12,13) Estas crescentes exigências visuais em conjunto com hábitos inadequados e ambientes inadaptados podem dar origem a uma variedade de sintomas. Thomson indicou que até 90% dos usuários das novas tecnologias apresentavam sintomas visuais. (12,13)

Um indivíduo quando colocado em frente a um ecrã apresenta baixa frequência de pestanejo. Um observador pestaneja em média 15 vezes por minuto, e estudos na área têm demonstrado que a frequência do pestanejo quando se utiliza o computador é significativamente menor do que o normal. Blehm defende que os usuários de computador geralmente dirigem ao seu material de leitura um olhar horizontal, resultando numa ampla fenda palpebral e no aumento da área da superfície exposta aos efeitos de evaporação, contribuindo para uma má qualidade do filme lacrimal e stress temporário da córnea, resultando nos sintomas de olho seco. (15)

Outros fatores importantes relacionados com o excesso de tempo passado a utilizar ecrãs pequenos estão relacionados com os fatores ergonômicos. (15)

A iluminação é uma das causas que têm influência significativa nos danos oculares. Uma distribuição errada de luminância no campo visual pode causar brilho e produzir fadiga ocular. O filtro antirreflexo pode não reduzir os sintomas de astenopia, mas foi mostrado que reduz o brilho e melhora o contraste da tela, representando um meio eficaz para eliminar reflexos e, portanto, melhorar o conforto visual. (12,15)

Segundo Blehm ter o ecrã numa posição mais alta que a posição do olhar tem relação direta com o cansaço visual. Sugere-se que manter a distância de 35-40 cm entre os olhos do usuário e o ecrã podem resultar num menor número de queixas e menor esforço visual. (15)

Longos períodos de trabalho sem pausas, são prejudiciais e geram sintomas oculares. Devido a isso são recomendados intervalos frequentes para restaurar e relaxar o sistema de acomodação e

evitar a fadiga ocular. Acredita-se que desviar o olhar para um objeto distante pelo menos duas vezes por hora durante o uso do computador seja suficiente para a prevenção da fadiga visual. (12,15)

O trabalho ao perto em demasia e principalmente o excesso de horas a olhar para ecrãs, induzem complicações visuais que se manifestam por sinais e sintomas como a astenopia, foco lento, hiperemia conjuntival, lacrimejamento, visão turva, diplopia, dor de cabeça, dor, desconforto, ressecamento, ardor ocular e fotofobia. (12,13)

A relação entre o stress vergencial e acomodativo como causa de sintomas astenópicos, pode ser o primeiro estágio para o aparecimento de sintomas visuais e alterações na acomodação e na convergência mais graves. (12)

Todos os problemas da categoria visual estão associados a alterações binoculares e de acomodação, causados por demandas visuais exigentes na visão de perto. (12)

## **2.5. Alterações visuais mais comuns na adolescência**

### **2.5.1. Erros refrativos**

O erro refrativo é uma das causas mais comuns de deficiência visual em todo o mundo e a segunda maior causa de cegueira tratável. A alta prevalência de erros refrativos em crianças e jovens tem sido estabelecido. As pesquisas tem revelado implicações educacionais e cognitivas especialmente no caso da hipermetropia não corrigida. Os erros refrativos representam um tipo de problema visual fundamental a detetar em ações de screening visual. A literatura e os guidelines da prática clinica identificam uma forte associação entre erros refrativos significativos e ambliopia e estrabismo. (16,17,18)

A compensação com óculos, lentes de contato e/ou cirurgia refrativa desempenha um papel importante na atividade de cuidados de saúde dos países desenvolvidos. (16,17)

#### *Miopia*

A primeira definição de miopia foi apresentada por Kepler em 1611, onde é descrita como uma anomalia refrativa em que o ponto conjugado da retina se encontra à frente do olho, quando a acomodação está em repouso. (19) A miopia pode também ser descrita como sendo a condição refrativa na qual, com a acomodação em repouso, os raios paralelos incidentes se focam à frente da retina, pelo que se forma sobre esta uma imagem desfocada. O olho míope tem um poder refrativo excessivo em relação ao seu tamanho axial. (19)

A miopia representa nos dias de hoje um problema global de saúde pública. Este erro refrativo tem sido uma anomalia crescente e um problema socioeconômico. A miopia é o erro refrativo mais comum originado a partir de fatores genéticos e ambientais. (20,21)

Existe um consenso de que o ambiente e a genética interagem no desenvolvimento da miopia, especialmente durante os anos de escola. A prevalência da miopia varia entre regiões e etnias e em estudos de base populacional sobre crianças, a prevalência de miopia tem sido menor em crianças que crescem em ambientes rurais. (20,21)

O aumento da prevalência da miopia em todo o mundo é dramática. A miopia ocorre, em sua maior parte, entre pessoas jovens e tende a diminuir a sua incidência com o passar da idade. Esta ametropia tende a predominar na faixa etária abaixo dos 30 anos sendo que dos 10 aos 29 anos a miopia tende a aumentar. Isso explica-se pelo fato que na adolescência e no jovem adulto ocorre crescimento corporal e também do globo ocular aumentando a distância do foco à retina, nas patologias do eixo. (22)

De acordo com a literatura, crianças e adolescentes que leem continuamente, durante longos períodos de tempo e que realizam trabalho muito perto são mais propensas a desenvolver miopia. (20)

Fatores como: mais tempo gasto no trabalho de perto, menos tempo ao ar livre, maior nível de escolaridade e história familiar de miopia, têm sido relatados como principais causas para aumentar o risco de miopia. (20) Adolescentes que apresentam pouco tempo de atividades ao ar livre e mais tempo com a realização de trabalho de perto, estão duas a três vezes mais propensos a ser míopes em comparação com aqueles que realizam pouco trabalho de perto e muita atividade no exterior. (20)

Um estudo indica que crianças de 12 a 13 anos são ainda mais míopes do que as crianças destas idades há 20 anos atrás. (21) Este resultado pode ser explicado por atualmente as crianças passarem horas a assistir TV, ou a utilizar o computador e jogos de vídeo (como uma forma de relaxar ou escapar do trabalho da escola entediante) mantendo assim a visão de perto em uso durante a maior parte do dia. É óbvio que estes passatempos, com a exceção da televisão, não eram muito comuns há 20 anos atrás. (21)

O tratamento deste erro refrativo é limitado a correção com óculos, lentes de contacto e a cirurgia. Neste momento o que se pode fazer é detetar os novos casos, mais cedo, a fim de corrigi-los com óculos. Talvez um bom começo seria a criação de rastreios de acuidade visual aos 12-13 anos, pois sabemos que a maioria dos novos casos aparecem por volta dessa idade. (11,16,21)

Um adolescente míope tende a apresentar comportamentos específicos tais como levantar-se da mesa e aproximar-se do quadro, comprimir os olhos para ver melhor o que está escrito no quadro e em alguns casos a criança míope prefere atividades de leitura e pode tornar-se inquieta, indisciplinada ou tímida. (7)

### *Hipermetropia*

O reconhecimento da hipermetropia foi introduzido por Kastner em 1755, e define-se, em termos óticos, como sendo a condição ametrópica na qual os raios de luz que chegam paralelos ao olho, convergem atrás da camada sensível da retina, formando-se sobre esta uma imagem desfocada, estando a acomodação em repouso. (19)

Este erro refrativo resulta do facto do olho ter um comprimento axial mais curto, ou um ou vários, meios refrativos terem menor poder dióptrico. A hipermetropia pode afetar a visão de perto e de longe consoante a sua capacidade acomodativa, mas mais frequentemente manifesta-se com sintomas ao perto. (23,24) Crianças hipermetropes tem maior risco de desenvolver endotropia acomodativa. (25)

Um estudo realizado no Brasil no ano de 2000 indica que na faixa etária dos 0 aos 9 anos é onde se verifica a maior percentagem de casos com hipermetropia (33,81%) e isso pode ser explicado pelo facto de os bebés nascerem com hipermetropia e com o crescimento do globo ocular promover-se a melhoria da hipermetropia. (22)

O paciente hipermetrope geralmente tem uma má leitura. Um adolescente hipermetrope tende a apresentar dores de cabeça, olhos vermelhos depois de esforço visual, cansaço depois da leitura, tonturas, enjoos, dificuldades na leitura e na escrita apresentando por isso maior preferência por atividades que não exigem tanto da visão de perto, tal como o desporto. (7,16)

### *Astigmatismo*

O conceito de astigmatismo foi proposto pelo Dr. William Whewell em 1817, e foi descrito como a anomalia refrativa na qual, os raios luminosos provenientes de um ponto, após sofrerem a refração dos dioptrios oculares, não têm um único ponto focal. (19)

Estudos indicam que existe um aumento significativo no número de pacientes com astigmatismo a partir dos 10 anos de idade, verificando-se uma maior incidência na faixa etária dos 20 aos 29 anos. (22) Normalmente as crianças nascem com astigmatismo considerável, e por tender a diminuir até a idade pré-escolar, na maioria das vezes não é diagnosticado. Este facto tende a promover uma “diminuição” no número de casos de astigmatismo em crianças, nos resultados dos estudos. (22)

Os principais sinais e sintomas associados ao astigmatismo são a presença de olhos vermelhos, visão desfocada, dores de cabeça, esfregar os olhos e o desinteresse por atividades que exigem esforço visual. (7)

### *Anisometropia*

Anisometropia é a designação dada à condição visual onde se verifica uma diferença entre a refração dos dois olhos, igual ou superior a 1,00 D. Essa diferença de refração pode ocorrer só no meridiano principal ou nos dois. (22,23)

Anisometropia pode ser classificada pelo erro de refração como:

- Isoanisometropia: Ambos os olhos são hipermétropes ou ambos os olhos são míopes.
- Antimetropia: Um olho míope e o outro hipermetrope. (22,23)

Estudos indicam que anisometropia aparece principalmente nos 1,5 anos até aos 4 anos, tendo tendência para aumentar até aos 10 anos. (26)

Pode-se afirmar que existe uma relação entre anisometropia e ambliopia embora seja difícil analisar o mecanismo envolvido. (26) A ambliopia é uma perda não específica de acuidade visual de

pelo menos duas linhas. A causa subjacente de todas as ambliopias é a incapacidade do sistema visual lidar confortavelmente com imagens diferentes a partir dos dois olhos, como resultado de interações binoculares anormais. Se ocorrem diferenças de nitidez nas imagens (erros refrativos), imagens diferentes (estrabismos), imagens totalmente degradadas (cataratas), ou oclusão (ptose), durante a idade infantil, o resultado é uma forma de ambliopia. (22,23)

Nas anisometropias não corrigidas, ocorrem diferenças de tamanho e de nitidez entre os olhos. Devido à disparidade de tamanho das imagens retinianas pode-se gerar principalmente dores de cabeça, cefaleias, desconforto, ardor, fotofobia e astenopia. (28)

### **2.5.2. Estrabismo**

O estrabismo ou a heterotropia caracteriza-se por um desvio ocular manifesto em condições de fusão. (24)

Estima-se que o estrabismo afete 3-6% da população pediátrica, pelo que deve ser rotineiramente diagnosticado, tratado ou encaminhado para tratamento o mais cedo possível. As formas mais frequentemente diagnosticadas de estrabismo incluem exotropia e endotropia. Anomalias verticais também são encontradas, mas não com tanta frequência. O estrabismo devido a trauma ou doença é menos frequente. (27)

Existe uma maior incidência de heteroforia, seja endoforia ou exoforia a partir dos 6 anos de idade, um facto que pode estar relacionado com o trabalho de perto e com o stress. (29)

### **2.5.3 - Disfunções binoculares e acomodativas não estrábicas**

O trabalho com a visão de perto, ativa o sistema vergencial e o sistema acomodativo, para conseguir focar e fusionar as imagens. (12)

De acordo com o modelo de Skeffington's de stresse de visão de perto, a criança é submetida desde o início da escola, a um aumento considerável dos requisitos do sistema vergencial e acomodativo. (29) Os adolescentes devem ser capazes de reconhecer e interpretar rapidamente os textos que leem, enquanto nos primeiros anos de escola (6-7 anos de idade) necessitam de mais tempo para executar as mesmas tarefas. Na infância é necessário um menor número de ciclos por minuto este facto é argumentado por Birnbaum onde explica que, as crianças pequenas vivem num mundo visual mais próximo em relação às crianças em idade escolar existindo deste modo um aumento dos requisitos do sistema visual incompatíveis com a psicologia da criança. As mudanças da visão de longe para a visão de perto, bem como da de perto para a de longe nas tarefas escolares das crianças, proporcionam prática que melhora a capacidade da criança de se adaptar às mudanças na convergência e focagem. (29)

Existem milhões de indivíduos que sofrem desnecessariamente de distúrbios da visão binocular, por não serem diagnosticados e tratados. (27)

Os distúrbios mais comumente encontrados do sistema de visão binocular incluem a insuficiência e o excesso de convergência, a insuficiência e o excesso de divergência, já os

problemas de focagem incluem frequentemente a insuficiência e o excesso acomodativo, a inflexibilidade acomodativa e a acomodação mal mantida. (27)

Um estudo de 2010, compila os vários estudos analisados dando informações sobre a prevalência das anomalias binoculares e acomodativas, mostrando a falta de consenso entre os diferentes autores. Os critérios utilizados pelos mesmos também podem influenciar a taxa de prevalência. (30)

A tabela 1 que se pode encontrar no anexo I apresenta os dados dos vários estudos das prevalências das disfunções acomodativas e vergenciais. Com base nessa tabela podemos observar que as disfunções mais frequentes nos jovens são a insuficiência de convergência seguida da insuficiência acomodativa.

Nas tabelas seguintes colocadas nos anexos II e III pode-se observar os principais critérios de diagnóstico das disfunções binoculares e acomodativas mais comuns na adolescência, as mesmas foram elaboradas com base na descrição de vários autores. (19,27,36,40,41)

## 2.6. Avaliação diagnóstica

Antes da realização dos testes binoculares e acomodativos é necessário verificar a existência de erros refrativos. Só se podem avaliar disfunções binoculares e acomodativas após a correção refrativa e depois da respetiva adaptação. Segundo Scheiman a adaptação refrativa para a estabilização da dinâmica ocular em termos do sistema vergêncial e acomodativo, deve ser de 4 a 6 semanas. (41)

De seguida observamos os parâmetros visuais que caracterizam a parte refrativa.

### *Acuidade visual*

Acuidade visual é a medida da capacidade do paciente para discriminar detalhes. É a medida mais utilizada da função visual feita pelos clínicos sendo o indicador chave da saúde ocular. (42)

Segundo a Academia Americana de Oftalmologia, num rastreio, a criança falha se em algum dos olhos a AV for menor que 20/30 na escala de Snellen. (1)

Segundo um artigo publicado em 2007, a acuidade visual aceite como normal aos 6 anos, é de 0,9 na escala decimal. No entanto, a medida da acuidade visual em escala LogMar é amplamente reconhecida por fornecer as medições mais reprodutíveis e confiáveis. As cartas Bailey-Lovie ou ETDRS são as mais utilizadas para adultos e as de Glasgow para crianças. (2,42)

### *Retinoscopia*

Medida objetiva da ametropia de um paciente. A retinoscopia estática fornece uma avaliação da correção refrativa, um resultado mais preciso do erro refrativo, uma avaliação da

sensibilidade dos meios oculares, identifica disfunções acomodativas, é portátil e representa uma técnica barata. A sua principal desvantagem é requer vários anos de treino. (42)

### *Subjetivo*

É a determinação da correção de refração do paciente com base nas suas respostas à adição de várias lentes. (42) Durante a refração subjetiva, o examinador comunica com o paciente e, usando as respostas do paciente fornece várias lentes, determinando a correção ótica que melhor se adapta a este. (42)

As disfunções acomodativas e as anomalias do sistema vergencial causam uma grande variedade de sintomas que interferem com o conforto visual e o desempenho académico. Os parâmetros visuais normalmente utilizados para caracterizar o sistema vergencial são: as forias horizontais e verticais de longe e de perto, a vergência fusional negativa e positiva de longe e de perto (VFN e VFP), a flexibilidade vergencial e o ponto próximo de convergência (PPC). Outros parâmetros, tais como acomodação relativa negativa e positiva (ARN e ARP), flexibilidade acomodativa binocular (FAB), a relação AC/A e a estereoacuidade, avaliam a interação entre a vergência e disfunções acomodativas. (29)

### *Forias horizontais de longe e de perto*

Segundo Scheiman e Wick a medição das forias constituem muitas vezes o ponto de partida da avaliação binocular, pois a maioria das anomalias binoculares são parcialmente definidas pelo relacionamento de longe / perto do alinhamento ocular. (10,29)

Existe aparentemente uma maior incidência de heteroforia, seja endoforia ou exoforia, quando a criança começa a escola, um fato que pode estar relacionado com o trabalho de perto e o stress que pode ser induzido no sistema visual. Segundo Hirsch, Freier e Pickwell a partir dos 20 anos de idade, os indivíduos parecem tornar-se progressivamente mais exofóricos para a visão de perto, mantendo valores estáveis, ao longo da vida, para a foria de longe, ou até mesmo evoluir de exoforia para endoforia. (10,29)

Na idade dos pré-adolescentes, os valores de forias, esperados em ambiente de rastreio são: foria de longe:  $1 \text{ exo} \pm 2$ ; foria de perto:  $3 \text{ exo} \pm 5$ ; foria vertical de longe e perto: 2 a  $4\Delta$ . (25)

### *Vergências fusionais negativas e positivas de longe e de perto*

Segundo Wesson são movimentos horizontais desconjugados e fusionais dos olhos. Os testes que avaliam esses movimentos determinam a vergência fusional de longe e de perto. As normas para estes parâmetros têm sido estabelecidas por vários investigadores. Segundo Morgan, Wesson e Scheiman é possível ter uma amplitude de fusão normal e mesmo assim ter problemas como por exemplo a disfunção de vergência fusional. (29)

### *Flexibilidade vergencial*

Este teste foi concebido para avaliar a capacidade de responder durante um período de tempo e a dinâmica do sistema vergencial. A capacidade para fazer mudanças repetitivas e rápidas na vergência, ao longo de um dado período de tempo, pode ser referida como uma medida de resistência. Outra designação para este parâmetro é a capacidade de sustentação. Trata-se de um teste útil em pacientes sintomáticos cujas reservas fusoriais são normais. (41,42)

### *Ponto próximo de convergência*

O PPC é um outro parâmetro visual importante, que é usado para avaliar o sistema vergencial. Quando um valor se afasta muito do PPC normal considera-se como um dos principais sinais para diagnosticar a insuficiência de convergência. Hayes e Chen descobriram que o PPC tende a diminuir com a idade das crianças. (29)

Segundo Pickwell, o valor normal do PPC nas idades dos 6 aos 10 anos seria de 6 cm de ruptura e 10 cm de recuperação. (25)

### *AC/A*

A relação AC/A determina a mudança de convergência acomodativa que ocorre quando o paciente acomoda ou relaxa a acomodação numa determinada quantidade, e é um parâmetro importante para o diagnóstico diferencial em anomalias da visão binocular. (29)

A norma do AC/A é  $4 \pm 2 \Delta/D$ . (25)

### *Estereoacuidade*

Parâmetro utilizado para avaliar a interação da convergência e do sistema acomodativo. Estereoacuidade é o reconhecimento binocular de disparidade, e segundo Rustein e Daum alguns pacientes com grandes forias, estrabismo intermitente, fraca capacidade vergencial, sintomas graves, e mau desempenho podem alcançar um bom nível de estereopsia enquanto o teste está a ser realizado. (29)

Segundo Pickwell e Romano a estereoacuidade atinge a sua estabilidade por volta dos 9 anos passando a atingir valores na ordem dos 40''arco. (25,29)

### *Flexibilidade acomodativa*

Informa sobre as funções acomodativas monoculares e binoculares, de modo que o teste monocular fornece uma avaliação direta da dinâmica das respostas acomodativas. Nos testes de flexibilidade acomodativa tanto monocular como binocular indivíduos com anomalias binoculares e acomodativas apresentam piores resultados em relação aos indivíduos sem anomalias. A flexibilidade

acomodativa monocular demonstra mais informações sobre a disfunção do paciente em comparação com os resultados da flexibilidade acomodativa binocular. (43)

Foi demonstrado por Hennessey que a baixa flexibilidade acomodativa, medida com flippers de  $\pm 2,00$  D, pode ser associado, de forma fiável, com os sintomas visuais em adolescentes. Na literatura encontra-se que os indivíduos cuja flexibilidade acomodativa é 3 cpm binocularmente ou 6 cpm monocularmente estão predispostos a ter sintomas astenópicos. (43)

A literatura indica ainda que um sujeito que falha o teste de flexibilidade acomodativa binocular poderá apresentar um transtorno binocular e um paciente que falha a flexibilidade acomodativa monocular poderá ter uma anomalia acomodativa. (43)

Segundo um estudo de Zellers a norma do FAB seria  $7,7 \pm 5$  cpm dos 6 aos 12 anos e do FAM seria  $11 \pm 5$  cpm. (25)

#### *Acomodação relativa positiva e acomodação relativa negativa*

A acomodação relativa faz parte essencial das medidas da função binocular. (43)

A acomodação relativa é a capacidade do cristalino de responder a estímulos com lentes esféricas positivas (ARN), e depois com estímulos com lentes esféricas negativas (ARP), de forma gradual, controlando dentro do possível o fator convergência. (25,41,43)

#### *Amplitude de acomodação*

A amplitude de acomodação é medida em dioptrias sendo a dioptria o inverso da distância de fixação em metros. Amplitude de acomodação é a diferença entre a leitura mais distante e a mais próxima onde se consegue focar um texto de maneira adequada. Sendo a amplitude de acomodação o valor máximo do aumento de poder dióptrico e deve ser medida para cada olho separadamente, já que binocularmente a amplitude de acomodação é geralmente maior (0,5 a 1,0 D). (44)

Raramente a amplitude de acomodação é diferente entre os dois olhos; trauma e refração incorreta são as principais causas de amplitude de acomodação diferente entre os dois olhos. (44)

A norma da amplitude de acomodação seria  $(18,5 - 0,3 \times \text{idade})$ . (25)

#### *Método da Estimção Monocular*

MEM é um teste objetivo que permite avaliar a resposta de acomodação, sendo a resposta de acomodação a determinação do plano de focagem tendo em conta a demanda acomodativa de perto. (25,41)

O valor esperado do MEM é de +0.50D com desvio padrão de  $\pm 0.25$ D. (41)

## Capítulo 3 - Metodologia

Este estudo foi dirigido a estudantes do 2º e do 3º ciclo do ensino básico de duas escolas da região. Para a sua aplicação foi desenhado um protocolo de investigação que foi proposto a avaliação em comissão de ética, tendo sido obtido parecer positivo para o mesmo. O parecer pode ser consultado no anexo IV.

O desenho prático deste trabalho, teve por base a dinamização de ações de screening visual, com o objetivo de sinalizar situações suspeitas das alterações visuais mais comuns na adolescência e a realização de consulta de optometria para confirmação ou não da suspeita.

O screening visual ou rastreio, foi realizado em ambiente escolar, dentro das instalações das escolas públicas que aderiram ao estudo. As consultas de optometria, foram efetuadas em ambiente de consultório, no Centro Clínico e Experimental de Ciências da Visão (CCECV) nas instalações da Universidade da Beira Interior.

### 3.1. Recrutamento dos voluntários

Os rastreios foram desenhados para pré-adolescentes e adolescentes tendo para isso se recrutado voluntários em duas escolas no concelho da Covilhã. Os voluntários eram estudantes do ensino básico que frequentavam uma escola do centro da cidade e uma escola da periferia. Participaram todos os alunos que aceitaram fazê-lo, e cujos encarregados de educação autorizaram a sua participação no estudo. O modelo de consentimento informado pode ser consultado em anexo V.

Após a ação de rastreio, os resultados desta ação foram devidamente analisados sinalizando todos os participantes que obtiveram resultado “positivo” no rastreio. Estes foram convidados a dirigirem-se ao CCECV para realização de uma consulta de optometria completa, em hora e data pré-estabelecida.

A fim de se poder calcular a especificidade do protocolo de rastreio, também foram selecionados, de forma aleatória, cerca de 20 participantes na ação de rastreio com resultado “negativo”. Estes também foram convidados para uma consulta de optometria completa, a realizar nas instalações do CCECV, nos mesmos moldes dos participantes que obtiveram resultado “positivo” na ação de rastreio visual.

### 3.2. Desenho do estudo

Este estudo foi dividido em duas fases.

Numa primeira fase efetuou-se um rastreio numa escola da periferia da cidade e outro rastreio numa escola do centro da cidade da Covilhã. Este rastreio, de foro optométrico, foi desenhado para sinalizar suspeitas das principais alterações oculares que se esperam encontrar entre os adolescentes. O protocolo estabelecido também foi concebido para ser um procedimento

económico, pouco invasivo e rápido, para ser dinamizado em ambiente escolar. Aplicaram-se testes visuais em campo aberto, com equipamento simples e portátil, de modo a sinalizar potenciais erros refrativos mal compensados ou por compensar, bem como disfunções binoculares e acomodativas.

Numa segunda fase foram avaliados os adolescentes sinalizados no rastreio para a execução de uma consulta de optometria e que compareceram a essa consulta. Nesta fase efetuou-se uma consulta optométrica completa, em ambiente de consultório, realizada nas instalações da Universidade da Beira interior, no seu Centro Clínico e Experimental em Ciências da Visão, recorrendo-se à estrutura de uma consulta optométrica standard de forma mais completa e exaustiva.

### **3.3. Amostra**

A dimensão da amostra foi diferente em cada uma das fases, pelo que se apresenta a descrição da população participante na ação de rastreio e na fase das consultas.

Na fase de rastreio avaliou-se um total de 408 pré-adolescentes sendo 212 da escola da periferia e 196 da escola da cidade. A média de idades da amostra em rastreio foi de  $11,741 \pm 1,861$  na escola da periferia e  $12,600 \pm 0,851$  na escola da cidade. Nesta fase participaram 116 rapazes e 96 raparigas na escola da periferia, já na escola da cidade participaram 96 rapazes e 100 raparigas, ou seja, no total da ação de rastreio, participaram 212 rapazes e 196 raparigas.

Na segunda fase do estudo, em consulta avaliou-se um total de 54 participantes sendo a média de idades destes  $11,926 \pm 1,612$ . Destes 54 pré-adolescentes 29 eram rapazes e 25 eram raparigas.

### **3.4. Material**

Durante este projeto foi utilizado diverso material de modo a que se pudesse efetuar os testes necessários para se obter uma avaliação do estado refrativo, binocular, acomodativo e da saúde ocular.

Na primeira fase, fase de rastreios nas escolas, foram utilizados equipamentos simples e portáteis, que permitissem inferir sobre determinados parâmetros visuais. Na tabela que se segue (tabela 4) encontram-se o equipamento utilizado e a função que foi estudada com o respetivo material utilizado.

Tabela 4 - Material utilizado em Rastreio.

<b>Função estudada</b>	<b>Equipamento</b>
<b>Anamnese</b>	Questionário
<b>Estado Refrativo</b>	Frontofocometro digital (Huvitz) Carta ETDRS Oclusor Ponteiro Furo estenopeico
<b>Visão Binocular</b>	Titmus Stereo Test Óculos com lentes polarizadas Barra de prismas Carta de perto Ponto de fixação com letras 20/40 Régua RAF
<b>Função Acomodativa</b>	Régua RAF Flipper +2,00 D / -2,00D

Durante a segunda fase, fase de consultas de optometria em consultório, foi utilizado diverso material para efetuar uma análise mais completa do estado refrativo, binocular, acomodativo e de saúde ocular. Do mesmo modo, a tabela 5 apresenta a função estudada e o respetivo material utilizado.

Tabela 5 - Material utilizado em Consulta.

<b><u>Função</u></b>	<b><u>Equipamento</u></b>
<b>Anamnese</b>	Questionário
<b>Estado Refrativo</b>	Frontofocometro digital (Huvitz) Autorefratómetro (Binocular accommodation auto ref / Keratometer (wam - 5500)) Carta Snellen Oclusor Ponteiro Retinoscópio Óculos de prova / Foróptero
<b>Visão Binocular</b>	Titmus Stereo Test Óculos com lentes polarizadas Barra de prismas Carta de perto Régua RAF
<b>Função Acomodativa</b>	Cartão MEM Flipper +2,00 D / -2,00D
<b>Saúde Ocular</b>	Retinógrafo (Nidek) Biómetro (Lenstar)* OCT (Spectralis - Heidelberg engineering)* Tonómetro (Reichert auto tonometer 7)

\*Estes testes só foram aplicados quando no decorrer da consulta se revelou ser necessário informação adicional.

## 3.5. Procedimentos

### 3.5.1. Procedimento em Rastreio

Foram organizadas várias estações de trabalho de modo a ajudar na rapidez e eficiência do rastreio. Todos os testes efetuados foram registados na folha de registo que se pode consultar no anexo VII.

### *1ª Estação - Anamnese*

#### Anamnese

A anamnese foi inferida sobre a forma de questionário. Foi entregue ao aluno, antes de iniciar o rastreio visual, um questionário sobre sintomas visuais e foi pedido que respondesse de forma individual a todas as perguntas. O referido questionário encontra-se em anexo VI.

### *2ª Estação - Estado refrativo*

#### Frontofocometro digital

Caso o pré-adolescente utiliza-se óculos, estes eram pedidos ao aluno e colocados no frontofocometro sendo realizada a medição de cada lente individualmente e registado o seu valor na folha de registo do participante.

#### Acuidade visual de longe

Utilizou-se uma carta de AV, ETDRS, em escala logarítmica, tendo-se utilizado uma carta diferente para testar cada um dos olhos separadamente. Colocou-se a carta ao nível dos olhos do pré-adolescente e colocou-se a cadeira para o jovem se sentar a 4 m para a medição da AV.

Caso este possuísse correção refrativa, utilizava durante a realização do teste. Avaliou-se primeiro a AV do olho direito e depois a do olho esquerdo.

Registou-se o resultado na folha de registo, em escala VAR (Visual Acuity Rating).

#### Acuidade visual de longe com furo estenopeico

Se o pré - adolescente tivesse atingido uma acuidade visual de longe inferior a 93 VAR num dos olhos ou em ambos, repetiria o teste da acuidade visual de longe mas com o furo estenopeico. Caso conseguisse identificar mais de 3 letras do que na situação anterior, anotava-se que tinha melhorado.

### *3ª Estação - Visão Binocular*

#### Cover teste para longe e para perto

Caso o jovem possuísse correção refrativa mantinha-a durante o teste.

Iniciou-se sempre pela avaliação ao longe, à distância de 4 m e só depois ao perto, à distância de 40 cm. Solicitou-se que fixasse uma letra, previamente sinalizada e que tentasse mantê-la sempre nítida durante a realização do teste.

Começou-se pelo Cover teste Unilateral, ocluindo o olho direito durante 2-3 segundos e observou-se se existia movimento no olho esquerdo enquanto o olho direito era ocluído e desocluído. Se existisse movimento registava-se tropia. Se não existisse movimento repetia-se o procedimento para o olho esquerdo. Caso existisse tropia paravam-se os testes binoculares.

Se não se verificasse movimento de tropia para nenhum dos olhos, realizava-se o Cover teste Alternante, onde se tapava alternadamente e sucessivamente cada um dos olhos durante 2 -

3 segundos. Caso se observasse movimento registava-se “foria”, anotava-se a sua direção e media-se a sua magnitude com a barra de prismas até neutralizar o movimento.

#### Estereopsia para perto

Caso o pré - adolescente possuisse correção refrativa deveria utilizá-la durante a realização do teste e colocar os óculos com lentes polarizadas por cima da sua correção.

Sentou-se o individuo comodamente e pediu-se que segurasse o teste a uma distância de 40 cm, o teste ficou sempre bem iluminado.

Dirigiu-se a atenção do pré - adolescente para a parte dos círculos, solicitou-se que o jovem indicasse qual dos círculos estava mais saliente. Anotou-se em minutos de arco a última linha em que o jovem identificou corretamente o círculo mais saliente.

#### Ponto próximo de convergência

Caso o jovem possuisse correção refrativa mantinha-a durante o teste.

Sentou-se o adolescente comodamente e colocou-se o push-up em posição adequada com o estímulo acomodativo (ponto) à distância de 40 cm. Solicitou-se que fixasse o ponto e informasse quando o visse em diplopia.

Aproximou-se lentamente o estímulo dos olhos do jovem e observou-se o comportamento dos mesmos. Parou-se de mover o estímulo quando o jovem indicou ver diplopia ou quando se observou ausência de paralelismo dos eixos visuais. Afastou-se lentamente o estímulo dos olhos e pediu-se que voltasse a avisar quando visualizasse novamente um único ponto ou até se verificar alinhamento ocular.

Registou-se os valores de rutura e recuperação em centímetros.

#### Reservas Fusionais positivas

As VFP foram medidas sempre que a foria era igual ou superior a 4<sup>A</sup> BI ao perto.

Caso o jovem possuisse correção refrativa mantinha-a durante o teste.

Sentou-se o adolescente comodamente e colocou-se o ponto de fixação (uma coluna de letras) a 40 cm para a medição de VFP de perto.

Pediu-se ao jovem que fixasse o estímulo e tentasse manter as letras nítidas. Explicou-se que teria de avisar quando visse as letras desfocadas, a dobrar e quando voltasse a ver só uma coluna. Colocava-se então a barra de prismas à frente do olho direito com base OUT aumentando-se a sua potência progressivamente até à diplopia voltando-se depois a diminuir até voltar a ver só uma.

Registou-se os valores de enubelamento quando existente, de rutura e de recuperação.

#### Flexibilidade vergencial

Caso o jovem possuisse correção refrativa mantinha-a durante o teste.

Sentou-se o pré-adolescente comodamente, frente ao examinador e colocou-se o estímulo visual a uma distância de 40 cm. Pediu-se ao jovem para manter sempre as letras nítidas e avisou-se que podia ver as letras a dobrar.

Colocou-se um flipper com 3<sup>AB</sup>I à frente do olho direito do adolescente, com ambos os olhos abertos, e pediu-se que fixasse a coluna de letras. Quando a coluna de letras estivesse focada e em visão única rodava-se para o prisma 12<sup>AB</sup>O. Solicitou-se que voltasse a juntar as letras e que avisasse quando conseguisse voltar a juntá-las. Neste ponto mudava-se para outra lente e voltava-se a repetir o teste consecutivamente durante 1 minuto.

Contou-se o número de vezes que o sujeito conseguia fazer a oscilação entre os dois prismas, e registou-se esse número.

#### *4ª Estação - Função acomodativa*

##### Amplitude de Acomodação

Caso o jovem possuísse correção refrativa mantinha-a durante o teste.

Sentou-se o pré-adolescente comodamente e apurou-se se conseguia ler as letras de acuidade visual 0,2 logMAR à distância de 40cm com o OD e com o OE. Se não conseguir com nenhum dos olhos dá-se o teste por terminado.

Realizou-se a medição a apenas um olho. Se o OD atingisse a AV de 0,2 logMar ocluiu-se o OE e avaliava-se a amplitude de acomodação do OD.

Colocou-se a régua RAF e o alvo de fixação com a linha de letras a 40 cm e solicitou-se ao adolescente que fixasse a linha de letras indicada. Informou-se que se iria aproximar o alvo de fixação dos seus olhos até que visse as letras desfocadas de forma consistente. Depois de ter informado que a linha de letras estava desfocada pediu-se que pestanejasse e verificou-se se conseguia recuperar a visualização das letras com nitidez. Se o jovem não conseguisse recuperar a nitidez registava-se esse valor em cm.

##### Flexibilidade acomodativa binocular

Caso o jovem possuísse correção refrativa mantinha-a durante o teste.

Sentou-se o jovem comodamente, ocluiu-se o olho esquerdo e colocou-se a carta de acuidade visual MNREAD com letras 0,3 logMAR a uma distância de 40 cm.

Explicou-se o teste e colocou-se o flipper com lentes positivas (+2,00D) à frente dos olhos do jovem e pediu-se que focasse as letras do texto. Quando estivessem focadas rodava-se o flipper para as lentes negativas (-2,00D) e pedia-se que as focasse novamente. Continuou-se o procedimento durante um minuto e contou-se o número de vezes que o adolescente conseguia fazer alternância da focagem com lentes positivas e com lentes negativas.

Registou-se quantos ciclos por minuto o adolescente conseguia fazer e anotou-se também se tinha mais dificuldades com lentes positivas ou com lentes negativas.

### **3.5.2. Critérios de análise dos registos de Rastreio**

Para se definir os critérios a utilizar na análise dos dados obtidos em rastreio teve-se em atenção os diversos estudos referidos no capítulo anterior. (41)

Os dados obtidos pela anamnese sob a forma de questionário serviram apenas como indicativo dos sintomas apresentados pelos adolescentes não sendo este tido como critério de passagem ou não no rastreio.

Efetuuou-se a análise em três etapas: 1º RX, 2º VB, 3º ACC

#### Para RX

Começou-se por analisar a refração onde se utilizou o seguinte ponto de corte: o adolescente só passaria em rastreio se a acuidade visual em qualquer um dos olhos fosse maior que 90 VAR. Se o adolescente não passasse na estação da refração, obtinha um resultado “positivo” no rastreio. Se o adolescente passasse na refração de seguida analisava-se a visão binocular e a função acomodativa.

#### Para visão binocular

Começou-se por avaliar se existia tropia ou nistagmo. Se um destes estivesse presente, o adolescente não passava no rastreio dando-se por terminado o screening e sinalizava-se com resultado “positivo”. Se não apresentasse tropia nem nistagmo avaliava-se as forias e o PPC. Para passar no teste os resultados deveriam ser: forias de longe entre 3 exo e 2 endo inclusive; as forias de perto entre 6 exo e 2 endo inclusive; e o ponto de rutura no PPC menor ou igual a 9,5 cm. O adolescente não passava no rastreio se os resultados dos testes anteriores ficassem fora destes intervalos, obtendo um resultado de “positivo” no rastreio. Avaliou-se também as VFP de perto. Considerou-se falha no teste quando não se cumpriu o critério de Sheard, que indica que as reservas de vergência fusional deverão ser o dobro da foria, ou se o ponto rutura fosse inferior a  $15\Delta$ . Neste caso o resultado do rastreio seria “positivo”. Avaliou-se ainda a flexibilidade vergencial, onde a criança passava se a FV fosse maior que 12 cpm.

Na análise da função acomodativa o adolescente passava se a AA fosse maior ou igual a  $(18 - 1/3 \text{ idade}) \pm 2D$  e/ou se no teste FAB fizesse mais de 6 cpm. Se o adolescente falhasse em algum dos dois testes falhava automaticamente no rastreio e obtinha um resultado de “positivo”.

Na tabela 6 podemos observar a informação anteriormente descrita de forma mais concisa.

Tabela 6 - Pontos de corte para análise dos resultados do rastreio.

Função visual	Resultado “Negativo”	Resultado “Positivo”
Refração	AV habitual do OD e AV habitual do OE $\geq 90$ VAR.	AV habitual do OD e/ou AV habitual do OE $< 90$ VAR.
Visão Binocular	<u>1ª Fase</u> Sem presença de nistagmo ou tropia; Forias de longe entre 3 exo e 2 endo inclusive; Forias de perto entre 6 exo e 2 endo inclusive; Ponto de rutura no PPC $\leq 9,5$ cm.	<u>1ª Fase</u> Presença de nistagmo ou tropia; Forias de longe fora do intervalo 3 exo e 2 endo inclusive; Forias de perto fora do intervalo 6 exo e 2 endo inclusive; Ponto de rutura no PPC $\geq 9,5$ cm.
	<u>2ª Fase</u> Reservas de vergência fusional deverão ser o dobro da foria ou ponto de rutura $> 15 \Delta$	<u>2ª Fase</u> Reservas de vergência fusional não são o dobro da foria ou ponto de rutura $< 15 \Delta$
	<u>3ª Fase</u> FV $> 12$ cpm.	<u>3ª Fase</u> FV $< 12$ cpm.
Função Acomodativa	<u>1ª Fase</u> AA $\geq (18 - 1/3 \text{ idade}) \pm 2D$ ;	<u>1ª Fase</u> AA $\leq (18 - 1/3 \text{ idade}) \pm 2D$ ;
	<u>2ª Fase</u> FAB $> 6$ cpm .	<u>2ª Fase</u> FAB $< 6$ cpm.

### 3.5.3. Procedimento em Consulta

Na consulta adotou-se o procedimento standard de uma consulta optométrica, onde se realizaram os testes que se acharam necessários face aos resultados que se iam obtendo. Avaliaram-se os seguintes parâmetros: Anamnese, refração, função binocular e acomodativa e estado de saúde ocular. No anexo VIII podemos observar a folha de registo da consulta optométrica. A figura 1 apresenta um organograma da estrutura da consulta.

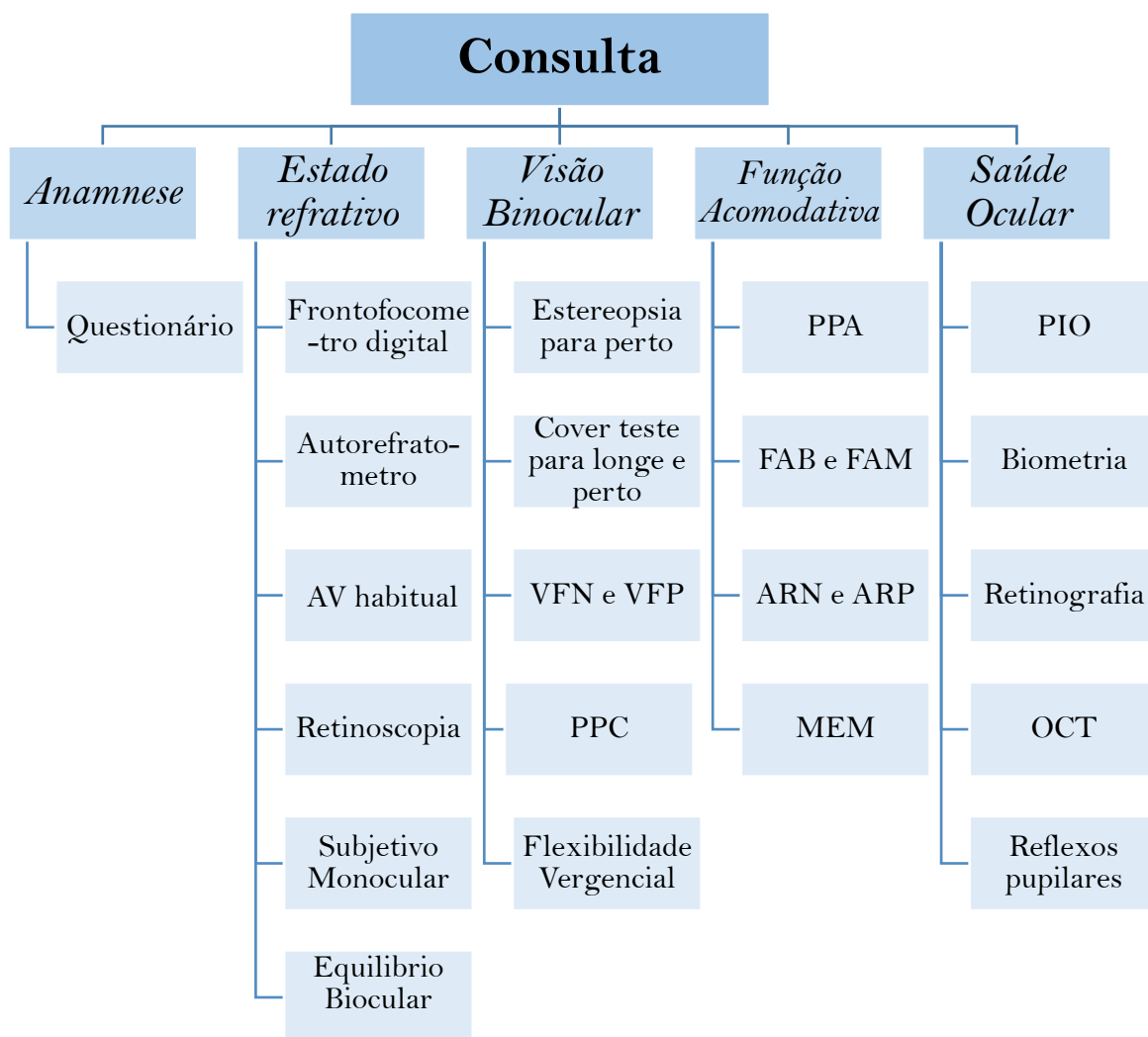


Figura 1 - Estrutura da Consulta.

### 3.6. Critérios para validação do protocolo

De modo a se realizar um protocolo de screening visual para adolescentes que junte simplicidade, rapidez, baixo custo e bons índices de sensibilidade e especificidade foram-se analisando e retirando os testes onde se notou menor feedback, mais tempo de realização e menor compreensão e interesse por parte dos adolescentes. Para tal utilizou-se 6 critérios:

No critério 1 analisou-se as fases, tal como descritas na tabela 6 neste capítulo, avaliando-se os valores normativos da acuidade visual, presença de nistagmos / tropias, valores de forias, ppc, vergências fusoriais positivas, flexibilidade vergencial, amplitude de acomodação e flexibilidade acomodativa, sendo este o critério mais conservativo.

*Critério 1: Rx + VB + Acc*

No critério 2 analisou-se os valores normativos tal como falados anteriormente retirando-se os valores da flexibilidade vergencial devido a ser um teste demorado e de difícil explicação ao adolescente.

*Critério 2: Rx + VB (menos FV) + Acc*

No critério 3 retirou-se dos critérios as vergências fusoriais positivas também pelas mesmas razões.

*Critério 3: Rx + VB (menos VFP) + Acc*

No critério 4 retirou-se dos critérios os valores da flexibilidade acomodativa pois tal como na fase anterior a flexibilidade acomodativa era de difícil compreensão entre os jovens obtendo-se resultados pouco fidedignos.

*Critério 4: Rx + VB + Acc (menos FAB)*

No critério 5 optou-se por retirar as vergências fusoriais positivas, a flexibilidade vergencial e a flexibilidade acomodativa.

*Critério 5: Rx + VB (menos FV e VFP) + Acc (menos FAB)*

Por fim no critério 6 retirou-se as flexibilidades vergenciais e acomodativas de modo a tornar o rastreio mais rápido e menos subjetivo.

*Critério 6: Rx + VB (menos FV) + Acc (menos FAB)*

### **3.7. Análise estatística**

Todos os dados da ação de screening visual foram transcritos para uma folha de cálculo do programa *Microsoft Office Excel 2007*, onde se efetuaram as análises necessárias para a classificação da função visual de cada adolescente, segundo os dados optométricos e segundo a intensidade da sua sintomatologia. Este software permitiu calcular parâmetros estatísticos descritivos tais como médias e desvios padrões da amostra e segundo diversas estratificações da mesma. A exposição dos dados em forma gráfica foi também elaborada no programa Excel. Por fim aplicando os critérios propostos para a análise da ação de screening visual, os resultados globais de cada rastreio foram convertidos para uma escala binária onde o “0” corresponde a um resultado negativo e “1” corresponde a um resultado positivo.

Os dados da consulta foram registados e tratados da mesma forma.

O objetivo principal deste trabalho foi estudar a sensibilidade e a especificidade do protocolo de screening visual aplicado nas escolas. Para tal utilizou-se como dimensão da amostra o número de adolescentes que compareceram à consulta. Os dados deste grupo de adolescentes foram agrupados numa tabela de contingência 2x2 onde se considerou como teste padrão os resultados obtidos em consulta.

Para calcular a sensibilidade e a especificidade do protocolo de rastreio aplicado, considerou-se como teste padrão o resultado da consulta. As tabelas de contingência 2x2 representam os resultados “positivos” e “negativos”, obtidos pelo teste em estudo - protocolo de rastreio - e pelo teste padrão - consulta optométrica. Esta tabela permite identificar os verdadeiros positivos, os falsos positivos, os verdadeiros negativos e os falsos negativos.

Na tabela 7 pode-se observar que os verdadeiros positivos são o “a” que correspondem aos que tanto falham em rastreio como em consultório, os falsos positivos correspondem ao “b” que são os que falham em rastreio mas passam em consultório, os verdadeiros negativos correspondem ao “d” que são os que passam tanto em rastreio como em consultório, por fim os falsos negativos correspondem ao “c” que indicam os que passam em rastreio mas falham em consultório.

Tabela 7 - Tabela de contingência 2x2.

		<u>Doença</u>		<i>Total</i>
		<b>Sim</b>	<b>Não</b>	
<u>Exposição</u>	<b>Sim</b>	a	b	a + b
	<b>Não</b>	c	d	c + d
<i>Total</i>		a + c	b + d	a + b + c + d

A sensibilidade e a especificidade avaliam testes clínicos, são independentes da população e do interesse subjetivo do teste. Quanto maior a sensibilidade mais baixa será a especificidade e vice-versa.

A sensibilidade de um teste dá-nos a proporção de sujeitos verdadeiramente com alterações, tanto no teste padrão como no teste em estudo, entre os participantes. A sensibilidade é a capacidade do teste para identificar corretamente pacientes com a doença, ou seja elevada sensibilidade é bom. A sensibilidade de um teste é dada pela expressão:

$$\text{Sensibilidade (S)} = \frac{a}{(a+c)}$$

A especificidade dá-nos a proporção de sujeitos verdadeiramente saudáveis, tanto no teste padrão como no teste em estudo, de entre os participantes. A especificidade é a capacidade do teste para identificar pacientes sem a doença, ou seja baixa especificidade é bom. A especificidade é dada pela expressão:

$$\text{Especificidade (E)} = \frac{d}{(d+b)}$$

Calculou-se ainda o valor preditivo positivo e negativo, razão de verossimilhança e a eficiência do protocolo de rastreio, para identificação de alterações oculares relativas a problemas de refração e anomalias na visão binocular e na acomodação.

O valor preditivo positivo é a probabilidade de existir uma doença tendo o teste dado positivo, já o valor preditivo negativo é a probabilidade de não existir doença tendo o teste dado negativo.

A razão de verossimilhança é a quantidade de pacientes que testam positivo em ter a doença em comparação com aqueles que testam negativo.

Por fim a eficiência estuda a eficácia do rastreio.

## Capítulo 4 - Resultados

### 4.1. Estatística descritiva

Este trabalho decorreu em duas fases distintas, a fase de rastreio e a fase de consulta. A tabela 8 apresenta o número de participantes em cada uma das fases, bem como a sua estratificação segundo vários fatores, tais como a escola que frequentam o género e a idade média.

Tabela 8 - Características descritivas da amostra que participou na fase de rastreio.

	Rastreio		Consulta
	Escola da Periferia	Escola da Cidade	Consulta Optométrica
Ciclo	2º e 3º ciclo	3º ciclo	2º e 3º ciclo
N (participantes)	212	196	54
Rapazes	116	96	29
Raparigas	96	100	25
Média de Idades	11,741	12,6	11,926
Desvio padrão	±1,861	±0,851	±1,612

### 4.2. Resultados do rastreio

#### 4.2.1. Análise dos dados do rastreio na Escola da periferia

Na escola da periferia verificou-se que nas 212 crianças rastreadas 45,74% passaram em todos os testes. No entanto verificou-se que mais de metade das crianças desta escola falharam em pelo menos um dos grupos de testes, pelo que obtiveram um resultado “positivo” no rastreio da função visual. A figura 2 mostra a percentagem de crianças com resultado “positivo” e resultado “negativo” na ação de screening visual, segundo o protocolo aplicado.

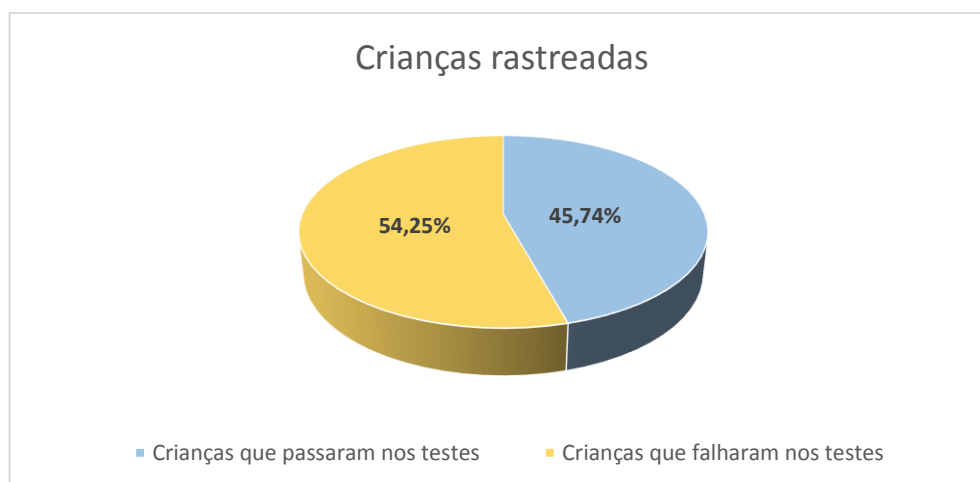


Figura 2 - Resultados do rastreio visual realizado na escola da periferia.

Especificando os resultados do rastreio segundo a função estudada, pode-se observar que os problemas refrativos são dos mais comuns, cerca de 31,60% das crianças apresenta suspeita de um

erro refrativo por compensar ou mal compensado. As alterações binoculares e acomodativas apesar de terem uma menor ocorrência, representam uma taxa significativa ao nível dos problemas visuais. A figura 3 mostra a distribuição das suspeitas de alterações visuais, estratificadas segundo a função que poderá estar alterada.

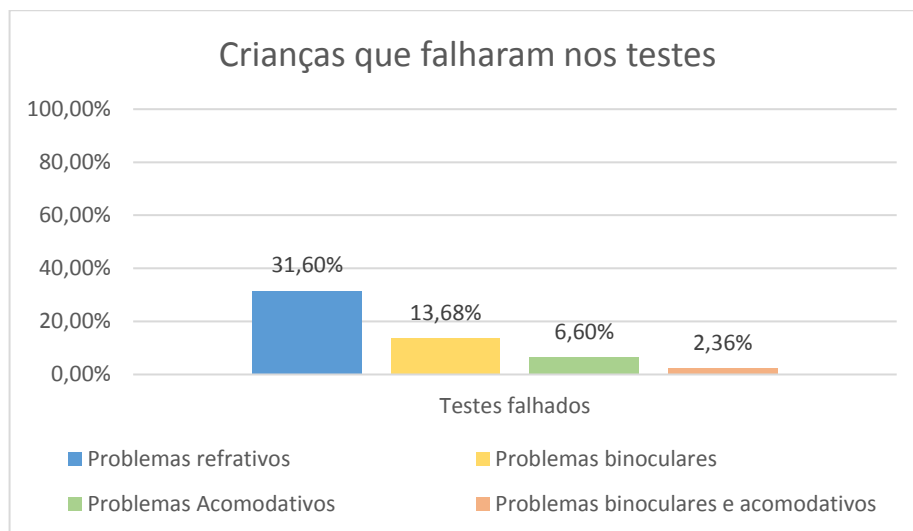


Figura 3 - Análise dos dados do rastreio na escola da periferia.

#### 4.2.2. Análise dos dados do rastreio na Escola da cidade

Na escola da cidade verificou-se que das 196 crianças rastreadas 69,90% passaram em todos os testes e que cerca de 30% das crianças apresentaram um resultado “positivo” no rastreio. A figura 4 mostra os resultados do rastreio visual, realizado na escola da cidade.

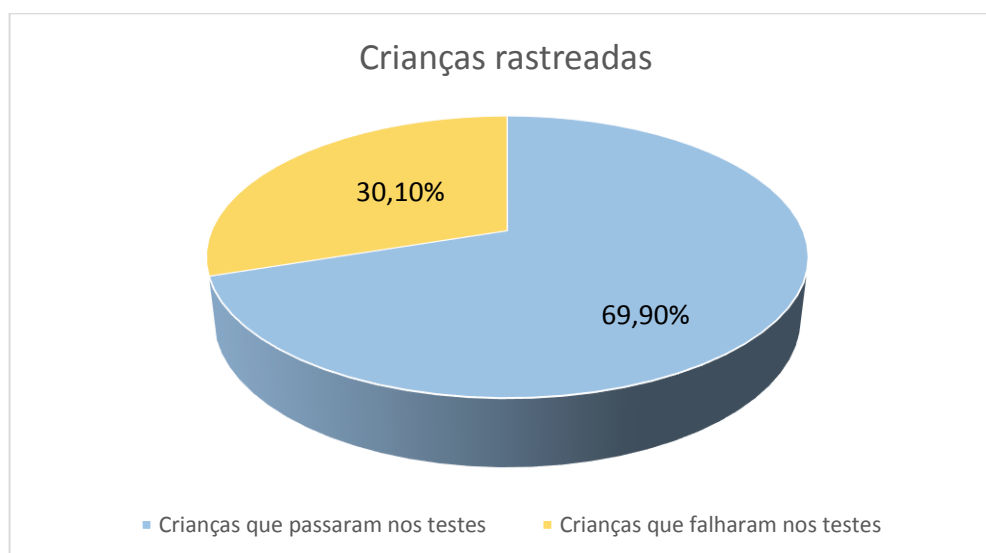


Figura 4 - Análise das crianças rastreadas na escola da cidade.

Ao analisar os dados do rastreio na escola da cidade pode-se observar que os problemas acomodativos são os mais comuns representando cerca de 10% da população estudada. A figura 5

apresenta os resultados “positivos” do rastreio realizado na escola de cidade, estratificados segundo a função visual que apresenta suspeita de alterações.

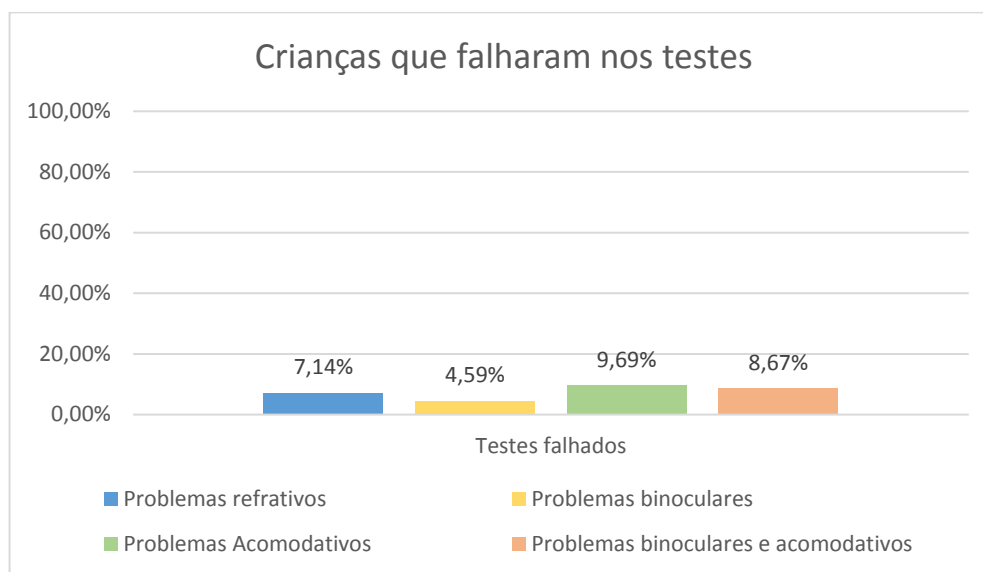


Figura 5 - Suspeita das alterações visuais na escola da cidade, segundo rastreio visual.

Existem mais adolescentes com resultado em rastreio positivo na escola da periferia em relação à escola da cidade.

Na escola da periferia pode-se observar que a maior suspeita de alteração visual em rastreio é em maioria o problema refrativo, sendo menos preocupante os problemas binoculares e acomodativos.

Na escola da cidade a existência de alterações visuais já é mais uniforme sendo os mais preocupantes os problemas acomodativos e os menos preocupantes os problemas binoculares mas com poucas diferenças a nível estatístico.

### 4.3. Resultados da consulta

Compareceram à consulta 54 crianças, na consulta 43 crianças apresentaram um resultado positivo e 11 crianças obtiveram um resultado negativo.

A figura 6 demonstra que das 54 crianças que compareceram na consulta 14 apresentavam problemas refrativos sendo esta a maior preocupação, apenas 3 apresentavam anomalias binoculares e acomodativas.

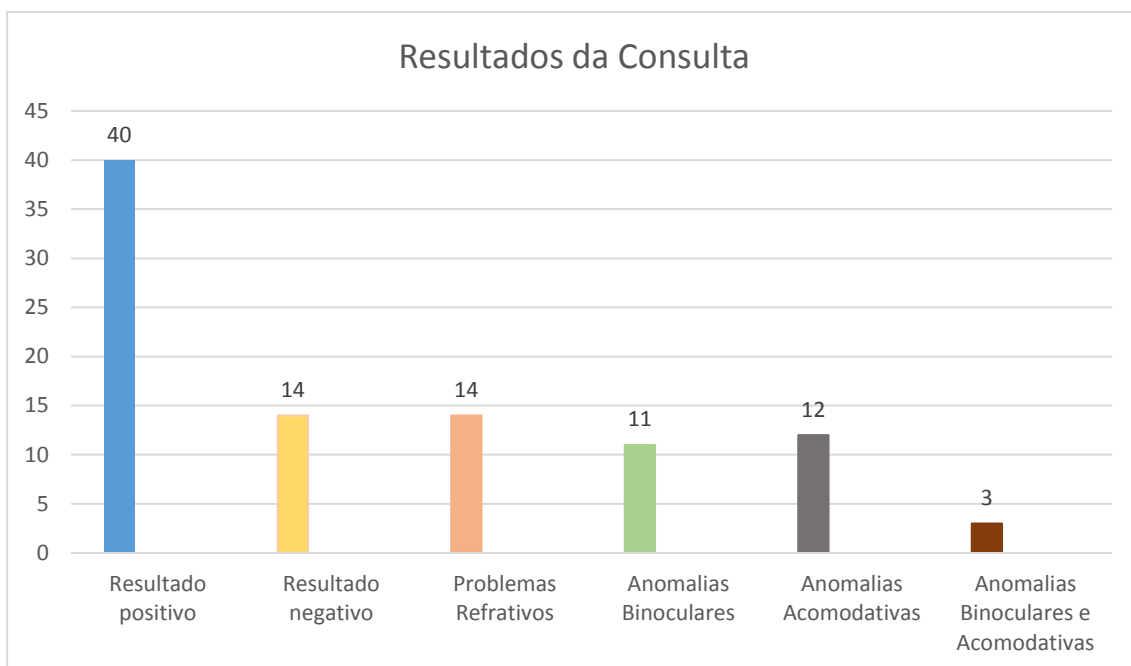


Figura 6 - Resultados da Consulta.

#### 4.4. Validação do protocolo

Para validar o protocolo compararam-se os resultados do rastreio e da consulta de cada criança, aplicando cada um dos critérios, segundo o descrito no capítulo da metodologia. As funções visuais avaliadas foram o estado refrativo, função binocular e função acomodativa.

Todas as crianças que falharam em pelo menos uma das funções visuais estudadas foram sinalizados como suspeita de alterações na visão tendo sido convidadas a realizar uma consulta de optometria standard em ambiente de consultório. Em função das crianças que compareceram à consulta de optometria calculou-se a sensibilidade e especificidade do protocolo, o valor preditivo positivo e negativo do mesmo, bem como a razão de verossimilhança e a sua eficácia.

##### 4.4.1. Sensibilidade e especificidade

###### Critério 1:

O critério 1 tal como descrito no capítulo da metodologia relaciona os dados de todos os testes realizados no rastreio e em consulta. De seguida na tabela 8 podemos observar os resultados das alterações visuais em rastreio e em consulta, tendo em conta o critério 1, que é um critério mais conservador do protocolo global.

Tabela 9. Tabela de Contingência com os resultados das alterações visuais segundo critério 1.

		Consultório		Total
		Com alteração	Visão normal	
Rastreio	Falha	39	12	51
	Passa	1	2	3
Total		40	14	54

$$\text{Sensibilidade (S)} = \frac{a}{(a+c)} = \frac{39}{(39+1)} = 0,975$$

$$\text{Especificidade (E)} = \frac{d}{(d+b)} = \frac{2}{(2+12)} = 0,143$$

Para o critério 1, que tem em conta todos os testes realizados em rastreio, a sensibilidade do protocolo foi de 0,975 e a especificidade foi de 0,143.

A tabela 10 apresenta a tabela de contingência com os resultados do rastreio e da consulta com base no critério 2. O critério 2, representa um critério mais liberal, onde foram omitidos os resultados do teste de FV.

Tabela 10. Tabela de Contingência com os resultados das alterações visuais segundo critério 2.

		Consultório		Total
		Com alteração	Visão normal	
Rastreio	Falha	39	11	50
	Passa	1	3	4
Total		40	14	54

$$\text{Sensibilidade (S)} = \frac{a}{(a+c)} = \frac{39}{(39+1)} = 0,975$$

$$\text{Especificidade (E)} = \frac{d}{(d+b)} = \frac{14}{(14+11)} = 0,560$$

Para o presente estudo, a sensibilidade e especificidade do protocolo do rastreio aplicado foi de 0,975 e a especificidade foi de 0,560.

Critério 3:

De seguida podemos observar a tabela de contingência e o estudo da sensibilidade e especificidade para o critério 3. O critério 3 passou por se omitir as vergências fusionais positivas.

Tabela 11. Tabela de Contingência com os resultados das alterações visuais segundo critério 3.

		Consultório		
		Com alteração	Visão normal	Total
Rastreio	Falha	39	12	51
	Passa	1	2	3
Total		40	14	54

$$\text{Sensibilidade (S)} = \frac{a}{(a+c)} = \frac{39}{(39+1)} = 0,975$$

$$\text{Especificidade (E)} = \frac{d}{(d+b)} = \frac{2}{(2+12)} = 0,143$$

Para o critério 3, a sensibilidade do protocolo do rastreio aplicado foi de 0,975 e a especificidade foi de 0,143.

Critério 4:

O critério 4 estudou todos os testes em rastreio retirando-se do estudo a flexibilidade acomodativa. Com base na tabela de contingência representada em baixo pode-se calcular a sensibilidade e especificidade do rastreio sem este teste.

Tabela 12. Tabela de Contingência com os resultados das alterações visuais segundo critério 4.

		Consultório		
		Com alteração	Visão normal	Total
Rastreio	Falha	38	9	47
	Passa	2	5	7
Total		40	14	54

$$\text{Sensibilidade (S)} = \frac{a}{(a+c)} = \frac{38}{(38+3)} = 0,927$$

$$\text{Especificidade (E)} = \frac{d}{(d+b)} = \frac{5}{(5+9)} = 0,357$$

Para o critério 4, a sensibilidade e especificidade do protocolo do rastreio aplicado foi de 0,925 e a especificidade foi de 0,357.

**Critério 5:**

A tabela de contingência a baixo representada demonstra os dados de rastreio e de consulta, ignorando os testes de vergências fusionais positivas, flexibilidades acomodativas e vergenciais.

Tabela 13. Tabela de Contingência com os resultados das alterações visuais segundo o critério 5.

		Consultório		Total
		Com alteração	Visão normal	
Rastreio	Falha	32	6	38
	Passa	8	8	16
Total		40	14	54

$$\text{Sensibilidade (S)} = \frac{a}{(a+c)} = \frac{32}{(32+8)} = 0,800$$

$$\text{Especificidade (E)} = \frac{d}{(d+b)} = \frac{8}{(8+6)} = 0,571$$

Para o presente estudo, a sensibilidade e especificidade do protocolo do rastreio aplicado foi de 0,767 e a especificidade foi de 0,545.

**Critério 6:**

Por último a tabela representada de seguida demonstra os resultados do estudo com base no critério 6, sendo este o rastreio ideal. O rastreio ideal seria mais rápido, económico e de fácil interpretação com bons valores de sensibilidade e especificidade. As flexibilidades são testes demorados e de difícil compreensão por parte dos adolescentes, se retirarmos os valores das flexibilidades o protocolo continua a ser viável e mais rápido.

Tabela 14. Tabela de Contingência com os resultados das alterações visuais segundo o critério 6.

		Consultório		Total
		Com alteração	Visão normal	
Rastreio	Falha	36	8	44
	Passa	4	6	10
Total		40	14	54

$$\text{Sensibilidade (S)} = \frac{a}{(a+c)} = \frac{36}{(36+4)} = 0,900$$

$$\text{Especificidade (E)} = \frac{d}{(d+b)} = \frac{6}{(6+8)} = 0,429$$

Para o presente estudo, a sensibilidade do protocolo do rastreio aplicado foi de 0,900 e a especificidade foi de 0,429.

A figura 7 representa uma compilação das várias sensibilidades e especificidades obtidas ao longo dos diversos critérios elaborados.

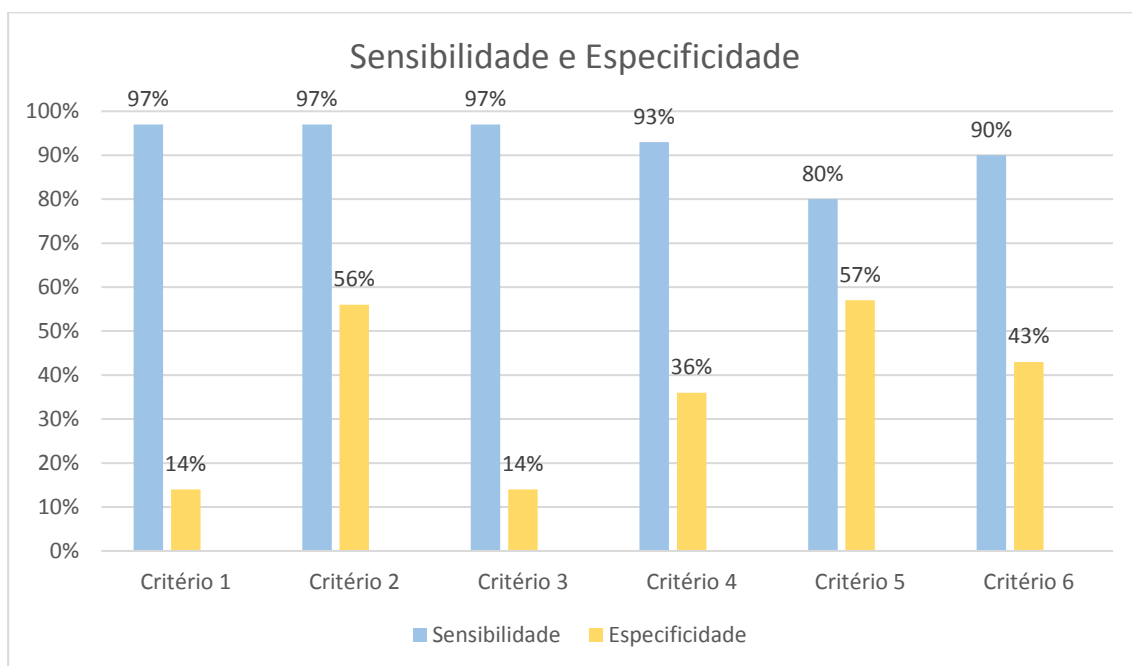


Figura 7 - Comparação entre sensibilidade e especificidade conforme os diferentes critérios.

#### 4.4.2. Outros parâmetros estatísticos

Na tabela 15 estudou-se outros parâmetros estatísticos para o protocolo foi realizado neste estudo e para o protocolo com maior sensibilidade e mais rápido.

Estudou-se o valor preditivo positivo e o valor preditivo negativo. Sendo o valor preditivo positivo a probabilidade de o pré-adolescente avaliado falhar em rastreio falhando também em consultório e o valor preditivo negativo é a probabilidade de um pré-adolescente avaliado passar no rastreio e ter realmente visão normal em consultório.

$$\text{Valor preditivo positivo (VPP)} = \frac{a}{(a+b)}$$

$$\text{Valor preditivo negativo (VPN)} = \frac{d}{(d+c)}$$

A razão de verossimilhança é a quantidade mais provável de um pré-adolescente falhar em rastreio apresentando alteração em consultório, em comparação com aqueles que tem visão normal.

$$\text{Razão de verossimilhança} = \frac{\text{Sensibilidade}}{(1-\text{Especificidade})}$$

Por fim estudou-se a eficiência do teste onde se pode verificar a confiabilidade e eficiência do teste.

$$\text{Eficácia do teste (Ef)} = \frac{VPP+VPN}{2}$$

A fim de se decidir qual o protocolo de rastreio ideal além de se ter em conta o tempo utilizado nos testes, a rápida interpretação destes por parte dos adolescentes, os valores da sensibilidade e da especificidade também se verificou os outros parâmetros estatísticos. Na tabela que se segue verifica-se então a diferença entre os 3 critérios de rastreio com maior valor para o protocolo ideal: O critério 1, o critério 2 e o critério 6.

*Tabela 15. Tabela com resultados de outros parâmetros estatísticos para o protocolo ideal de rastreio com base no critério 1, 2 e 6.*

	Critério 1	Critério 2	Critério 6
VPP	0,765	0,780	0,818
VPN	0,667	0,750	0,600
Razão de verossimilhança	1,138	2,216	1,550
Eficácia do teste	0,716	0,765	0,709

## Capítulo 5 - Discussão de resultados

Com o estudo dos resultados anteriormente descritos podemos observar que na escola da Periferia o problema estudado que mais se encontrou em rastreio foi o erro refrativo, embora os problemas binoculares e acomodativos também apareçam numa frequência significativa. A presença de problema refrativo é maior na escola da periferia do que na escola da cidade. Por outro lado, na escola da cidade os problemas refrativos são menos frequentes mas os problemas acomodativos e binoculares são mais significativos. Estes resultados vão de acordo com a bibliografia estudada. (7,9,21)

Em comparação entre a escola da Periferia e a da Cidade nota-se que as crianças da escola da Periferia falharam muito mais em rastreio, tendo maior percentagem de problemas e anomalias visuais.

No desenho do protocolo de rastreio verificou-se que quanto à sensibilidade obtida no teste foi igualmente elevada no critério 1, critério 2 (retirou-se FV) e critério 3 (retirou-se VFP) sendo esta de 98 %. Quanto à especificidade o critério 5 (retirou-se o teste da vergência fusional positiva, flexibilidade vergencial e flexibilidade acomodativa) foi o mais elevado de 57 %.

As vergências fusionais positivas são um teste demorado e de difícil compreensão para os adolescentes daí estudar-se a sensibilidade e especificidade com e sem este teste. Pelos dados do critério 3, onde se retirou este teste do estudo, verificou-se que realizar ou não este teste não provoca qualquer alteração na sensibilidade e especificidade, sendo assim, pode-se considerar um teste pouco útil neste rastreio. Segundo a literatura, apesar de ser um teste importante, este teste sozinho pode conduzir em erro na decisão da não existência de anomalia. Apesar de tudo muitos autores concordam que é um teste importante e de apoio às forias, optando-se então por deixar este teste no protocolo. (29)

Quanto ao teste da flexibilidade vergencial como é um teste muito subjetivo verificou-se que se se retirar este teste do protocolo, além de diminuir o tempo do rastreio, também mantém grande sensibilidade e aumenta a especificidade. Ao longo deste estudo, recorrendo à bibliografia, tudo indicava que as flexibilidades vergenciais seriam um teste importante, mas tal não se verificou. (41,42) os dados destes estudo e Segundo o objetivo do protocolo, seria de uma mais valia retirar este teste da rotina de trabalho.

A flexibilidade acomodativa também é um teste demorado de se efetuar e nem todos os adolescentes conseguem ser objetivos no teste, muitas vezes forjando os resultados deste. Os valores do critério 4 onde se retirou os dados da flexibilidade acomodativa continuam com sensibilidade acima dos 90% sendo a sensibilidade de 93%, apesar de ser mais baixa do que os resultados com a realização de todos os testes, continua a ser uma sensibilidade elevada pelo que, face ao tempo que se gasta, também se deveria retirar a flexibilidade acomodativa do rastreio. Apesar de tudo, não será indicado retirá-lo do protocolo, pois para a avaliação da função acomodativa apenas existe dois testes, a avaliação da AA e a avaliação da flexibilidade acomodativa. Ao ser retirado o teste das flexibilidades acomodativas apenas se avaliaria a AA, não sendo aconselhável avaliar a função acomodativa apenas com um ponto de corte. Segundo

a literatura estudada ao longo deste trabalho, tudo indica que as flexibilidades acomodativas são dados muito importantes ao longo do rastreio (43)

Quando numa avaliação estatística se tenta retirar as flexibilidades e as vergências fusionais positivas verifica-se uma perda de sensibilidade, passando para 80%. Como toma valores abaixo do valor indicado para um protocolo sensível, não se devem retirar do protocolo, os 3 testes ao mesmo tempo.

Na avaliação de outros parâmetros estatísticos verifica-se que o valor preditivo positivo tem melhor valor estatístico quando se retira as flexibilidades vergenciais e acomodativas do protocolo, já o valor preditivo negativo apresenta melhor valor estatístico quando apenas se retira a flexibilidade vergencial.

A razão de verossimilhança e a eficácia do teste tem um valor mais elevado quando se retira apenas a flexibilidade vergencial, sendo a razão de verossimilhança de 2,216 e a eficácia do teste de 0,765.

## Capítulo 6 - Conclusão

Com este estudo podemos concluir que a adesão dos adolescentes na realização do rastreio foi elevada sendo que, quase todos os adolescentes convidados a efetuar o rastreio, aceitaram. Quanto à realização da consulta optométrica a adesão já foi muito menor. Tal sucedido pode dever-se ao facto de a consulta não ser efetuada na escola mas sim no CCECV na Universidade da Beira Interior, obrigando a deslocação dos encarregados de educação até ao centro para acompanhar os adolescentes, despendendo assim algum do seu tempo. O facto de os encarregados de educação não terem conhecimento do local exato do CCECV pode ter sido uma das causas para a redução da participação dos adolescentes na consulta optométrica. A quantidade de jovens notificados para comparecerem à consulta devido a apresentação de falhas em rastreio foi extremamente elevada em relação àqueles que realmente compareceram para a consulta, totalmente gratuita. Dos 174 adolescentes (59 da escola da Cidade e 115 da escola da Periferia) notificados por terem resultado positivo no rastreio e dos cerca de 20 que obtiveram resultado negativo mas foram chamados para fazerem parte do grupo de controlo do teste apenas 54 compareceram à consulta sendo um valor muito baixo.

Quanto aos problemas / anomalias visuais mais encontradas verificou-se que a percentagem de adolescentes com problemas / anomalias visuais é maior na escola da Periferia em relação à escola da Cidade. Este acontecimento pode-se dever ao facto na periferia estarem mais isolados e por conseguinte ter maior dificuldades de acesso aos cuidados de saúde visual, haver menos informação e menor poder económico.

Com o estudo dos resultados anteriormente descritos podemos observar que na escola da Periferia o problema estudado que mais se encontrou em rastreio foi o erro refrativo. A frequência desta alteração é maior do que a frequência da mesma alteração na escola da Cidade. Esta diferença pode dever-se aos fatores já descritos mas também pode estar relacionada com os diferentes estatutos sociais das famílias.

Na escola da Cidade os maiores problemas que se encontraram entre os estudantes são os problemas acomodativos e binoculares. Este facto pode ser explicado devido aos jovens nas cidades passarem mais tempo em frente aos aparelhos eletrónicos (televisão, computador, tablet, smartphones...) em relação aos adolescentes da escola da Periferia que passam mais tempo na rua.

No decorrer do estudo, este foi apresentado sob a forma de poster que foi apresentado no Congresso Internacional de Optometria e Ciências da Visão na Universidade do Minho em 2016, o poster encontra-se no anexo IX.

Neste estudo obtiveram-se bons índices de sensibilidade e os índices de especificidade mais baixos que o pretendido. Tal deve-se principalmente ao facto da fraca adesão dos adolescentes com resultado negativo, à consulta de confirmação.

Com este estudo verificou-se que a realização da flexibilidade vergencial não é relevante, tornando apenas o rastreio mais demorado e cansativo para os adolescentes. Só se

deverá realizar este teste em ambiente de consulta optométrica onde poderá ser decisivo no estudo da anomalia.

As vergências fusoriais positivas não deram alteração significativa neste estudo, mas trata-se de um teste importante e de resultados relevantes. Apesar de ser demorado e de difícil explicação deve continuar no protocolo.

As flexibilidades acomodativas quando retiradas do protocolo baixam os valores de sensibilidade deste, mesmo não sendo uma baixa significativa optou-se por não se retirar, pois se se retirasse este teste só se teria a amplitude de acomodação para avaliar as anomalias acomodativas.

Por fim, o objetivo deste trabalho foi observar qual o melhor protocolo de rastreio visual para aplicar em estudantes do 2º e 3º ciclos do ensino básico, onde se conseguisse ter simplicidade, rapidez, baixo custo e bons índices de sensibilidade e especificidade. Dados os resultados segundo os diversos critérios de análise do protocolo de rastreio, observou-se que seria importante fazer-se a medição da acuidade visual, a avaliação de forias ao perto e ao longe, nistagmos ou tropias, medição do ponto próximo de convergência, medição das vergências fusoriais positivas, medição da amplitude de acomodação e da flexibilidade acomodativa.

Para se obter resultados mais fidedignos seria necessário uma amostra maior em ambiente de consulta. Seria importante em estudos futuros, nesta temática, entender o porquê da fraca adesão por parte dos pais às consultas marcadas, visto que em rastreio a participação foi muito grande.

Em conclusão, analisando os resultados estatísticos apurou-se que os resultados em rastreio apresentam valores de sensibilidade elevada. A especificidade tem um valor consideravelmente baixo o que seria de esperar visto que a sensibilidade é elevada e de poucos adolescentes com resultado negativo no rastreio terem comparecido em consulta. Quanto ao valor preditivo positivo também o índice obtido é consideravelmente elevado. Com este rastreio concluiu-se que o protocolo realizado sem a realização da flexibilidade vergencial é o protocolo ideal.

## Bibliografia

1. Temporini, Edméa Rita. Ação preventiva em problemas visuais de escolares. Rev Saúde públ, S Paulo. 1984;18:259-62.
2. Baiotto, Cléia Rosani; Carvalho, Themis Goretti Moreira Leal de; Kaefer, Cristina Thum; Linck, Isaura Luiza Donati; Oliveira; Caroline Freiburger de. Promoção da saúde ocular na escola: Contribuições dos acadêmicos e para os acadêmicos de cursos da saúde. Rev extensão da Univ Cruz Alta. 2013;1:250-60.
3. Zaba, Joel; Johnson, Roger; Reynolds, William. Vision examinations for all children entering public school - the new Kentucky law. Optometry. 2003. 149-158.
4. Toledo, Carolina; Paiva, Ana; Camilo, Gustavo; Maior, Márcio; Leite, Isabel; Guerra, Maximiliano. Early detection of visual impairment and its relation with school effectiveness. Rev Assoc Med Bras. 2010;56(4):415-9.
5. Hubel, D.; Wiesel, T. The period of susceptibility to the physiological effects of unilateral eye closure in kittens. Journal of Physiology. 1970. 206: 2. 419-436.
6. Pinto, Fátima; Maia, Íris. Rastreio oftalmológico na Pediatria ambulatória. Saúde infantil. 2004. 33-44.
7. Armond, Jane De Eston; Temporini, Edméa Rita; Alves, Milton Ruiz. Promoção da saúde ocular na escola: Percepções de professores sobre erros de refração. Arq Bras Oftalmol. 2001;64(5):395-400.
8. Tavares, Fernando. Programa de rastreios da região Norte. Administração Regional de Saúde do Norte, I.P. 2009.
9. Goldstand, Sarina; Koslowe, Kenneth; Parush, Shula. Vision, visual-information processing, and academic performance among seventh-grade schoolchildren: A more significant relationship than we thought?. American Journal of Occupational Therapy. 2005;59(4):377-89.
10. Ament, Patrick; Robbins, Darcy; Brockman, Callie; Hawkins, Raeanna; Lake, Susan; Bazin, M. Beth. Prevalence and reporting of near-point binocular convergence and acuity vision deficits in potential research participants. Behavior Research Methods. 2008;40(1):309-14.

11. Grisham, David; Powers, Maureen; Riles, Phillip. Visual skills of poor readers in high school. *Optometry*. 2007;78(10):542-9.
12. Estepa, Adriana; Iguti, Aparecida. Síndrome da Visão do computador : Diagnósticos relacionados e suas causas.
13. Rosenfield, Mark. Computer vision syndrome: A review of ocular causes and potential treatments. *Ophthalmic and Physiological Optics*. 2011;31(5):502-15.
14. Loh, KY; Reddy, Sagili. Understanding and preventing computer vision syndrome. *Malaysian Family Physician*. 2008;3(3):128-30.
15. Gentil, RM; Okawa, CSG; Carvalho, CM; Barison, DM. Síndrome da visão do computador. *Sci Heal*. 2011;2(1):64-6.
16. Murthy, GVS; Gupta, Sanjeev; Ellwein, Leon; Muñoz, Sergio; Pokharel, Gopal; Sanga, Lalit; Bachani, Damodar. Refractive Error in Children in an Urban Population in New Delhi. *Investigate Ophthalmology & Visual Science*. 2002;43(3):623-31.
17. Queirós, António; Ferrer-Blasco, Teresa; Jorge, Jorge; Matos, Sofia; González-Méijome, José; Cerviño, Alejandro, Montés-Micó, Robert. Prevalence of refractive conditions in the general population attending eye care clinics in the north of Portugal. "Fondazione Giorgio Ronchi." 2009;11.
18. Ying, Gui-shuang; Maguire, Maureen; Quinn, Graham; Kulp, Marjean; Cyert, Lynn. ROC analysis of the accuracy of noncycloplegic retinoscopy, Retinomax autorefractor, and SureSight vision screener for preschool vision screening. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*. 2011. 9658-9664.
19. Jorge, Jorge. Preditores das alterações visuais em jovens universitários. 2006.
20. Pan, CW; Ramamurthy, D; Saw, SM. Worldwide prevalence and risk factors for myopia. *Ophthalmic Physiol Opt*. 2012;32(1):3-16.
21. Villarreal, MG; Ohlsson, J; Abrahamsson, M; Sjöstrom, A; Sjöstrand, J. Myopisation: the refractive tendency in teenagers. Prevalence of myopia among young teenagers in Sweden. *Acta Ophthalmol Scand*. 2000;78(2):177-81.
22. Barros, Eduardo; Dias, Vanderson. Incidência das ametropias no Hospital Universitário

em Campo Grande (MS) entre 1996 e 1998. *Arq Bras Oftalmol.* 2000;63(3):203-8.

23. Benjamin, William; Borish, Irvin. *Borish's Clinical Refraction*. Elsevier. Second edition; 2006.
24. Fernandes, Mariana. *As implicações de problemas visuais no processo de aprendizagem escolar das crianças*. 2012.
25. Evans, Bruce. *Pickwell's Binocular vision anomalies*. Elsevier. 2007. Fifth Edition. 39,55,356-357.
26. Abrahamsson, Maths; Sjöstrand, Johan. Natural history of infantile anisometropia. *Br J Ophthalmol.* 1996;80(10):860-3.
27. Maino, Dominick. The Binocular Vision Dysfunction Pandemic. *Optometry & Vision Development.* 2010;41(1):6-13.
28. Sousa, Sidney. Revisando as anisometropias. *Arq Bras Oftalmol.* 2002. 114-117
29. Jiménez, R; Pérez, MA; García, JÁ; González, MD. Statistical normal values of visual parameters that characterize binocular function in children. *Ophthalmic Physiol Opt.* 2004;24(6):528-42.
30. Cacho-Martínez, Pilar; García-Muñoz, Ángel; Ruiz-Cantero, Maria. Do we really know the prevalence of accommodative and nonstrabismic binocular dysfunctions?. *J Optom.* 2010;3(4):185-97.
31. Abdi, S.; Rydberg, A. Asthenopia in schoolchildren, orthoptic and ophthalmological findings and treatment. *Doc Ophthalmol.* 2005;111(2):65-72.
32. Borsting, E.; Rouse, M.; Deland, P.; Hovett, S.; Kimura, D.; Park, M.; Stephens, B. Association of symptoms and convergence and accommodative insufficiency in school-age children. *Optometry.* 2003;25-34.
33. Lara, F.; Cacho, P.; García, Á.; Megías, R. General binocular disorders: prevalence in a clinic population. *Ophthalmic Physiol Opt.* 2001;21(1):70-4.
34. Rouse, MW.; Borsting, E.; Hyman, L.; Hussein, M.; Cotter, SA.; Flynn, M.; Scheiman, M.; Gallaway, M.; De Land, PN. Frequency of convergence insufficiency among fifth and sixth graders. *Optom Vis Sci.* 1999;76(9):643-9.

35. Rouse, MW.; Hyman, Leslie; Hussein, Mohamed; Solan, H. Frequency of convergence insufficiency in optometry clinic settings. Convergence Insufficiency and Reading Study (CIRS) Group. *Optom Vis Sci.* 1998;75(2):88-96.
36. Scheiman, Mitchell; Gallaway, Michael; Coulter, Rachel; Reinstein, Fran; Ciner, Elise; Herzberg, Chaya; Parisi, Maria. Prevalence of vision and ocular disease conditions in a clinical pediatric population. *J Am Optom Assoc.* 1996;67:193-202.
37. Dwyer, P. The prevalence of vergence accommodation disorders in a school-age population. *Clinical and Experimental Optometry.* 1992;75:10-8.
38. Letourneau, J.; Duci, S. Prevalence of convergence insufficiency among elementary school children. *Can J Optom.* 1988. 50:194-7.
39. Montés-Micó, Robert. Prevalence of general dysfunctions in binocular vision. *Ann ophthalmol.* 2001;33(3):205-8.
40. Sampaio, Maria; González-Méijome, José; Jorge, Jorge. Relação entre sinais e sintomas em pacientes com disfunções da visão binocular, acomodativas e oculomotoras. 2015.
41. Scheiman, Mitchell; Wick, Bruce. Clinical management of binocular vision. 1996.
42. Elliott, DB. Cilinical Procedures in Primary Eye Care. The effects of brief mindfulness intervention on acute pain experience: An examination of individual difference. 2007. 1-342 p.
43. García, Á.; Cacho, P.; Lara, F.; Megías, R. The relation between accommodative facility and general binocular dysfunction. *Ophthalmic Physiol Opt.* 2000;20(2):98-104.
44. Sá, Luís; Plutt, Mauro. Accommodation. *Arq Bras Oftalmol.* 2001;64:481-3.

## **Anexos**

Anexo I: Tabela de dados de vários estudos das prevalências das disfunções acomodativas e vergenciais

Anexo II: Testes e características das disfunções binoculares

Anexo III: Testes e características das disfunções acomodativas

Anexo IV: Aprovação pela Comissão de Ética da FCS-UBI

Anexo V: Consentimento livre e informado

Anexo VI: Questionário

Anexo VII: Protocolo de Rastreio utilizado

Anexo VIII: Protocolo utilizado em consulta

Anexo IX: Poster de estudo de sensibilidade de um protocolo de rastreio optométrico para adolescentes

## Anexo I

Tabela 1 - Dados de vários estudos das prevalências das disfunções acomodativas e vergenciais segundo Cacho-Martinez et al.

Disfunção binocular	Autor	Ano de publicação	Prevalência	Local	População em estudo
Insuficiência de Convergência	Abdi et al. (31)	2005	18,3%	Suécia (Estocolmo)	6-16 anos
	Borsting et al. (32)	2003	17,3%	-	8-15 anos
	Lara et al. (33)	2001	3,5%	Espanha	10-35 anos
	Rouse et al. (34)	1999	13%	Califórnia, Chicago, Pensilvânia	9-13 anos
	Rouse et al. (35)	1998	17,6%	Nova Iorque	8-12 anos
	Scheiman et al. (36)	1996	4,6%	-	6 meses aos 18 anos
	Dwyer et al. (37)	1992	33%	-	Crianças
	Letourneau et al. (38)	1988	2,25%	-	Crianças
Insuficiência de Divergência	Dwyer et al. (37)	1992	0,7%	-	Crianças
Excesso de Convergência	Lara et al. (33)	2001	9%	Espanha	10-35 anos
	Scheiman et al. (36)	1996	7,1%	-	6 meses aos 18 anos
	Dwyer et al. (37)	1992	15%	-	Crianças
Excesso de divergência	Micó et al. (39)	2001	2,3%	Espanha	10-35 anos
	Scheiman et al. (36)	1996	0,8%	-	6 meses aos 18 anos
Endoforia Básica	Scheiman et al. (36)	1996	0,6%	-	6 meses aos 18 anos

<b>Exoforia Básica</b>	Lara et al. (33)	2001	0,4%	Espanha	10-35 anos
<b>Disfunção das Vergências fusionais</b>	Scheiman et al. (36)	1996	0,4%	-	6 meses aos 18 anos
<b>Insuficiência Acomodativa</b>	Borsting et al. (32)	2003	17,3%	-	8-15 anos
	Lara et al. (33)	2001	4,9%	Espanha	10 -35 anos
	Rouse et al. (34)	1999	9,9%	Califórnia, Chicago, Pensilvânia	9-13 Anos
	Scheiman et al. (36)	1996	2%	-	6 Meses aos 18 Anos
	Dwyer et al. (37)	1992	8%	-	Crianças
<b>Excesso Acomodativo</b>	Lara et al. (33)	2001	9%	Espanha	10 -35 anos
	Scheiman et al. (36)	1996	2,2%	-	6 meses aos 18 anos
	Dwyer et al. (37)	1992	8%	-	Crianças
<b>Inflexibilidade Acomodativa</b>	Lara et al. (33)	2001	0,4%	Espanha	10 - 35 anos
	Scheiman et al. (36)	1996	1,2%	-	6 meses aos 18 anos
	Dwyer et al. (37)	1992	5%	-	Crianças

## Anexo II

Tabela 2 - Testes e características das disfunções binoculares.

	Testes de diagnóstico	Testes fundamentais	Sintomas
<b>Insuficiência de Convergência</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PPC afastado</li> <li>• Alta exoforia em VP</li> <li>• VFP reduzidas</li> <li>• ARN Baixo</li> <li>• AC/A baixo</li> <li>• FAB falha com lente positiva</li> <li>• MEM baixo</li> </ul>	<p>Pobre PPC</p> <p>Alta exoforia ao perto observa-se quase sempre</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visão turva</li> <li>• Diplopia intermitente</li> <li>• Astenopia</li> <li>• Perda de concentração</li> <li>• Perda frequente da posição de leitura</li> <li>• Ler devagar</li> <li>• Sonolência</li> <li>• Dores de cabeça</li> </ul>
<b>Insuficiência de Divergência</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alta endoforia em VL</li> <li>• VFN reduzidas em VL</li> <li>• AC/A baixo</li> </ul>	<p>Anomalia rara</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Astenopia</li> <li>• Visão turva</li> <li>• Diplopia intermitente</li> </ul>
<b>Disfunção da vergência fusional</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ARP e ARN baixas</li> <li>• VFP e VFN baixas</li> <li>• Flexibilidade acomodativa falha com lentes positivas e negativas</li> </ul>	<p>Não há dados na literatura</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Supressão central</li> <li>• Visão turva</li> <li>• Astenopia</li> <li>• Dores de cabeça</li> <li>• Incapacidade de manter a concentração</li> <li>• Sonolência quando lê</li> <li>• Leitura lenta</li> </ul>
<b>Endoforia básica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Endoforia semelhante em VL e VP</li> <li>• VFN reduzida em VL e VP</li> <li>• Flexibilidade vergencial reduzida com prismas de base-out e base-in</li> <li>• ARP baixa</li> <li>• FAB falha com lentes negativas</li> <li>• MEM elevado</li> </ul>	<p>Devido à endoforia estar presente em todas as distâncias os sintomas são tanto em VP como em VL</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dores de cabeça</li> <li>• Desfocagem intermitente</li> <li>• Diplopia intermitente</li> <li>• Astenopia</li> </ul>

<p><b><i>Exoforia básica</i></b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exoforia semelhante em VL e VP</li> <li>• VFP reduzida em VL e VP             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flexibilidade vergencial reduzida com prisma base-out</li> </ul> </li> <li>• PPC afastado</li> <li>• ARN baixo</li> <li>• FAB falha com lentes positivas</li> <li>• MEM baixo</li> </ul>	<p>Os sintomas são comuns tanto em VP como em VL</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dores de cabeça</li> <li>• Diplopia intermitente             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Visão turva intermitente</li> <li>• Sonolência</li> </ul> </li> <li>• Dificuldade de concentração</li> </ul>
<p><b><i>Excesso de Convergência</i></b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• AC/A elevado</li> <li>• Alta endoforia em VP</li> <li>• VFN reduzido</li> <li>• Flexibilidade vergencial falha com prisma base-in             <ul style="list-style-type: none"> <li>• ARP baixo</li> </ul> </li> <li>• FAB falha com lentes negativas</li> <li>• MEM elevado</li> </ul>	<p>Pode estar associada a uma hipermetropia. Problema de visão binocular não estrábico mais frequente</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dores de cabeça             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Astenopia</li> </ul> </li> <li>• Visão desfocada intermitente</li> <li>• Diplopia intermitente             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sonolência</li> <li>• Dificuldade em manter a concentração                 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Perda de compreensão</li> <li>• Leitura lenta</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>
<p><b><i>Excesso de divergência</i></b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alta exoforia em VL             <ul style="list-style-type: none"> <li>• AC/A elevado</li> <li>• Supressão em VL</li> </ul> </li> </ul>	<p>50% apresentam desvio vertical</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Astenopia ocasional diante de uma luz brilhante</li> </ul>
<p><b><i>Heteroforia vertical</i></b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desvios verticais</li> <li>• Vergências fusoriais horizontais reduzidas             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flexibilidade vergencial reduzida com prisma base-in e base-out</li> </ul> </li> </ul>	<p>Posição anómala da cabeça é um dos sinais mais frequentes de desvios verticais</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Astenopia</li> <li>• Dor de cabeça             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diplopia</li> </ul> </li> <li>• Visão desfocada             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sonolência</li> </ul> </li> <li>• Problemas em alterar distância de visão entre VL e VP</li> </ul>

## Anexo III

Tabela 3 - Testes e características das disfunções acomodativas.

	<i>Testes de diagnóstico</i>	<i>Testes fundamentais</i>	<i>Sintomas</i>
<b><i>Acomodação mal mantida</i></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ARP baixo</li> <li>• FAB e FAM falham com lentes negativas</li> <li>• MEM elevado</li> </ul>	O sistema acomodativo não consegue sustentar esforço a longo prazo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visão turva após estar prolongadamente a executar uma tarefa de perto</li> <li>• Desconforto e fadiga em tarefas de perto</li> <li>• Dificuldade em manter atenção e concentração</li> </ul>
<b><i>Inflexibilidade acomodativa</i></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• FAB e FAM falham com lentes positivas e negativas</li> <li>• ARP e ARN baixos</li> </ul>	Sistema acomodativo mostra um défice quando se muda o olhar de longe para perto e de volta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Astenopia em tarefas de perto</li> <li>• Dificuldade em manter a atenção e concentração                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Visão turva quando associado a tarefas de perto</li> </ul> </li> </ul>
<b><i>Excesso acomodativo</i></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pode existir endoforia ou exoforia</li> <li>• ARN baixo</li> <li>• FAB e FAM falham com lentes positivas</li> <li>• MEM baixo</li> </ul>	Sujeito tem dificuldade em relaxar a acomodação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visão de longe desfocada depois de algum tempo a executar uma tarefa de perto                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Astenopia</li> <li>• Dores de cabeça</li> </ul> </li> <li>• Visão turva intermitente                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensibilidade à luz</li> </ul> </li> </ul>
<b><i>Disfunção oculomotora</i></b>	Não foram encontrados dados	Relacionada com sacádicos e seguimentos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Movimentos de cabeça excessivos</li> <li>• Omissão de palavras</li> <li>• Saltam linhas durante a leitura</li> <li>• Dificuldade lenta de leitura</li> <li>• Dificuldade em resolver problemas aritméticos com colunas de números</li> <li>• Baixo rendimento em desportos</li> </ul>

## Anexo IV



UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR  
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

### PARECER

**Processo:** CE-FCS-2015-040

**Tema Projecto/Proponente:** *"Promoção da qualidade de vida visual nos adolescentes"* –  
Exma. Senhora Dra. Cristiana Filipa Rodrigues Ferreira

Exmo. Sr. Presidente da Faculdade de Ciências da Saúde

Apreciado o pedido referente ao processo acima mencionado esta Comissão não detectou matéria que ofenda os princípios éticos.

Covilhã, 15 de Dezembro de 2015



O Presidente da Comissão de Ética  
Prof. Doutor José Martínez de Oliveira

## Anexo V



UNIVERSIDADE da  
BEIRA INTERIOR



Faculdade de Ciências da Saúde

### CARTA EXPLICATIVA AOS ENCARREGADOS DE EDUCAÇÃO DOS PARTICIPANTES NO ESTUDO

Estimado Encarregado/a de Educação,

Vimos por este meio solicitar a sua autorização para que o seu educando participe num estudo que tem como objetivo avaliar a visão deste.

O estudo é realizado pela licenciada em Optometria - Ciências da Visão Cristiana Filipa Rodrigues Ferreira e supervisionado pela Prof. Doutora Amélia Nunes professora associada da Universidade da Beira Interior. A atividade decorre na escola Quinta das Palmeiras durante o período letivo, em horário previamente selecionado pela direção da escola.

Os dados a recolher, utilizam um questionário de auto-preenchimento para avaliar os sintomas visuais; testes visuais para avaliar a acuidade visual ao longe através da leitura de letras; avaliar a convergência utilizando o cover teste onde se verifica os desvios que o olho faz, o ponto próximo de convergência que determina o ponto mais próximo dos olhos que se consegue manter só uma imagem e as reservas fusionalis positivas onde se quantifica a capacidade de convergência máxima. Por último irá ser avaliado a acomodação utilizando-se o ponto próximo de acomodação que avalia a menor distância dos olhos a um objeto onde a imagem é vista nítida e a flexibilidade acomodativa onde se verifica a facilidade de focagem de longe para perto e vice-versa.

Informamos V. Exa, que os testes a efetuar são indolores, não invasivos e sem riscos para o participante. A participação do seu educando no estudo permite-lhe obter informações sobre o estado da sua visão. Caso se suspeite de alterações, poderá também usufruir de uma consulta optométrica gratuita, nas instalações da Universidade.

Todas as informações recolhidas serão mantidas em absoluto sigilo, com garantia de anonimato. Todos os dados deste estudo serão utilizados apenas para fins científicos e ficarão sob responsabilidade do investigador principal. A participação do seu educando é estritamente voluntária e a qualquer momento poderá desistir de participar no estudo, sem que daí resulte qualquer tipo de penalização. Informa-se ainda que não existe qualquer comparticipação financeira para nenhuma das partes envolvidas.

Agradeço desde já a sua colaboração e fico ao inteiro dispor para qualquer esclarecimento que julgue necessário.

Investigador principal Mestranda Amélia Fernandes Nunes Cristiana Filipa Ferreira  
968267494 969602881  
[amnunes@ubi.pt](mailto:amnunes@ubi.pt)  
[cristiana.ferreira@ubi.pt](mailto:cristiana.ferreira@ubi.pt)

Assinatura do investigador principal: \_\_\_\_\_

Assinatura da aluna de mestrado: \_\_\_\_\_

Referência: □□□ - □□□

**Declaração de consentimento livre e informado**

Eu, \_\_\_\_\_, encarregado/a de educação do aluno \_\_\_\_\_ declaro ter lido e compreendido este documento. Fui informado que o meu educando poderá interromper a sua participação no estudo, sempre que for esta a sua decisão, sem qualquer tipo de consequências. Desta forma e confiando que os dados recolhidos apenas serão utilizados para esta investigação e nas garantias de confidencialidade e anonimato que me são dadas pela investigadora,

Autorizo  Não autorizo

que o meu educando participe no estudo “Promoção da qualidade de vida Visual nos adolescentes”.

Covilhã, \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_

Assinatura do Encarregado de Educação: \_\_\_\_\_

Referência: □□□-□□□

## Anexo VI

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_

Idade: \_\_\_\_\_ Masculino  Feminino

Assinale, com X, a coluna que melhor representa a frequência com que ocorre cada um dos sintomas. Se habitualmente usa óculos ou lentes de contacto, responda como se sente quando os usa.

		Nunca	Poucas vezes	Às vezes	Muitas vezes	Sempre
1	Sente os olhos cansados quando lê ou executa tarefas em visão próxima?	0	1	2	3	4
2	Sente desconforto ocular quando lê ou executa tarefas em visão próxima?	0	1	2	3	4
3	Sente dores de cabeça quando lê ou executa tarefas em visão próxima?	0	1	2	3	4
4	Sente-se sonolento quando lê ou executa tarefas em visão próxima?	0	1	2	3	4
5	Perde a concentração quando lê ou executa tarefas em visão próxima?	0	1	2	3	4
6	Sente dificuldade em lembrar-se do que leu?	0	1	2	3	4
7	Tem visão dupla (vê as coisas a dobrar) quando lê ou executa tarefas em visão próxima?	0	1	2	3	4
8	Vê as palavras a moverem-se, saltarem ou a parecer que flutuam na página quando lê ou executa tarefas em visão próxima?	0	1	2	3	4
9	Sente que lê devagar?	0	1	2	3	4
10	Os seus olhos doem quando lê ou executa tarefas em visão próxima?	0	1	2	3	4
11	Sente os olhos inflamados (ou irritados) quando lê ou executa tarefas em visão próxima?	0	1	2	3	4
12	Tem uma sensação de "tensão" à volta dos olhos quando lê ou executa tarefas em visão próxima?	0	1	2	3	4
13	Repara se as palavras focam e desfocam quando lê ou executa tarefas em visão próxima?	0	1	2	3	4
14	Perde-se no texto quando lê ou executa tarefas em visão próxima?	0	1	2	3	4
15	Sente necessidade de reler a mesma linha de um texto?	0	1	2	3	4
16	Segura o material de leitura muito perto?	0	1	2	3	4
17	Tem dificuldades em copiar do quadro?	0	1	2	3	4
18	Os sintomas são mais intensos ao final do dia?	0	1	2	3	4
19. Tem alguma dificuldade em ver (se usa óculos, quando os usa) ao longe <input type="checkbox"/> ao perto <input type="checkbox"/> Não tem dificuldades <input type="checkbox"/>						
20. Onde faz normalmente consulta aos olhos? Oftalmologista (particular) <input type="checkbox"/> Optometrista (ótica) <input type="checkbox"/> Hospital (público) <input type="checkbox"/>						
21. Quando fez a sua última consulta aos olhos? Nunca fez <input type="checkbox"/> + de 3 anos <input type="checkbox"/> entre 1 a 3 anos <input type="checkbox"/> - de 1 anos <input type="checkbox"/>						
22. Se usa óculos há quanto tempo tem as lentes atuais? + de 3 anos <input type="checkbox"/> entre 1 a 3 anos <input type="checkbox"/> - de 1 anos <input type="checkbox"/>						
23. Está a tomar algum tipo de medicação? Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Qual? _____						
24. Sofre de alguma doença? Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Qual? _____						
25. Tem alguém na família com doenças oculares? Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Qual? _____						

## Anexo VII

<b>I Refracção</b>				
Acuidade Visual (Longe)				
OD	VAR	OE	OD	OE
D V O H C	80	C S R H N		
O H V C K	85	S V Z D K		
H Z C K O	90	N C V O Z	AV com PH [se AV<93]	
N C K H D	95	R H S D V	Melhor <input type="checkbox"/> Igualou pior <input type="checkbox"/>	Melhor <input type="checkbox"/> Igualou pior <input type="checkbox"/>
Z H C S R	100	S N R O H	<i>Teste da Lente Positiva (+1.50) [se AV&gt;97]</i>	
S Z R D N	105	O D H K R		
H C D R O	110	Z K C S N	Pior <input type="checkbox"/>	Pior 1 ou + linhas <input type="checkbox"/>
R D O S N	115	C R H D V	Igual ou melhor (0,1lu) <input type="checkbox"/>	Igual ou melhor (0,1lu) <input type="checkbox"/>
<b>II Visão Binocular</b>				
Cover Teste		Neutralização	Inversão	PPC (cm)
Longe	Orto <input type="checkbox"/> Tropia <input type="checkbox"/> Foria <input type="checkbox"/> Nistagno <input type="checkbox"/>			____ / ____
Perto	Orto <input type="checkbox"/> Tropia <input type="checkbox"/> Foria <input type="checkbox"/> Nistagno <input type="checkbox"/>			____ / ____
VFP	(OD) ____ / ____ / ____	Flexibilidade Vergencial (rotações)	____	
	(OE) ____ / ____ / ____		Falha com: 3BI <input type="checkbox"/> 12BO <input type="checkbox"/>	
<b>III Acomodação</b>				
Acuidade Visual ( $\geq 0,2$ log)		OD: Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>	OE: Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>	
Amplitude de Acomodação (cm)		Push-up: _____	Push-down: _____	
Flexibilidade Acomodativa (rotações)		_____	Falha +2,00D <input type="checkbox"/> Falha -2,00D <input type="checkbox"/>	

## Anexo VIII

Avaliação Preliminar										
Óculos <input type="checkbox"/> LC <input type="checkbox"/> Não usa <input type="checkbox"/>			Mono Longe <input type="checkbox"/>		Mono Perto <input type="checkbox"/>		LAP <input type="checkbox"/>			
Frontofocometro				Autorefração			Queratometria			
OD										
OE										
Estereo		Luzes de Worth		~30 cm		2 pontos <input type="checkbox"/> 3 pontos <input type="checkbox"/>		4 pontos <input type="checkbox"/> 5 pontos <input type="checkbox"/>		
_____ ("arco)				~1 m		2 pontos <input type="checkbox"/> 3 pontos <input type="checkbox"/>		4 pontos <input type="checkbox"/> 5 pontos <input type="checkbox"/>		
Consulta Optométrica										
AV habitual		Retinoscopia					Observações:			
OD:										
OE:										
Subjetivo Monocular		AV	Equilíbrio Biocular/Binocular			AV				
OD:										
OE:										
Acuidade Visual perto $\geq 0,2$ LogMAR				OD: Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>		OE: Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>				
Cover Test					VFN		VFP			
Longe	Tropia <input type="checkbox"/>	Foria <input type="checkbox"/>	Nistagmus <input type="checkbox"/>		/					
Perto	Tropia <input type="checkbox"/>	Foria <input type="checkbox"/>	Nistagmus <input type="checkbox"/>		/					
Flexibilidade vergencial:		PPC		PPA		Observações				
				OD: OE:						
Flexibilidade Acomodativa		MEM								
OD										
OE										
AO										
Exames Complementares										
Observações					Pressão Intraocular					
					OD Fez ____ Não Fez <input type="checkbox"/>		OE Fez ____ Não Fez <input type="checkbox"/>			
					Biometria					
					OD Fez <input type="checkbox"/> Não Fez <input type="checkbox"/>		OE Fez <input type="checkbox"/> Não Fez <input type="checkbox"/>			
					Retinografia					
					OD Fez <input type="checkbox"/> Não Fez <input type="checkbox"/>		OE Fez <input type="checkbox"/> Não Fez <input type="checkbox"/>			
					OCT					
					OD Fez <input type="checkbox"/> Não Fez <input type="checkbox"/>		OE Fez <input type="checkbox"/> Não Fez <input type="checkbox"/>			
					Sensibilidade ao contraste					
OD Fez <input type="checkbox"/> Não Fez <input type="checkbox"/>		OE Fez <input type="checkbox"/> Não Fez <input type="checkbox"/>								

## Anexo IX

# Estudo da sensibilidade de um protocolo de rastreio optométrico para adolescentes



Centro Clínico e Experimental em Ciências da Visão



Ferreira C<sup>1a</sup>, Ferreira F<sup>1ab</sup>, Monteiro P<sup>1ab</sup>, Nunes A<sup>1ab</sup>

<sup>1</sup> Universidade da Beira Interior (UBI), Covilhã – Portugal; <sup>a</sup> Centro Clínico e experimental em Ciências da Visão (CCECV - UBI); <sup>b</sup> Health Sciences Research Centre (CICS - UBI)

## 1. Introdução

A necessidade de aplicação de um rastreio de saúde determina-se pela alta prevalência e pela passividade de um tratamento eficaz da condição a rastrear. A exigência de rendimento escolar elevado nos adolescentes aumenta o stress visual e contribui para o aumento da prevalência de alterações visuais.

**Objetivos:** O objetivo deste trabalho é estudar a sensibilidade de um protocolo de rastreio visual para adolescentes.



Fig. 1 – Material utilizado na ação de Screening Visual.

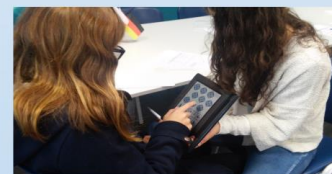
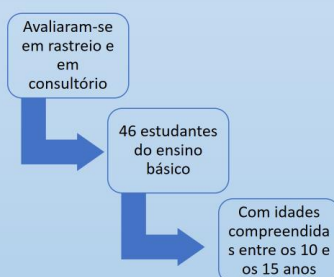


Fig. 2 – Ação de Screening Visual.

## 2. Métodos



- A ação de Screening foi dinamizada em ambiente escolar e aplicaram-se testes visuais em campo aberto, com equipamento simples e portátil, para sinalizar potenciais erros refrativos por compensar e disfunções binoculares / acomodativas.
- A consulta optométrica decorreu em ambiente de consultório, recorrendo-se à estrutura de uma consulta optométrica standard.

## 3. Resultados

- Os resultados revelam uma alta sensibilidade do protocolo de rastreio aplicado ( $\approx 95\%$ ) e o valor preditivo positivo é elevado ( $\approx 0,88$ ).
- Verificou-se ainda que a medição do erro refrativo de forma automática, bem como as vergências fusionalis em ambiente de rastreio não altera significativamente a sensibilidade do resultado do rastreio.

## 4. Conclusão

Este trabalho revela que o protocolo de rastreio visual aplicado em adolescentes apresenta um bom nível de desempenho na sinalização de potenciais alterações na refração ocular e na visão binocular. O protocolo desenhado apresenta as características básicas e fundamentais para uma ferramenta de rastreio, ou seja é económico, pouco invasivo, fácil de aplicar e sensível.