

**Estudo da sensibilidade da Acuidade Visual na
sinalização de Erros Refrativos em crianças de
5 anos, com o Plusoptix**

Versão final após defesa

Ana Francisca Lemos Sena

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

Orientador: Prof^a. Doutora Amélia Maria Monteiro Fernandes Nunes

agosto de 2020

Resumo

As crianças com dificuldades visuais estão mais predispostas a problemas de aprendizagem, de desenvolvimento e baixa auto-estima. Os erros refrativos e a ambliopia são das principais causas de perda de visão em crianças. No entanto, muitas vezes é difícil, para os encarregados de educação e professores, detetar sinais de que as crianças apresentam problemas de visão. É por isso de máxima importância a realização de rastreios visuais nas escolas para que seja possível a deteção e correção de anomalias visuais atempadamente.

O presente trabalho tem como objetivo relacionar a acuidade visual (AV) com a presença de erros refrativos em crianças de 5 anos e encontrar um valor normativo da AV, com cartas LEA, para a mesma idade.

Metodologia: Este estudo englobou crianças que frequentavam o último ano do ensino pré-escolar dos Jardins de Infância Públicos e das Instituições Particulares de Solidariedade Social (IPSS) sob a influência do Agrupamento de Centros de Saúde (ACES) do Médio Tejo. A amostra final contou com 2866 crianças com 5 anos (1455 meninos e 1411 meninas). O protocolo do rastreio envolveu a aquisição de dados relativos à medida da acuidade visual com cartas LEA e medição da refração automática através do aparelho plusoptix.

Resultados: Das crianças que participaram neste estudo, 24,5% apresentaram erros refrativos significativos, sendo o mais prevalente a hipermetropia e o astigmatismo. No estudo do melhor ponto de corte da AV, 93 VAR (Visual Acuity Rating), equivalente a 0,14 LogMAR, foi o ponto indicado pela análise ROC (Receiver Operating Characteristic). Aplicando este ponto de corte, verificou-se que 29% das crianças apresentam AV reduzida em pelo menos um dos olhos. Os resultados revelam que o astigmatismo é o erro refrativo que mais afeta a AV, com cerca de 20,5% dos casos.

Conclusões: A taxa de AV reduzida em crianças de 5 anos é alta. A literatura apresenta a ambliopia e os erros de refração como sendo as principais causas de redução da AV na infância, e essas anomalias afetam negativamente o desenvolvimento infantil, principalmente no nível educacional. A AV reduzida interfere no desempenho em várias tarefas importantes no processo de aprendizagem. Assim, é importante desenvolver e implementar estratégias para identificar esses déficits, procurando à sua correção antes do início do ciclo escolar.

Palavras-chave

Acuidade Visual;Erro Refrativo;Rastreo Visual;Saúde Visual;Plusoptix;Cartas LogMAR

Abstract

Children with visual impairments are more likely to developed learning problems, development problems and low self-esteem. Refractive errors and amblyopia are a major cause of vision loss in children. However, it is often difficult for parents and teachers to detect signs that children have vision problems. It is therefore of utmost importance to conduct visual screening in schools so that it is possible to detect and correct visual anomalies in a timely manner.

The study aims to find the normative value of VA in 5-year-old children, with LEA letters, and to relate VA to the presence of refractive errors.

Methodology: The study was aimed at children in the last year of pre-school education in Public Kindergartens and Private Social Solidarity Institutions (IPSS) under the influence of the Middle Tagus ACES. The final sample included 2866 children aged 5 years (1455 boys and 1411 girls). The screening protocol involved the acquisition of data related to the measurement of visual acuity with LEA charts and measurement of automatic refraction using the plusoptix device.

Results: Of the children who participated in this study, 24.5% had significant refractive errors, the most prevalent being hyperopia and astigmatism. In the study of the best VA cutoff point, 93 VAR, equivalent to 0,14LogMAR, was the point indicated by the ROC (Receiver Operating Characteristic) analysis. Applying this cutoff point, it was found that 29% of children have reduced VA in at least one eye. The results reveal that astigmatism is the refractive error that most affects VA, about 20,5% of cases.

Conclusions: The rate of reduced VA in children aged 5 years is high. The literature presents amblyopia and refractive errors as the main cause of reduced VA in childhood, and these anomalies negatively affect child development, especially at the educational level. Reduced VA interferes with performance on several important tasks in the learning process. Thus, it is important to develop and implement strategies to identify these deficits and lead to their correction before the beginning of the school cycle.

Keywords

Visual Acuity;Refractive Errors;Visual Screening;Visual Health;Plusoptix;LogMAR Charts

Índice

Resumo	iii
Abstract	vi
Índice	viii
Lista de Figuras	xii
Lista de Tabelas	xiv
Lista de Acrónimos	xvi
Capítulo 1 – Introdução	1
Capítulo 2 – Revisão da Literatura.....	2
2.1 Principais Problemas Visuais em Crianças	
2.1.1 Ambliopia	
2.1.2 Estrabismo	
2.1.3 Erros Refrativos	
2.2 Rastreios Visuais em Idade Pré-escolar	
2.3 Equipamento Básico de Rastreio	
2.4 Refração	
2.4.1 PlusOptix	
2.4.2 Utilidade do PlusOptix em Rastreio	
2.5 Acuidade Visual	
2.5.1 Cartas de AV	
2.5.2 Escalas de Medição da AV	

2.5.3 Utilidade da Acuidade Visual em rastreio

Capítulo 3 – Metodologia..... 17

3.1 Enquadramento do Estudo

3.2 Participantes

3.2.1 Critérios de Exclusão

3.3 Procedimentos

3.3.1 Acuidade Visual

3.3.2 Refração Automática

3.4 Tratamento de Dados Clínicos

3.4.1 Acuidade Visual

3.4.2 Erro Refrativo

3.5 Tratamento Estatístico

Capítulo 4 – Resultados.....22

4.1 Caracterização da amostra

4.1.1 Distribuição da amostra segundo características sociodemográficas

4.1.2 Distribuição da amostra segundo características clínicas

4.1.3 Distribuição do erro refrativo segundo características sociodemográficas da amostra

4.2 Estudo normativo da Acuidade Visual

4.2.1 Valores médios da Acuidade Visual

4.2.2 Estudo do melhor ponto de corte

4.2.3 Frequência da acuidade visual reduzida

4.3 Distribuição do nível de AV segundo as características sociodemográficas da amostra	
4.4 Relação da Acuidade Visual com o Erro Refrativo	
Capítulo 5 – Discussão.....	33
Capítulo 6 – Considerações finais.....	36
6.1 Síntese conclusiva	
6.2 Utilidade prática	
6.3 Limitações e perspectivas futuras	
Referências.....	39
Anexos.....	44
Anexo I – Consentimento Informado	
Anexo II – Tabela de conversão da Acuidade Visual	

Lista de Figuras

Figura 1 - Ilustração do PlusOptix A09.

Figura 2 - Carta Snellen.

Figura 3 - Carta LogMAR.

Figura 4 - Ilustração das cartas LEA (A) e do PlusOptix (B).

Figura 5 - Distribuição da amostra segundo o género (gráfico A) e segundo a zona geográfica (gráfico B).

Figura 6 - Distribuição da amostra segundo o género em cada uma das zonas geográficas analisadas.

Figura 7 - Distribuição dos diferentes tipos de erros refrativos.

Figura 8 - Distribuição do erro refrativo segundo a zona geográfica (gráfico A) e segundo o género (gráfico B).

Figura 9 - Distribuição da acuidade visual do OD segundo os diferentes estados refrativos.

Figura 10 - Curva ROC para estudo da sensibilidade da acuidade visual em função do erro refrativo.

Figura 11 - Distribuição da amostra segundo a acuidade visual normal e reduzida.

Figura 12 - Distribuição da acuidade visual segundo o género e zona geográfica.

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Pontos de corte utilizados como referência em diversos estudos, na detecção de erros refrativos significativos e fatores de risco para a ambliopia.

Tabela 2 - Sensibilidade e Especificidade para os diferentes pontos de corte utilizados.

Tabela 3 - Características das diferentes cartas LogMAR.

Tabela 4 - Análise estatística da distribuição do estado refrativo segundo as características sócio demográficas da amostra.

Tabela 5 - Valores médios da acuidade visual e resultados do teste t-student emparelhado.

Tabela 6 - Sensibilidade e especificidade para cada valor de AV.

Tabela 7 - Análise estatística da distribuição da AV segundo as características sociodemográficas da amostra.

Tabela 8 - Frequência de cada um dos estados refrativos para AV normal e para AV reduzida.

Lista de Acrónimos

AAO	Academia Americana de Oftalmologia
AAP	Academia Americana de Pediatria
AAPOS	Associação Americana de Oftalmologia e Estrabismo Pediátrico
ACES	Agrupamento de Centros de Saúde
AV	Acuidade Visual
ETDRS	Early Treatment Diabetic Retinopathy Study
FDA	Food and Drug Administration
IPSS	Instituição Privada de Solidariedade Social
MAR	Ângulo Mínimo de Resolução
OD	Olho Direito
OE	Olho Esquerdo
OMS	Organização Mundial de Saúde
ROC	Receiver Operating Characteristic
VAR	Visual Acuity Rating

Capítulo 1 - Introdução

A ambliopia e os erros refrativos são um sério e importante problema de saúde pública. Estes quando não corrigidos são a principal causa de perda de visão nas crianças, constituindo um obstáculo no desenvolvimento das mais diversas atividades do dia-a-dia.

Os rastreios visuais realizados em crianças do ensino pré-escolar tornam-se fundamentais no sentido de identificar anomalias oculares que podem ser corrigidas. Além de abrangerem diversas classes sociais e económicas, permitem detetar problemas que muitas vezes passam despercebidos pelos encarregados de educação e professores, tais como erros refrativos e ambliopias.

Em atividades de screening visual, a medida da acuidade visual (AV) é amplamente utilizada, com o objetivo de detetar erros refrativos significativos e ambliopias. A AV é um teste atrativo para despiste, por ser um teste rápido, de fácil execução e de apresentar um baixo custo económico. (1) No entanto, também pode ser complementado com outras técnicas, tais como a medida da refração, que permite obter medições do estado refrativo de forma rápida, automática e objetiva, com a colaboração mínima da criança. (2)

O valor normativo da acuidade visual para crianças em idade pré-escolar é algo controverso. A literatura apresenta taxas de variação de acuidades visuais reduzidas bastante díspares, assim como o tipo de cartas de acuidade visual usadas são igualmente muito variáveis.

O objetivo principal deste estudo é encontrar um valor normativo de acuidade visual, em crianças de 5 anos, com recurso às cartas LEA. É também objeto deste estudo relacionar a acuidade visual com a magnitude dos erros refrativos, quantificados com o auto-refratómetro pediátrico PlusOptix.

Capítulo 2 - Revisão da literatura

2.1 Principais Problemas Visuais em Crianças

A função visual deve ser preservada desde o nascimento, pois as anomalias visuais quando não diagnosticadas atempadamente, podem perturbar o desenvolvimento físico, intelectual, social e emocional da criança.

As condições mais comuns que afetam a visão na infância são a ambliopia, os erros refrativos, o estrabismo, defeito na visão das cores e patologias oculares (como por exemplo, glaucoma congénito ou retinoblastoma). (3,4) Os rastreios visuais realizados em crianças nesta faixa etária, indicam que a anomalia visual mais frequentemente identificada é a ambliopia e as suas condições associadas, como o estrabismo e os erros refrativos. (3,5)

Dados estatísticos nacionais apontam para que na população portuguesa existam cerca de 20% de crianças com erros refrativos, 3 a 4% de crianças com estrabismo e 1 a 2,5% de crianças com ambliopia. (6,7)

2.1.1 Ambliopia

A ambliopia representa a causa mais frequente de perda de visão monocular. A sua presença aumenta o risco de perda de visão no olho saudável e, portanto, o risco de cegueira. É definida como uma diminuição da acuidade visual, predominantemente unilateral, com uma diferença de pelo menos duas linhas de acuidade visual entre os dois olhos. (8,9,10)

A prevalência de ambliopia nos países desenvolvidos varia entre 1 a 5%. (9,11) Em Portugal, estima-se que cerca de 3% da população seja portadora de ambliopia, resultante de erros refrativos não compensados, de estrabismos ou da associação das duas condições anteriores. (6) É de salientar que os erros refrativos e estrabismos são responsáveis por 99% das causas de ambliopia. (9)

2.1.2 Estrabismo

O estrabismo caracteriza-se por um desalinhamento manifesto dos eixos visuais, podendo levar ao desenvolvimento anormal da função visual, afetando a visão binocular e a estereopsia. A sua classificação baseia-se em vários fatores, sendo a direção e a frequência do desvio ocular uma das mais utilizadas na rotina clínica. As direções de desvio são classificadas segundo a horizontal como endotropia ou exotropia, e segundo a vertical como

hipertropia ou hipotropia. Quanto à frequência de ocorrência é classificada segundo a porcentagem de tempo em que o desvio ocorre, como intermitente se existem períodos de fusão ou constante se o desvio está sempre presente. (12,13)

Estudos prévios relatam uma prevalência de estrabismo de 2,5% em crianças com idades entre os 6 e os 72 meses. (14,15) Crianças com hipermetropia mostram ser mais propensas a ter estrabismo, no entanto, outros tipos de ametropia podem influenciar o estrabismo. Num estudo realizado em 2015, com crianças entre os 3 e os 6 anos de idade, a hipermetropia apresentou uma forte associação no desenvolvimento da endotropia, já o astigmatismo e a miopia apresentaram associação no desenvolvimento da exotropia. (16)

2.1.3 Erros Refrativos

Considera-se a existência de um erro refrativo quando os raios refratados no olho não convergem corretamente na retina. Os principais erros refrativos são a miopia, a hipermetropia e o astigmatismo. A Organização Mundial de Saúde (OMS) estima que 12,8 milhões de crianças em todo o mundo, entre os 5 e os 15 anos, possuem erros refrativos não corrigidos. (17,18)

A literatura refere uma grande variabilidade quanto às taxas de prevalência de erros refrativos, nas mais diversas partes do mundo. Diferenças culturais e raciais são dos fatores que mais contribuem para esse acontecimento. Crianças residentes em meios urbanos apresentam uma maior prevalência de erros refrativos. Verifica-se também que a prevalência de miopia é maior em países orientais e a hipermetropia é mais frequente em países ocidentais. (19,20)

A ambliopia e os erros refrativos não corrigidos têm um efeito profundo na evolução geral da criança, principalmente no desenvolvimento educacional. Crianças com estas alterações não corrigidas, apresentam um desempenho reduzido numa série de tarefas escolares, como reconhecimento de letras, palavras e em tarefas que exigem velocidade e precisão. Atualmente, a aprendizagem da alfabetização é visto como um processo que começa logo na primeira infância, portanto as primeiras exposições das crianças neste processo começam muito cedo na sala de aula. Sendo assim, torna-se importante alertar os encarregados de educação e professores para eventuais dificuldades apresentadas, que muitas vezes são consequências de anomalias visuais não corrigidas. (21,22)

2.2 Rastreios Visuais em Idade Pré-escolar

Os programas de rastreios visuais são o principal método para a deteção precoce das anomalias visuais mais comuns na idade infantil. Diversos estudos referem que a implementação de rastreios visuais, diminui significativamente a prevalência de ambliopia, referindo-se a título de exemplo o trabalho de Kvarnstrom e colegas, que evidencia uma redução na prevalência da ambliopia de 2% para 0,2% após a implementação das atividades de screening. (23)

A deteção precoce de erros refrativos é da maior importância, uma vez que as crianças além de não saberem comunicar os sintomas característicos destas condições, tendem a ultrapassar o problema utilizando manobras que podem mascarar a condição, como por exemplo aproximarem-se da tarefa visual. (20)

Clinicamente, os erros refrativos podem ser identificados de diversas formas, através da retinoscopia, da auto-refração e da foto-refração. No entanto, o método mais utilizado nos rastreios visuais é a auto-refração, pois apesar da retinoscopia cicloplégica obter resultado mais precisos, esta é uma técnica invasiva, que necessita da administração de colírios cicloplégicos de modo a relaxar a acomodação e conseqüentemente a dilatação da pupila. Outro método muito utilizado nas atividades de rastreio é a medida da Acuidade Visual. Esta medida é principalmente usada para a deteção da ambliopia e de erros refrativos. (24)

Testes clínicos como o Cover Test, Hirschberg e o teste Randot E Stereo, são testes de visão binocular que também se encontram frequentemente em programas de rastreio, embora existam países com programas de rastreio que avaliam apenas a Acuidade Visual. Aqueles testes são recomendados para a deteção de estrabismos. São testes que possuem a vantagem de serem fáceis, eficientes e rápidos de realizar, a um baixo custo económico. Os testes que avaliam a visão das cores nem sempre são incluídos nestes programas, uma vez que a deficiência à cor não é progressiva e geralmente não afeta a acuidade visual. (25)

Os programas de rastreio visual diferem mundialmente, apresentando diferenças nas funções visuais avaliadas, nos critérios de encaminhamento utilizados, na idade recomendada para efetuar o rastreio e nos profissionais inseridos nestas atividades. A medida da acuidade visual revela-se um teste comum a todos os programas de rastreio visual infantil, em diversos países, no entanto os critérios de referência utilizados, bem como os profissionais que realizam o rastreio, nem sempre são os mesmos. (3,23,25,26,27,28)

2.3 Equipamento básico de rastreio

A presença de ambliopia, erros refrativos significativos e estrabismo são os principais problemas visuais das crianças em idade pré-escolar. A Associação Americana de Oftalmologia e Estrabismo Pediátrico (AAPOS) recomenda que os programas de rastreio se concentrem na despistagem dessas condições através da medida de acuidade visual, recorrendo às cartas LEA ou HOTV e da auto-refração recorrendo ao plusoptix. (25)

2.4 Refração

A correta identificação e quantificação de erros refrativos é possível recorrendo à retinoscopia com ou sem cicloplégicos e à auto-refração.

A retinoscopia cicloplégica é considerada o melhor método objetivo na deteção de ametropias em crianças, conseguindo obter-se resultados com $+0.25D$ de precisão. Apesar de ser um método objetivo de quantificação da ametropia, apontam-se algumas limitações. A sua utilização exige um examinador experiente, é um teste clínico relativamente demorado e que gera um maior grau de desconforto no paciente. Além disso, o resultado está sujeito a uma variabilidade entre observadores. (2,29,30)

A auto-refração é também um método objetivo que permite avaliar a refração ocular e representa uma boa opção para combater as limitações da retinoscopia cicloplégica. É uma técnica de fácil execução sem recurso a cicloplégicos, considerada muito útil na avaliação de erros refrativos em crianças pequenas ou com cooperação limitada. (2)

Os auto-refratómetros tornaram-se amplamente usados na obtenção do erro refrativo significativo, por estes serem práticos, rápidos e não necessitarem de examinadores experientes. No entanto, os auto-refratómetros podem registar valores de miopia maiores e valores de hipermetropia menores relativamente ao valor real da ametropia, uma vez que o esforço acomodativo não é completamente neutralizado. (31) Estes dispositivos além de determinarem a ametropia do olho, permitem ainda analisar o reflexo corneal. (32,33) Existem diversos auto-refratómetros comercializados que diferem entre si nos seguintes aspetos:

- PlusOptix S09: auto-refratómetro portátil que efetua medidas binoculares ou monoculares, a 1 metro de distância. O intervalo de medição esférica e cilíndrica varia entre $-7.00D$ e $+5.00D$; (2)

- 2WIN: auto-refratômetro portátil que efetua medidas binoculares ou monoculares, a 1 metro de distância. O intervalo de medição esférica e cilíndrica varia entre -5.00D e +5.00D; (2)
- KR-8900: auto-refratômetro convencional que efetua medidas monoculares a uma distância de 10 a 85mm. O intervalo de medição esférica varia entre +22.00D e -25.00D e o intervalo de medição cilíndrica varia entre +10.00D e -10.00D; (2)
- Retinomax K-Plus2: auto-refratômetro portátil que efetua medidas monoculares a 40 mm de distância do olho. O intervalo de medição esférica varia entre +22.00D e -18.00D e valores de cilindro até 12D. (34)

2.4.1 PlusOptix

O PlusOptix, ilustrado na figura 1, é um auto-refratômetro pediátrico que usa uma câmara infravermelha para capturar e analisar imagens do reflexo da pupila não dilatada, avaliando assim o correto alinhamento dos olhos e estimando o erro refrativo. (8,32,33)

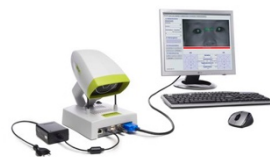


Figura 1. Ilustração do PlusOptix A09 (35)

Existem 5 modelos de auto-refratômetros PlusOptix, que utilizam como estímulo um rosto sorridente na câmara e sons para chamar a atenção da criança. Estes instrumentos apresentam diversas características, que diferem dos auto-refratômetros convencionais, tais como: (33,35)

- O estímulo visual é colocado a cerca de 1 metro de distância da criança;
- Adquire medidas monocular ou binocularmente, com tempo de medição menor que 5 segundos;
- A medida é realizada em condições de iluminação atenuada;

- Consegue efetuar medidas em pupilas com pelo menos 4 milímetros de diâmetro e no máximo com 8 milímetros;

Entre as vantagens na utilização destes aparelhos está a estimativa direta do erro refrativo através de um rastreio binocular, detetando simultaneamente opacidades dos meios oculares e estrabismos. (8) Porém, o dispositivo não consegue obter uma leitura em crianças com anormalidades pupilares. Quando existe muita iluminação e acontece miose, o aparelho pode não conseguir obter medições devido à dificuldade de a luz entrar no olho. A sensibilidade do PlusOptix na deteção de estrabismos é diminuta, especialmente nos casos de exotropia intermitente, em estrabismos verticais e estrabismos com desvio inferior a 20^Δ . Outra desvantagem prende-se com os limites de medida do erro refrativo. Casos em que o equivalente esférico da ametropia fique fora do seu intervalo de medida, ele apresenta apenas a mensagem “miopia” ou “hipermetropia” sem apresentar valores. (32,34,36)

A maioria dos modelos do PlusOptix estão aprovados pela FDA (Food and Drug Administration). (36) Os rastreios visuais baseados em instrumentos automatizados têm-se revelado mais rápidos e requerem uma cooperação mínima por parte da criança, tornando-se especialmente úteis em crianças pré-verbais. Fornecem uma estimativa do erro refrativo sem recurso a cicloplégicos, o que se torna uma mais valia na realização de rastreios em grande escala. (37)

Mirzajani juntamente com a sua equipa, dinamizaram um estudo com crianças com o objetivo de comparar medidas do erro refrativo obtidas a partir do PlusOptix So8 e da retinoscopia com e sem cicloplégicos. Os critérios de exclusão incluíam desvios manifestos do olho, opacidades oculares, falta de cooperação na retinoscopia e auto-refração, erros de refração que excedessem o intervalo de -7,50D a +5,00D (em equivalente esférico). Os resultados apontaram para uma diferença média de +0,59D no equivalente esférico entre o PlusOptix So8 e a retinoscopia sem cicloplégico. No entanto, os valores esféricos obtidos pelo PlusOptix So8 foram semelhantes aos obtidos pela retinoscopia cicloplégica. Relativamente aos valores cilíndricos, não foram observadas diferenças significativas. (29)

2.4.2 Ponto de corte de erros refrativos significativos

Vários estudos foram realizados a fim de definir os critérios mais adequados, consoante a idade das crianças, na deteção de fatores de risco para ambliopia e erros refrativos significativos, assim como os respetivos valores de sensibilidade e especificidade das medidas efetuadas. Os principais estudos dentro desta temática resumem-se nas tabelas 1 e 2.

Tabela 1. Pontos de corte utilizados como referência em diversos estudos, na detecção de erros refrativos significativos e fatores de risco para a ambliopia. (36)

Idade (meses)	Hipermetropia (D)	Miopia (D)	Astigmatismo (D)	Anisometropia (D)
Critérios do Fabricante				
6-12	≥3,0	≥2,0	≥1,0	≥1,0
12-36	≥1,0	≥2,0	≥0,75	≥1,0
36-72	≥1,0	≥1,0	≥0,75	≥1,0
72-240	≥0,75	≥0,75	≥0,75	≥0,75
Critérios Matta				
6-12	≥3,0	≥2,0	≥1,0	≥1,25
12-36	≥1,25	≥2,0	≥1,0	≥1,25
36-72	≥1,25	≥1,0	≥1,0	≥1,25
72-240	≥1,0	≥1,0	≥1,25	≥1,25
Critérios Arthur	≥3,5	≥3,0	≥1,5	≥1,5
Todas as idades				
Critérios AAPOS	≥3,5	≥3,0	≥1,5	≥1,5
Todas as idades				

Tabela 2. Sensibilidade e Especificidade para os diferentes pontos de corte utilizados. (36)

Critério utilizado	Sensibilidade	Especificidade
Fabricante	98%	41%
Matta	98%	80%
Arthur	81%	92%
AAPOS	74%	86%

Os pontos de corte, propostos por diversos autores, diferem entre si. Nos critérios propostos pelo fabricante, observa-se uma diminuição no valor dióptrico para cada uma das ametropias, à medida que aumenta a idade da criança. Nos critérios apresentados por Matta verifica-se a mesma situação, exceto para o caso da anisometropia que se mantém igual para todas as idades. Relativamente aos critérios de Arthur e da AAPOS, os pontos de corte propostos mantêm-se constantes em qualquer faixa etária.

Estas diferenças provocam alterações ao nível da sensibilidade e especificidade dos critérios. O critério do Fabricante e Matta apresentam uma alta sensibilidade, mas uma menor especificidade. No entanto, os critérios Arthur e AAPOS apresentam uma menor sensibilidade e uma maior especificidade.

Nos programas de rastreio visual deve haver um equilíbrio entre a sensibilidade e a especificidade. A sensibilidade reflete o quanto o teste é eficaz em identificar problemas visuais corretamente, enquanto que a especificidade reflete o quanto o teste é eficaz em identificar indivíduos sem problemas visuais. (38) No caso de rastreios visuais usando instrumentos automatizados e como nem todos os fatores de risco para a ambliopia produzem ambliopia, é preferível uma alta sensibilidade mesmo que se penalize ligeiramente especificidade. (39) Dos diferentes estudos apresentados na literatura, o que apresenta uma melhor relação entre a sensibilidade e a especificidade são os estudos que utilizam os pontos de corte propostos por Matta.

2.5 Acuidade Visual

A acuidade visual (AV) refere-se à capacidade do olho para distinguir detalhes de um objeto, ou seja, reconhecer a sua forma e os seus contornos. (12) A medida da acuidade visual revela-se fundamental na sinalização e avaliação de diversas condições visuais, tais como:

presença de erros refrativos, fatores de risco para a ambliopia, detecção de catarata ou degeneração macular, entre outros. (24,40)

A utilização de optótipos tradicionais para a medição da AV continua como uma opção viável, de fácil realização e depende de pouco equipamento, tornando-se um método fundamental na sinalização de erros refrativos e ambliopia. (1) A correta seleção de optótipos em função da idade é crucial nos rastreios visuais em crianças pré-escolares. A necessidade de precisão na avaliação da AV levou a que ao longo das últimas décadas tenham sido reunidos esforços para o melhoramento na construção de cartas de acuidade visual. (41)

A medição da AV pode ser efetuada a várias distâncias, sendo normalmente avaliada ao longe e ao perto. Em ambiente clínico o teste de AV ao longe normalmente é medido a 6m ou 4m, no entanto, em pessoas com baixa acuidade visual esta distância pode ser menor. A AV ao perto é medida a uma distância de 40cm. Se o teste de AV e a luminância forem comparáveis, a medida da AV ao longe deve ser igual à medida da AV ao perto, desde que o paciente esteja bem compensado. (12)

2.5.1 Cartas de AV

As cartas mais comumente utilizadas na medida da AV são as cartas de Snellen. Este tipo de cartas apresenta alguns pontos negativos, face às cartas LogMAR, como o facto de apresentarem um diferente número de letras em cada linha, como se pode observar na figura 2 e 3. O número de letras por linha aumenta à medida que se diminui o tamanho da letra, sendo este aspeto apontado como uma das causas da diminuição da fiabilidade da medida da AV com este tipo de cartas. A Organização Mundial de Saúde (OMS) e diversos autores aconselham o uso de cartas baseadas em escalas LogMAR, ilustrado na figura 3, por apresentarem uma proporção constante da progressão de tamanho e espaço entre as letras dentro das linhas e entre as linhas, além de manter o mesmo número de letras por linha ao longo da carta, melhorando assim a precisão da medida. (12,41)

Afim de perceber melhor as medidas de AV é importante ter em conta os conceitos de Ângulo Visual e Mínimo Ângulo de Resolução (MAR), correspondendo ao tamanho angular do detalhe dentro do optótipo e o tamanho angular do detalhe dentro do optótipo no limiar da visão, respetivamente. Na escala LogMAR um valor de 0,0 corresponde a um valor de MAR=1,0, ($\text{Log}(1) = 0$). Uma acuidade visual de 0,0 LogMAR equivale à acuidade visual de 6/6 na fração de Snellen. (41)

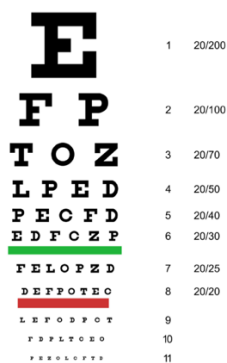


Figura 2. Carta Snellen (41)

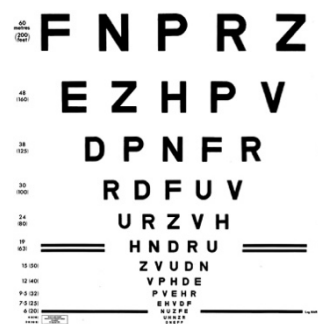


Figura 3. Carta LogMAR (41)

Em 1862, Snellen publicou o princípio da construção dos optótipos, e em 1867 e 1868, Green introduziu a ideia da progressão logarítmica no tamanho dos optótipos. Posteriormente, em 1976, Bailey e Lovie incluíram uma taxa de progressão de tamanho constante com o mesmo número de optótipos em cada linha, e tornaram os espaçamentos proporcionais ao tamanho do optótipo. (41,42) Em 1980, Hyvärinen descreveu pela primeira vez os símbolos LEA, para utilização pediátrica. (43) Na tabela 3, estão representadas as características fundamentais de diferentes tipos de cartas de acuidade visual com uso pediátrico, baseadas em escalas LogMAR.

Tabela 3. Características das diferentes cartas LogMAR. (41)

	Número de optótipos por linha	Altura do optótipo (minutos de arco)	Largura do optótipo (minutos de arco)	Espaçamento entre optótipos (minutos de arco)
ETDRS	5	5	5	5
Símbolos LEA	5	6	6	6,5
HOTV	5	5	5	5

De acordo com os fabricantes, as cartas apresentadas deveriam apresentar o mesmo nível de acuidade visual quando apresentadas à mesma distância. No entanto, é de esperar que a acuidade visual varie entre cartas, uma vez que estas apresentam diferenças entre si. Por exemplo, em pacientes ambliopes a acuidade visual pode ser especialmente afetada quando utilizadas cartas com menor espaçamento entre optótipos. (41)

Num estudo realizado por Dobson, compararam-se os resultados das medidas da acuidade visual entre cartas ETDRS a 4 m e cartas LEA a 3 m em crianças com idades entre os 5 e 7 anos. Para a realização desta investigação todos os participantes foram testados com a melhor compensação ótica, afim de minimizar a variabilidade entre as medições. Os resultados revelam uma forte correlação na medida da AV entre as duas cartas ($r=0.78$). No entanto, a AV obtida com as cartas LEA foi, em média, duas a três letras melhor que a AV obtida com as cartas ETDRS. (44)

Também foi comparado o desempenho da medida da acuidade visual, em crianças com idades entre os 3 e os 5 anos, entre as cartas HOTV e os símbolos LEA, testadas monocularmente a uma distância de 3 metros, usando linhas isoladas dos optótipos. As medidas de AV usando as cartas HOTV foram ligeiramente piores do que as medidas da AV usando os símbolos LEA em crianças de 3 anos. No entanto, em crianças com 4 e 5 anos de idade as medidas de AV foram idênticas. Os autores concluem que as crianças do ensino pré-escolar podem ser igualmente rastreadas à acuidade visual com cartas HOTV ou com os símbolos LEA. (45)

Vários autores e diversas organizações como a Academia Americana de Pediatria (AAP), Associação Americana de Oftalmologia e Estrabismo Pediátrico (AAPOS) e a Academia Americana de Oftalmologia (AAO) recomendam a utilização de cartas LEA ou de cartas HOTV em crianças com idades entre os 3 e os 5 anos. (24,37,45,46,47,48)

2.5.2 Escalas e notações da AV

As principais escalas utilizadas na medida da AV são a decimal, a fração de Snellen e a LogMAR. Na fração de Snellen, o numerador da fração descreve a distância a que se encontra o teste, normalmente 6 m na Europa, ou a 20 pés nos Estados Unidos, e o denominador refere-se à distância em que a letra subtende 5 minutos de arco. Esta notação revela-se bastante complicada, no entanto possui a vantagem do registo da distância a que o teste é realizado. A notação decimal transforma a fração de Snellen em um número decimal, fornecendo um único número para a quantificar, tornando-se mais simples, mas não indica a distância do teste. (12,49)

Uma das maiores vantagens das escalas LogMAR é permitir quantificar a acuidade visual letra por letra e não linha por linha como as tradicionais cartas de Snellen, o que torna a medida mais precisa e reprodutível. O procedimento mais utilizado para medir AV com cartas ETDRS, pela sua rapidez e pelo grau de reprodutibilidade, consiste em instruir o paciente a ler a primeira letra de cada linha até cometer o primeiro erro, aqui é pedido para

ler as letras todas de duas linhas acima daquela onde ocorreu o primeiro erro. De seguida é incentivado a ler as letras de cada linha seguinte até errar todas as letras de uma linha. A AV é registada tendo em conta todas as letras corretamente identificadas.(41)

Para observadores menos experientes/atentos, a escala LogMAR apresenta alguns obstáculos de notação, uma vez que o seu registo não é intuitivo. Para casos de pior acuidade visual o valor da AV em LogMAR apresenta valores numéricos superiores, o que pode parecer contraditório. Para compensar estes aspetos, Bailey propôs um método alternativo de notação mais simples e mais intuitivo, designado de Visual Acuity Rating (VAR). (41,50)

O valor de VAR é obtido através de uma transformação simples da escala LogMAR, dada pela expressão: (50)

$$\text{VAR} = 100 - (50 \times \text{LogMAR}) \quad (1)$$

Se um paciente apresenta uma AV de 0.1 na escala decimal, correspondente a 1.0 LogMAR, o valor de VAR corresponde a uma pontuação de 50. Analogamente, para uma AV de 1 em escala decimal, que corresponde a 0.0 LogMAR, a pontuação VAR é de 100.

Em cartas de AV com 5 letras por linha e com uma variação de 0.1 log por linha, cada letra tem o valor de 1 ponto na escala VAR, e, portanto, uma pontuação de 5 pontos em cada linha. Este raciocínio torna o registo da medida da AV mais simples e menos suscetível a erros no registo. (41)

Para uma melhor compreensão, o anexo II apresenta a conversão entre cinco formas diferentes de notação da acuidade visual. (50)

2.5.3 Utilidade da Acuidade Visual em rastreio

A medida da acuidade visual é um procedimento que se inclui em todos os programas de rastreio visual. O baixo custo e a fácil execução, revelam-se características fundamentais para a sua incorporação em rastreios visuais de grandes massas. Deste modo, torna-se importante utilizar pontos de corte com sensibilidade e a especificidade aceitáveis para a sinalização de potenciais problemas oculares.

Apesar de representar uma medida de grande importância, a eficácia da medida da AV na identificação de erros refrativos é questionável. A miopia pode ser detetada facilmente através da medida da AV, mas o mesmo não acontece com a hipermetropia. Numa análise efetuada em Sidney, em 4118 crianças em idade escolar, foi determinada a sensibilidade e

especificidade da acuidade visual na detecção de erros refrativos. Um erro refrativo significativo, foi definido como um equivalente esférico menor ou igual a $-1.00D$ para a miopia, maior ou igual a $+2.00D$ para hipermetropia e menor ou igual a $-1.00D$ para o astigmatismo. Usou-se como um ponto de corte de AV valores inferiores a 6/6, ou seja, piores que 0.0 na escala LogMAR. A miopia apresentou maior sensibilidade e especificidade, 100% e 77,9% respectivamente. A correlação entre o aumento da miopia e a diminuição da acuidade visual foi bastante forte, $r=0,85$. No entanto, os valores de sensibilidade e especificidade para a hipermetropia foram de 52,3% e 73,1%, respectivamente. O astigmatismo apresentou valores de sensibilidade de 77,4% e de especificidade de 75,4%. Constatou-se ainda uma diminuição da AV significativa a cada $-0.50D$ de incremento de dioptrias cilíndricas. Isto comprova que a medida da AV, em crianças e jovens, é menos eficaz na detecção da hipermetropia do que nos outros tipos de ametropia. (51)

Num estudo que englobou 252 crianças com idades entre os 5 e os 12 anos, foram fornecidos dados normativos da AV monocular para cartas ETDRS usadas a 4 m. Os critérios de inclusão abrangiam: $0.25D$ de miopia, $\leq 1.00D$ de hipermetropia e $\leq 0.50D$ de astigmatismo em ambos os olhos, ou seja, a refração cicloplégica indicava que as crianças eram emetropes. Os dados mostraram que a AV em crianças de 5 anos é uma linha LogMAR mais pobre do que em crianças de 8 anos. No entanto, não houve diferenças na acuidade visual média para crianças dos 6 aos 12 anos de idade, o que sugere que um único valor normativo pode ser usado em toda esta faixa etária. Para crianças de 5 anos a acuidade visual média foi de 0,38 LogMAR e 0,3 LogMAR para crianças de 6 a 12 anos. O recálculo destes valores indicou que uma criança de 5 anos com AV de 0,3 LogMAR ou melhor estaria dentro da faixa normal, e uma criança de 6 a 12 anos com AV de 0,2 LogMAR ou melhor estaria dentro da faixa normal. Sendo assim, os resultados sugerem uma norma de AV específica em função da idade. (44)

Numa amostra de 149 crianças, com idades compreendidas entre os 38 e os 54 meses, foi medida a acuidade visual monocular com cartas LEA a uma distância de 3 metros. Solicitou-se às crianças que nomeassem apenas o primeiro símbolo de cada linha até que fosse cometido algum erro ou até alcançarem a última linha. De seguida, a criança teria de nomear todos os símbolos da linha localizada três linhas acima daquela em que o erro foi cometido. Se três dos cinco símbolos fossem identificados corretamente a criança era incentivada a continuar com as seguintes linhas. A medida da AV foi definida como a última linha em que pelo menos são identificados três símbolos. Neste estudo, os melhores pontos de corte encontrados foram 0.2 LogMAR com 78% de sensibilidade e 93% de especificidade, e 0.1 LogMAR apresentando 96% de sensibilidade e 83% de especificidade. No entanto, é

preferível utilizar um ponto de corte com um bom nível de especificidade (0.2 LogMAR) de modo a obter menos falsos-positivos. (52)

A Academia Americana de Pediatria (AAP) recomenda que a avaliação objetiva da AV seja iniciada aos 3 anos de idade. Os achados de vários estudos, apesar das diferentes cartas de AV utilizadas, mostraram que a acuidade visual melhora com o aumento da idade. (40,46,53)

Num estudo realizado na China, em crianças com idades compreendidas entre os 36 meses e os 48 meses, efetuaram-se medidas de AV monocular usando cartas HOTV a 3m. Neste estudo, foi usado como ponto de corte uma $AV \leq 20/40$, correspondente a 0.3 na escala LogMAR. A presença de erro refrativo foi inferida através do auto-refratómetro R-F10 Cannon e retinoscopia. Foi encontrada uma melhor AV não corrigida com o aumento da idade. No entanto, a diferença da AV nas crianças com idades de 36 a 42 meses foi apenas 0.01 LogMAR pior do que a AV nas crianças de 42 a 48 meses. A sensibilidade na deteção de ambliopia usando este ponto de corte, na idade de 36 a 48 meses, foi de 86%, sendo a especificidade de 74,2%. No entanto, foram identificados apenas 39,5% de erros refrativos. (53) Por isso, a identificação do ponto de corte da AV mais adequado como critério de referência na deteção de erros refrativos, em crianças de 36 meses de idade, pode tornar-se difícil, sendo por vezes necessário adicionar um método alternativo baseado na auto-refração. (53)

Num outro estudo, efetuado em crianças com 3 a 5 anos de idade, foi comparada a sensibilidade e especificidade da medida da AV com a medida da auto-refração, na deteção de erros refrativos significativos. A acuidade visual foi medida a uma distância de 3 m usando uma carta LogMAR do estilo ETDRS. Como ponto de corte usou-se a AV pior que 20/40 em um dos olhos ou 2 linhas de diferença entre os olhos. A auto-refração foi realizada com o auto-refratómetro Nikon Retinomax K-Plus, com ponto de corte para miopia $\geq -1.50D$, hipermetropia $\geq +4.00$, astigmatismo $\geq 1.50D$ e anisometropia $\geq 1.50D$. A acuidade visual apresentou uma sensibilidade e especificidade de 91% e 44%, respetivamente. A auto-refração apresentou uma sensibilidade e especificidade de 91% e 86%, respetivamente. A medida da AV combinada com a medida do auto-refratómetro apresentou uma sensibilidade e especificidade de 86% e 93%, respetivamente. Em conclusão, o estudo mostrou que a medida efetuada pelo auto-refratómetro apresenta maior especificidade que a medida da AV, sendo o valor da sensibilidade igual em ambos os métodos. (54)

No entanto, a medição da acuidade visual continua a ser imprescindível. Como a ambliopia é definida pela diminuição da AV, esta medida é a mais confiável na sua deteção. Para além

de ser indispensável na deteção de ambliopia, a medida da acuidade visual é altamente utilizada em rastreios visuais por ser um teste rápido, de fácil execução e de apresentar um baixo custo económico.

Capítulo 3 - Metodologia

3.1 Enquadramento do estudo

O presente estudo assenta no tratamento de dados do projeto “Promoção do Sucesso Escolar no Médio Tejo: A Correção de Problemas de Acuidade Visual e Auditiva”, que mediante ações de rastreio em ambiente escolar recolheu dados visuais das crianças que frequentam o último ano do pré-escolar nos Jardins de Infância públicos e nas Instituições Privadas de Solidariedade Social (IPSS) dos 13 concelhos da área geográfica do Médio Tejo.

O âmbito territorial inerente ao projeto abrange os municípios da Comunidade Intermunicipal do Médio Tejo, designadamente: Abrantes, Alcanena, Constância, Ferreira do Zêzere, Mação, Ourém, Sertã, Sardoal, Tomar, Torres Novas, Vila de Rei e Vila Nova da Barquinha.

Todas as crianças que participaram nos rastreios apresentaram o consentimento livre, informado e esclarecido devidamente assinado pelos seus encarregados de educação, segundo o modelo do Anexo I.

No âmbito do projeto “Promoção do Sucesso Escolar no Médio Tejo: Correção de Problemas de Acuidade Visual”, entre os períodos de Setembro de 2016 e junho de 2018 foram rastreadas 3133 crianças com 5 anos de idade.

3.2 Participantes

Participaram no projeto “Promoção do Sucesso Escolar no Médio Tejo: Correção de Problemas de Acuidade Visual”, 3133 crianças, com 5 anos de idade, das quais 1602 eram raparigas e 1531 eram rapazes. Refira-se que o projeto abrange todos os Jardins de Infância Públicos e as Instituições Privadas de Solidariedade Social (IPSS), cobertos pelo ACES do Médio Tejo.

3.2.1 Critérios de exclusão

Para o presente estudo, foram estabelecidos critérios de exclusão afim de selecionar os dados úteis para o objetivo proposto. A base de dados das 3133 crianças foi submetida a critérios fundamentais para filtrar os dados necessários e úteis para este trabalho.

Atendendo que o objetivo principal deste estudo é encontrar um valor normativo de acuidade visual, em crianças de 5 anos, foram estabelecidos os seguintes critérios de exclusão:

- Registo da presença de patologia ocular, como por exemplo a catarata congénita.
- Ser portador de óculos no momento da recolha dos dados;
- Registo de colaboração pobre na atividade de rastreio;
- Dados das crianças onde não foi possível obter a medida da Acuidade Visual ou do Auto-refratómetro;
- Presença de nistagmus à oclusão.

Após a aplicação dos critérios de exclusão, a amostra final deste estudo contou com 2866 crianças, das quais 49,23% meninas e 45% frequentam uma escola de área urbana.

3.3 Procedimentos

3.3.1 Acuidade Visual

A medida da acuidade visual foi realizada a uma distância de 3 metros, com recurso a cartas com símbolos LEA desenhados em progressão geométrica (Figura 4 A).

A medida foi obtida em iluminação fotópica, pelo que a sala onde decorreu a avaliação apresentava uma boa iluminação. A criança foi comodamente sentada à distância de 3 metros da carta. Foram obtidas medidas monoculares, iniciando sempre a aquisição dos dados pelo olho direito. Durante as medições usaram-se os símbolos de demonstração para garantir o reconhecimento de cada um dos caracteres por parte da criança.

Procedimento passo a passo:

1. Tapou-se o olho esquerdo da criança e solicitou-se para indicar no cartão de demonstração qual o símbolo correspondente aos caracteres da carta LEA;
2. Foi solicitada a identificação do primeiro caractere de cada linha da carta da AV, até ao primeiro erro;
3. Depois do primeiro erro, voltou-se para a linha anterior e pediu-se que identificasse todos os símbolos dessa linha;
4. Prosseguiu-se para a linha seguinte até que a criança não conseguisse identificar mais de metade dos símbolos dessa linha;

5. Registrou-se o valor da última linha completamente identificada e o número de caracteres que conseguiu identificar corretamente na linha seguinte;
6. De seguida tapou-se o olho direito e repetiu-se o procedimento.

A medida da acuidade visual foi registada em escala VAR.

3.3.2 Refração automática

Para aferir o erro refrativo da criança recorreu-se à sua medição automática com recurso ao auto-refratómetro pediátrico PlusOptix, modelo AO9 (Figura 4 B). Cumpriram-se os requisitos de utilização deste equipamento propostos pelo fabricante: aquisição da medida com iluminação atenuada e à distância de um metro da criança. Todas as medidas foram obtidas sem óculos. Para todas as crianças, foi utilizado o modo binocular para medida, ou seja, o erro refrativo foi obtido simultaneamente para os dois olhos.

Procedimento passo a passo:

1. Sentou-se a criança confortavelmente, numa cadeira colocada a 1 metro de distância do aparelho. Às crianças que usavam óculos, foi pedido que os retirassem;
2. Pediu-se que olhasse diretamente para o nariz do boneco que se encontra no aparelho;
3. De seguida, foram retiradas três medidas, em condições binoculares;
4. Anotou-se a média das três medidas, na notação esfero-cilíndrica com cilindro negativo.

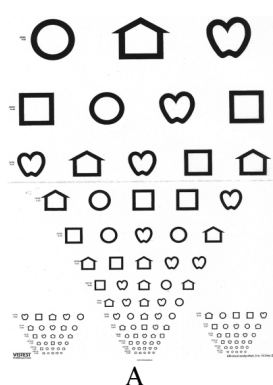


Figura 4. Ilustração das cartas LEA (A) e do PlusOptix (B). (52,35)

3.4 Tratamento de dados clínicos

3.4.1 Acuidade Visual

Os dados relativos a este parâmetro foram trabalhados em unidades do sistema VAR, de modo a facilitar as análises estatísticas.

Na medida da acuidade visual, foi efetuado um estudo normativo. Verificou-se a média de AV nos dois olhos para a amostra em estudo, assim como a distribuição dos erros refrativos.

De seguida, estudou-se o ponto de corte mais indicado para sinalização de erros refrativos para a amostra em estudo, assim como a prevalência da AV reduzida com o novo ponto de corte encontrado.

3.4.2 Erro refrativo

Os dados obtidos pelo PlusOptix correspondem ao valor do erro refrativo. De forma a sinalizar os potenciais erros refrativos significativos seguiram-se as diretivas propostas por Matta para a faixa etária 36-72 meses. Considerou-se a presença de: (55)

- Astigmatismo quando no auto-refratómetro se obtiveram valores de cilindro (em módulo) superiores ou iguais a 1D;
- Miopia para equivalente esférico menor ou igual que -1D;
- Hipermetropia para equivalente esférico maior ou igual que 1,25D.
- Anisometropia quando a diferença interocular no equivalente esférico $\geq 1.25D$.

Para fins de tratamento estatístico, as potencias refrativas foram convertidas para a notação vetorial proposta por Thibos recorrendo às seguintes equações: (56)

$$M = S + \frac{C}{2} \quad (1)$$

$$J_0 = -\frac{C}{2} \times \cos(2\alpha) \quad (2)$$

$$J_{45} = -\frac{C}{2} \times \sin(2\alpha) \quad (3)$$

Onde:

- O componente M representa o valor do equivalente esférico;
- O componente Jo expressa as diferenças no poder dióptrico entre o meridiano horizontal e vertical, sendo positivo para astigmatismo direto e negativo para astigmatismo inverso;
- O componente J45 expressa um valor do astigmatismo oblíquo, sendo positivo para eixos a 45° e negativo para eixos a 135°.

3.5 Tratamento Estatístico

Foi elaborada uma base de dados numa folha de cálculo no programa Excel. Nesta folha efetuaram-se os cálculos necessários para a classificação segundo o nível da acuidade visual e segundo o tipo de erro refrativo. As análises estatísticas dos dados foram efetuadas no programa Statistical Package for Social Sciences (SPSS), versão 25.0.

Procedeu-se a uma análise estatística descritiva, caracterizando a amostra em variáveis socio demográficas e características clínicas. Foram calculadas médias e desvios padrões, no seu todo ou apresentadas segundo a estratificação da amostra.

Para o estudo das diferenças entre grupos, começou-se por avaliar a normalidade da distribuição das variáveis pelo teste Kolmogorov-Smirnov. Nos casos onde se verificou a presença de distribuição normal aplicou-se o t-student emparelhado. No estudo da proporcionalidade da dimensão da amostra, foi usado o teste binomial para variáveis estratificadas em dois grupos, ou o teste do qui-quadrado para variáveis estratificadas em mais do que 3 grupos. A interpretação do resultado de cada teste foi inferido pelo nível de significância estatística dada pelo p value, tendo-se considerado existirem diferenças entre os grupos, com significado estatístico, sempre que $p < 0.05$. (40)

A curva ROC (Receiver Operating Characteristic) foi aplicada afim de estudar o melhor ponto de corte da AV, para a sinalização de potenciais erros de refração significativos, segundo os resultados obtidos pelo autorefratómetro, para a amostra em estudo. As curvas ROC permitem comparar dois ou mais testes em análise, onde a sensibilidade é disposta em função da especificidade para diferentes pontos de corte. Quanto mais próxima a curva está do bordo esquerdo e superior do espaço ROC, maior é a sua área abaixo da curva, e assim mais preciso é o teste. (52,57)

Capítulo 4 - Resultados

4.1 Caracterização da amostra

Para se conhecer melhor a amostra em estudo, a mesma foi caracterizada segundo aspetos sociodemográficos e segundo características clínicas.

4.1.1 Distribuição da amostra segundo características sociodemográficas

As crianças foram agrupadas segundo o sexo nas categorias meninos e meninas, e também segundo a zona geográfica do jardim de infância que frequentam, nas categorias área urbana e área rural. É possível visualizar estas distribuições através dos gráficos da figura 5.

Em relação ao sexo, 51% da amostra total foi constituída por meninos e 49% por meninas como se pode observar no gráfico A da figura 5, verificando-se uma distribuição relativamente simétrica entre sexos.

No que respeita à área geográfica participaram no estudo 1300 crianças (45%) da zona urbana e 1566 (55%) da zona rural, como se pode confirmar no gráfico B da figura 5. Segundo o teste binomial, esta diferença é estatisticamente diferente ($p < 0,001$) pelo que não é possível afirmar que a proporção de crianças da zona rural é semelhante à proporção de crianças da zona urbana.

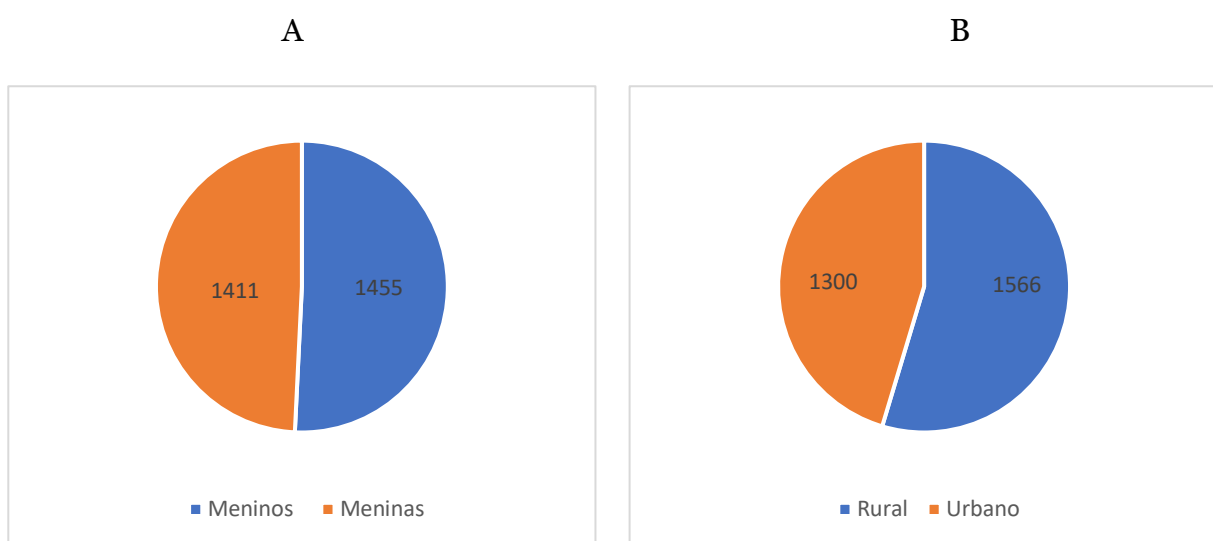


Figura 5. Distribuição da amostra segundo o sexo (gráfico A) e segundo a zona geográfica (gráfico B).

Para se verificar se a distribuição segundo o sexo manteve uma distribuição simétrica nas duas áreas geográficas em estudo, também se estratificou a amostra segundo género em cada uma das áreas geográficas. Esta distribuição expressa-se graficamente na figura 6.

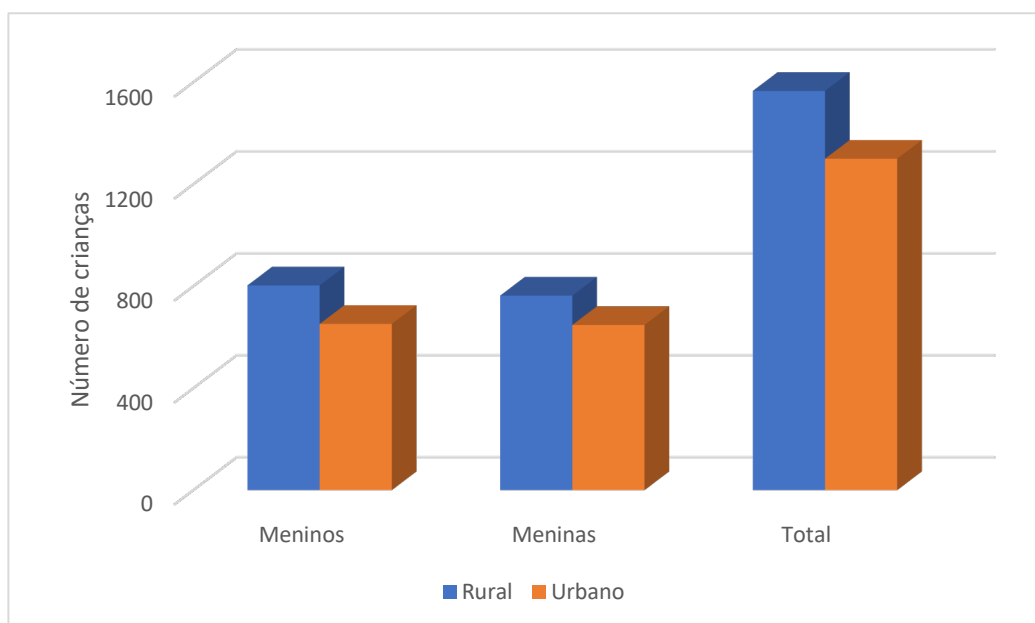


Figura 6. Distribuição da amostra segundo o sexo em cada uma das zonas geográficas analisadas.

Apesar das diferenças observadas graficamente, em termos estatísticos elas não são significativas. O resultado do teste qui-quadrado para estudar as diferenças na proporção das distribuições segundo o sexo por zona geográfica mostrou que não existe significância estatística nestas diferenças ($\chi^2=0,359$; $p=0,549$).

4.1.2 Distribuição da amostra segundo características clínicas

Segundo as características clínicas a amostra foi classificada em função do tipo de erro refrativo, obtido através do auto-refratómetro. Os tipos de erros refrativos foram o estado emetropo e ametropo. Para obedecer a esta classificação utilizaram-se os critérios de Matta/Silbert descritos na metodologia. A classificação de cada uma das condições foi a seguinte:

- Emetropo quando o valor do equivalente esférico (M) obedece à condição: $-1.00D < M < +1.25D$ em ambos os olhos, e o valor do cilindro (C) obedece à condição: $C < -1.00$ em ambos os olhos;
- Ametropo: todas as situações que não se incluem nas condições de “emetropo”, incluindo as condições de Miopia; Hipermetropia, Astigmatismo e Anisometropia.

- Míope quando pelo menos um dos olhos apresentou um valor de equivalente esférico $M \leq -1.00$ D;
- Hipermetrope quando pelo menos um dos olhos apresentou um valor de equivalente esférico $M \geq +1.25$ D;
- Astigmata quando pelo menos um dos olhos apresentou um valor de cilindro $C \leq -1.00$ D;
- Anisometrope quando se verificou uma diferença interocular no equivalente esférico ≥ 1.25 D.

A figura 7 ilustra a distribuição de cada uma destas condições na amostra em estudo.

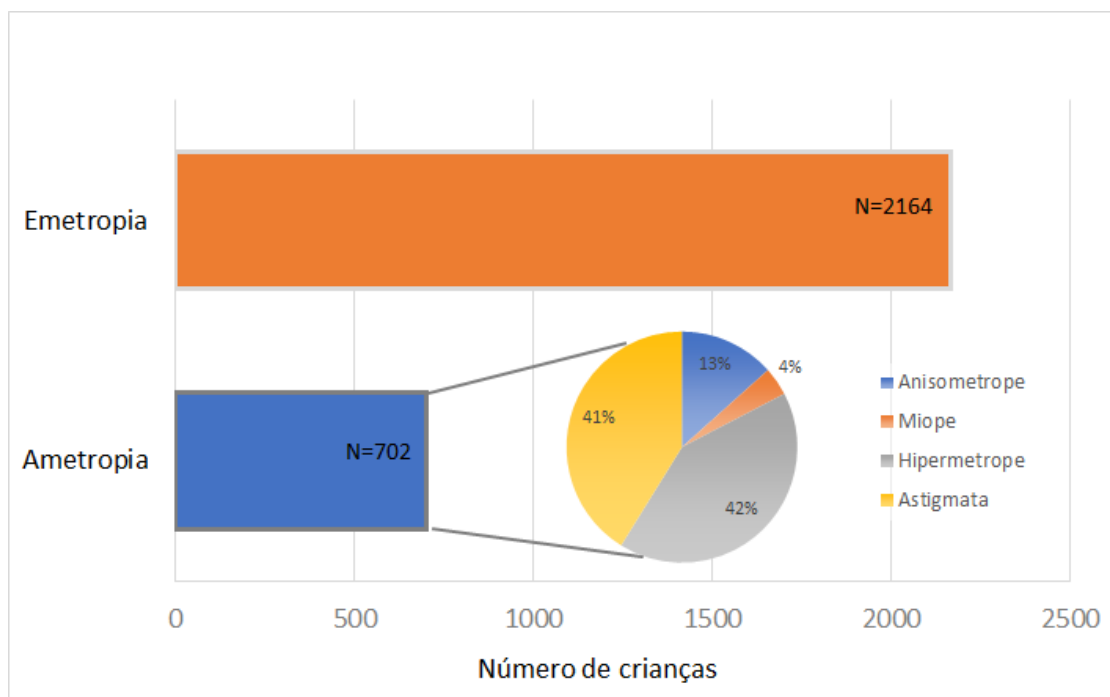


Figura 7. Distribuição dos diferentes tipos de erros refrativos.

Verificou-se que cerca de 75% da amostra é constituída por crianças emetropes, sendo o valor médio do equivalente esférico do olho direito de $+0.36D \pm 0.34D$ e para o olho esquerdo de $+0.39D \pm 0.35$ D. Os restantes 25% são constituídos por crianças ametropes com valor médio do equivalente esférico do olho direito de $+0.83D \pm 0.99D$ e para o olho esquerdo de $+0.87D \pm 1.00D$.

Refira-se também que na amostra em estudo encontrou-se cerca de 25% de crianças com erros refrativos significativos. Das crianças com erros refrativos significativos constata-se que a hipermetropia e o astigmatismo são as ametropias mais frequentes, 42% e 41%, respetivamente, seguindo-se da anisometropia (13%) e da miopia com 4%.

4.1.3 Distribuição do erro refrativo segundo características sociodemográficas da amostra

Para se obter uma melhor visualização da distribuição do erro refrativo, estratificou-se a amostra segundo este parâmetro para as diferentes características sociodemográficas. A figura 8 ilustra graficamente estas distribuições. Para melhor perceber a proporcionalidade de cada um dos estados refrativos segundo as características sociodemográficas, os dados do gráfico foram normalizados.

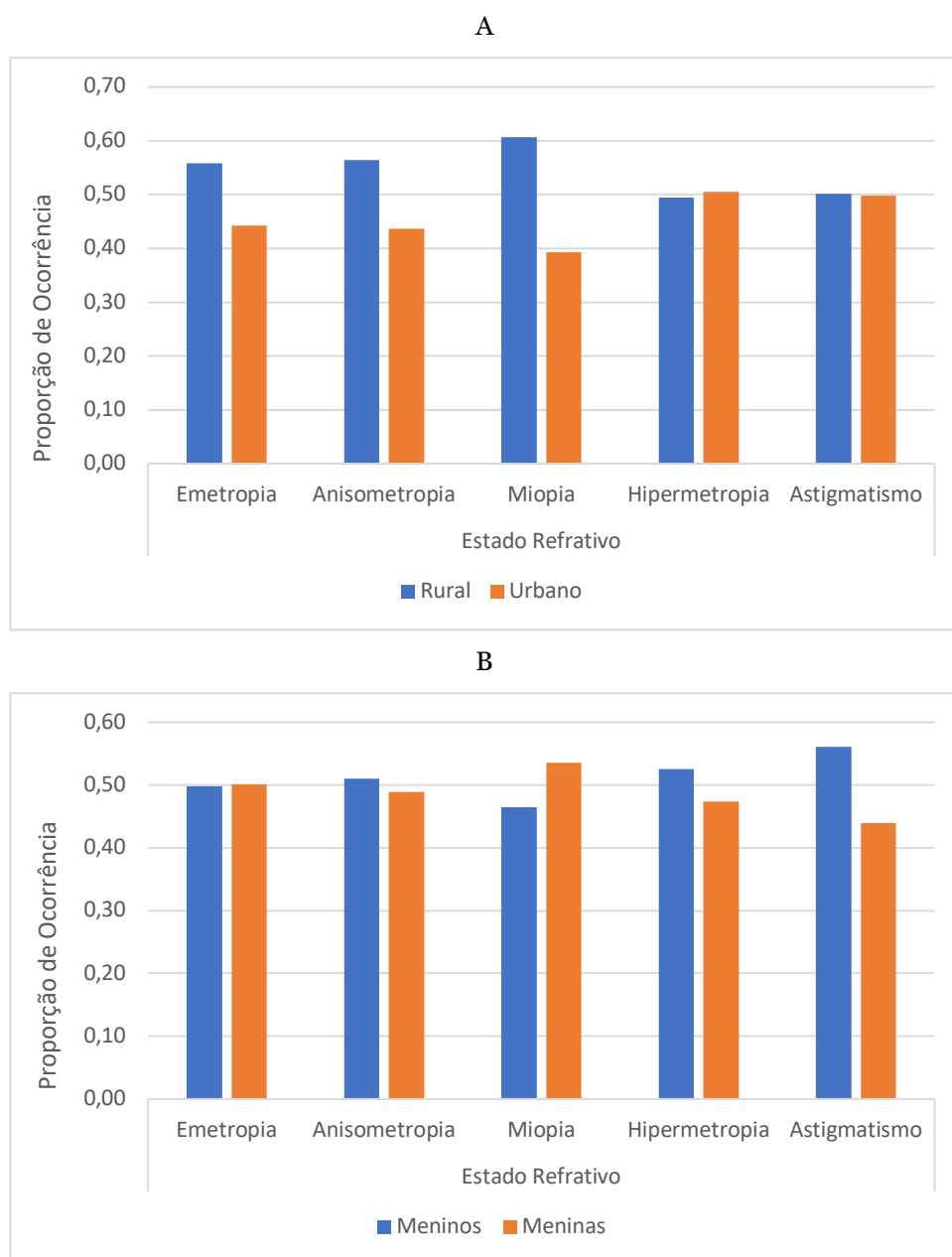


Figura 8. Distribuição do erro refrativo segundo a zona geográfica (gráfico A) e segundo o género (gráfico B).

Na figura 8, visualiza-se uma maior frequência de crianças com miopia na zona rural e uma frequência semelhante de hipermetropia e astigmatismo nas duas zonas geográficas analisadas. No gráfico B relativo ao gênero, observa-se uma maior frequência de meninos com hipermetropia e astigmatismo, o mesmo não acontece com a miopia que é mais frequente nas meninas.

Com o objetivo de verificar se o estado refrativo varia com os fatores sociodemográficos (sexo e zona geográfica da criança) aplicou-se o teste da independência do qui-quadrado. Os resultados desta análise estatística encontram-se na tabela 4. Dado que existem estados refrativos com número de ocorrências muito reduzido esta análise foi efetuada apenas para os estados refrativos caracterizados por emetropia ou ametropia.

Tabela 4. Análise estatística da distribuição do estado refrativo segundo as características sócio demográficas da amostra.

		Estado Refrativo (N/%)		Teste Estatístico	
		Emetropia	Ametropia	χ^2	p
Zona Geográfica	Urbano	1307/83	259/17	4,568	0,033*
	Rural	1045/80	255/20		
Sexo	Meninos	1174/81	281/19	3,815	0,051
	Meninas	1178/83	233/17		

*significativo para o nível 0,05

Os resultados da tabela anterior revelam que existem diferenças estatisticamente significativas, para um nível de significância 0,05, no estado refrativo, entre crianças de área rural e crianças de área urbana, sendo a percentagem de ametropes superior em crianças de área rural, cerca de 20%.

4.2 Estudo normativo da Acuidade Visual

4.2.1 Valores médios da Acuidade Visual

Os valores da acuidade visual foram sempre trabalhados em escala VAR. Para se fazer uma equivalência quer à escala decimal ou à escala LogMAR pode-se consultar o anexo II.

A tabela 5 resume as médias e os desvios padrões de valor da acuidade visual para cada um dos olhos na amostra em estudo.

Tabela 5. Valores médios da acuidade visual e resultados do teste t-student emparelhado.

Amostra (N)	AV OD	AV OE	t test
Amostra Total (2866)	95,02±3,9	95,09±3,9	t= -1,492; p=0,136
Emetropes (2164)	95,81±2,7	95,88±2,8	t= -1,913; p=0,056
Ametropes (702)	92,58±5,6	92,67±5,6	t= -0,5; p=0,616

A média da acuidade visual da amostra total é cerca de 95 VAR para ambos os olhos. Verifica-se que a acuidade visual nos sujeitos emetropes não varia muito face à amostra total, encontrando-se sim uma menor dispersão destes valores, refletido no valor do desvio padrão.

Os resultados do teste t revelam que não existem diferenças estatisticamente significativas, para um nível de significância 0,05, entre a média da AV do OD e do OE, em cada uma das amostras.

No sentido de melhor visualizar a distribuição da acuidade visual entre os diferentes estados refrativos, a figura 9 expressa esses resultados, sendo os dados relativos apenas ao olho direito.

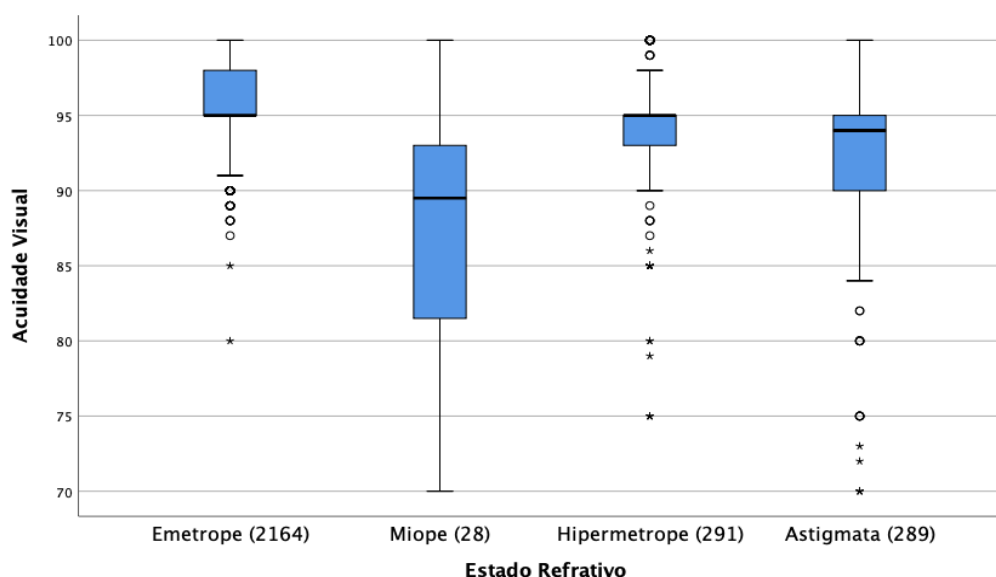


Figura 9. Distribuição da acuidade visual do OD segundo os diferentes estados refrativos.

Como se pode observar na figura anterior as medianas da acuidade visual dos sujeitos com hipermetropia e astigmatismo são idênticas à mediana dos sujeitos emetropes. Por outro lado, o gráfico indica-nos que existe uma maior variação da AV nos sujeitos míopes.

4.2.2 Estudo do melhor ponto de corte

Para o estudo do melhor ponto de corte da AV, consideram-se os dados relativos ao olho direito. Começou-se por identificar os casos de erros refrativos significativos e não significativos segundo os critérios Matta/Silbert. Recorreu-se às curvas ROC para escolher esse ponto. Os resultados desta análise revelam a curva expressa na figura 10. A área a baixo da curva foi de 0,725.

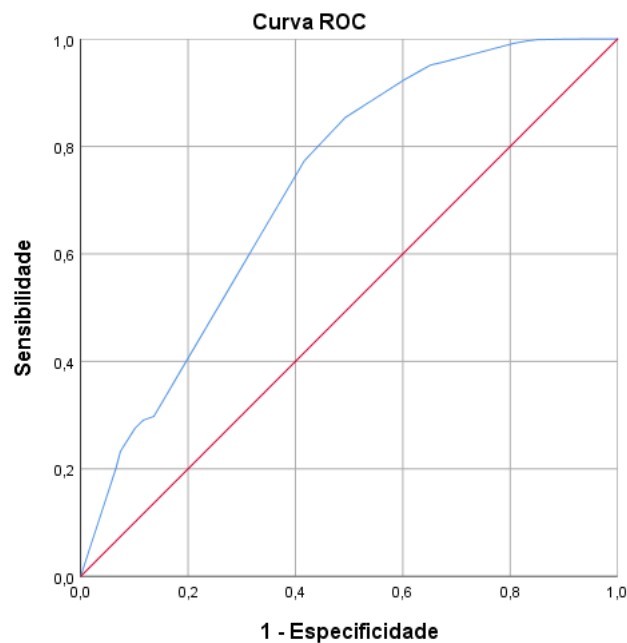


Figura 10. Curva ROC para estudo da sensibilidade da acuidade visual em função do erro refrativo.

As coordenadas do gráfico para a escolha do ponto de corte expressam-se na tabela que se segue.

Tabela 6. Sensibilidade e 1-especificidade para cada valor de AV.

<i>Positivo se maior ou igual a</i>	Sensibilidade	1 – Especificidade
84,50	1,000	0,903
85,50	0,999	0,856
86,50	0,999	0,850
87,50	0,998	0,848
88,50	0,996	0,831
89,50	0,991	0,805
90,50	0,957	0,677
91,50	0,952	0,652
92,50	0,924	0,603
93,50	0,853	0,492
94,50	0,773	0,416
95,50	0,298	0,136

No estudo do melhor ponto de corte, deve-se ter em conta o melhor equilíbrio entre a sensibilidade e a especificidade. No entanto, em programas de rastreio visual é preferível utilizar um bom nível de sensibilidade de modo a que todas as crianças suspeitas sejam identificadas. Através da análise da tabela 8, verifica-se que o melhor ponto de corte se encontra entre os valores de acuidade visual 92,5 VAR e os 93,5 VAR. Deste modo, e como é impossível a avaliação de meia letra de uma linha de AV, considerou-se que o melhor ponto de corte encontrado foi 93 VAR.

4.2.3 Frequência da acuidade visual reduzida

Para uma melhor análise da acuidade visual, dividiram-se as crianças em dois grupos: O grupo de crianças com acuidade visual reduzida e o grupo de crianças com acuidade visual normal. O grupo de acuidade visual reduzida inclui crianças que apresentaram $AV < 93$ VAR em pelo menos um dos olhos ou uma diferença de acuidade visual entre os dois olhos superior ou igual a 2 linhas de AV, ou seja, superior ou igual a 10 VAR. O grupo de acuidade visual normal inclui crianças com $AV \geq 93$ VAR nos dois olhos e uma diferença de AV entre os olhos inferior a 2 linhas, ou seja, inferior a 10 VAR.

O valor médio da acuidade visual no grupo de “AV reduzida” foi de $88,23 \pm 5,1$ para o OD e $90,25 \pm 5,5$ para o OE. Em relação ao grupo de “AV normal” a média foi de $96,06 \pm 2,3$ para o OD e $95,84 \pm 3,0$ para o OE. Em termos de valores percentuais registou-se uma percentagem de 29% de crianças com acuidade visual reduzida em pelo menos um dos olhos. Esta distribuição pode ser observada na figura 11.

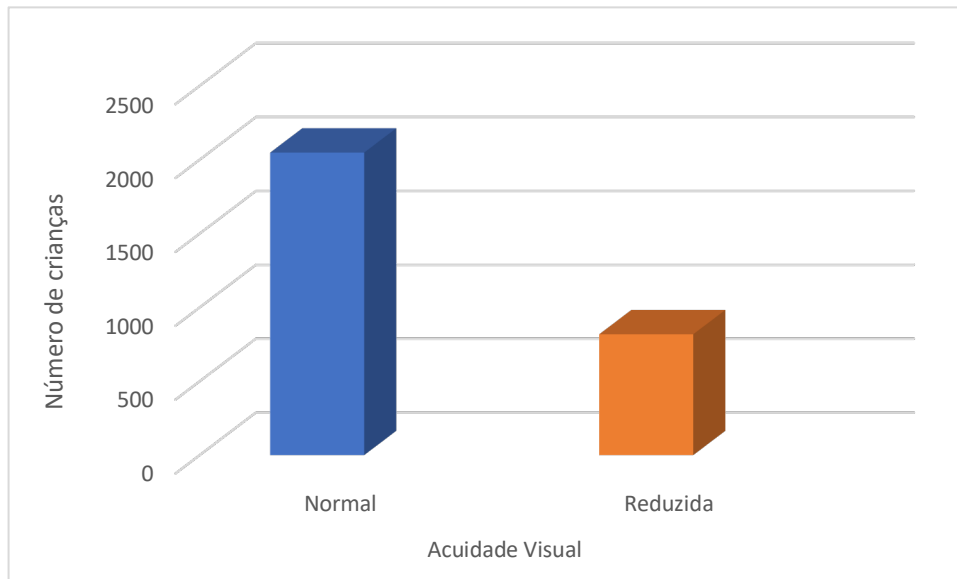


Figura 11. Distribuição da amostra segundo a acuidade visual normal e reduzida.

4.3 Distribuição do nível de AV segundo as características sociodemográficas da amostra

De modo a obter uma melhor compreensão da distribuição da acuidade visual reduzida com o ponto de corte encontrado, estratificou-se a amostra segundo as características sociodemográficas. A figura 12 representa graficamente esta distribuição.

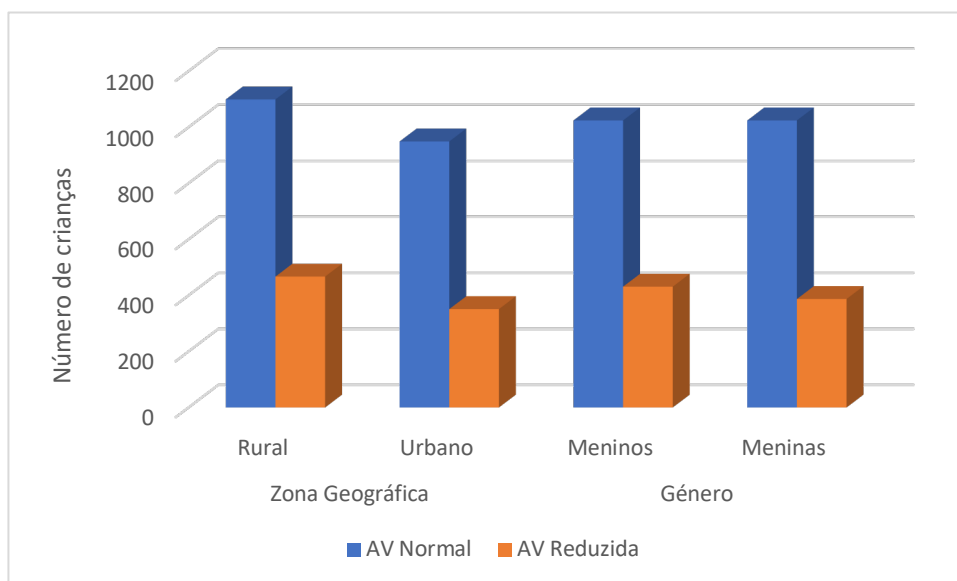


Figura 12. Distribuição da acuidade visual segundo o sexo e a zona geográfica.

Com o objetivo de verificar se a categoria da AV (normal ou reduzida) é independente das características socio demográficas (sexo e zona geográfica da criança) aplicou-se o teste da independência do qui-quadrado. Os resultados desta análise estatística encontram-se na tabela 7.

Tabela 7. Análise estatística da distribuição da AV segundo as características sociodemográficas da amostra.

		Acuidade Visual (N/%)		Teste Estatístico	
		AV Normal	AV Reduzida	χ^2	P
Zona Geográfica	Urbano	949/73	351/27	2,772	0,096
	Rural	1099/70	467/30		
Gênero	Meninos	1024/70	431/30	1,692	0,193
	Meninas	1024/73	387/27		

Tendo em conta os resultados da tabela anterior, verifica-se que não existem diferenças estatisticamente significativas entre as proporções da acuidade visual normal ou reduzida segundo a zona geográfica nem segundo o sexo.

4.4 Relação da Acuidade Visual com o Erro Refrativo

Procurou-se relacionar a acuidade visual com o erro refrativo. Para classificar o tipo de ametropia presente estabeleceram-se os mesmos critérios definidos na metodologia. Na classificação do nível de AV utilizou-se o ponto de corte estudado anteriormente para distinguir AV normal ($AV \geq 93VAR$) de AV reduzida ($AV < 93VAR$). A tabela 8 resume a frequência de cada um dos estados refrativos, para AV normal e para AV reduzida.

Tabela 8. Frequência de cada um dos estados refrativos para AV normal e para AV reduzida.

	AV Normal (N/%)	AV Reduzida (N/%)
Total	2048/ 100	818/ 100
Emetrope	1729/ 84,4	435/ 53,2
Anisometrope	25/ 1,2	69/ 8,4
Míope	3/ 0,2	25/ 3,1
Hipermetrope	170/ 8,3	121/ 14,8
Astigmata	121/ 5,9	168/ 20,5

Do grupo de AV normal 15,6% dos dados correspondem a algum tipo de erro refrativo (Miopia, Hipermetropia, Astigmatismo e Anisometropia). Por outro lado, no grupo de AV reduzida, encontram-se cerca de 53,2% dos dados com um estado refrativo sem significado clínico, pelo que foram considerados emetropes. Pode-se verificar ainda que o astigmatismo não compensado é a condição refrativa mais frequente no grupo de AV reduzida (20,5%).

Os resultados da tabela anterior indicam que cerca de 15,6% das crianças com suspeita de algum tipo de erro refrativo significativo não foram referenciadas atendendo ao valor da AV, e mais de 50% das crianças sem erro refrativo significativo foram referenciadas pela sua AV reduzida.

Capítulo 5 – Discussão

Este estudo envolveu 91,4% das crianças de 5 anos dos centros da comunidade intermunicipal que apoia este projeto. A amostra em estudo apresenta uma proporção idêntica entre sexos e é ligeiramente assimétrica quanto à área geográfica da escola que frequentam, apresentando a área rural maior dimensão do que a área urbana (55% face a 45%).

Tendo em conta os resultados do auto-refratómetro, segundo os pontos de corte definidos, foram sinalizadas com potencial erro refrativo cerca de 24,5% das crianças. O erro refrativo mais prevalente revelou-se ser a hipermetropia e o astigmatismo. Na análise do estado refrativo segundo os fatores sociodemográficos, verificou-se uma maior frequência de miopia na zona rural e nas meninas.

As principais causas de redução da acuidade visual na infância relatadas na literatura são os estrabismos, a ambliopia e os erros refrativos. (58) No presente estudo, ao avaliar a acuidade visual e a relação com o erro refrativo, verificou-se que 702 crianças apresentam erros refrativos significativos com média de acuidade de visual inferior a 93 VAR em qualquer um dos olhos. A média da acuidade visual da amostra total é superior a 95 VAR em qualquer um dos olhos, verificou-se ainda que a acuidade visual nos sujeitos emetropes não varia muito face à amostra total. Este resultado é de certo modo esperado já que o número de sujeitos emetropes é a maioria da amostra (>75%).

Resultados da análise das curvas ROC afim de averiguar qual o melhor ponto de corte, indicaram que 93 VAR é o ponto mais indicado no estudo da acuidade visual. Tendo em conta o ponto de corte encontrado verificou-se uma percentagem de 29% de crianças com acuidade visual reduzida em pelo menos um dos olhos. A frequência de AV reduzida em crianças segundo as características sociodemográficas não mostrou ser estatisticamente diferente, no entanto encontrou-se uma taxa de AV reduzida maior nos meninos (30%) e na zona rural (30%). Ao relacionar a AV reduzida com a presença de erros refrativos, verificou-se uma maior frequência das condições hipermetropia (14,8%) e astigmatismo (20,5%) na amostra em estudo. Das 818 crianças sinalizadas com baixa AV, em 435 (53,2%) não se encontraram erros refrativos significativos, medidos com o plusoptix. Tendo em conta a faixa etária e o facto do teste de AV ser um teste subjetivo com necessidade de uma resposta e a atenção adequada por parte da criança, a causa mais provável para estes resultados, advém de uma possível má colaboração. No entanto não se podem descartar outras

hipóteses como a presença de patologias ou de ambliopia. No grupo de crianças com baixa AV, em 20,5% dos casos o erro refrativo encontrado foi o astigmatismo.

Dados relativos à acuidade visual de apresentação na idade infantil, são poucos e bastante dispersos, e estas diferenças são frequentemente atribuídas à variação que este parâmetro sofre durante o desenvolvimento na idade infantil, (59,60), à diversidade de cartas de acuidade visual que se podem utilizar, à pouca clareza na descrição do método psicofísico utilizado na aquisição da medida, e ainda ao facto de se usarem diferentes critérios de análise. (24,61,62) Para além disso, disparidades étnicas e geográficas também podem estar relacionadas com estas diferenças. (63)

Vários estudos que relataram a frequência da acuidade visual reduzida em crianças e com recurso a carta de optotipos LEA ou comparável. É visível a disparidade de resultados, encontrando-se registos que variam de 5,6% a 33,3%. Estas discrepâncias são também acompanhadas por características diferentes entre os diversos estudos desde a dispersão na faixa etária, pontos de corte e etnias, o que limita a comparação de resultados. (45,53,61,62,64,65)

Comparando os resultados do presente estudo com os resultados de Lança, realizado também em Portugal, encontrou-se uma frequência de AV reduzida superior àquela pesquisa. Naquele trabalho é relatada uma taxa de 11,3% das crianças com AV reduzida, utilizando um ponto de corte de 0,1LogMAR (correspondente a 95 VAR). (65) Esta diferença pode ser justificável atendendo ao facto de que o presente estudo analisou apenas crianças de 5 anos e aquele inclui crianças dos 6 aos 11 anos. As crianças mais velhas, além de terem o processo de emetropização completo, é espectável uma melhor colaboração durante o teste. Reportando os resultados de outro estudo, em crianças de 5 anos com um ponto de corte em 0,2 LogMAR, foi encontrada uma taxa de frequência de AV reduzida, na ordem dos 33,3%, (45) taxa esta que é superior à encontrada no nosso estudo. A localização geográfica e o procedimento clínico poderão ser fatores a contribuir para esta diferença.

Outros autores, usando as mesmas cartas de AV e critérios de análise semelhantes aos seguidos neste trabalho, encontraram taxas de acuidade visual reduzida inferiores, na ordem dos 9%. (62) Além dos fatores já referidos, como a disparidade na idade das crianças, a localização geográfica e o procedimento clínico poderão ser fatores a contribuir para esta diferença, também é de salientar que a metodologia psicofísica usada na execução do teste também pode influenciar a medida, e a maioria dos estudos não descreve com precisão a metodologia empregue.

Tem sido associado uma pior AV em crianças de famílias de baixos rendimentos e níveis de educação parental inferior. (40). Estes parâmetros não foram objeto de análise direta no presente estudo, contudo pode se inferir que as crianças de área rural sejam mais frequentemente provenientes de famílias carentes e com níveis de educação parental mais baixo, e por extensão a esta suposição esperar uma maior frequência de acuidade visual reduzida nas crianças de área rural face a área urbana. Os resultados do presente estudo apresentam uma taxa de frequência de acuidade visual reduzida, ligeiramente superior na área rural (30%) face à área urbana (27%), apesar da diferença não ser estatisticamente significativa. Este achado pode levar à consideração de que as famílias das crianças de área rural e de área urbana do país em questão não apresentam diferenças significativas em características sociais e educacionais.

Diferenças na frequência de AV reduzida entre sexos, não é relatada na literatura, contudo alguns autores referem que as meninas tendem a apresentar melhor performance na realização do teste de AV do que os meninos, (40) e esta poderá ser a principal causa da proporção de meninos da nossa amostra, com acuidade visual reduzida, ser superior à proporção de meninas que revelam a mesma condição, no entanto estas diferenças não se consideram estatisticamente significativas.

Capítulo 6 – Considerações finais

6.1 Síntese conclusiva

O objetivo principal deste estudo foi encontrar um valor normativo da acuidade visual em crianças de 5 anos, com cartas LEA, e ainda relacionar a AV com os erros refrativos medidos com o plusoptix. Com esta análise conseguiu-se estimar quais os principais erros refrativos que tem maior impacto sobre a acuidade visual e qual o erro refrativo mais frequente nesta faixa etária.

Das crianças analisadas identificou-se uma taxa de 29% com um nível de acuidade visual reduzido (AV pior ou igual a 93 VAR em pelo menos um dos olhos, ou diferença interocular superior a duas linhas). Segundo os critérios de análise descritos neste trabalho, 24,5% das crianças apresentam um erro refrativo significativo que deve ser confirmado e compensado. O erro refrativo mais frequente nesta faixa etária revelou-se ser a hipermetropia seguido depois pelo astigmatismo. Os resultados revelam que o astigmatismo é o erro refrativo que mais afeta a AV.

Os dados deste trabalho sugerem que a implementação de rastreios visuais com recurso à medição da acuidade visual com as cartas LEA, em crianças com idades de 5 anos, pode revelar-se uma mais valia, para a correção atempada de défices visuais. No entanto, nem sempre uma boa AV significa ausência de erros refrativos significativos. Os resultados deste estudo indicaram que cerca de 15% das crianças apresentam algum tipo de erro refrativo medido com o plusoptix e uma AV normal. Sendo assim, revela-se importante confirmar estes casos em consultório, de modo a perceber qual dos métodos é mais sensível.

Os métodos e os procedimentos utilizados neste estudo revelaram-se fáceis de aplicar e favoráveis no que diz respeito à colaboração das crianças. As explicações necessárias para o entendimento dos testes efetuados foram de fácil compreensão por parte das crianças, tornando as medições mais fiáveis e fáceis de obter. As crianças mostraram-se no geral entusiasmadas e interessadas em todos os testes, contribuindo para isso o facto de serem testes rápidos e com estímulos atrativos.

Ao longo do rastreio visual, pode-se testemunhar as vantagens de usar o plusoptix neste tipo de atividade. Obtiveram-se medições de forma rápida permitindo rastrear um grande número de crianças num curto espaço de tempo e captando facilmente a sua atenção. O facto de o plusoptix ter um intervalo de medições limitado (entre +7D a -5D) não se revelou um obstáculo expressivo. As crianças não abrangidas neste intervalo são poucas, e apesar

do aparelho não conseguir obter uma medida exata conseguiu em todos os casos identificar o tipo de erro refrativo encontrado, sinalizando a presença de uma alta hipermetropia ou uma alta miopia.

Concluiu-se que esta atividade representou uma mais-valia a nível pessoal, profissional e científica. Foi uma experiência enriquecedora, permitiu a obtenção de conhecimentos acerca de diversos modos de realizar refração em crianças e estimulou a procura de conhecimentos epidemiológicos sobre a temática. A aquisição de experiência em rastreios escolares também permitiu desenvolver técnicas e formas de lidar com crianças, nesta faixa etária.

6.2 Utilidade prática

No âmbito da saúde pública, este tipo de iniciativa pode ajudar a delinear estratégias de atuação que tenham como objetivo corrigir o mais atempadamente os erros refrativos e outras possíveis condições oculares existentes em crianças. Os resultados obtidos no presente estudo, sustentam a hipótese de que muitas vezes ocorre uma desvalorização da importância de consultas de saúde visual de rotina na criança. Esta desvalorização leva a que as crianças realizem apenas consulta quando existem queixas evidentes de perda visual. Casos de hipermetropia que não afetam tão significativamente a acuidade visual podem passar despercebidos.

Os resultados obtidos revelam alguma preocupação, devido à quantidade de crianças com baixa AV e erros refrativos significativos. É de realçar que cerca de 25% das crianças apresentaram um erro refrativo significativo segundo o auto-refratómetro. A não correção de um erro refrativo significativo pode ter implicações graves no desenvolvimento e aprendizagem da criança, sendo por isso estes rastreios visuais uma forma importante de detetar problemas visuais e informar os encarregados de educação.

6.3 Limitações e perspetivas futuras

Apesar de no geral o rastreio visual ter sido positivo, presenciaram-se algumas dificuldades e limitações ao longo da atividade.

Surgiram pequenas dificuldades relativas ao ajuste do local adequado para a realização da atividade de forma a garantir as condições necessárias, em termos de espaço, dimensão e iluminação. Outra dificuldade vivida foi o facto de algumas crianças faltarem no dia do

rastreio visual e não ser possível agendar um novo dia, tendo as crianças perdido a possibilidade de participar na atividade.

As crianças que apresentaram erros refrativos significativos e/ou baixa AV foram encaminhadas para oftalmologia ou optometria. Deste modo, seria interessante dar continuidade a este trabalho e acompanhar o desfecho destas situações, tomando conhecimento da proporção de crianças que efetivaram a consulta de seguimento e quais os casos onde se confirmou a necessidade de correção óptica.

É imprescindível que todos se consciencializem de que os rastreios visuais em escolas possibilitam uma ótima oportunidade de despiste de diversas alterações oculares que podem afetar de forma significativa a vida das crianças. Seria vantajosa a realização de mais atividades deste género que abrangessem mais concelhos do país.

Referências

1. Donahue SP, Arthur B, Neely DE, Arnold RW, Silbert D, Ruben JB. Guidelines for automated preschool vision screening: A 10-year, evidence-based update. *Journal of AAPOS*. 2013; 17(1): p. 4-8.
2. Yalcin E, Sultan P, Yilmaz S, Pallikaris IG. A Comparison of Refraction Defects in Childhood Measured Using Plusoptix S09, 2WIN Photorefractometer, Benchtop Autorefractometer, and Cycloplegic Retinoscopy. *Seminars in Ophthalmology*. 2016; 32(4): p. 422-427.
3. Hopkings S, Sampson GP, Hendicott P, Wood JM. Review of guidelines for children's vision screenings. *Clin Exp Optom*. 2013; 96(5): p. 443-449.
4. Tengtrisorn S, Sangsupawanitch P, Chansawang W. Cost Effectiveness Analysis of a Visual Screening Program for Primary School Children in Thailand. *J Med Assoc Thai*. 2009; 92(8): p. 1050-1055.
5. Logan NS, Gilmartin B. School vision screening, ages 5-16 years: the evidence-base for content, provision and efficacy. *Ophthal. Physiol. Opt*. 2004; 24(6): p. 481-492.
6. DGS. Direção-Geral da Saúde. [Online].; 2016 [cited 2016 Maio 5. Available from: <https://www.dgs.pt/documentos-e-publicacoes/programa-nacional-para-a-saude-da-visao.aspx>.
7. DGS. Boas Práticas em Oftalmologia 2008 – Elementos Clínicos de Avaliação e Referenciação. [Online].; 2008 [cited 2008. Available from: <http://nocs.pt/wp-content/uploads/2016/04/Boas-Praticas-em-Oftalmologia.pdf>.
8. Silverstein E, Donahue SP. Preschool Vision Screening: Where We Have Been and Where We Are Going. *Am J Ophthalmol*. 2018; 194: p. 18-23.
9. Magalhães AA. A Ambliopia: Um problema de saúde pública. *Oftalmologia*. 2016; 40(2): p. 97-106.
10. Holmes JM, Clarke MP. Amblyopia. *The Lancet*. 2006; 367(9519): p. 1343-1351.
11. Webber AL, Wood J. Amblyopia: prevalence, natural history, functional effects and treatment. *Clin Exp Optom*. 2005; 88(6): p. 365-375.
12. Benjamin WJ. *Borish's Clinical Refraction, Second Edition*: Butterworth-Heinemann; 2006.
13. O'Dowd C. Evaluating squints in children. *Australian Family Physician*. 2013; 42(12): p. 872-874.
14. Study MEPED. Prevalence and causes of Visual Impairment in African-American and Hispanic Preschool Children. *Ophthalmology*. 2009; 116(10): p. 1990-2000.

15. Chia A, Dirani M, Chan YH, Gazzard G, Eong KGA, Selvaraj P, et al. Prevalence of Amblyopia and Strabismus in Young Singaporean Chinese Children. *IOVS*. 2010; 51(7): p. 3411-3417.
16. Zhu H, Yu JJ, Yu RB, Ding H, Bai J, Chen J, et al. Association between Childhood Strabismus and Refractive Error in Chinese Preschool Children. *PLOS ONE*. 2015; 10(3): p. 1-11.
17. Sharma A, Congdon N, Patel M, Gilbert C. School-based Approaches to the Correction of Refractive Error in Children. *Sur Ophthalmol*. 2012; 57(3): p. 273-283.
18. Resnikoff S, Pascolini D, P Mariotti S, P Pokharel G. Global magnitude of visual impairment caused by uncorrected refractive errors in 2004. *Bulletin of the World Health Organization*. 2008; 86: p. 63-70.
19. Sheeladevi S, Seelam B, Nukella PB, Modi A, Ali R, Keay L. Prevalence of refractive errors in children in India: a systematic review. *Clin Exp Optom*. 2018; 101(4): p. 495-503.
20. Shukla P, Vashist P, Singh SS, Gupta V, Gupta N, Wadhvani M, et al. Assessing the inclusion of primary school children in vision screening for refractive error program of India. *Indian Journal of Ophthalmology*. 2018; 66(7): p. 935-939.
21. Kulp MT, Ciner E, Maguire M, Moore B, Pentimoti J, Pistilli M, et al. Uncorrected Hyperopia and Preschool Early Literacy. *Ophthalmology*. 2016; 123(4): p. 681-689.
22. Kelly KR, Jost RM, Cruz ADL, Birch E. Amblyopic children read more slowly than controls under natural, binocular reading conditions. *Journal AAPOS*. 2015; 19(6): p. 515-520.
23. Kvarnstrom G, Jakobsson P, Lennerstrand G. Visual screening of Swedish children: An ophthalmological evaluation. *Acta Ophthalmol. Scand*. 2001; 79(3): p. 240-244.
24. S Anstice N, Thompson B. The measurement of visual acuity in children: an evidence-based update. *Clin Exp Optom*. 2014; 97(1): p. 3-11.
25. Metsing IT, Hansraj R, Jacobs W, Nel EW. Review of school vision screening guidelines. *African Vision and Eye Health*. 2018; 77(1): p. 1-10.
26. Education CD. A Guide for Vision Testing in California Public Schools. [Online]. [cited 2005. Available from: <https://www.cde.ca.gov/ls/he/hn/documents/visionreport.pdf>.
27. Department TSE. Vision Screening Guidelines For Schools. [Online].; 2018. Available from: <http://www.p12.nysed.gov/sss/documents/VisionScreeningApril2018.pdf>.
28. England PH. Child vision screening. [Online]. [cited 2018. Available from: <https://www.gov.uk/government/publications/child-vision-screening>.

29. Mirzajani A, Heirani M, Jafarzadehpur E, Hamid H. A comparison of the Plusoptix So8 photorefractor to retinoscopy and cycloretinoscopy. *Clin Exp Optom.* 2013; 96(4): p. 394-399.
30. Demirci G, Arslan B, Ozsutcu M, Eliaçik M, Gulkilik G. Comparison of photorefraction, autorefractometry and retinoscopy in children. *Int Ophthalmol.* 2014; 34(4): p. 739-746.
31. Choong YF, Chen AH, Goh PP. A Comparison of Autorefraction and Subjective Refraction With and Without Cycloplegia in Primary School Children. *American Journal of Ophthalmology.* 2006; 142(1): p. 68-74.
32. Sanchez I, Ortiz-Toquero S, Martin R, De Juan V. Advantages, limitations, and diagnostic accuracy of photoscreeners in early detection of amblyopia: a review. *Clinical Ophthalmology.* 2016; 10: p. 1365-1373.
33. Ophthalmology AAPSO. Instrument-based pediatric vision screening policy statement. *Pediatrics.* 2012; 130(5): p. 983-986.
34. Paff T, Oudesluys-Murphy AM, Wolterbeek R, Berg MS, Nie JM, Tijssen E, et al. Screening for refractive errors in children: The plusoptiX So8 and the Retinomax K-plus2 performed by a lay screener compared to cycloplegic retinoscopy. *Journal AAPOS.* 2010; 14(6): p. 478-483.
35. Plusoptix. Pediatric Autorefractor plusoptiX A09. [Online].; 2009 [cited 2009]. Available from: <https://plusoptix.com/images/support-downloads/user-manual-a09-english.pdf>.
36. Yan XR, Jiao WZ, Li Zw, Xu WW, Li FJ, Wang LH. Performance of the Plusoptix A09 Photoscreener in Detecting Amblyopia Risk Factors in Chinese Children Attending an Eye. *PLOS ONE.* 2015; 10(6): p. e126052.
37. A. Cotter S, A. Cyert L, M. Miller J, E. Quinn G. Vision Screening for Children 36 to 72 Months: Recommended Practices. *Optometry and Vision Science.* 2015; 92(1): p. 6-16.
38. Chui L, Fraser T, Hoar K, LaRoche GR. Negative Predictive Value of a Vision Screening Program Aimed at Children Aged 3 to 4 Years Old. *Journal of AAPOS.* 2004; 8(6): p. 566-570.
39. Nathan NR, Donahue SP. Modification of plusoptix referral criteria to enhance sensitivity and specificity during pediatric vision screening. *Journal AAPOS.* 2011; 15(6): p. 551-555.
40. Pan Y, Tarczy-Hornoch K, Susan A C, Wen G, Borchert MS, Azen SP, et al. Visual Acuity Norms in Preschool Children: The Multi-Ethnic Pediatric Eye Disease Study. *Optom Vis Sci.* 2009; 86(6): p. 607-612.

41. Bailey IL, Lovie-Kitchin JE. Visual acuity testing. From the laboratory to the clinic. 2013; 90: p. 2-9.
42. Radner W. Reading charts in ophthalmology. *Clin Exp Ophthalmol*. 2017; 255(8): p. 1465-1482.
43. Hyvarinen L, Nasanen R, Laurinen P. New Visual Acuity Test for Pre-school Children. *Acta Ophthalmologica*. 1980; 58(4): p. 507-511.
44. Dobson V, Clifford-Donaldson C, Green TK, Miller JM, Harvey EM. Normative Monocular Visual Acuity for Early Treatment Diabetic Retinopathy Study Charts in Emmetropic Children 5-12 Years of Age. *Ophthalmology*. 2009; 116(7): p. 1397-1401.
45. Group VIPS. Preschool Visual Acuity Screening with HOTV and Lea Symbols: Testability and Between-Test Agreement. *Optometry and Vision Science*. 2004; 81(9): p. 678-683.
46. Pediatrics AA. Eye Examination in Infants, Children, and Young Adults by Pediatricians. *Pediatrics*. 2003; 111(4): p. 902-907.
47. Kvarnstrom G, Jakobsson P. Is vision screening in 3-year-old children feasible? Comparison Between the Lea Symbols chart and the HOTV (LM) chart. *Acta Ophthalmol. Scand*. 2005; 83(1): p. 76-80.
48. Moganewari D, Thomas J, Srinivasan K, Jacob GP. Test Re-Test Reliability and Validity of Different Visual Acuity and Stereoacuity Charts Used in Preschool Children. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. 2015; 9(11): p. 1-5.
49. Thomson D. VA testing in optometric practice. Part:1 The Snellen chart. *Optom Today/ Optics Today*. 2005;; p. 55-57.
50. Thomson D. VA testing in optometric practice. Part 2: Newer chart designs: *Optom Today/ Optics Today*; 2005.
51. Leone JF, Mitchell P, Morgan IG, Kifley A, Rose KA. Use of Visual Acuity to Screen for Significant refractive Errors in Adolescents. *Arch Ophthalmol*. 2010; 128(7): p. 894-899.
52. Bertuzzi F, Orsoni JG, Porta MR, Paliaga GP, Miglior S. Sensitivity and specificity of a visual acuity screening protocol performed with the Lea Symbols 1-lines folding chart in preschool children. *Acta Ophthalmol. Scand*. 2006; 84(6): p. 807-811.
53. Zhu H, Huang D, Sun Q, Ding H, Bai J, Chen J, et al. Normative visual acuity in Chinese preschoolers aged 36 to 48 months as measured with the linear HOTV chart: the Yuhuatai Pediatric Eye Disease Study. *BMJ Open*. 2017; 7(7).

54. Miller JM, Harvey EM, Dobson V. Visual Acuity Screening Versus Noncycloplegic Autorefractometry Screening for Astigmatism in Native American Preschool Children. *Journal AAPOS*. ; 3(3): p. 160-165.
55. Silbert DI, Matta NS, Ely AL. Comparison of SureSight autorefractor and plusoptix A09 photoscreener for vision screening in rural Honduras. *Journal of AAPOS*. 2014; 18(1): p. 42-44.
56. Thibos LN, Wheeler W, Horner D. Power Vectors: An Application of Fourier analysis to the Description and statistical Analysis of Refractive Error. *Optometry and Vision Science*. 1997; 74(6): p. 367-375.
57. Carter JV, Pan J, Rai SN, Galandiuk S. ROC-ing along: Evaluation and interpretation of receiver operating characteristic curves. *Surgery*. 2016; 159(6): p. 1638-1645.
58. Tarcy-Hornoch K, Varma R, Cotter SA, McKean-Cowdin R, Lin JH, Borchert MS, et al. Risk Factors for Decreased Visual Acuity in Preschool Children: The Multi-Ethnic Pediatric Eye Disease and Baltimore Pediatric Eye Disease Study. 2011; 118(11): p. 2262-2273.
59. Guo X, Fu M, Lu J, Chen Q, Zeng Y, Ding X, et al. Normative Distribution of Visual Acuity in 3-to 6-year-old Chinese Preschoolers: The Shenzhen Kindergarten Eye Study. 2015; 56(3): p. 1985-1992.
60. Drover JR, Cornick SL, Hallett D, Drover A, Mayo D, Kielly N. Normative pediatric data for three tests of functional vision. 2017; 52(2): p. 198-202.
61. Hard AL. Results of vision screening of 6-years-olds at school: a population-based study with emphasis on screening limits. *Acta Ophthalmol. Scand*. 2007; 85(4): p. 415-418.
62. Bruce A, Fairley L, Chambers B, Wright J, Sheldon TA. Impact of visual acuity on developing literacy at age 4-5 years: a cohort-nested cross-sectional study. *BMJ open*. 2016; 6(2): p. e010434.
63. Kleinstein RN, Jones LA, Hullett S, Kwon S, Lee RJ, Friedman NE, et al. Refractive Error and Ethnicity in Children. *Arch Ophthalmol*. 2003; 121(8): p. 1141-1147.
64. Becker R, Hubsch S, Graf M, Kaufmann H. Examination of young children with Lea symbols. 2002; 86(5): p. 513-516.
65. Lança C, Serra H, Prista J. Strabismus, Visual Acuity, and Uncorrected Refractive Error in Portuguese Children Aged 6 to 11 Years. *Strabismus*. 2014; 22(3): p. 115-119.

Anexos

Anexo I - Consentimento Informado

Anexo II - Tabela de conversão da Acuidade Visual

Anexo I – Consentimento Informado

Nome do aluno: _____

O encarregado de educação informou o educador de infância que AUTORIZA a aplicação de flúor e a realização dos rastreios de visão e de audição

O encarregado de educação informou o educador de infância que NÃO AUTORIZA:

a aplicação do verniz de flúor

a realização do rastreio de visão

a realização do rastreio de audição

Data: ____/____/____

Correção de problemas de visão e audição

Exmo(a). Sr(a). Encarregado(a) de Educação:

A Comunidade Intermunicipal do Médio Tejo vai desenvolver um Programa de Combate ao Insucesso Escolar, que inclui a deteção e correção de problemas de visão e audição nos alunos da escola que o seu/sua educando(a) frequenta.

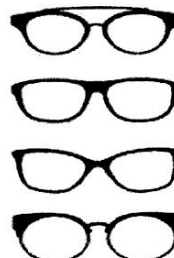
Uma parceria com a Unidade de Saúde Pública do ACES proporcionou as condições para a realização de rastreios de visão e audição nas crianças em idade pré-escolar, no ano letivo de 2016/17. Para o efeito, técnicos especializados (dois optometristas e um audiologista) vão deslocar-se aos Jardins de Infância e proceder aos respetivos exames.

No caso de serem identificados problemas, os promotores desta iniciativa proporcionarão os meios para a realização dos necessários tratamentos e/ou correções, incluindo a disponibilização de óculos de correção.

Em caso de dúvida, contacte os nossos serviços através dos telefones
Telef. (CIMT)_____. Telef (USP) _____



**A saúde é um bem essencial, que é preciso preservar.
Mais vale prevenir que remediar. A prevenção é o caminho!**



Nome do aluno: _____

O encarregado de educação informou o educador de infância que AUTORIZA a aplicação de flúor e a realização dos rastreios de visão e de audição

O encarregado de educação informou o educador de infância que NÃO AUTORIZA:

a aplicação do verniz de flúor

a realização do rastreio de visão

a realização do rastreio de audição

Data: ____/____/____

Correção de problemas de visão e audição

Exmo(a). Sr(a). Encarregado(a) de Educação:

A Comunidade Intermunicipal do Médio Tejo vai desenvolver um Programa de Combate ao Insucesso Escolar, que inclui a deteção e correção de problemas de visão e audição nos alunos da escola que o seu/sua educando(a) frequenta.

Uma parceria com a Unidade de Saúde Pública do ACES proporcionou as condições para a realização de rastreios de visão e audição nas crianças em idade pré-escolar, no ano letivo de 2016/17. Para o efeito, técnicos especializados (dois optometristas e um audiologista) vão deslocar-se aos Jardins de Infância e proceder aos respetivos exames.

No caso de serem identificados problemas, os promotores desta iniciativa proporcionarão os meios para a realização dos necessários tratamentos e/ou correções, incluindo a disponibilização de óculos de correção.

Em caso de dúvida, contacte os nossos serviços através dos telefones
Telef. (CIMT)_____. Telef (USP) _____



**A saúde é um bem essencial, que é preciso preservar.
Mais vale prevenir que remediar. A prevenção é o caminho!**



Anexo II – Tabela de Conversão de Acuidade Visual

LogMAR	VAR	Snellen (6 m)	Decimal	Snellen (20ft)
1.0	50	6/60	0.10	20/200
0.9	55	6/48	0.125	20/160
0.8	60	6/38	0.16	20/125
0.7	65	6/30	0.20	20/100
0.6	70	6/24	0.25	20/80
0.5	75	6/20	0.32	20/63
0.4	80	6/15	0.40	20/50
0.3	85	6/12	0.50	20/40
0.2	90	6/9	0.63	20/32
0.1	95	6/7.5	0.80	20/25
0.0	100	6/6	1.00	20/20
-0.1	105	6/5	1.25	20/16
-0.2	110	6/3.75	1.60	20/12.5
-0.3	115	6/3	2.00	20/10