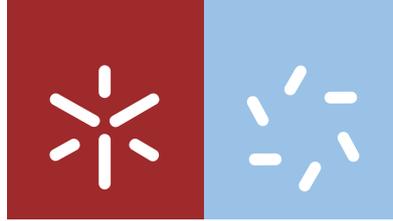


Universidade do Minho
Escola de Ciências

Ana Rita Coelho Pinheiro

**Utilização do teste de MARS na medição da
sensibilidade visual ao contraste em crianças**



Universidade do Minho
Escola de Ciências

Ana Rita Coelho Pinheiro

**Utilização do teste de MARS na medição da
sensibilidade visual ao contraste em crianças**

Dissertação de Mestrado
Mestrado em Optometria Avançada

Trabalho realizado sob orientação do
Professor Doutor António Filipe Teixeira Macedo
e do
Professor Doutor João Manuel Maciel Linhares

outubro de 2017

Agradecimentos

Ao professor Doutor António Filipe Macedo, pelo apoio, compreensão, disponibilidade e carinho ao longo deste trabalho.

Ao professor Doutor João Linhares por toda a disponibilidade e apoio durante esta etapa.

À Laura e à Diana por toda a ajuda indispensável durante a recolha dos dados.

À minha família e ao Alexandre por toda a ajuda e apoio durante esta etapa do meu percurso académico.

A todos, o meu muito obrigado.

Utilização do teste de MARS na medição da sensibilidade visual ao contraste em crianças

Resumo

A avaliação funcional das crianças, em particular aquelas com baixa visão ou ambliopia, deve incluir um teste de sensibilidade visual ao contraste. A existência de informações normativas sobre o teste utilizado é muito importante para comparações de desempenho e para conselhos ergonômicos.

O objetivo desta tese é determinar os valores normativos para o teste de MARS em crianças com boa visão. Esta informação vai ser usada para comparações da performance visual em crianças com deficiência visual.

Neste estudo participaram um total de 162 crianças. Os participantes eram alunos do 2º ao 10º ano de escolaridade, com um número mínimo de 30 alunos por ano de escolaridade. A acuidade visual foi medida usando a escala ETDRS e a sensibilidade visual ao contraste foi medida usando o teste de MARS. Foram recolhidas informações sobre dificuldades de leitura e patologias oculares. Os diferentes anos de escolaridade definiram os grupos utilizados para as comparações deste estudo.

Os valores da média e do desvio-padrão de sensibilidade ao contraste binocular foram: 2º ano = 1.71 ± 0.04 ; 4º ano = 1.72 ± 0.04 ; 6º ano = 1.73 ± 0.04 ; 8º ano = 1.72 ± 0.04 ; 10º ano = 1.73 ± 0.03 . Encontramos diferenças na sensibilidade visual ao contraste, usando o teste de MARS, entre os grupos do olho não dominante (teste de KW, $p=0.011$) e binocular (0.014). Também encontramos uma diferença na medição da sensibilidade visual ao contraste com as diferentes cartas (teste de KW; $p < 0.001$). Encontramos uma pequena mas significativa correlação entre a sensibilidade visual ao contraste binocular e a acuidade visual do olho dominante, $r=-0.18$ ($p=0.023$) e a acuidade visual do olho não dominante, $r=-0.16$ ($p=0.044$).

Em conclusão, os nossos resultados mostraram existir uma diferença subtil entre a sensibilidade visual ao contraste dos diferentes grupos e entre as cartas do teste de MARS. Estas diferenças precisam de ser tidas em consideração quando comparados os valores clínicos com os valores normativos.

The use of the MARS test to measure visual contrast sensitivity in children

Abstract

The functional assessment of children, in particular those with low vision or amblyopia, should include contrast sensitivity. The existence of normative information about the test used is very important for performance comparisons and for ergonomic advice.

The aim of this thesis was to determine normal values for the MARS test in children with good vision. This information can be used to compare with the performance of children with visual impairment.

A total of 162 children participated in this study. Participants attended 2nd to 10th grades and we gather measures of a minimum of 31 per grade. Visual acuity was assessed using the ETDRS charts and contrast sensitivity was assessed using the MARS test. Information about reading difficulties and eye diseases was collected. Different grades defined the groups used for comparisons.

The mean and standard deviation values of binocular contrast sensitivity were: 2nd grade = 1.71 ± 0.04 ; 4th grade = 1.72 ± 0.04 ; 6th grade = 1.73 ± 0.03 ; 8th grade = 1.72 ± 0.04 ; 10th grade = 1.73 ± 0.03 . We found differences in contrast sensitivity, using the MARS test, between groups for the non-dominant eye (KW test, $p=0.011$) and for binocular measures (0.014). We also found a difference in contrast sensitivity measured with different MARS charts (KW test, $p<0.001$). There was a small but significant correlation between binocular contrast sensitivity and acuity of the dominant eye, $r=-0.18$ ($p=0.023$) and non-dominant eye, $r=-0.16$ ($p=0.044$).

In conclusion, our results show that there are subtle differences in contrast between groups and charts in the MARS test. These differences need to be taken in consideration when comparing clinical measures with normal values.

Índice

1	Introdução.....	1
1.1	– A acuidade visual.....	1
1.2	– A sensibilidade visual ao contraste	4
1.2.1	Porquê medir sensibilidade ao contraste.....	6
1.2.2	A sensibilidade ao contraste ao longo da vida	7
1.2.3	Testes para medição da sensibilidade visual ao contraste.....	8
1.2.4	Dados normativos para os testes.....	11
1.2.5	Motivação para este estudo	12
2	Questões de investigação	13
2.1	Significância.....	13
2.2	Objetivos deste estudo	14
2.3	Hipóteses.....	14
3	Material e métodos	15
3.1	Descrição da amostra.....	15
3.2	Material:.....	16
3.3	Procedimento.....	17
3.3.1	Olho dominante	18
3.3.2	Acuidade visual	19
3.3.3	Contraste.....	19
3.4	Análise estatística.....	21
4	Resultados.....	23
4.1	Sumário com a idade.....	23
4.2:	Efeito da idade na sensibilidade visual ao contraste.....	24
4.2.1	Comparação par a par do segundo ano com os diferentes anos de escolaridade.....	26
4.2.2	Comparação par a par do quarto ano com os diferentes anos de escolaridade.....	28
4.2.3	Comparação par a par do sexto ano com os diferentes anos de escolaridade.....	30
4.2.4	Comparação par a par do oitavo com o décimo ano de escolaridade.....	31
4.3:	Diferenças entre as cartas	32

4.3.1. Comparação par a par da carta 1 com as restantes cartas	34
4.3.2. Comparação par a par da carta 2 com a carta 3.....	35
4.4 Correlação da acuidade visual com a sensibilidade ao contraste medida com o MARS.....	35
5 Discussão.....	37
6 Referências bibliográficas	41
7 Anexos.....	44
7.1 Anexo I- Folheto informativo	44
7.2 Anexo II-Consentimento Informado	45
7.3 Anexo III- Exemplo da Folha de registo de resultados utilizada na recolha de dados.	46
7.4 Anexo IV- Exemplo da Base de dados criada para registar os dados recolhidos neste projeto.	48

Índice de figuras

Figura 1. A figura mostra um exemplo de uma tabela para conversão das acuidades visuais em visão de longe. Nela estão representadas as correspondências entre o mínimo ângulo de resolução, a LogMAR, a avaliação da acuidade visual, as escalas de Snellen métrica e imperial (em pés) e a escala decimal. (adaptada de (D. B. Elliot, 2007))	2
Figura 2. A figura ilustra uma placa da escala de acuidade visual ETDRS que pode ser usada em diferentes distâncias de visão de longe (4m, 2m e 1 m) e a 40 cm para medição da acuidade visual de perto (adaptada de (Bailey I. L. and Lovie, 1976; D. B. Elliot, 2007)).....	3
Figura 3. Função sinusoidal. A amplitude representa a luminância (L). Da esquerda para a direita, as curvas representam a variação da luminância em grelhas com a mesma frequência espacial, mas onde o contraste vai diminuindo (adaptado de (M. Wolkstein e al, 1980; Macedo, 2008)).....	5
Figura 4. Curva da função de sensibilidade visual ao contraste. A sensibilidade ao contraste para cada uma das frequências espaciais está representada no eixo vertical, (adaptada de (R. L. De Valois et al, 1974)(Macedo, 2008)).	6
Figura 5. A figura ilustra os dois testes para medição da sensibilidade visual ao contraste. À esquerda mostra o teste de Pelli-Robson e à direita o teste de MARS ambos compostos por 8 linhas cada uma com 6 letras. (adaptado de (Mantyjarvi, n.d.; “The MARS Percetrix Corporation,” 2010)).....	10
Figura 6. Teste de MARS com letras SLOAN. (adaptado de (“The MARS Percetrix Corporation,” 2010)).....	17
Figura 7. Sala de recolha de dados da Escola Secundária de Vilela com todos os equipamentos usados para a recolha de dados, como o atril de leitura para suportar o teste de MARS a uma distância constante e com uma inclinação de 45°, como recomendado pelo fabricante, a escala ETDRS para medição da acuidade visual de visão de longe e o frontofocómetro para registar a graduação dos participantes com correção ótica.	18
Figura 8. A figura mostra uma das medições da iluminância da área branca com o luxímetro, representada em lx e utilizada para calcular a luminância (aproximada) com base na fórmula: $Luminância (cd/m^2) = Iluminância (lx) \times refletância / \pi$, considerando a refletância do papel branco 95% Neste caso, esta iluminância corresponde a aproximadamente 106 cd/m ² estando dentro dos valores recomendados de luminância	20
Figura 9. O gráfico representa as 3 medições da sensibilidade visual ao contraste em função do efeito do ano de escolaridade expressa em unidades logarítmicas. Em cada ano de escolaridade a coluna verde representa a média dominante, a coluna vermelha a média do não dominante e a coluna azul representa a média binocular e as barras de erro de cada coluna representam o desvio-padrão de cada média de sensibilidade ao contraste.....	26

Figura 10. O gráfico representa o efeito das cartas na sensibilidade visual ao contraste, expressa em unidades logarítmicas. Em cada coluna está representada a média e as barras de erro representam o desvio-padrão de cada uma das cartas. 33

Índice de tabelas

Tabela 1: A tabela resume a descrição da amostra de 162 participantes organizados pelos anos de escolaridade correspondente	23
Tabela 2: A tabela resume o número de participantes aos quais foi apresentada cada uma das cartas para a medição do valor da sensibilidade ao contraste dominante.....	24
Tabela 3: A tabela resume as estatísticas descritivas da amostra total com os valores da média, desvio-padrão mediana, intervalo interquartil, máximo e mínimo. Como foi provado pelo teste de normalidade, a amostra deste estudo é não paramétrica, como tal os melhores indicadores da dispersão da amostra são a mediana e o intervalo interquartil.	25
Tabela 4: A tabela resume a comparação do segundo ano com o quarto ano de escolaridade. .	27
Tabela 5: A tabela resume a comparação o segundo com o sexto ano de escolaridade.....	27
Tabela 6: A tabela resume a comparação do segundo com o oitavo ano de escolaridade.	27
Tabela 7: A tabela resume a comparação do segundo com o décimo ano de escolaridade.	28
Tabela 8: A tabela resume a comparação do quarto com o sexto ano de escolaridade.	29
Tabela 9.: A tabela resume a comparação do quarto com o oitavo ano de escolaridade.	29
Tabela 10: A tabela resume a comparação do quarto com o décimo ano de escolaridade.	29
Tabela 11: A tabela resume a comparação do sexto com o oitavo ano de escolaridade.	30
Tabela 12: A tabela resume a comparação do sexto com o décimo ano de escolaridade.	31
Tabela 13: A tabela resume a comparação do oitavo com o décimo ano de escolaridade.	31
Tabela 14: A tabela resume as estatísticas descritivas das três cartas com os valores da média, desvio-padrão, mediana, intervalo interquartil, máximo e mínimo. Como foi provado pelo teste de normalidade, a amostra deste estudo é não paramétrica, como tal os melhores indicadores da dispersão da amostra são a mediana e o intervalo interquartil.	32
Tabela 15: A tabela resume a comparação da carta 1 com a carta 2.....	34
Tabela 16: A tabela resume a comparação da carta 1 com a carta 3.....	34
Tabela 17: A tabela resume a comparação da carta 2 com a carta 3.....	35

1. Introdução

A função visual começa a desenvolver-se desde o nascimento até aos 5 anos onde o olho está completamente desenvolvido e com as características anatómicas de um olho adulto. Para uma avaliação completa da função visual, tanto em crianças como em adultos, deve-se fazer uma avaliação da acuidade visual tanto em visão de longe como em visão de perto; medição da sensibilidade ao contraste e avaliação dos campos visuais (D. B. Elliot, 2007).

Neste capítulo são abordadas a acuidade visual, a sensibilidade visual ao contraste bem como a sua evolução com a idade.

1.1 – A acuidade visual

A acuidade visual é uma medida da performance visual obtida normalmente sob condições de alto contraste e de alta luminância e é geralmente o primeiro indicador de anormalidade do sistema visual, quando é baixa (Bailey I. L., 2006). No entanto, o mundo real é bem mais complexo, com uma vasta gama de objetos de diferentes tamanhos, formas, contrastes, cores, localização espacial, já não falando também nos indesejáveis brilhos e reflexos que perturbam a observação e identificação dos mesmos (Mc Graw, P. V., Winn, B., Gray, 2000). O teste de acuidade visual é um teste simples sendo uma ferramenta clínica fundamental tanto numa consulta de saúde visual de rotina como na investigação clínica (D. B. Elliot, 2007; Harley E A Bicas, 2002).

A acuidade visual é, por definição, a capacidade do olho para distinguir os mais pequenos detalhes de um objeto. Foi definida por Herman Snellen, oftalmologista holandês (1834-1908), como o inverso do ângulo, expresso em minutos de arco, que subtende ao nível do olho o menor detalhe que pode ser distinguido (Bailey I. L., 2006). A representação da acuidade visual difere consoante o continente ou mesmo o país: nos países latinos, a representação é decimal e é apresentada sob a forma de frações, que corresponde ao inverso do ângulo subtendido a nível do olho pelo detalhe crítico do optotipo; nos países anglo-saxões, é expressa em frações

de 6 ou de 20 consoante se considera que a distância de avaliação é de 6 metros ou de 20 pés (1 pé=0,3048 m)(D. B. Elliot, 2007; D. B. and B. M. A. Elliot, 1993). Esta notação baseia-se no princípio da representação das frações de Snellen, cujo numerador representa a distância a que o individuo pode decifrar o optotipo e o denominador a distância a que a letra está no ângulo de resolução mínimo correspondente a um individuo com acuidade 1 (Harley E A Bicas, 2002). Portanto, para que exista uma conformidade de todas as diferentes formas de representação da acuidade visual desenvolveram-se tabelas para conversão de todas as escalas de medição da acuidade visual em visão de longe, como está representada na *Figura 1*.

MAR*	LogMAR	VAR	Snellen (metric)	Snellen (imperial)	Decimal*
0.50	-0.30	115	6/3	20/10	2.0
0.63	-0.20	110	6/3.8	20/12.5	1.60
0.80	-0.10	105	6/4.8	20/16	1.25
1.00	0.00	100	6/6	20/20	1.00
1.25	0.10	95	6/7.5	20/25	0.80
1.60	0.20	90	6/9.5	20/32	0.63
2.0	0.30	85	6/12	20/40	0.50
2.5	0.40	80	6/15	20/50	0.40
3.2	0.50	75	6/19	20/63	0.32
4.0	0.60	70	6/24	20/80	0.25
5.0	0.70	65	6/30	20/100	0.20
6.3	0.80	60	6/38	20/125	0.16
8.0	0.90	55	6/48	20/160	0.125
10.0	1.00	50	6/60	20/200	0.10
20	1.30	35	6/120	20/400	0.05
40	1.60	20	6/240	20/800	0.025
100	2.00	0	6/600	20/2000	0.01

*Numbers rounded to simplify sequences.

MAR, minimum angle of resolution; VAR, visual acuity rating.

Figura 1. A figura mostra um exemplo de uma tabela para conversão das acuidades visuais em visão de longe. Nela estão representadas as correspondências entre o mínimo ângulo de resolução, a LogMAR, a avaliação da acuidade visual, as escalas de Snellen métrica e imperial (em pés) e a escala decimal. (adaptada de (D. B. Elliot, 2007))

Existem muitos tipos de escalas de acuidade visual que variam segundo o tipo de optotipos apresentados (letras, números, anéis de Landolt, E de Snellen e figuras) e segundo a progressão da acuidade (escala decimal, escala angular em minutos de arco, escala de inversos, escala logarítmica (Bailey I. L., 2006; Bailey I. L. and Lovie, 1976)). Esta última apresenta uma

progressão aritmética de razão 0,1 do logaritmo do ângulo mínimo de resolução (MAR). O valor deste ângulo divide-se por dois a cada 3 níveis e por dez em 10 níveis. Este tipo de escala apresenta uma progressão regular, um número idêntico de optotipos para cada nível, uma escolha de caracteres coerente e uma conversão simples para todas as distâncias, tornou-se um padrão internacional (Bailey I. L., 2006; D. B. Elliot, 2007).

As primeiras tabelas de medição da acuidade visual foram modificadas por Bailey e Lovie em 1976, que foram a principal base para o desenvolvimento, em 1982, da tabela que é hoje uma das mais aceites mundialmente como padrão: a ETDRS (Bailey I. L. and Lovie, 1976). A escala de acuidade visual ETDRS é uma escala logarítmica que foi desenhada em 1990 durante um estudo de determinação da visão de pacientes com retinopatia diabética chamado Early Treatment Diabetic Retinopathy Study (ETDRS) (Bailey I. L., 2006; Ferris, F. L. and Bailey, 1996) composta por 14 linhas com 5 letras como está ilustrado na *Figura 2*. Esta escala também pode facilmente ser usada a 4m, a 2 m e a 1m em visão de longe e a 40 cm para a visão de perto. Cada diminuição da distância para metade implica uma soma de 0,3 ao valor da acuidade visual, isto é a 2m é mais 0,3 a 1m é mais 0,6, em visão de perto o raciocínio é o mesmo (Mc Graw, P. V., Winn, B., Gray, 2000).



Figura 2. A figura ilustra uma placa da escala de acuidade visual ETDRS que pode ser usada em diferentes distâncias de visão de longe (4m, 2m e 1 m) e a 40 cm para medição da acuidade visual de perto (adaptada de (Bailey I. L. and Lovie, 1976; D. B. Elliot, 2007))

1.2 – A sensibilidade visual ao contraste

A sensibilidade visual ao contraste mede-se através de estímulos visuais onde varia a luminância e a frequência espacial. A luminância é uma grandeza fotométrica que representa o fluxo luminoso por unidade de ângulo sólido e por unidade de área refletido numa superfície por uma fonte. Desta forma uma superfície preta terá luminância 'zero' e uma superfície branca tem luminância 'um', ou seja, contraste máximo (Bailey I. L., 2006; D. B. Elliot, 2007; Macedo, 2017).

Os estímulos utilizados na medição da sensibilidade visual ao contraste consistem maioritariamente em grelhas, cuja distribuição de luminância se pode representar pela função sinusoidal (M.Wolkstein et al, 1980). Numa grelha, a distância entre dois picos de luminância máxima ou dois picos de luminância mínima, corresponderá a um ciclo. A frequência espacial corresponde ao número de ciclos que integra cada grau de ângulo visual subtense, exprimindo-se em ciclos por grau. Grelhas com muitos ciclos correspondem a frequências espaciais altas, enquanto grelhas com poucos ciclos correspondem a frequências espaciais baixas (Macedo, 2008; Pesudovs, K., Hazel, C.A., Doran, 2004).

A sensibilidade visual ao contraste obtém-se pelo inverso do contraste. O contraste de cada grelha é calculado pela diferença entre a luminância máxima e luminância mínima, dividida pela soma das duas como ilustra a *Figura 3* (M.Wolkstein e al, 1980). Quando esta medida é obtida para diferentes frequências espaciais, obtém-se um conjunto de pontos que formam a curva da função de sensibilidade ao contraste (R. L. De Valois et al, 1974). A *Figura 4* ilustra a curva da função de sensibilidade ao contraste característica do sistema visual humano.

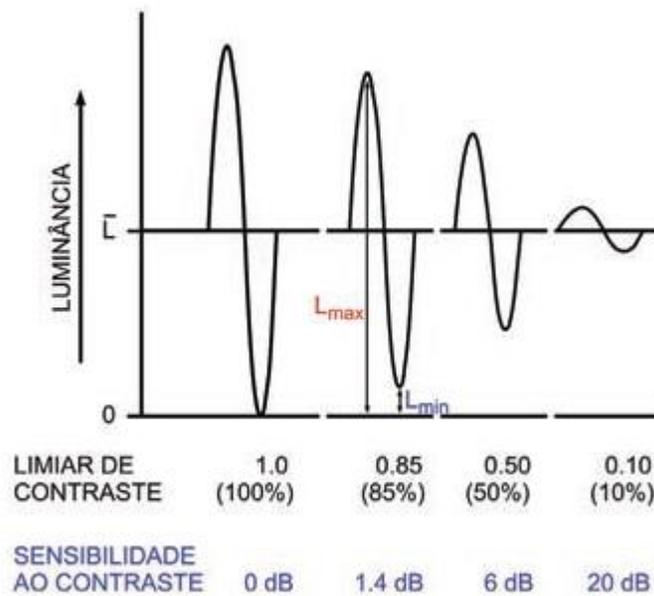


Figura 3. Função sinusoidal. A amplitude representa a luminância (L). Da esquerda para a direita, as curvas representam a variação da luminância em grelhas com a mesma frequência espacial, mas onde o contraste vai diminuindo (adaptado de (M.Wolkstein e al, 1980; Macedo, 2008)).

O sistema visual humano é caracterizado por múltiplos canais neuronais, em que cada canal é ativado sempre que a frequência espacial está dentro da gama de frequências que este deteta (J. T. McIlwain, 1996). Na Figura 4 está representada a máxima sensibilidade ao contraste que se obtém para uma frequência espacial entre os 3 e os 5 ciclos/grau (R. L. De Valois et al, 1974).

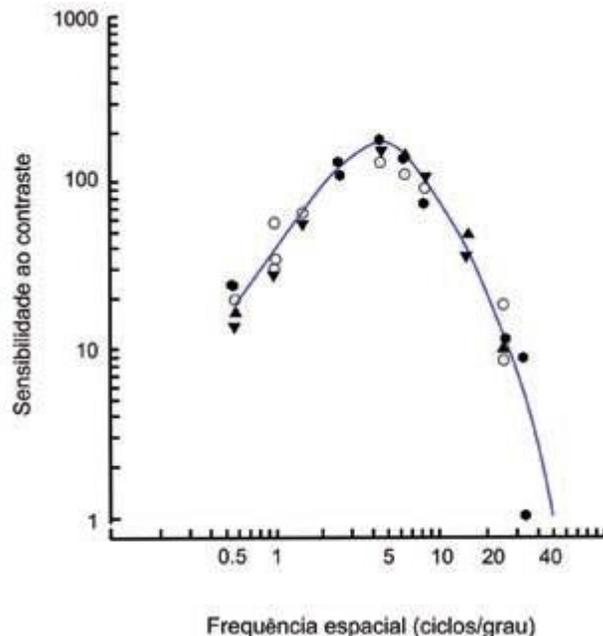


Figura 4. Curva da função de sensibilidade visual ao contraste. A sensibilidade ao contraste para cada uma das frequências espaciais está representada no eixo vertical, (adaptada de (R. L. De Valois et al, 1974)(Macedo, 2008)).

1.2.1 Porquê medir sensibilidade ao contraste

A medição da sensibilidade ao contraste difere significativamente da medição da acuidade visual de Snellen. Na acuidade visual de Snellen mede-se a capacidade do sistema visual para resolver determinadas frequências espaciais cujo contraste é fixo. No entanto, na sensibilidade visual ao contraste mede-se para cada frequência espacial fixa o limiar de contraste a partir do qual é possível detetar a diferença (Sharon A. Haymes, 2006).

Diversas patologias oculares diminuem significativamente a sensibilidade visual ao contraste (Anon, 1990; R. Hess, 1978). A sensibilidade visual ao contraste fornece informações sobre a integridade das estruturas através das quais a informação visual passa até atingir o córtex. As alterações das estruturas do segmento anterior provocam, na maioria dos casos, diminuição da sensibilidade ao contraste em todas as frequências (Owsley, 2011). A sensibilidade ao contraste é útil na avaliação do sucesso de diversas cirurgias oculares, sendo feita a medição pré e pós cirúrgica (J. W. W. Chan et al, 2002). A medição da sensibilidade ao contraste é importante no

processo de decisão de prescrição de graduação quando a melhoria da acuidade visual de Snellen não é evidente. No caso de patologias retinianas, a sensibilidade ao contraste pode ser usada para a detecção de alterações fisiológicas que ainda não se refletem numa diminuição da acuidade visual de Snellen ou quando ainda não são detetáveis por observação oftalmoscópica (Bailey I. L., 2006; D. B. Elliot, 2007). A avaliação da sensibilidade visual ao contraste é ainda benéfica em casos de ambliopia e baixa visão, uma vez que a acuidade visual é insuficiente para quantificar a qualidade de visão. Os resultados são importantes para a distinção da etiologia da ambliopia ou para fazer a diferenciação de uma ambliopia ou qualquer outra condição que provoque diminuição da acuidade visual. Na baixa visão, os resultados obtidos são importantes para a monitorização da progressão da patologia e do impacto dos tratamentos aplicados (K. A. Turano et al, 1999). Nos casos de baixa visão também permite prever as dificuldades que surgirão na detecção de obstáculos, nas tarefas do quotidiano e na leitura com a prescrição de uma nova graduação (Macedo, 2008).

1.2.2 A sensibilidade ao contraste ao longo da vida

A sensibilidade visual ao contraste começa a desenvolver-se desde o nascimento e vai se desenvolvendo ao longo da vida. Segundo o estudo de (Mantjarvi, n.d.) a sensibilidade ao contraste aumenta com a idade sendo mais elevada nos adultos do que nas crianças e adolescentes. No entanto, com o envelhecimento começa a diminuir (Dougherty, 2005).

A percentagem da população no mundo com mais de 60 anos está a aumentar e, portanto, as condições de visão, patologias oculares e deficiências associadas ao envelhecimento representam um segmento maior do nosso desafio de saúde social numa base populacional do que nas anteriores décadas. Assim, existe uma necessidade urgente de identificar a prevalência e incidência de várias deficiências visuais relacionadas com o envelhecimento das populações, os mecanismos subjacentes a essas deficiências e como afetam o desempenho da população mais velha nas tarefas visuais diárias. Os processos de envelhecimento variam em todo o mundo por razões genéticas, dietéticas, ambientais, sociais ou patológicas (Owsley, 2011;

Weale, 1986). É, assim, importante obter dados que permitam classificar cada uma das populações de forma independente.

As vulnerabilidades associadas à função visual em final da vida podem, potencialmente, revelar anomalias no sistema visual que funcionam como sinais precoces de patologias. Também é importante saber o que é biológico (por exemplo, neural, ótico) e as características ambientais (por exemplo, tabagismo, dieta) que diferenciam entre aqueles adultos mais velhos que têm pequenas perdas de sensibilidade visual à medida que envelhecem versus aqueles que experimentam elevações do limiar de sensibilidade ao contraste (Owsley, 2011). Em relação à sensibilidade visual ao contraste está provado que diminui com algumas patologias sistêmicas e oculares como é o caso da diabetes, da degenerescência macular relacionada com a idade e com as cataratas (D. B. Elliot, 2007; Macedo, 2008). A sensibilidade visual ao contraste varia com a idade mas depende da frequência espacial que é testada em cada um dos testes. Nas frequências mais baixas é invariante, tanto quanto é verdade quanto a mudanças de luminância ou quando o foco da imagem retiniana é perturbado(Owsley, 2011).

É possível que, por razões óticas, isto é, miose senil, o envelhecimento leve a uma melhoria perto do pico da curva de sensibilidade ao contraste, no entanto, vários estudos concluíram que a idade reduz o desempenho nas frequências mais altas (Weale, 1986) Os adultos têm problemas de sensibilidade ao contraste sob condições fotópicas em frequências espaciais intermédias e elevadas, com a magnitude do déficit aumentando com o aumento da frequência espacial(Owsley, 2011).

1.2.3 Testes para medição da sensibilidade visual ao contraste

A sensibilidade ao contraste pode ser medida com testes de letras ou ototipos e testes com grelhas ou formas. Os testes clínicos incluem o Vistech (Gisburg A., 1984), Cambridge (Della

Salla S, Bertoni G, Somazzi L, 1985), Pelli-Robson (Pelli DG, Robson JG, 1988), Regan (Regan D, Giaschi DE, 2003) e o MARS (Arditi, 2004; Mantyjarvi).

O Vistech é um teste típico para medição da sensibilidade ao contraste em ambiente clínico, que consiste num conjunto de grelhas dispostas ao longo de várias linhas e colunas. Ao longo das linhas as grelhas variam em contraste; ao longo das colunas variam em frequência espacial (D. B. and B. M. A. Elliot, 1993; Pesudovs, K., Hazel, C.A., Doran, 2004). Em relação aos testes com letras e optotipos, o Pelli-Robson e o MARS são os mais comuns tanto em ambiente clínico como na investigação e são muito semelhantes como ilustra a *Figura 5*. O Pelli-Robson é um teste rápido e permite uma medição confiável da sensibilidade ao contraste em frequências espaciais baixas. Fornece medidas significativamente mais repetitivas do que os testes de grelhas como o Vistech (D. B. Elliot, 2007). O teste de MARS usa os formulários de letras Sloan como o Pelli-Robson e apresenta um decréscimo de contraste letra a letra. No entanto, o teste de MARS tem um decréscimo de contraste de 0,04 unidades logarítmicas enquanto o Pelli-Robson tem uma diminuição de 0,15 unidades logarítmicas por triplete (Arditi, 2004). Apesar de o teste standard para medição da sensibilidade ao contraste ser o Pelli-Robson, o teste de MARS é um teste mais prático, de fácil manuseamento, menor tamanho e mais preciso que o Pelli-Robson, segundo a informação disponibilizada pelo fabricante (Arditi, 2004).

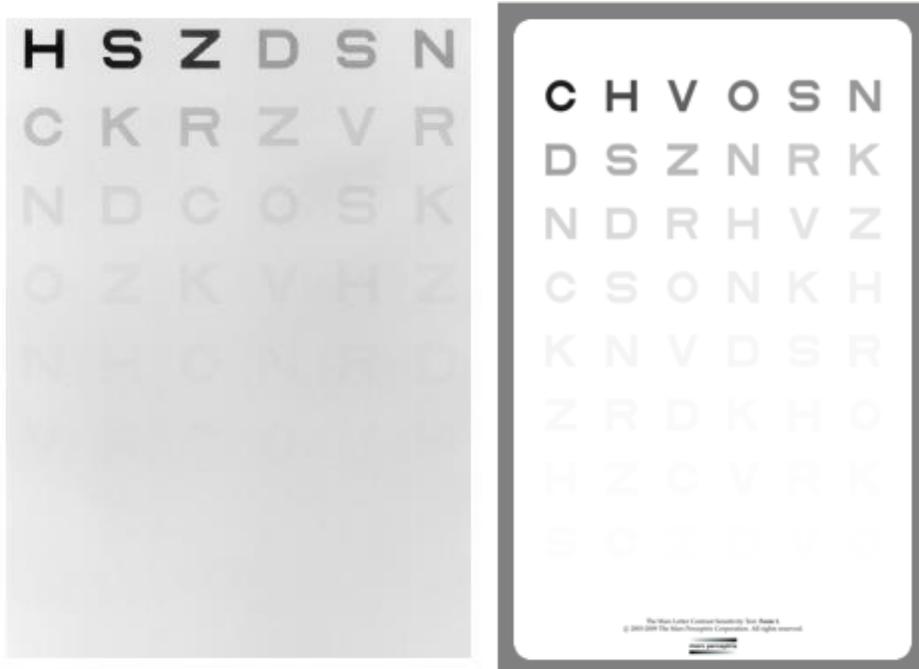


Figura 5. A figura ilustra os dois testes para medição da sensibilidade visual ao contraste. À esquerda mostra o teste de Pelli-Robson e à direita o teste de MARS ambos compostos por 8 linhas cada uma com 6 letras. (adaptado de (Mantjarvi, n.d.; “The MARS Percetrix Corporation,” 2010))

No entanto, há algumas limitações que devem ser tomadas em conta na interpretação dos resultados. Como já referido, a sensibilidade ao contraste varia com a idade. Diferentes testes produzem diferentes resultados e num mesmo teste o mesmo observador pode apresentar variações nos limiares após várias repetições.

Apesar de haver alguma discrepância quanto à importância da sensibilidade visual ao contraste é consensual que esta fornece informação importante sobre a integridade do sistema visual mas deve ser complementada com outros testes de diagnóstico (Bailey I. L., 2006; D. B. and B. M. A. Elliot, 1993).

1.2.4 Dados normativos para os testes

A determinação dos efeitos funcionais em baixa visão requer a obtenção de dados normativos para facilitar a comparação dos seus resultados. Neste trabalho, irá ser abordada a sensibilidade visual ao contraste numa população específica: crianças em idade escolar. A inexistência de dados normativos para a população de crianças com visão normal limita a informação que pode ser obtida/dada acerca do desempenho visual de crianças com deficiência visual a frequentar as escolas quando avaliadas com o mesmo teste.

Para poderem ser interpretadas adequadamente, é importante que o instrumento de teste tenha procedimentos padronizados, dados normativos sobre uma faixa etária definida e dados que forneçam uma medida confiável da sensibilidade visual ao contraste. Para a determinação de dados normativos, é importante considerar critérios de elegibilidade, tamanho da amostra, necessidades de estratificação de dados e métodos de apresentação dos resultados e o número de parâmetros a serem avaliados, bem como variabilidade de medição (Realini et al., 2015).

A determinação de dados normativos é importante para a análise dos valores obtidos pelos testes, uma vez que sem dados normativos não é possível classificar os valores obtidos por um teste sem uma escala padrão. No entanto, não existe um consenso claro sobre os valores da visão funcional, como sensibilidade visual ao contraste e visão binocular que devem ser considerados como referência. Além disso, embora existam vários testes comercialmente disponíveis para cada característica da visão funcional, não é claro que testes específicos devem ser usados. Este problema é exacerbado pelo fato de que diferentes testes para um único resultado clínico pode produzir diferentes pontuações na mesma população avaliada e, portanto, diferentes padrões normativos. Essa discrepância sugere que não é apropriado implementar um único conjunto de critérios de referência em todos os testes dentro da mesma característica de visão funcional. Em vez disso, é prudente estabelecer critérios de referência para cada teste separadamente (Drover et al., 2016).

1.2.5 Motivação para este estudo

A medida da acuidade visual é insuficiente para quantificar a visão de uma criança com baixa visão, sendo essencial quantificar, não só, mas também, a qualidade da visão através da sensibilidade visual ao contraste.

O teste de MARS tem diversas funcionalidades na prática clínica. Nomeadamente, na monitorização dos pacientes pré e pós-cirúrgicos, na avaliação da progressão de patologias que provocam diminuição da sensibilidade ao contraste (ex.: diabetes), avaliação da função visual em pacientes com baixa visão entre outras (Mantjarvi, n.d.). Segundo o site (“The MARS Percetrix Corporation,” 2010) os resultados do teste de MARS podem ser interpretados usando os dados normativos do teste de Pelli-Robson (Mantjarvi, n.d.), no entanto, apesar de os dois testes serem semelhantes, o procedimento e a distância de teste não são os mesmos. Assim, torna-se importante definir valores normativos para cada um dos dois testes. Existem estudos que comparam diferentes testes para medição da sensibilidade ao contraste, no entanto, nenhum define valores normativos para o teste de MARS em função da faixa etária ou ano escolar (Dougherty, 2005; Kavitha Thayaparan, 2007; Sharon A. Haymes, 2006).

2 Questões de investigação

Com este trabalho pretende-se responder às seguintes questões:

1. Quais os valores normativos para o teste de MARS em crianças em faixas etária entre os 6 e os 16 anos?
2. Quais as diferenças de performance no teste MARS entre os diferentes anos de escolaridade?
3. Quais os resultados obtidos com as cartas 1, 2 e 3 que constituem o teste de MARS?

2.1 Significância

Este trabalho é importante para o estabelecimento de valores normativos que permitirão comparação direta com pacientes com baixa visão principalmente nas idades pediátricas. Entenda-se idades pediátricas entre os 6, para poderem reconhecer as letras, e os 16 anos porque são os grupos para os quais se tem menos informação sobre este teste, como referido na introdução deste estudo.

2.2 Objetivos deste estudo

Com este estudo pretende-se cumprir os seguintes objetivos:

Objetivo 1: Obter valores normativos de sensibilidade visual ao contraste usando o teste MARS de forma monocular e binocular

Objetivo 2: Determinar os parâmetros médios e os desvios padrões (ou outro indicador da dispersão) para cada faixa etária

Objetivo 3: Determinar as diferenças médias entre faixas etárias

Objetivo 4: Determinar a correlação com a acuidade visual e o teste MARS

2.3 Hipóteses

Hipótese 1: Os valores de sensibilidade visual ao contraste medidos com o teste de MARS variam de acordo com a idade

Hipótese 2: Existem diferenças de legibilidade entre as três cartas que compõem o teste perto do limiar

3 Material e métodos

Este capítulo descreve as características dos participantes utilizados neste trabalho, os métodos e procedimentos adotados. É feita uma descrição alargada da metodologia utilizada, com particular incidência na recolha e análise dos dados, na população e técnicas utilizadas.

3.1 Descrição da amostra

A população em estudo neste trabalho foram crianças dos 6 aos 16 anos, mais especificamente: do 2º, 4º, 6º, 8º e 10º ano de escolaridade. Foram incluídos pelo menos 30 participantes por ano de escolaridade. A divisão dos anos de escolaridade está justificada na discussão deste estudo.

Critério de inclusão:

- Acuidade visual monocular mínima de 0,1 logMAR com a melhor correção e/ou buraco estenopeico.

Critérios de exclusão:

- Patologia ocular adquirida ou hereditária
- Estrabismo

Os critérios de exclusão foram analisados tendo em conta o que os professores reportavam e/ou por observação externa como descrito na folha de recolha de dados (anexo III).

Foram recrutados 184 participantes, sendo alunos do 2º e 4º anos do Centro Escolar de Rebordosa, alunos do 6º e 10º anos da Escola Secundária de Vilela e alunos do 8º ano da Escola Secundária de Rebordosa. Existe mais informação sobre os participantes no anexo IV. A exclusão foi antes da análise dos dados e não no momento da recolha, isto é, todos os alunos fizeram os testes para o estudo.

Este estudo foi registado na Comissão Nacional de Proteção de Dados com a referência 37.668.940 cumprindo assim as considerações éticas e legais devidas.

3.2 Material:

A acuidade visual monocular em visão de longe foi medida com a escala ETDRS, descrita na introdução deste estudo.

O teste de MARS é apresentado num conjunto de 3 placas (disponíveis em números ou letras) com um tamanho aproximado de 23x35,5 cm impressas num plástico rígido mate (para evitar reflexos) como ilustrado na *Figura 6*. Consiste em 48 letras/números, com 1,75 cm de altura, dispostas em 8 colunas cada uma com 6 letras. O contraste de cada letra, lido da esquerda para a direita, varia de 91% (-0.04 unidades logarítmicas) na primeira letra do lado esquerdo até 1,2% (-1,92 unidades logarítmicas) correspondente á ultima letra do lado direito da última linha com um decréscimo de contraste de cada letra de 0,04 unidades logarítmicas. Cada letra subentende 2° a uma distância de teste de 50 cm ou 2,5° a uma distância de 40 cm (Dougherty, 2005).



Figura 6. Teste de MARS com letras SLOAN. (adaptado de ("The MARS Percetrix Corporation," 2010))

O paciente lê as letras em todas as linhas da esquerda para a direita (em vez de as letras constantes nas cartas variarem em tamanho variam em contraste). O contraste da letra final antes da qual o paciente identifica erroneamente duas letras consecutivas, com uma correção para respostas incorretas anteriores, determina o logaritmo da sensibilidade ao contraste. (Sharon A. Haymes, 2006)

Estudos anteriores (Dougherty, 2005) encontraram diferenças subtis na sensibilidade visual ao contraste ao utilizar as 3 placas diferentes do teste. Assim, foram usadas de forma aleatória nas medições de cada sujeito, uma vez que perto do limiar da sensibilidade visual ao contraste a combinação de letras apresentada pode fazer com que haja mais falhas numa determinada carta.

3.3 Procedimento

Foi previamente entregue aos encarregados de educação dos participantes um consentimento informado (anexo II), onde era explicado o trabalho proposto e onde eram fornecidos contactos para informações (anexo I). Estes foram assinados pelo encarregado de educação e foram recolhidos no momento da recolha dos dados.

Para a realização dos testes todas as escolas disponibilizaram uma sala isolada, confortável e com capacidade para controlo da iluminação, como ilustrada na *Figura 7*.



Figura 7. Sala de recolha de dados da Escola Secundária de Vilela com todos os equipamentos usados para a recolha de dados, como o atril de leitura para suportar o teste de MARS a uma distância constante e com uma inclinação de 45°, como recomendado pelo fabricante, a escala ETDRS para medição da acuidade visual de visão de longe e o frontofocómetro para registar a graduação dos participantes com correção ótica.

Foi medida com o frontofocómetro digital a graduação das lentes oftálmicas de todos os participantes que apresentavam correção ótica. Esta medição foi para controlo e não como critério de exclusão do estudo.

3.3.1 Olho dominante

A dominância ocular motora foi determinada pelo método do alvo, usando um triângulo, formado pelas mãos do participante, através do qual era observado um ponto e ocluindo alternadamente cada olho era determinado em qual deles o ponto continuava centrado, sendo esse olho o dominante.

3.3.2 Acuidade visual

Para a medição da acuidade visual a iluminação da sala foi reduzida ao máximo, com os estores corridos e as lâmpadas desligadas, e cada paciente sentava-se numa cadeira situada a 4 metros da escala ETDRS. A acuidade visual foi medida em visão de longe monocularmente, iniciando sempre pela oclusão do olho esquerdo, alternando entre os dois optotipos usando o método rápido. No método rápido o participante lê a primeira letra de cada linha e quando erra ou desiste é incentivado a ler a linha anterior ao erro e continuar até não conseguir ler mais. Foi utilizado o buraco estenopeico nos participantes cuja acuidade visual se encontrava abaixo do limite mínimo fixado nos critérios de inclusão e foi anotado o efeito da sua utilização. A interpretação do valor final de acuidade visual foi baseada na seguinte fórmula: $ACUIDADE = 1,1 - N \times 0,02$, onde N é o número de letras, (Macedo, 2017). O buraco estenopeico foi usado nos casos em que a acuidade visual em visão de longe monocular se encontrava abaixo do limite mínimo definido nos critérios de inclusão que, não havendo reporte de patologias oculares, poderia ser devido, a um erro refrativo não detetado ou mal corrigido. A acuidade visual em visão de perto foi testada com o teste MNREAD, se a acuidade visual de longe com estenopeico chegasse aos critérios e a acuidade de leitura fosse melhor ou igual a 0,00 logMAR, os participantes eram incluídos na análise.

3.3.3 Contraste

O quadro deve ser iluminado o mais uniformemente possível de modo que a iluminação da área branca seja de 85 cd/m² (aceitável entre 80-120 cd/m²).

A iluminância dos espaços era medida com o luxímetro cada vez que mudávamos de sala sendo aproximadamente 350 lux em todos os espaços, como ilustrado na *Figura 8*. Este valor foi

utilizado para calcular a luminância, aproximada, com base na fórmula: **Luminância (cd/m^2) = Iluminância (lx) x refletância / π** , considerando a refletância do papel branco 95% (“Digital Photography Review,” 1998, “Physics Forums,” 2014)) De salientar, que a referida fórmula dá apenas uma aproximação da conversão de iluminância em luminância. A medição era feita com os estores corridos (para evitar oscilações da luz natural) e com as lâmpadas acesas, sendo o teste colocado no suporte de leitura com uma inclinação de 45° , para evitar reflexos, provocados pela iluminação artificial vinda do teto, e ficar a face do teste paralela à face do participante.



*Figura 8. A figura mostra uma das medições da iluminância da área branca com o luxímetro, representada em lx e utilizada para calcular a luminância (aproximada) com base na fórmula: **Luminância (cd/m^2) = Iluminância (lx) x refletância / π** , considerando a refletância do papel branco 95% Neste caso, esta iluminância corresponde a aproximadamente $106 \text{ cd}/\text{m}^2$ estando dentro dos valores recomendados de luminância*

O participante era sentado comodamente numa cadeira e era medida a distância de teste de 40 cm desde a face do participante ao topo do teste. Era explicado o teste ao paciente, pedindo para ler as letras da esquerda para a direita em cada linha da carta. Se o paciente responder uma letra diferente de C,D,H,K,N,O,R,S,V ou Z, ou com um número, não marcar como resposta incorreta e pedir outra resposta. Não deixar o paciente desistir até que tenha respondido incorretamente a 2 letras consecutivas. Não terminar o teste porque o paciente desistiu e parou de responder. Se isso acontecer, encorajar o paciente a imaginar, e marcar as suposições como respostas comuns. Isso ajudará a garantir que a pontuação é baseada no que o paciente pode ver e não no que o paciente acredita que poderá ver. Iniciava-se o teste ocluindo o OE, repetindo para o OD e depois binocularmente. Para estas medições foram usadas as 3 cartas do teste de forma aleatória e a aleatorização entre participantes garante que é possível analisar um possível efeito da carta no valor do limiar de sensibilidade visual. Exemplo: Participante A: carta 1 (OD), carta 2 (OE), carta 3 (AO). Participante B: carta 2 (OD), carta 3 (OE), carta 1 (AO). Participante C: carta 3 (OD), carta 1 (OE), carta 2 (AO).

A anotação do desempenho do paciente era feita na folha de pontuação (adaptada da página web do fabricante de ("The MARS Percetrix Corporation," 2010) marcando na grelha correspondente à placa usada, um X para cada letra identificada incorretamente. A pontuação correspondente à sensibilidade visual ao contraste é dada pelo valor para a letra lida antes de duas letras incorretamente identificadas, menos uma correção de pontuação (-0.04 unidades logarítmicas por cada letra lida incorretamente ao longo do teste) (Sharon A. Haymes, 2006).

3.4 Análise estatística

Os dados recolhidos foram convertidos para um documento Excel (*Excel 2013, Microsoft*), como apresentado no Anexo III-Folha de dados, a análise estatística foi realizada no programa *IBM SPSS Statistics* na versão 20 (*SPSS Inc, Chicago, IL*).

Foi feita a análise descritiva das variáveis em estudo sendo apresentado, o valor do desvio-padrão, média, mediana, mínimo, máximo, intervalo interquartil.

Foi testada a normalidade dos dados utilizando o teste de Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk.

A comparação entre os diferentes anos de escolaridade foi feita com um teste não paramétrico o teste de Kruskal-Wallis e foi aplicada a correção de Bonferroni nas comparações par a par.

A correlação entre a acuidade visual e a sensibilidade visual ao contraste foi analisada pelo coeficiente de Spearman's.

4 Resultados

Neste capítulo estão descritos os resultados obtidos para cada uma das variáveis estudadas: efeito das idades escolares na sensibilidade visual ao contraste do olho dominante, não dominante e binocular, o efeito das diferentes cartas nos resultados finais e a correlação entre a acuidade visual e a sensibilidade ao contraste.

4.1 Sumário com a idade

Da amostra inicial de 184 participantes foram excluídos 22 por não cumprimento do valor mínimo de acuidade visual fixado nos critérios de inclusão. Na *Tabela 1* está resumido o número total de participantes neste estudo divididos por ano de escolaridade.

Tabela 1. A tabela resume a descrição da amostra de 162 participantes organizados pelos anos de escolaridade correspondente

Ano de escolaridade	Nº participantes
2	33
4	31
6	36
8	31
10	31
Total	162

Na *Tabela 2* estão resumidos o número de participantes aos quais foi apresentada a carta 1, 2 e 3 para a medição da sensibilidade ao contraste dominante.

Tabela 2: A tabela resume o número de participantes aos quais foi apresentada cada uma das cartas para a medição do valor da sensibilidade ao contraste dominante.

	Carta	Nº de participantes
Sensibilidade Dominante	1	51
	2	59
	3	52

4.2: Efeito da idade na sensibilidade visual ao contraste

Os testes de normalidade dos dados, o Kolmogorov-Smirnov e o Shapiro-Wilk, usados para verificar se a amostra é paramétrica (normal) ou não paramétrica, provaram que a amostra deste estudo é não paramétrica, ou seja, não segue uma distribuição normal.

Os resultados descritivos por idade para o olho dominante, não dominante e binocular estão resumidos na *Tabela 3*. As estatísticas são apresentadas por cada uma das 3 medições de sensibilidade visual ao contraste (dominante, não dominante e binocular) para cada um dos anos de escolaridade incluídos neste estudo.

O teste de Kruskal-Wallis é um teste não paramétrico que foi utilizado para comparar os diferentes anos de escolaridade. Os valores obtidos foram H (sensibilidade dominante) = 4,689, $p=0,321$, H (sensibilidade N. Dominante) =13,036, $p=0,011$ e H (sensibilidade binocular) =12,453, $p=0,014$. Analisando os valores de significância estatística concluímos que existe um efeito do ano de escolaridade na sensibilidade ao contraste do olho não dominante e binocular, no entanto, não existe um efeito do ano de escolaridade para o olho dominante.

Tabela 3. A tabela resume as estatísticas descritivas da amostra total com os valores da média, desvio-padrão mediana, intervalo interquartil, máximo e mínimo. Como foi provado pelo teste de normalidade, a amostra deste estudo é não paramétrica, como tal os melhores indicadores da dispersão da amostra são a mediana e o intervalo interquartil.

	Ano de escolaridade	Média	Desvio-padrão	Mediana	Intervalo interquartil	Máximo	Mínimo
Sensibilidade Dominante	2	1,69	0,05	1,68	0,04	1,76	1,60
	4	1,71	0,04	1,72	0,08	1,76	1,64
	6	1,70	0,04	1,68	0,04	1,76	1,60
	8	1,69	0,06	1,68	0,08	1,76	1,56
	10	1,70	0,05	1,72	0,04	1,76	1,56
Sensibilidade N.Dominante	2	1,69	0,05	1,68	0,08	1,76	1,60
	4	1,70	0,05	1,68	0,08	1,76	1,58
	6	1,70	0,04	1,68	0,04	1,76	1,60
	8	1,72	0,04	1,72	0,04	1,76	1,56
	10	1,70	0,05	1,72	0,08	1,76	1,64
Sensibilidade Binocular	2	1,71	0,04	1,72	0,08	1,76	1,64
	4	1,72	0,04	1,72	0,08	1,76	1,64
	6	1,73	0,03	1,72	0,04	1,76	1,64
	8	1,72	0,04	1,72	0,08	1,76	1,60
	10	1,73	0,03	1,72	0,04	1,80	1,68

Na *Figura 9* podemos observar que tanto a média como o desvio-padrão são muito semelhantes para todos os anos de escolaridade.

Efeito do ano de escolaridade

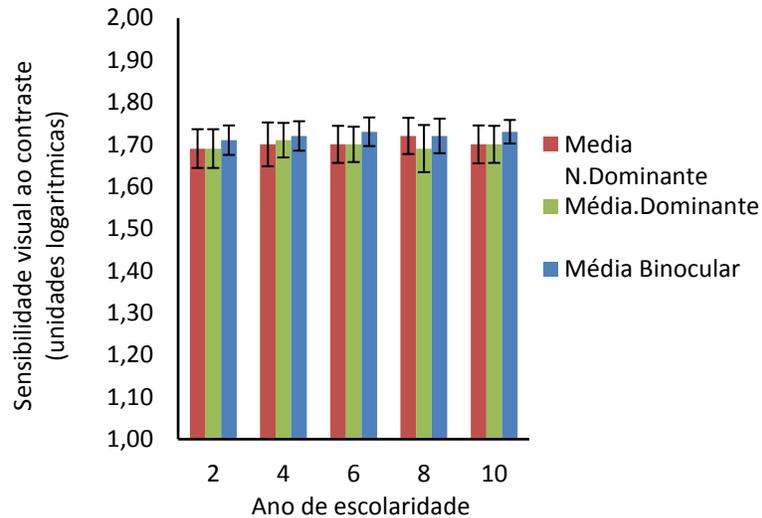


Figura 9. O gráfico representa as 3 medições da sensibilidade visual ao contraste em função do efeito do ano de escolaridade expressa em unidades logarítmicas. Em cada ano de escolaridade a coluna verde representa a média dominante, a coluna vermelha a média do não dominante e a coluna azul representa a média binocular e as barras de erro de cada coluna representam o desvio-padrão de cada média de sensibilidade ao contraste.

4.2.1 Comparação par a par do segundo ano com os diferentes anos de escolaridade

As comparações da sensibilidade dominante, não dominante e binocular do segundo ano de escolaridade com os restantes anos de escolaridade, obtidas pelo teste de Mann-Whitney, estão resumidas nas tabelas seguintes (*Tabelas 4 a 7*).

Tabela 4: A tabela resume a comparação do segundo ano com o quarto ano de escolaridade.

	Sensibilidade Dominante	Sensibilidade N.Dominante	Sensibilidade Binocular
Mann-Whitney U	371,50	420	435
Significância estatística	0,051	0,205	0,281

Pela observação do valor da significância estatística concluímos que não existem diferenças estatisticamente significativas entre o segundo e o quarto ano de escolaridade.

Tabela 5: A tabela resume a comparação o segundo com o sexto ano de escolaridade.

	Sensibilidade Dominante	Sensibilidade N.Dominante	Sensibilidade Binocular
Mann-Whitney U	542,50	525,50	367
Significância estatística	0,514	0,394	0,004

Pela observação do valor da significância estatística concluímos que existem diferenças estatisticamente significativas entre o segundo e o sexto ano de escolaridade no valor da sensibilidade binocular.

Tabela 6. A tabela resume a comparação do segundo com o oitavo ano de escolaridade.

	Sensibilidade Dominante	Sensibilidade N.Dominante	Sensibilidade Binocular
Mann-Whitney U	490,50	263,50	404,50
Significância estatística	0,770	0,001	0,133

Pela observação do valor da significância estatística concluímos que existem diferenças estatisticamente significativas entre o segundo e o oitavo ano de escolaridade apenas no valor da sensibilidade não dominante.

Tabela 7: A tabela resume a comparação do segundo com o décimo ano de escolaridade.

	Sensibilidade Dominante	Sensibilidade N.Dominante	Sensibilidade Binocular
Mann-Whitney U	435	389,50	309
Significância estatística	0,285	0,091	0,004

Pela observação do valor da significância estatística concluímos que existem diferenças estatisticamente significativas entre o segundo e o décimo ano de escolaridade apenas no valor da sensibilidade binocular.

Em resumo, podemos concluir que não existem diferenças estatisticamente significativas entre o segundo e o quarto ano. No entanto existem diferenças na sensibilidade binocular do segundo ano em comparação com o sexto e o décimo ano e na sensibilidade não dominante em comparação com o oitavo ano.

4.2.2 Comparação par a par do quarto ano com os diferentes anos de escolaridade

As comparações da sensibilidade dominante, não dominante e binocular do quarto ano de escolaridade com os restantes anos de escolaridade, obtidas pelo teste de Mann-Whitney, estão resumidas nas tabelas seguintes (*Tabelas 8 a 10*).

Tabela 8: A tabela resume a comparação do quarto com o sexto ano de escolaridade.

	Sensibilidade Dominante	Sensibilidade N.Dominante	Sensibilidade Binocular
Mann-Whitney U	446	514,50	415,50
Significância estatística	0,142	0,572	0,056

Pela observação do valor da significância estatística concluímos que não existem diferenças estatisticamente significativas entre o quarto e o sexto ano de escolaridade.

Tabela 9.: A tabela resume a comparação do quarto com o oitavo ano de escolaridade.

	Sensibilidade Dominante	Sensibilidade N.Dominante	Sensibilidade Binocular
Mann-Whitney U	374,50	353,50	445,50
Significância estatística	0,123	0,062	0,604

Pela observação do valor da significância estatística concluímos que não existem diferenças estatisticamente significativas entre o quarto e o oitavo ano de escolaridade.

Tabela 10: A tabela resume a comparação do quarto com o décimo ano de escolaridade.

	Sensibilidade Dominante	Sensibilidade N.Dominante	Sensibilidade Binocular
Mann-Whitney U	410	459,50	356,50
Significância estatística	0,300	0,759	0,062

Pela observação do valor da significância estatística concluímos que não existem diferenças estatisticamente significativas entre o quarto e o décimo ano de escolaridade.

Em resumo, podemos concluir que não existem diferenças estatisticamente significativas entre o quarto ano e os restantes anos de escolaridade.

4.2.3 Comparação par a par do sexto ano com os diferentes anos de escolaridade

As comparações da sensibilidade dominante, não dominante e binocular do sexto ano de escolaridade com os restantes anos de escolaridade, obtidas pelo teste de Mann-Whitney, estão resumidas nas *Tabelas 11 e 12*, respetivamente com o oitavo e o décimo anos de escolaridade.

Tabela 11: A tabela resume a comparação do sexto com o oitavo ano de escolaridade.

	Sensibilidade Dominante	Sensibilidade N.Dominante	Sensibilidade Binocular
Mann-Whitney U	540	339,50	460
Significância estatística	0,814	0,004	0,187

Pela observação do valor da significância estatística concluímos que não existem diferenças estatisticamente significativas entre o sexto e o oitavo ano de escolaridade exceto no valor da sensibilidade não dominante.

Tabela 12: A tabela resume a comparação do sexto com o décimo ano de escolaridade.

	Sensibilidade Dominante	Sensibilidade N.Dominante	Sensibilidade Binocular
Mann-Whitney	518,50	483,50	541
Significância estatística	0,603	0,333	0,815

Pela observação do valor da significância estatística concluímos que não existem diferenças estatisticamente significativas entre o sexto e o décimo ano de escolaridade.

Em resumo, podemos concluir que não existem diferenças estatisticamente significativas entre o sexto e o décimo ano, no entanto, existem diferenças estatisticamente significativas entre o sexto e o oitavo ano na sensibilidade não dominante.

4.2.4 Comparação par a par do oitavo com o décimo ano de escolaridade

A comparação da sensibilidade dominante, não dominante e binocular do oitavo com o décimo ano de escolaridade, obtida pelo teste de Mann-Whitney, está resumida na *Tabela 13*.

Tabela 13: A tabela resume a comparação do oitavo com o décimo ano de escolaridade.

	Sensibilidade Dominante	Sensibilidade N.Dominante	Sensibilidade Binocular
Mann-Whitney U	438	370,50	401
Significância estatística	0,533	0,105	0,230

Pela observação do valor da significância estatística concluímos que não existem diferenças estatisticamente significativas entre os dois anos de escolaridade.

Concluímos assim que existe um efeito do ano de escolaridade na sensibilidade ao contraste do olho não dominante e binocular, no entanto, não existe um efeito do ano de escolaridade para o olho dominante.

4.3: Diferenças entre as cartas

Os testes de normalidade dos dados, o Kolmogorov-Smirnov e o Shapiro-Wilk, usados para verificar se a amostra é paramétrica (normal) ou não paramétrica, provaram que a amostra deste estudo é não paramétrica, ou seja, não segue uma distribuição normal.

Os resultados descritivos para as cartas 1, 2 e 3 estão resumidos na *Tabela 14*. O teste de Kruskal-Wallis é um teste não paramétrico que foi utilizado para comparar as três cartas. Os valores obtidos foram $H = 20,593$, $p=0,000$. Assim podemos concluir que existe um efeito da carta apresentada no valor da sensibilidade ao contraste dominante.

Tabela 14: A tabela resume as estatísticas descritivas das três cartas com os valores da média, desvio-padrão, mediana, intervalo interquartil, máximo e mínimo. Como foi provado pelo teste de normalidade, a amostra deste estudo é não paramétrica, como tal os melhores indicadores da dispersão da amostra são a mediana e o intervalo interquartil.

Carta	Média	Desvio-padrão	Mediana	Intervalo interquartil	Máximo	Mínimo
1	1,70	0,03	1,68	0,04	1,76	1,60
2	1,68	0,06	1,68	0,08	1,76	1,56
3	1,72	0,04	1,72	0,08	1,76	1,64

Pela análise da *Figura 10* que ilustra as médias da sensibilidade ao contraste das 3 cartas, podemos observar que a média das 3 cartas é diferente sendo a carta 2 a que apresenta menor

valor médio de sensibilidade ao contraste e a carta 3 a que apresenta maior valor. Em relação ao desvio-padrão também é na carta 2 que apresenta maior valor.

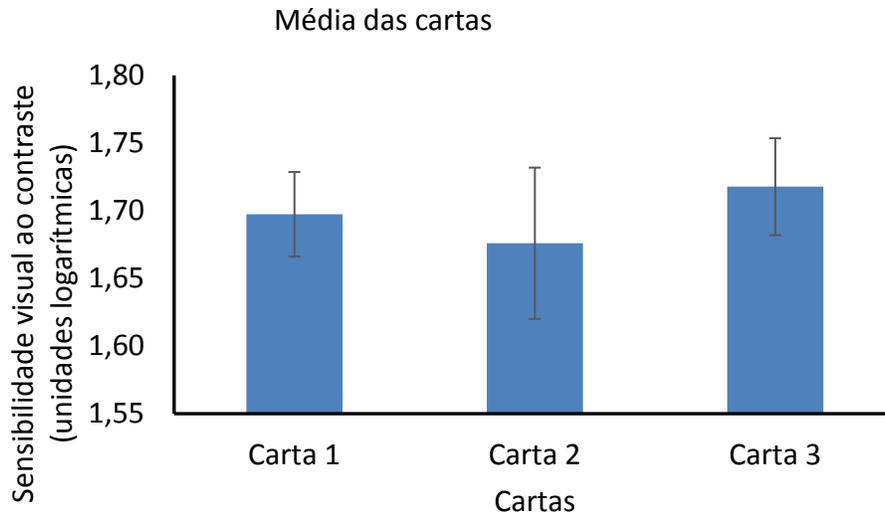


Figura 10. O gráfico representa o efeito das cartas na sensibilidade visual ao contraste, expressa em unidades logarítmicas. Em cada coluna está representada a média e as barras de erro representam o desvio-padrão de cada uma das cartas.

Portanto, podemos concluir que existem diferenças entre os valores da sensibilidade ao contraste medidos com cada uma das 3 cartas sendo a carta 3 a que apresenta valores mais elevados.

Como já referido anteriormente na apresentação dos resultados do efeito do ano de escolaridade na sensibilidade visual ao contraste, não existe efeito do ano de escolaridade na sensibilidade ao contraste do olho dominante. Portanto, agora vamos estudar qual é o efeito de cada uma das três cartas na sensibilidade ao contraste do olho dominante.

4.3.1. Comparação par a par da carta 1 com as restantes cartas

As comparações da sensibilidade da carta 1 com as restantes cartas, obtida pelo teste de Mann-Whitney, estão resumidas nas *Tabelas 15 e 16*.

Tabela 15: A tabela resume a comparação da carta 1 com a carta 2.

	Sensibilidade Dominante
Mann-Whitney U	1134
Significância estatística	0,021

Pela observação do valor da significância estatística concluímos que existem diferenças estatisticamente significativas entre a carta 1 e a carta 2.

Tabela 16: A tabela resume a comparação da carta 1 com a carta 3.

	Sensibilidade Dominante
Mann-Whitney U	901
Significância estatística	0,003

Pela observação do valor da significância estatística concluímos que existem diferenças estatisticamente significativas entre a carta 1 e a carta 3.

4.3.2. Comparação par a par da carta 2 com a carta 3

A comparação da sensibilidade dominante da carta 2 com a carta 3, obtida pelo teste de Mann-Whitney, está resumida na *tabela 17*.

Tabela 17: A tabela resume a comparação da carta 2 com a carta 3.

	Sensibilidade Dominante
Mann-Whitney U	856,500
Significância estatística (2-tailed)	0,000

Pela observação do valor da significância estatística concluímos que existem diferenças estatisticamente significativas entre a carta 2 e a carta 3.

Foram consideradas significativas as diferenças para um p-value de 0.025 nas comparações (1-2;1-3) e 0.05 para a comparação (2-3) concluímos que existem diferenças estatisticamente significativas entre as cartas.

4.4 Correlação da acuidade visual com a sensibilidade ao contraste medida com o MARS

Como já referido anteriormente, os testes de normalidade determinaram que a amostra deste estudo é não paramétrica. Assim, para verificar se existe correlação da acuidade visual com a sensibilidade visual ao contraste usamos o coeficiente de correlação de Spearman's.

O resultado do coeficiente de Spearman's para a acuidade visual e sensibilidade ao contraste dominante é: r_s (dominante) = -0,056 e o p-value = 0,475. Concluimos que não existe correlação ente a acuidade visual dominante e a sensibilidade ao contraste dominante.

O resultado do coeficiente de Spearman's para a acuidade visual e sensibilidade ao contraste não dominante é: r_s (não dominante) = -0,153 e o p-value = 0,051. Concluimos que não existe correlação ente a acuidade visual não dominante e a sensibilidade ao contraste não dominante uma vez que o p-value é superior a 0,05.

Relativamente à correlação da acuidade visual com a sensibilidade ao contraste binocular, analisamos a acuidade visual dominante e não dominante uma vez que não medimos a acuidade visual binocular. O resultado do coeficiente de Spearman's para a acuidade visual dominante e sensibilidade ao contraste binocular é: r_s (dominante) = -0,178, p-value = 0,023 e para a acuidade visual não dominante é r_s (não dominante) = -0,159, p-value = 0,044. Concluimos que existe correlação ente a acuidade visual dominante e não dominante e a sensibilidade ao contraste binocular, ao nível de significância de 0,05 uma vez que os p-value são inferiores a 0,05 ambos os casos.

Em resumo, concluimos que não existe correlação entre a acuidade visual dominante e não dominante e a sensibilidade ao contraste, respetivamente. Em relação à sensibilidade ao contraste binocular existe uma correlação quer com a acuidade visual dominante quer com a acuidade visual não dominante.

5 Discussão

Com este estudo pretendeu-se medir a sensibilidade visual ao contraste usando o teste de MARS, de forma monocular e binocular em crianças dos 6 aos 16 anos e determinar os valores médios e as diferenças por ano de escolaridade. As crianças foram separadas em anos de escolaridade para se atender ao estado do desenvolvimento intelectual em vez da idade efectiva. Foram analisadas as diferenças por ano de escolaridade e as diferenças entre as 3 cartas, que compõem o teste de MARS, no valor da sensibilidade ao contraste. Por fim, determinou-se se existia correlação entre a acuidade visual e a sensibilidade ao contraste. Os resultados mostraram que existe um efeito do ano de escolaridade nos valores da sensibilidade ao contraste não dominante e binocular. Em relação à diferença entre as cartas foram encontradas diferenças para a carta 3, apresentando valores de sensibilidade visual ao contraste mais elevados do que as cartas 1 e 2. Foi encontrada uma correlação negativa, pequena mas significativa, entre as acuidades visuais dominante e não dominante e a sensibilidade ao contraste binocular.

A população usada neste estudo foram crianças dos 6 aos 16 anos de idade divididos por anos de escolaridade. Os resultados mostraram que não havia diferenças estatisticamente significativas entre os diferentes anos de escolaridade na sensibilidade ao contraste dominante, no entanto, na sensibilidade ao contraste não dominante e binocular as diferenças eram estatisticamente significativas. O nosso estudo obteve um valor médio de 1,70 para a sensibilidade visual ao contraste dominante enquanto outros estudos (Sharon A. Haymes, 2006) obtiveram valores médios de sensibilidade visual ao contraste de 1,62 para o teste de MARS e de 1,79 para o teste de Pelli-Robson para uma população adulta, estando ambos de acordo com o nosso resultado. Segundo outros estudos (Dougherty, 2005), o valor médio de sensibilidade visual ao contraste para uma população jovem no teste de MARS é 1,72 e para o Pelli-Robson é 1,70, estando de acordo com os valores encontrados no nosso estudo.

O teste de MARS é composto por 3 cartas diferentes com o objetivo de evitar a memorização nas medidas do olho direito, esquerdo e binocularmente. Os resultados obtidos neste estudo mostraram que existem diferenças estatisticamente significativas na carta 3 em relação às cartas 1 e 2, existindo também diferenças estatisticamente significativas entre elas, sendo a carta 2 a que apresenta valores mais baixos perto do limiar de sensibilidade visual ao contraste. Em relação à carta 3 é a que apresenta valores médios mais elevados de sensibilidade ao contraste. Segundo o estudo de Dougherty, 2005 existe diferenças no valor médio da sensibilidade ao contraste nas 3 cartas sendo obtido um valor médio de 1,72 para a carta 1, 1,70 na carta 2 e 1,79 na carta 3. Neste estudo foi obtido um valor médio de 1,70 para a carta 1, 1,68 para carta 2 e 1,72 para a carta 3, estando de acordo com a conclusão e dados aqui apresentados de que a carta 3 é a que apresenta valores mais elevados. Com estes resultados, podemos concluir que as placas de teste podem ser aleatorizadas para evitar a memorização nas 3 medições e para mascarar as diferenças existentes entre a placa 3 e as placas 1 e 2.

A acuidade visual e a sensibilidade visual ao contraste são dois dados clínicos essenciais para a caracterização da função visual. Neste estudo, não foi encontrada correlação entre a acuidade visual dominante e não dominante e as respectivas sensibilidades ao contraste, no entanto, foi encontrada correlação entre os valores das acuidades visuais dominante e não dominante e a sensibilidade ao contraste binocular. Comparando os nossos resultados com o estudo de D Lopes-Ferreira obteve valores de acuidade visual e sensibilidade ao contraste mais elevados no olho dominante comparativamente com o olho não dominante concluímos que ambos estão de acordo (D. Lopes-Ferreira, H. Neves, A. Queiros & S. C. Peixoto-de-Matos, 2013). Outro estudo não encontrou diferenças entre a sensibilidade ao contraste do olho dominante e não dominante em várias frequências espaciais estando de acordo com o nosso estudo que não encontrou correlação entre a acuidade visual e a sensibilidade visual ao contraste tanto no olho dominante como no não dominante (Gökhan Pekel, NeGe Alagöz, Evre Pekel, Cengiz Alagöz, 2014).

Este estudo apresentou algumas limitações como a dificuldade em obter autorizações para a recolha de dados em escolas e a organização das turmas. O controlo da iluminação natural em

alguns espaços da recolha de dados também foi dificultado com a variação das condições climatéricas ao longo do período da recolha de dados. No entanto como referido no estudo de Realini onde se referem os parâmetros de uma base de dados normativos e comparando com o procedimento deste estudo concluímos que desenvolvemos dados normativos fidedignos para as idades incluídas no nosso estudo (Realini et al., 2015).

Com este trabalho conseguiu-se determinar os valores médios normativos da sensibilidade visual ao contraste para crianças dos 6 aos 16 anos. Este estudo teve como objetivo ser aplicado numa população normal para futuramente poder servir de base de comparação em populações com baixa visão. Os resultados deste estudo são bastante promissores, e como continuação deste estudo, seria interessante ampliar as faixas etárias da população em estudo e verificar se existe influência do erro refrativo (mesmo atingindo a unidade de acuidade visual monocular) no valor da sensibilidade ao contraste.

6 Referências bibliográficas

- Anon. (1990). *Ophthalmology*. *Ophthalmology* (Vol. 97).
- Arditi, A. (2004). The Mars Letter Contrast Sensitivity Test. *The Mars Perceptix Corporation*. Retrieved from <http://www.marsperceptrix.com/literature>
- Bailey I. L. (2006). *Borish's Clinical Refraction* (2 nd). Butterworth-Heinemann.
- Bailey I. L. and Lovie, J. E. (1976). New design principles for visual acuity letter charts. *American Journal of Optometry and Physiological Optics*, 53, 740–745.
- D. Lopes-Ferreira, H. Neves, A. Queiros, M. F.-R., & S. C. Peixoto-de-Matos, and J. M. G.-M. (2013). Ocular Dominance and Visual Function Testing. *BioMed Research International*, 2013. Retrieved from [https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/26998/1/LOPES_FERREIRA_2013_%28Ocular dominance and visual function testing%29.pdf](https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/26998/1/LOPES_FERREIRA_2013_%28Ocular%20dominance%20and%20visual%20function%20testing%29.pdf)
- Della Salla S, Bertoni G, Somazzi L, et al. (1985). Impaired contrast sensitivity in diabetic patients with and without retinopathy: a new technique for rapid assessment. *British Journal of Ophthalmology*, 69, 136–142.
- Digital Photography Review. (1998). Retrieved September 30, 2017, from <https://www.dpreview.com/forums/thread/4085964>
- Dougherty, B. E. (2005). An Evaluation of the MARS Letter Contrast Sensitivity Test. *Optometry and Vision Science*, 82(11), 970–975.
- Drover, J. R., Cornick, S. L., Hallett, D., Drover, A., Mayo, D., & Kielly, N. (2016). Normative pediatric data for three tests of functional vision. *Canadian Journal of Ophthalmology/Journal Canadien D'ophtalmologie*, 52(2), 198–202. <https://doi.org/10.1016/j.jcjo.2016.08.016>
- Elliot, D. B. (2007). *Clinical Procedures in Primary Eye Care* (3rd ed.).
- Elliot, D. B. and B. M. A. (1993). Assessing the reliability, discriminative ability, and validity of disability glare tests. *Investigate Ophthalmology and Vision Science*, 34, 108–119.
- Ferris, F. L. and Bailey, I. (1996). Standardizing the measurement of visual acuity for clinical research studies: Guidelines from the Eye Care Technology Forum. *Ophthalmology*, 103, 181–182.
- Gisburg A. (1984). A new contrast sensitivity vision test chart. *AmJ Optom Physiol Opt*, 61, 403–407.

- Gökhan Pekel, NeGe Alagöz, Evre Pekel, Cengiz Alagöz, and Ö. F. Yj. (2014). Effects of Ocular Dominance on Contrast Sensitivity in Middle-Aged People. *ISRN Ophthalmology*, 2014. Retrieved from <https://www.hindawi.com/journals/isrn/2014/903084/cta/>
- Harley E A Bicas. (2002). Acuidade visual. Medições e notações. *Arq Bras Oftalmol*, 65, 375–384.
- J. T. McLlwain. (1996). *An introduction to the Biology of Vision*. Cambridge University Press.
- J. W. W. Chan et al. (2002). Contrast sensitivity after laser in situ keratomileusis. *Journal of Cataract and Refractive Surgery*, 28, 1774.
- K. A. Turano et al. (1999). Mobility Performance in Glaucoma. *Investigate Ophthalmology and Vision Science*, 40, 2803.
- Kavitha Thayaparan. (2007). Clinical Assessment of two contrast sensitivity charts. *British Journal of Ophthalmology*, 91, 749–752.
- M. Wolkstein et al. (1980). *Ophthalmology*. *Ophthalmology* (Vol. 87).
- Macedo, A. F. (2008). Sensibilidade Visual ao Contraste. *Mundo Da Óptica*. Retrieved from <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/37936>
- Macedo, A. F. (2017). Visual and health outcomes, measured with the activity inventory and the EQ-5D, in visual impairment. *Acta Ophthalmol*, 95(8), 783–791.
- Mantjarvi, M. (n.d.). Normal values for the Pelli-Robson contrast sensitivity test. *Journal of Cataract and Refractive Surgery*, 27.
- Mc Graw, P. V., Winn, B., Gray, L. S. et al. (2000). Improving the reliability of visual acuity measures in young children. *Ophthalmic Physiol Opt*, 20, 173–184.
- Owsley, C. (2011). Aging and vision. *Vision Research*, 51(13), 1610–1622. <https://doi.org/10.1016/j.visres.2010.10.020>
- Pelli DG, Robson JG, W. A. (1988). The design of a new contrast letter chart for measuring contrast sensitivity. *Clin Vision Sci*, 2, 187–199.
- Pesudovs, K., Hazel, C.A., Doran, R. M. et al. (2004). The usefulness of Vistech and FACT contrast sensitivity charts for cataract and refractive surgery outcomes research. *The British Journal of Ophthalmology*, 88, 11–16.
- Physics Forums. (2014). Retrieved September 30, 2017, from <https://www.physicsforums.com/threads/luminance-and-illuminance.779061/#post-5543706>
- R. Hess, G. W. (1978). Vision through cataracts. *Investigate Ophthalmology and Vision Science*, 17, 428.

- R. L. De Valois et al. (1974). Psychophysical studies of monkey Vision-III. Spatial luminance contrast sensitivity tests of macaque and human observers. *Vision Research*, 14(75).
- Rateau, F., Laumonier, B, M. S. T. (2003). Normative Data for the Rosner Test of Visual Analysis Skills on an Australian Population, 80(6), 431–436.
- Realini, T., Zangwill, L. M., Flanagan, J. G., Garway-heath, D., Patella, V. M., Johnson, C. A., ... Fingeret, M. (2015). Normative Databases for Imaging Instrumentation, 24(6), 480–483. <https://doi.org/10.1097/IJG.0000000000000152>
- Regan D, Giaschi DE, F. B. (2003). Measurement of glare sensitivity in cataract patients using low-contrast letter charts. *Ophthalmic Physiol Opt*, 13, 115–123.
- Sharon A. Haymes. (2006). The Letter Contrast Sensitivity Test: Clinical Evaluation of a New Design. *Investigate Ophthalmology and Vision Science*, 47(6).
- The MARS Percetrix Corporation. (2010). Retrieved September 30, 2017, from <http://www.marsperceptrix.com/>
- Weale, R. A. (1986). Aging and vision. *Vision Research*, 26(9), 1507–1512.

7 Anexos

7.1 Anexo I- Folheto informativo

Título do estudo: determinação de dados normativos de dois testes visuais

INFORMAÇÃO AO PARTICIPANTE

Por favor leia atentamente o seguinte texto. Se não o conseguir ler ou se não entender alguma informação, por favor pergunte a um dos membros desta investigação. Este texto dirige-se ao participante e/ou pai/mãe/encarregado de educação, no caso de se tratar de uma criança menor de 16 anos. Você (ou o seu educando – quando aplicável) está a ser convidado para participar num estudo, leve o tempo que necessitar a ler toda a informação e converse sobre este assunto com familiares e/ou amigos se desejar. **Muito obrigado por ler!**

Qual o propósito deste estudo?

Estamos a determinar valores normativos (valores típicos para a população sem problemas visuais) para crianças com visão normal (com ou sem óculos) para dois testes usados na avaliação das dificuldades visuais de crianças com deficiência visual ou com multideficiência. A obtenção de dados normativos para crianças com visão normal aumenta a informação que pode ser obtida/fornecida aos pais, professores e à próprias criança acerca do desempenho visual de crianças com deficiência visual ou multideficiências.

O que vai ser pedido no caso de participar?

Teste 1: Medição da acuidade visual com a escala ETDRS longe e perto

Este é um teste em que lhe são apresentadas letras e que terá de dizer como numa consulta aos olhos ou num rastreio visual.

Teste 2: Medição da sensibilidade visual ao contraste MARS

Neste teste tem de olhar para um papel especial e indicar se vê letras que vão ficando cada vez esbatidas até que desaparecem por se tornarem iguais ao fundo do papel onde são apresentadas.

Teste 3: Medição da velocidade de leitura teste MNREAD

Ser-lhe-á pedido para ler pequenos textos para verificar o seu grau de dificuldade nesta tarefa. Os textos começam em letra grande e vão diminuir até ser impossível ler devido ao tamanho reduzido. Este teste não será aplicado caso a criança não consiga ler.

Todos os testes são seguros, não invasivos e de utilização frequente em investigação e na prática clínica.

Onde decorrerão os testes?

Os testes serão realizados na escola que o participante frequenta

Que benefício terá a participação?

A obtenção de dados normativos para crianças com visão normal aumenta a informação que pode ser obtida/fornecida aos pais, professores e à próprias criança acerca do desempenho visual de crianças com deficiência visual ou multideficiências. Para o participante com visão normal não há benefícios.

O que vai acontecer aos resultados deste estudo?

Os resultados vão ser publicados como parte de duas teses e poderão também ser usados em conferências ou artigos científicos em revistas da especialidade. Os dados pessoais dos participantes nunca serão identificados em nenhuma publicação de resultados referentes a este estudo. Os resultados em cada um dos testes só serão do conhecimento do investigador e não serão revelados. Se desejar o participante pode obter os seus resultados requerendo-os ao investigador responsável.

Quem devo contactar para quaisquer informações?

Contacto preferencial

██████████
██████████
██

Em caso de necessidade contactar

██
██
██

Folha de informação ao participante
Versão 1, 01 de Outubro de 2012

Investigadores responsáveis:

██

7.2 Anexo II-Consentimento Informado

Declaração de Consentimento

Determinação de dados normativos de dois testes visuais

Eu, _____ encarregado

de educação de (se aplicável) _____

declaro que:

(coloque por favor uma rubrica ou as suas iniciais dentro de cada quadrado)

- a) Confirmo que li e compreendi o folheto informativo **Versão 1, Outubro de 2016** respeitante ao estudo acima mencionado e reproduzido em 1 página. Tive oportunidade de colocar questões e fui devidamente esclarecido.
- b) A participação do(a) meu/minha educando(a) é voluntária e livre de abandonar este estudo a qualquer altura e sem dar qualquer justificação.
- c) Aceito de livre vontade que o meu/minha educando(a) participe neste estudo.
- d) Autorizo que os dados recolhidos sejam usados de forma anónima, na literatura científica e em outros meios de divulgação adequados.

Data e assinatura do participante ou encarregado de educação

Data e assinatura do investigador que recolhe a assinatura e os dados

Contacto telefónico do encarregado de educação

7.3 Anexo III- Exemplo da Folha de registo de resultados utilizada na recolha de dados.

16/2/13

Projecto "Determinação dos dados normativos de dois testes visuais"

Escol:	Nome investigador: <u>Lorna + Ana Rita</u>
Inicial:	Comentários: Anotar suspeita de problemas de visão binocular por observação externa
Data:	φ 33
Géner:	

Rx OC: _____	Olho dominante* <u>Ø</u>
Rx OE: _____	*olhar para um ponto através de um canudo (pointing test)

INSTRUÇÕES (POR ÓCULOS DE LONGE / MONOCULAR / LUZ ATENUADA - fechar estores)

1. Ler a primeira letra de cada fila até dificuldade
2. Ler linha anterior à linha de dificuldade e máximo número de letras nas seguintes (NÃO INSISTIR)
3. Apontar sempre a distância. Marcar ✓ - lidas (TODAS) / X - não lidas (TODAS)

DISTÂNCIA	OLHO					CHART 1	DISTÂNCIA	OLHO					CHART 2
	4 m	2 m	1 m	OD	OE			Qde letras	4 m	2 m	1 m	OD	
1.0	N ✓	C	K	Z	O		1.0	D ✓	S	R	K	N	
0.9	R ✓	H	S	D	K		0.9	C ✓	K	Z	O	H	
0.8	D ✓	O	V	H	R		0.8	O ✓	N	R	K	D	
0.7	C ✓	Z	R	H	S		0.7	K ✓	Z	V	D	C	
0.6	O ✓	N	H	R	C		0.6	V ✓	S	H	Z	O	
0.5	D ✓	K	S	N	V		0.5	H ✓	D	K	C	R	
0.4	Z ✓	S	O	K	N		0.4	C ✓	S	R	H	N	
0.3	C ✓	K	D	N	R		0.3	S ✓	V	Z	D	K	
0.2	S ✓	R	Z	K	D		0.2	N ✓	C	V	O	Z	
0.1	H ✓	Z	O	V	C		0.1	R ✓	H	S	D	V	
0.0	N ✓	V	D	O	K		0.0	S ✓	N ✓	R ✓	O ✓	H ✓	
-0.1	V ✓	H ✓	C ✓	N ✓	O ✓		-0.1	O ✓	D	H	K	R	
-0.2	S ✓	V	H	C	Z		-0.2	Z	K	C	S	N	
-0.3	O	Z	D	V	K		-0.3	C	R	H	D	V	
AV FINAL=>						AV FINAL=>							

INSTRUÇÕES (POR ÓCULOS DE PERTO / BINOCULAR / BOA LUZ)

1. Ler a primeira letra de cada fila até dificuldade
2. ler anterior à dificuldade e máximo número de letras nas seguintes (NÃO INSISTIR)
3. Apontar sempre a distância. Marcar ✓ - lidas (TODAS) / X - não lidas (TODAS)

Não fazer													
1.3	C	O	H	Z	V		1.3	Z	R	K	D	C	
1.2	S	Z	N	D	C		1.2	D	N	C	H	V	
1.1	V	K	C	N	R		1.1	C	D	H	N	R	
1.0	K	C	R	H	N		1.0	R	V	Z	O	S	
0.9	Z	K	D	V	C		0.9	O	S	D	V	Z	
0.8	H	V	O	R	K		0.8	N	O	Z	C	D	
0.7	R	H	S	O	N		0.7	R	D	N	S	K	
0.6	K	S	V	R	H		0.6	O	K	S	V	Z	
0.5	H	N	K	C	D		0.5	K	S	N	H	O	
0.4	N	D	V	K	O		0.4	H	O	V	S	N	
0.3	D	H	O	S	Z		0.3	V	C	S	Z	H	
0.2	V	R	N	D	O		0.2	C	Z	D	R	V	
0.1	C	Z	H	K	S		0.1	S	H	R	Z	C	
0.0	O	R	Z	S	K		0.0	D	N	O	K	R	
-0.1	S	C	N	D	Z		-0.1	H	Z	S	C	V	
-0.2	N	D	H	K	C		-0.2	C	K	R	D	Z	
AV=>						AV=>							

Escola /
Iniciais*
Data Na

*obrigatório preencher e deve coincidir com página 1

Tabela 1		
Amanhã as crianças irão passear de trem junto com a sua avó	1.3	6.30
O rapaz entrega sua mercadoria todas as manhãs de bicicleta	1.2	3.71
Coloquei os lápis e as canetas dentro da mochila dos alunos	1.1	4.73
O esquilo pulou do alto do galho e caiu no meio da floresta	1.0	5.41
O mar está calmo e as crianças brincam na areia e nas ondas	0.9	4.63
Os professores irão para a reunião com as mães e a diretora	0.8	4.08
Os jogadores foram treinar para o nosso campeonato infantil	0.7	3.46
O ninho do pássaro vermelho está nesta árvore perto de casa	0.6	2.76
O colorido da nossa bandeira é bonito e todos gostam de ver	0.5	5.25
Os dentes do jacaré são bem fortes para cortar a sua comida	0.4	3.23
A vitrine está cheia de roupas lindas de outono e primavera	0.3	4.30
Os janelas da minha cozinha posso ver a árvore bonita da rua	0.2	3.57
A borboleta pousou nas pequenas flores para respirar e caiu	0.1	4.50
A vovó fez um bolo de chocolate gelado e eu levei de lanche	0.0	11.00
Meu irmão estudou bastante hoje para a difícil prova do ano	-0.1	
As cadeiras da sala estão novas e o sofá grande é bem velho	-0.2	
As janelas da nossa casa estão pintadas de cinza e vermelho	-0.3	
Choveu bastante de manhã e agora o sol está belo e radiante	-0.4	
Minhas amigas e eu fomos à igreja para preparar a sua festa	-0.5	
Tabela 2		
O parque está cheio de patos e pássaros que brincam felizes	1.3	4.9
O jardineiro coloca algumas pedras nos canteiros da piscina	1.2	5.25
Os trovões fortes da noite assustaram os animais da fazenda	1.1	3.78
O zoológico recebe muitos visitantes no sábado e no feriado	1.0	4.03
Os sucos de laranja e de morango estão frescos e apetitosos	0.9	3.83
A praia ficou cheia de gente pois o mar estava belo e calmo	0.8	3.20
Os leões mostraram os seus dentes para o treinador do circo	0.7	5.13
Nosso gato gosta de beber bastante leite e também de correr	0.6	4.7
Papai viu o pássaro que estava bem alto no céu azul e limpo	0.5	5.51
A oficina de arte do nosso bairro possui muitos bons alunos	0.4	5.61
Todos se divertiram no passeio de barco que fizeram no lago	0.3	5.18
A menina sentou na cadeira da sala para conversar com a tia	0.2	4.51
No muro do prédio ao lado estão presos os cartazes do filme	0.1	4.16
A água do rio ficou bem suja depois da forte chuva da tarde	0.0	5.50
No sítio do meu tio as crianças brincam e pescam na represa	-0.1	15.58
A pintura da parede deve ser com brilho e clara como a neve	-0.2	
A menina está feliz porque encontrou a sua colega no jantar	-0.3	
A galinha cuida dos seus pintinhos toda hora e nos passeios	-0.4	
O telhado da minha casa está pintado de azul escuro e verde	-0.5	

Os normativos de dois testes visuais**

INSTRUÇÕES (OCULOS PERTO/BOA LUZ)

- MNREAD (BINOCULAR)**
1-Realizar MNREAD com ambas as tabelas
2-Cronometrar/Anotar o tempo por bloco
3-Riscar as palavras erradas

MARS (MONOCULAR/BINOCULAR)

✓ - lidas (TODAS)

✗ - não lidas (TODAS)

**parar em 2 letras consecutivas

Item	FORM 1	Left eye	Right eye	Binocular
1	C	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2	D	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3	M	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4	C	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5	K	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6	Z	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7	H	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8	S	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Item	FORM 2	Left eye	Right eye	Binocular
1	K	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2	Z	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3	C	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4	N	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5	H	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6	V	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7	K	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8	V	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Item	FORM 3	Left eye	Right eye	Binocular
1	H	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2	S	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3	K	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4	N	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5	R	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6	C	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7	S	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8	C	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

MARS – instruções detalhadas

- Medir acuidade visual ETDRS (monocularmente) usando método rápido: ler a primeira letra de cada linha e quando errar ou desistir deve tentar ler a linha anterior ao erro e continuar até não conseguir ler mais
- Controle da luminância (o quadro deve ser iluminado o mais uniformemente possível de modo que a iluminação da área branca seja de 85 cd/m² (aceitável entre 80-120 cd/m²))
- Suporte usar sempre – inclinação 45 graus (face do teste perpendicular à face do participante)
- Medição do diâmetro pupilar com régua
- Determinar e anotar olho dominante
- Usar oclusor com elástico
- Explicação do teste ao paciente (o paciente deve estar sentado o teste colocado no suporte)
- Medição da distância de teste 40¹ cm (a esta distancia os resultados são equivalentes ao PelliR)
- Ocluir o OE e iniciar o teste, repetir para o OD e depois binocularmente. (é importante mudar de optotipo entre cada olho e AO para evitar efeitos de aprendizagem)
- Apresentar os optotipos de forma aleatória. Exemplo: Participante A: chart 1 (OD), chart 2 (OE), chart 3 (AO). Participante B, chart 2(OD), chart 3 (OE), chart 1 (AO); Participante C, chart 3 (OD), chart 1 (OE), chart 2 (AO)
- Registro do desempenho do paciente: circular cada letra lida corretamente e riscar cada letra lida incorretamente
- Não deixar o paciente desistir até que tenha respondido incorretamente a 2 letras consecutivas

MNREAD – instruções detalhadas

- O teste deve ser sempre colocado suporte. Administrar teste de forma aleatória e binocularmente (ver ponto 10 do MARS).

DIANA – perguntar aos profs se existe algum caso de dislexia na turma ou de problemas de aprendizagem reportados – esses casos devem ser assinalados

- Controle da luminância (o quadro deve ser iluminado o mais uniformemente possível de modo que a iluminação da área branca seja de 85 cd/m² (aceitável entre 60-120 cd/m²))
- Controlar a distância do teste – 40 cm

Os tempos de leitura devem ser obtidos da seguinte forma:

Método ideal

- Instruir o leitor que "não deve parar de ler depois de iniciar e deve tentar ler mesmo que seja errado ou mesmo que tenha algum comentário sobre o texto"
- Ocluir todos os textos
- Pedir ao leitor (pode ser o investigador) para destapar o 1º texto e dizer "3" antes de começar a ler – neste instante o cronometro deve ser iniciado
- Parar o cronometro quando a ultima palavra for verbalizada
- Proceder da mesma forma para os textos seguintes

Método alternativo

- Seguir passos 1 e 2 anteriores
- O leitor deve ler todos os textos na página de uma só vez (equivalente ao passo 3) – o investigador determina os tempos parciais
- NOTA: ao iniciar a segunda página devem ser anotados os tempos dos primeiros 3 textos - o passo 3 - devem ser repetido

¹ Foram usados 40 cm neste estudo Br J Ophthalmol. 2007 Jun; 91(6): 749-752. (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1955579/#ref17)

7.4 Anexo IV- Exemplo da Base de dados criada para registar os dados recolhidos neste projeto.

idn	ano_escola	acuidade.dom	acuidade.ndom	chart.dom	chart.ndom	chart.bino	sensibilidade.dom	sensibilidade.ndom	sensibilidade.bino
1	4.00	-0.08	-0.08	3	2	1	1.72	1.68	1.68
2	4.00	-0.12	-0.08	2	1	3	1.68	1.68	1.68
3	4.00	-0.10	0.00	1	3	2	1.72	1.68	1.72
4	4.00	-0.08	-0.08	3	2	1	1.72	1.76	1.72
8	4.00	0.04	0.00	1	2	3	1.72	1.68	1.76
10	4.00	0.08	-0.10	3	2	1	1.76	1.76	1.68
11	4.00	0.08	0.08	3	1	2	1.76	1.72	1.76
12	4.00	-0.18	-0.14	1	2	3	1.68	1.76	1.76
13	4.00	-0.16	-0.10	1	2	3	1.68	1.76	1.72
14	4.00	-0.06	-0.18	2	3	1	1.72	1.76	1.72
15	4.00	-0.10	-0.08	2	1	3	1.64	1.68	1.72
16	4.00	-0.10	-0.10	3	2	1	1.76	1.72	1.68
17	4.00	-0.10	0.04	2	3	1	1.76	1.76	1.76
18	4.00	0.06	-0.04	1	2	3	1.76	1.64	1.68
19	4.00	-0.02	0.08	2	1	3	1.68	1.64	1.76
21	4.00	0.00	0.00	1	2	3	1.68	1.64	1.76
22	4.00	0.00	-0.08	1	3	2	1.68	1.68	1.76
23	4.00	-0.08	-0.08	3	1	2	1.72	1.76	1.76
24	4.00	-0.08	-0.16	1	2	3	1.72	1.72	1.72
25	4.00	0.04	0.04	2	3	1	1.64	1.76	1.68
26	4.00	0.00	0.00	3	2	1	1.76	1.68	1.72
27	4.00	0.06	-0.02	2	3	1	1.76	1.72	1.68
28	4.00	0.00	-0.12	2	1	3	1.72	1.76	1.72
29	4.00	-0.04	-0.04	1	2	3	1.72	1.68	1.72
30	4.00	0.00	-0.02	2	3	1	1.72	1.60	1.68
31	4.00	-0.06	-0.04	3	1	2	1.64	1.64	1.76
32	4.00	0.02	0.08	2	3	1	1.76	1.68	1.64
34	4.00	0.00	0.00	3	2	1	1.68	1.58	1.68
35	4.00	0.08	0.06	1	3	2	1.68	1.76	1.68
36	4.00	0.06	0.08	2	1	3	1.64	1.68	1.72
37	4.00	0.00	0.00	2	3	1	1.76	1.72	1.72
38	2.00	0.00	0.04	3	2	1	1.72	1.76	1.72
39	2.00	0.02	0.06	2	1	3	1.76	1.68	1.72
40	2.00	-0.02	-0.02	1	2	3	1.68	1.68	1.68
41	2.00	0.02	-0.02	3	1	2	1.68	1.72	1.76
43	2.00	-0.08	-0.02	1	2	3	1.72	1.64	1.72
45	2.00	-0.04	-0.04	1	2	3	1.68	1.68	1.64
46	2.00	-0.06	0.00	3	1	2	1.72	1.72	1.76
47	2.00	0.02	-0.02	3	1	2	1.76	1.68	1.76
48	2.00	-0.02	-0.08	2	3	1	1.64	1.68	1.68
49	2.00	0.06	0.02	3	2	1	1.68	1.64	1.72
50	2.00	0.00	-0.06	3	2	1	1.72	1.76	1.68
51	2.00	0.00	0.02	3	2	1	1.68	1.72	1.68
52	2.00	-0.08	0.00	3	2	1	1.68	1.68	1.72
53	2.00	-0.04	-0.08	3	1	2	1.64	1.68	1.72
54	2.00	0.08	0.04	1	2	3	1.60	1.60	1.64
55	2.00	-0.08	-0.04	1	3	2	1.68	1.72	1.64
56	2.00	-0.06	0.00	2	3	1	1.72	1.72	1.72
57	2.00	-0.06	-0.04	1	3	2	1.64	1.68	1.72
58	2.00	-0.10	-0.08	3	1	2	1.72	1.68	1.76
60	2.00	0.02	-0.10	3	1	2	1.76	1.64	1.68
61	2.00	0.02	-0.10	3	2	1	1.76	1.60	1.76
62	2.00	0.00	0.04	2	2	3	1.64	1.72	1.72
63	2.00	0.08	0.08	1	3	2	1.68	1.68	1.68
64	2.00	0.04	0.02	3	2	1	1.68	1.76	1.68
65	2.00	0.00	0.00	2	3	1	1.76	1.68	1.68
66	2.00	0.02	-0.02	1	2	3	1.68	1.72	1.76
67	2.00	0.00	0.00	1	2	3	1.68	1.60	1.72
68	2.00	0.02	-0.02	2	3	1	1.60	1.72	1.64

69	2.00	-0.06	-0.08	1	3	2	1.68	1.64	1.68
70	2.00	-0.06	-0.12	1	2	3	1.72	1.76	1.76
71	2.00	-0.06	-0.12	2	1	3	1.68	1.72	1.72
72	2.00	0.06	0.02	3	1	2	1.68	1.64	1.68
73	2.00	0.02	0.00	2	3	1	1.60	1.64	1.68
75	6.00	0.08	0.00	1	2	3	1.68	1.76	1.76
77	6.00	0.08	0.08	3	2	1	1.68	1.68	1.72
79	6.00	0.08	0.02	2	3	1	1.60	1.76	1.76
81	6.00	0.08	-0.02	1	3	2	1.76	1.76	1.76
82	6.00	-0.08	-0.26	3	2	1	1.76	1.68	1.72
83	6.00	0.00	0.04	2	3	1	1.68	1.76	1.68
84	6.00	0.02	-0.08	1	2	3	1.68	1.68	1.76
85	6.00	-0.16	-0.08	2	3	1	1.68	1.60	1.68
86	6.00	-0.18	-0.20	3	1	2	1.64	1.64	1.76
87	6.00	-0.08	-0.16	2	1	3	1.68	1.68	1.72
88	6.00	-0.08	-0.18	3	1	2	1.76	1.72	1.76
89	6.00	0.00	-0.06	2	1	3	1.68	1.72	1.76
90	6.00	0.08	0.00	1	2	3	1.72	1.64	1.76
91	6.00	-0.10	-0.06	3	1	2	1.68	1.72	1.76
92	6.00	-0.06	0.00	1	2	3	1.72	1.68	1.76
93	6.00	-0.12	0.00	2	3	1	1.68	1.72	1.72
94	6.00	-0.04	-0.10	3	1	2	1.72	1.68	1.72
95	6.00	-0.08	-0.06	2	3	1	1.72	1.72	1.72
96	6.00	-0.04	-0.02	1	2	3	1.68	1.64	1.72
97	6.00	-0.12	-0.08	2	1	3	1.76	1.72	1.76
98	6.00	0.08	0.08	3	1	2	1.76	1.76	1.68
99	6.00	0.02	0.08	2	1	3	1.68	1.72	1.76
100	6.00	-0.20	0.08	2	3	1	1.64	1.68	1.72
102	6.00	-0.16	-0.14	3	2	1	1.76	1.68	1.76
103	6.00	0.04	0.06	2	1	3	1.68	1.72	1.76
104	6.00	-0.10	0.00	3	2	1	1.72	1.64	1.72
105	6.00	-0.14	0.02	2	1	3	1.68	1.72	1.76
106	6.00	-0.14	-0.14	1	2	3	1.72	1.68	1.76
107	6.00	-0.06	-0.08	3	1	2	1.72	1.72	1.72
108	6.00	-0.18	0.00	1	3	2	1.72	1.64	1.64
109	6.00	-0.10	-0.06	3	1	2	1.68	1.68	1.72
110	6.00	-0.08	-0.02	1	3	2	1.68	1.72	1.76
111	6.00	-0.02	0.00	3	1	2	1.72	1.68	1.72
112	6.00	0.02	0.06	2	1	3	1.64	1.68	1.64
113	6.00	0.00	-0.28	1	2	3	1.68	1.60	1.72
114	6.00	-0.14	-0.14	2	3	1	1.60	1.76	1.72
117	8.00	0.04	0.00	3	2	1	1.76	1.76	1.68
118	8.00	-0.10	0.08	2	1	3	1.72	1.76	1.76
119	8.00	0.00	0.08	2	3	1	1.60	1.72	1.68
120	8.00	-0.20	-0.20	1	3	2	1.68	1.72	1.76
121	8.00	-0.30	-0.08	1	2	3	1.72	1.76	1.76
122	8.00	-0.10	0.00	2	3	1	1.68	1.68	1.68
123	8.00	-0.10	-0.10	1	2	3	1.64	1.68	1.72
124	8.00	-0.10	-0.10	3	2	1	1.68	1.56	1.68
125	8.00	-0.06	-0.18	3	2	1	1.72	1.76	1.68
126	8.00	0.02	0.00	2	3	1	1.56	1.72	1.68
127	8.00	-0.10	-0.14	1	2	3	1.76	1.76	1.76
128	8.00	-0.02	-0.06	2	3	1	1.72	1.72	1.72
129	8.00	-0.08	-0.10	2	3	1	1.72	1.76	1.76
130	8.00	-0.08	-0.14	1	3	2	1.72	1.72	1.76
131	8.00	-0.30	-0.12	2	3	1	1.64	1.72	1.64
132	8.00	-0.04	-0.12	1	3	2	1.72	1.76	1.76
133	8.00	-0.06	-0.16	2	1	3	1.56	1.72	1.72
134	8.00	-0.04	-0.08	1	3	2	1.68	1.72	1.72
135	8.00	0.08	-0.10	2	3	1	1.68	1.68	1.68

137	8.00	0.08	0.08	2	1	3	1.60	1.68	1.72
139	8.00	-0.16	-0.16	2	3	1	1.68	1.76	1.72
140	8.00	0.00	-0.08	3	1	2	1.68	1.72	1.60
141	8.00	-0.18	-0.24	3	2	1	1.72	1.76	1.72
142	8.00	-0.18	-0.18	3	2	3	1.72	1.72	1.76
143	8.00	-0.18	-0.28	3	2	1	1.72	1.68	1.76
144	8.00	-0.12	-0.12	3	1	2	1.76	1.76	1.76
145	8.00	-0.26	-0.26	3	1	2	1.76	1.72	1.72
146	8.00	-0.20	-0.26	2	1	3	1.68	1.76	1.72
147	8.00	-0.16	-0.18	2	3	1	1.64	1.76	1.76
148	8.00	-0.12	-0.08	2	3	1	1.64	1.68	1.72
149	8.00	-0.10	-0.10	2	3	1	1.76	1.76	1.72
151	10.00	0.00	0.08	1	3	2	1.64	1.68	1.76
152	10.00	0.08	0.00	2	3	1	1.56	1.76	1.72
153	10.00	-0.22	0.08	1	2	2	1.72	1.64	1.72
154	10.00	-0.10	-0.28	1	2	3	1.72	1.64	1.68
155	10.00	-0.20	-0.10	3	1	2	1.68	1.72	1.68
156	10.00	-0.10	0.00	2	3	1	1.68	1.68	1.72
157	10.00	-0.10	-0.10	2	1	3	1.64	1.72	1.72
158	10.00	-0.10	-0.20	2	3	1	1.64	1.76	1.72
160	10.00	-0.10	0.00	2	3	1	1.76	1.68	1.72
161	10.00	-0.10	-0.20	3	2	1	1.72	1.64	1.72
162	10.00	-0.10	-0.20	1	3	2	1.72	1.76	1.76
163	10.00	0.00	0.00	1	3	2	1.68	1.68	1.68
164	10.00	0.00	0.00	1	2	3	1.72	1.76	1.72
165	10.00	-0.20	-0.16	3	2	1	1.76	1.64	1.72
166	10.00	-0.20	-0.10	3	1	2	1.72	1.72	1.76
167	10.00	-0.10	-0.20	1	2	3	1.72	1.76	1.80
168	10.00	0.00	0.00	3	1	2	1.72	1.76	1.72
169	10.00	0.00	0.00	3	2	1	1.72	1.64	1.72
170	10.00	-0.10	0.00	2	1	3	1.64	1.72	1.76
171	10.00	0.00	0.00	1	2	3	1.68	1.68	1.72
172	10.00	0.00	-0.10	1	3	2	1.72	1.76	1.76
173	10.00	-0.12	-0.10	2	1	3	1.64	1.72	1.76
174	10.00	-0.22	-0.20	2	3	1	1.76	1.76	1.72
175	10.00	-0.12	-0.10	2	1	3	1.72	1.68	1.72
176	10.00	-0.08	-0.10	1	2	3	1.72	1.64	1.76
177	10.00	0.02	0.00	1	2	3	1.68	1.72	1.76
178	10.00	-0.14	-0.14	1	3	1	1.72	1.76	1.76
179	10.00	-0.08	-0.20	2	3	1	1.68	1.68	1.72
181	10.00	-0.02	0.08	1	2	3	1.68	1.68	1.72
183	10.00	0.02	0.08	3	1	2	1.72	1.72	1.76
184	10.00	0.08	-0.06	3	1	2	1.76	1.76	1.76