

Universidade da Beira Interior

**ESTUDO DA VELOCIDADE DE LEITURA -
DESENVOLVIMENTO DE UMA CARTA DE LEITURA EM
LÍNGUA PORTUGUESA**

Dissertação apresentada à Universidade da Beira Interior para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Optometria – Ciências da Visão, realizada sob a orientação científica do Mestre Pedro Miguel Serra e Professor Doutor Paulo Torrão Fiadeiro.

2009

ÂNGELA RAQUEL RAMOS SILVA

LISTA DE CONTEÚDOS

Lista de Conteúdos	2
Lista de Figuras	5
Lista de Tabelas	8
Resumo	9
Dedicatória	10
Agradecimentos	11
Introdução	12
Capítulo I	14
1.1 Introdução	
1.2 Avaliação da performance visual em visão próxima - Testes de velocidade de leitura	
1.3 A velocidade de Leitura em indivíduos com níveis de visão normal	
1.3.1 Tamanho do carácter	
1.3.2 Tamanho da janela de apresentação	
1.3.3 Contraste	
1.3.3.1 Inversão do contraste	
1.3.3.2 Sensibilidade ao contraste	
1.3.4 Fonte	
1.3.5 Compreensão	
1.3.6 Descrição matemática	
1.3.7 Cartas desenvolvidas em diferentes línguas	
Capítulo II	25
2. Metodologia	
2.1 Características e Descrição do Procedimento da Carta MNREAD	
2.1.1 Descrição da Carta MNREAD	
2.1.2 Normas de apresentação da carta MNREAD	
2.1.3 Descrição da Carta MNREAD_P	

2.2 Descrição da População e Critérios de Inclusão

2.2.1 Descrição da população

2.2.2 Critérios de Inclusão

2.3 Descrição da Produção das Cartas

2.3.1 Reprodução da carta MNREAD_P

2.3.2 Seleção de Parágrafos Simples

2.3.3 Construção da carta MNREAD_T

2.3.4 Parágrafos de Dimensão Variável

2.4 Descrição do Procedimento Experimental

Capítulo III

33

3.1 Caracterização da velocidade de leitura através da carta MNREAD_P

3.1.1 Objectivos

3.1.2 Determinação dos Parâmetros Associados à Velocidade de Leitura

3.1.2.1 Ajuste da Curva de Velocidade de Leitura

3.1.2.2 Variação no padrão da curva velocidade de leitura entre observadores

3.1.3 Análise dos parâmetros de velocidade de leitura

3.1.3.1 Velocidade Máxima de Leitura

3.1.3.2 Tamanho Crítico de Caracter

3.1.4 Repetibilidade da carta MNREAD_P

3.1.4.1 Velocidade Máxima de Leitura

3.1.4.2 Taxa de Variação da Velocidade de Leitura

3.1.4.3 Acuidade Máxima de Leitura

3.2 Seleção de parágrafos

3.2.1 Objectivo

3.2.2 Critérios Seleção

3.2.2.1 Primeiro Critério de Seleção

3.2.2.2 Segundo Critério de Seleção

3.2.2.3 Aplicação dos Dois Critérios de Seleção e Construção da Carta

3.3 Caracterização da velocidade de leitura através da carta de leitura MNREAD_T

3.3.1 Objectivos

3.3.2 Determinação dos Parâmetros Associados à Velocidade de Leitura

3.3.2.1 Ajuste da Curva de Velocidade de Leitura

3.3.3	Análise dos Parâmetros de Velocidade de Leitura	
3.3.3.1	Velocidade Máxima de Leitura	
3.3.3.2	Tamanho Crítico de Caracter	
3.3.4	Repetibilidade da carta MNREAD_T	
3.3.4.1	Velocidade Máxima de Leitura	
3.3.4.2	Taxa de Variação da Velocidade de Leitura	
3.3.4.3	Acuidade Máxima de Leitura	
3.4	Comparação dos parâmetros métricos obtidos através da carta MNREAD_P e MNREAD_T	
3.4.1	Objectivos	
3.4.2	Comparação dos parâmetros métricos relacionados com velocidade de leitura	
3.4.2.1	Velocidade Máxima de Leitura	
3.4.2.2	Tamanho Crítico de Caracter	
3.4.2.3	Acuidade Máxima de Leitura	
3.5	Avaliação da velocidade de leitura com incremento do número de parágrafos	
3.5.1	Objectivos	
3.5.2	Apresentação e Discussão de Resultados	

Capítulo IV	67
Bibliografia	72
Anexos	73

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1	Varição do Tamanho do caracter na velocidade de leitura. A velocidade de leitura é apresentada em função do tamanho do caracter.	20
Figura 1.2	Exemplo da inversão de contraste da carta MNREAD.	21
Figura 1.3	Função exponencial, onde \emptyset_1 indica a representante em log pmm, e \emptyset_2 indica o tamanho da impressão que a leitura é de 0 logppm velocidade.	25
Figura 2.1	Exemplo de um parágrafo reproduzido a partir carta MNREAD_P, para uma acuidade visual 0.9 logMAR.	31
Figura 2.2	Exemplo de um parágrafo utilizado para criar a carta MNREAD_T, para uma acuidade visual 0.6 logMAR.	32
Figura 2.3	Amostra das cartas utilizadas com aumento do número de palavras por parágrafo. (a) Parágrafo 2 com 40 caracteres. (b) Parágrafo 4 com 80 caracteres.	33
Figura 2.4	Descrição do “ <i>setup</i> ” experimental	33
Figura 2.5	Organigrama representativo do procedimento experimental seguido.	34
Figura 3.1	Representação da velocidade de leitura para o observador F.M. utilizando a carta MNREAD_P. Os pontos representam o valor da velocidade de leitura (Log ppm) para cada um dos parágrafos apresentados.	36
Figura 3.2	Representação da velocidade de leitura em função do tamanho de impressão para o observador F.M.. Os pontos (O) representam os valores da velocidade de leitura calculados directamente do tempo e erros de leitura. A linha representa a velocidade de leitura em função do tamanho do caracter após ajuste da curva.	38
Figura 3.3	Velocidade de leitura para a carta MNREAD-P (obs A.M.). Os pontos representam os valores da velocidade de leitura para cada parágrafo calculado directamente a partir do tempo e erros de leitura. As linhas são representativas das funções de ajuste da velocidade de leitura. A cor azul diz respeito ao dia 1 e a vermelha ao dia 2. Os valores assinalados pela seta representam valores próximos da acuidade visual limite do observador.	40
Figura 3.4	Velocidade de leitura para a carta MNREAD_P (obs T.M.). Os pontos representam os valores da velocidade de leitura para cada parágrafo calculado directamente a partir do tempo e erros de leitura. As linhas são representativas das funções de ajuste da velocidade de leitura. A cor azul diz respeito ao dia 1 e a vermelha ao dia 2.	41

Figura 3.5	Representação do tamanho crítico de caracter para o observador R.V. Ponto a vermelho indica as coordenadas relacionadas com o tamanho crítico de leitura.	43
Figura 3.6	Relação entre tamanho crítico de caracter e acuidade máxima de leitura, representação para os dois dias de medições, para os 20 observadores.	44
Figura 3.7	Análise da repetibilidade da velocidade máxima de leitura para a carta MNREAD_P.	46
Figura 3.8	Análise da repetibilidade da taxa de variação da velocidade de leitura para a carta MNREAD_P.	47
Figura 3.9	Análise da repetibilidade da acuidade máxima de leitura para a carta MNREAD_P.	48
Figura 3.10	Média da velocidade de leitura média dos 40 parágrafos para cada um dos observadores. As barras verticais indicam o desvio padrão.	50
Figura 3.11	Média dos 20 observadores da velocidade de leitura média dos 40 parágrafos, inseridos dentro do intervalo de 90% de confiança (linhas contínuas). A linha descontinuada indica a média da velocidade de leitura média para a totalidade dos parágrafos.	51
Figura 3.12	Desvios padrão da velocidade de leitura dos 40 parágrafos, inseridos dentro do intervalo de 90% de confiança (linhas contínuas). A linha descontinuada indica a média dos desvios padrão da velocidade de leitura dos 40 parágrafos.	52
Figura 3.13	Distribuição da velocidade de leitura dos 35 parágrafos seleccionados em quatro intervalos de igual amplitude	53
Figura 3.14	Representação da velocidade de leitura para o observador J.V. utilizando a carta MNREAD_T. Os pontos representam o valor da velocidade de leitura (log ppm) para cada um dos parágrafos apresentados e a linha representa a curva de tendência obtida para o conjunto de pontos.	56
Figura 3.15	Curvas de velocidade de leitura obtidas para o observador J.V. Linha a azul representa a curva de velocidade de leitura obtida para a carta MNREAD_T e a vermelho a curva de velocidade obtida utilizando a carta MNREAD_P.	58
Figura 3.16	Relação entre tamanho crítico de caracter e acuidade máxima de leitura, representação dos os dois dias de medições, para os 20 observadores	59
Figura 3.17	Análise da repetibilidade da velocidade máxima de leitura para a carta MNREAD_T.	60
Figura 3.18	Análise da repetibilidade da taxa de variação da velocidade máxima de leitura para a carta MNREAD_T.	62

Figura 3.19	Análise da repetibilidade da Acuidade Máxima de Leitura para a carta MNREAD_T.	62
Figura 3.20	Relação entre a velocidade máxima de leitura para a carta MNREAD_T e velocidade máxima de leitura para a carta MNREAD_P.	64
Figura 3.21	Relação entre tamanho crítico de caracter para a carta MNREAD_T e o tamanho critico de caracter para a carta MNREAD_P.	66
Figura 3.22	Relação entre acuidade máxima de leitura para a carta MNREAD_T e a acuidade máxima de leitura para a carta MNREAD_P.	67
Figura 5.1	(a) Variação do tempo de leitura com a extensão do parágrafo, (b) variação da velocidade de leitura com a extensão do parágrafo.	70

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.1	Tabela comparativa das três cartas de velocidade de leitura actualmente mais utilizadas	18
Tabela 2.1	Crítérios inclusão adoptados no estudo	30
Tabela 3. 1	Valores do tempo de leitura, erros de leitura e velocidade de leitura obtidos para o observador F.M.	38
Tabela 3.2	Velocidade máxima de leitura (\emptyset_1), taxa de variação de leitura (\emptyset_2) e acuidade máxima de leitura (\emptyset_3) no dia 1 e dia 2 para os 20 observadores.	39
Tabela 3.3	Exemplo da disposição dos parágrafos da carta MNREAD_T	54
Tabela 3.4	Valores métricos associados à velocidade de leitura utilizando a carta MNREAD_T. Velocidade Máxima de Leitura (\emptyset_1), Taxa de Variação da Velocidade de Leitura (\emptyset_2) e Acuidade de Leitura Máxima (\emptyset_3).	57

RESUMO

Objectivo: Construir e validar uma carta de leitura no idioma Português-PT utilizando palavras aleatórias. **Métodos:** foi avaliado o desempenho da velocidade de leitura de 20 observadores adultos com visão normal com a carta MNREAD_P e MNREAD_T. A carta MNREAD_T desenvolvida apresenta 15 parágrafos de acuidades visuais entre 1.2 e -0.3 log MAR, utilizando uma distância de visualização de 33 cm. O cálculo da velocidade de leitura entra em conta com o número de erros cometidos pelo observador e o respectivo tempo necessário para a realização da tarefa. Foi apresentada aos 20 a carta MNREAD_T e calculada a respectiva velocidade de leitura. **Resultados:** A carta MNREAD_T apresenta medidas repetíveis da velocidade máxima de leitura, taxa de variação da velocidade e tamanho crítico do carácter. A velocidade máxima de leitura para a carta MNREAD_T foi aproximadamente 20 ppm mais baixa que para carta MNREAD_P. **Conclusões:** A carta MNREAD_T pode ser aplicada para medição da velocidade de leitura em indivíduos com níveis de visão normal, sendo alguns dos parâmetros da carta MNREAD_T comparáveis com os da carta MNREAD_P.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a uma pessoa que marcou a minha vida, que soube motivar os seus alunos desde o primeiro dia, Professor Doutor Mário Pereira. Com todo o seu empenho e dedicação transmitiu os seus conhecimentos no âmbito da optometria.

Ângela Silva

AGRADECIMENTOS

Ao terminar esta tese de mestrado resta-me agradecer em primeiro lugar ao meu orientador Mestre Pedro Serra por toda a dedicação, compreensão e amizade, pelos desafios que me foi colocando na realização deste trabalho e pelo estímulo e exigência que foi impondo à medida que caminhávamos para a conclusão. Obrigada por todo o tempo e paciência disponibilizada. Os sinceros agradecimentos, que de várias formas contribuiu para que se tornasse numa realidade.

Ao Dr Francisco, pelo seu precioso tempo disponibilizado e por todos os conhecimentos enriquecedores.

Aos meus pais, e irmã pelo seu papel no seio familiar e pelas oportunas manifestações de companheirismo e de encorajamento.

À minha madrinha.

A todas as pessoas que directa ou indirectamente estão envolvidas neste trabalho, um obrigada em especial a todos os que acreditaram em mim, e fizeram deste projecto uma realidade.

Aos que não acreditaram em mim, e no meu trabalho. Graças a eles encontrei momentos de força e vontade de continuar a fazer cada vez melhor.

Aos meus colegas optometristas, pela motivação que me foi dada ao longo do tempo.

A todos um profundo agradecimento.

Introdução

O estudo da velocidade de leitura tem ganho grande importância no campo das ciências da visão devido à sua aplicabilidade em pacientes com baixa visão. No entanto existe um crescente recurso a esta medida para determinar a performance visual em indivíduos com níveis de visão normal.

Nos dias de hoje a medição da velocidade de leitura é vista como um método psicofísico, com parâmetros bem definidos e que se assemelha ao método standard de medição da acuidade visual.

O crescente interesse na avaliação da performance óptica de sistemas de compensação multifocais faz com que, cada vez mais estudos recorram a este tipo de medida, pois ele traduz uma melhor relação com as tarefas do dia-a-dia, que outro tipo de testes como por exemplo a medição da acuidade visual.

Uma das cartas de leitura mais utilizadas é a carta MNREAD, a qual é composta por pequenos parágrafos com palavras totalmente relacionadas entre si e caracteres com tamanho variável. A versão original desta carta foi desenvolvida em Inglês tendo posteriormente sido apresentada em outras línguas nomeadamente Português-Br.

Os parágrafos das cartas MNREAD ao serem formados por palavras relacionadas entre si necessitam ser criados por especialistas em linguística e posteriormente validados segundo critérios do laboratório que desenvolveu este tipo de carta. Este facto pode ser considerado como um impedimento na utilização das cartas se o número de parágrafos fornecidos for insuficiente para construir mais do que uma carta. Esta situação toma especial relevância no desenho de estudos com várias repetições nas quais o observador tem que ler várias vezes o mesmo parágrafo. Por se tratar de parágrafos curtos e simples o observador terá tendência a recordar as palavras entre diferentes sessões.

O presente estudo visa criar uma carta tipo MNREAD utilizando parágrafos constituídos por palavras dispostas aleatoriamente em idioma Português-PT. A aleatoriedade na disposição das palavras, irá possivelmente fazer diminuir a capacidade de memorização destas e a possibilidade de criar conjuntos de parágrafos que permitam

construir várias cartas, sem recurso a especialistas de linguística e através de um sistema simples de executar. O número de palavras por parágrafos foi também incrementado, de forma a diminuir a memorização.

Assim os objectivos fundamentais do presente trabalho são:

- Validação de um conjunto de parágrafos que proporcionem tempos de leitura semelhantes.
- Posterior desenvolvimento de uma carta de velocidade de leitura baseada nos critérios da carta MNREAD original, sendo constituída pelos parágrafos validados anteriormente.
- Análise da repetibilidade da nova carta desenvolvida.

O desenvolvimento de uma carta de leitura segundo as características referidas acima, tem como objectivo final a sua utilização em estudos futuros de velocidade de leitura na presença de desfocagem óptica, os quais irão requerer um elevado número de repetições.

Para o presente trabalho foram criados uma série de estudos os quais interligados permitem estabelecer a validade da nova carta apresentada. O desenvolvimento da carta apresenta-se dividido nas seguintes partes

- Caracterização da velocidade de leitura da população analisada mediante a utilização da carta standard em língua portuguesa MNREAD_P.
- Estudo da repetibilidade da carta MNREAD_P.
- Validação de 40 parágrafos compostos por palavras aleatórias e constituição de um exemplar da carta MNREAD_T
- Caracterização da velocidade de leitura da população da amostra através da utilização da carta composta por parágrafos aleatórios MNREAD_T.
- Estudo da repetibilidade desta carta MNRAED_T
- Análise da variação da velocidade de leitura com a utilização de parágrafos aleatórios de diferente extensão.

CAPÍTULO I

Estado da Arte

1.1 Introdução

A leitura desempenha um papel fundamental para enfrentar a sociedade, a leitura de um jornal, de um email são hábitos diários, que tem vindo a adquirir peso, em especial nos indivíduos mais idosos. Nas últimas três décadas o estudo da velocidade de leitura tem vindo a ganhar grande interesse entre a comunidade científica e clínica, visando estudar a importância deste factor no quotidiano das pessoas.

A leitura nem sempre é uma tarefa simples de ser realizada e uma parte da população, entre a qual se englobam pessoas com baixa visão, enfrenta dificuldades na sua realização diariamente. A baixa visão é uma realidade por vezes ignorada na sociedade, tornando-se o estudo da velocidade de leitura útil na avaliação da performance visual em indivíduos com este tipo de deficiência.

A incapacidade visual ao nível da baixa visão, em países desenvolvidos tem sido foi avaliada em vários estudos. O Rotterdam Study (Klaver, Wolfs, Vingerling, Hofman & de Jong, 1998) em 1998 revelou que 1,4% da amostra analisada apresenta baixa visão segundo os critérios da WHO (World Health Organization). Em 2004, um estudo desenvolvido nos Estados Unidos da América (Congdon, O'Colmain, Klaver, Klein,

Munoz, Friedman, Kempen, Taylor & Mitchell, 2004), estima uma percentagem de 1.98% de pessoas com baixa visão na população dos Estados Unidos. Em Portugal, os dados revelados pelo Centro Especializado em Baixa Visão (www.cebv.pt) indicam que da totalidade da população portuguesa, 1.6% se apresenta com deficiência visual.

Legge et al (Legge, Pelli, Rubin & Schleske, 1985a, Legge, Ross, Maxwell & Luebker, 1989b, Legge, Rubin & Luebker, 1987) estudou, ao longo de uma série de artigos os parâmetros que afectam a velocidade de leitura. Factores, como a inversão do contraste, tamanho do carácter, tamanho da amostra, desfocagem entre outros, foram analisados mediante experiências psicofísicas (Legge et al., 1985a). O objectivo consistia em perceber como funcionavam os mecanismos associados à leitura e posteriormente desenvolver sistemas ópticos para a reabilitação de indivíduos com baixa visão (Pelli, Legge & Schleske, 1985). Os estudos efectuados abrangem indivíduos com visão normal (Legge et al., 1985a) e com baixa visão (Legge, Rubin, Pelli & Schleske, 1985b), permitindo obter uma caracterização dos factores visuais que afectam a leitura.

Ao longo dos últimos anos novos meios de correcção para a presbicia têm sido desenvolvidos, entre eles, as lentes de contacto multifocais, lentes intra-oculares multifocais e as lentes intra-oculares acomodativas, surgindo a necessidade da avaliação da performance do sistema visual com este tipo de correcções. O estudo da velocidade de leitura torna-se uma ferramenta extremamente útil pois proporciona uma medida funcional do sistema visual mediante um processo psicofísico.

1.2 Avaliação da performance visual em visão próxima - Testes de velocidade de leitura

A avaliação da performance visual em visão próxima é um factor importante em pacientes com níveis de visão normal e em pacientes com baixa visão. Uma das medidas da performance visual, para visão de longe e próxima, mais utilizadas é acuidade visual. Em visão próxima, o método utilizado é semelhante ao de longe (Bailey & Lovie, 1976) utilizando para tal letras isoladas e espaçadas, em tamanho decrescente, normalmente em progressão logarítmica.

O processo de leitura de palavras é uma tarefa complexa de reconhecimento de estímulos visuais, os quais estão associados entre si. Por ser uma tarefa funcional real, pode produzir uma melhor caracterização da função visual, em comparação com a



discriminação de letras isoladas actualmente utilizada na medição da acuidade visual. A presença de letras numa disposição compactada, o reconhecimento de sequências de letras e palavras, a utilização de caracteres com formas mais irregulares, torna esta tarefa mais exigente e traduz o desempenho real do observador.

Actualmente, existem vários testes desenvolvidos para avaliar a função visual através da leitura. As principais tabelas utilizadas são, a carta “Minnesota Low Vision Reading Test” - (MNREAD) (Legge, Ross, Luebker & LaMay, 1989a), a carta Bailey-Lovie (Bailey & Lovie, 1980), a carta de leitura Pepper (Baldasare, Watson, Whittaker & Miller-Shaffer, 1986). Todos estes testes permitem a avaliação da performance visual durante a leitura, tendo como aplicação essencial, a baixa visão de forma a perceber como diferentes ajudas ópticas influenciam a velocidade de leitura.

As três cartas de leitura referidas acima, Bailey-Lovie, Carta Pepper e MNREAD possuem características semelhantes (Tabela 1.1) que permitem a medição de vários parâmetros visuais tais como a acuidade de leitura e velocidade de leitura. Estas cartas são semelhantes às cartas de acuidade visual, sendo apresentadas numa progressão logarítmica de acuidade. Estas cartas utilizam tipos de letras comuns aos da leitura do dia-a-dia como por exemplo o Times New Roman. A carta Pepper e a carta Bailey-Lovie permitem apenas a medição da velocidade e acuidade de leitura, ao contrário da MNREAD a qual foi especialmente desenvolvida para a caracterização total da velocidade de leitura. Algumas das características destas cartas têm sido exploradas ao longo dos últimos anos, por exemplo no que diz respeito à sua repetibilidade (Subramanian & Pardhan, 2006) e à descrição matemática da curva de velocidade (Cheung, Kallie, Legge & Cheong, 2008a).

A tabela 1.1 apresenta as características gerais das três cartas referidas.

Tabela 1.1 – Tabela comparativa das três cartas de velocidade de leitura actualmente mais utilizadas

Características	Baillie-Lovie	Pepper	MNREAD
Tipo de Letra	Times New Roman	Courier	Times New Roman
Progressão	0.1 LogMAR		0.1 LogMAR
Linhas de VA	1.3 a -0.5 LogMAR	5 cartas 1M, 1.5M, 2M, 3M, 4M	1.6 a 0.0 LogMar
Conteúdo	Tamanho de frases variável em caracter e número de palavras	Tamanho de frase variável com diferente número de caracteres	Tamanho de parágrafo constante com mesmo número de caracteres
Caracteres	Espaçamento constante	Espaçamento variável	Espaçamento constante
Distância	Variável ou fixa	Variável	Variável ou fixa
Contraste	Alto	Alto	Alto
Legibilidade das letras	Todas as letras são maiores que o limite de acuidade do observador		Podem não ser legíveis
Pontuação	Apenas as palavras que tenham sido lidas com êxito	Palavras por minuto	Subtracção por erros cometidos para cálculo de acuidade de leitura e velocidade de leitura

A carta “Minnesota Low Vision Reading Test” – MNREAD é um teste de leitura de acuidade visual, especialmente desenhado para ser sensível a factores visuais. É utilizada em visão próxima sendo composta por diferentes parágrafos (19), com acuidades visuais compreendidas entre 1.3 logMAR e -0.5 log MAR e cada um dos parágrafos contém três linhas. A performance visual medida através destas cartas relaciona velocidade de leitura com o tamanho do detalhe, sendo os parágrafos com tamanhos de letras mais próximos do limite de acuidade visual lidos de forma mais lenta. As medidas da velocidade de leitura (palavras por minuto, ppm) são obtidas através da quantificação do tempo de leitura (segundos) e dos erros cometidos durante a leitura. A curva da velocidade de leitura é dada pela relação entre acuidade de caracter em log MAR e pela velocidade de leitura em log ppm.

Até ao momento foram desenvolvidas quatro cartas baseadas na versão inglesa do teste MNREAD, nos idiomas italiano, japonês, francês e português. O desenvolvimento das versões nestes idiomas seguiu todas as etapas do protocolo internacional MNREAD (Ahn, Legge & Luebker, 1995) que estabelece alguns princípios de implementação baseados carta inglesa. Cada versão para um novo idioma necessita ser criada e



desenvolvida, pois a nova carta não pode ser construída utilizando uma simples tradução da carta original existente.

Na elaboração da carta MNREAD a sintaxe desempenha um papel importante, bem como o número de palavras que fazem parte de cada parágrafo. Deste modo os textos são revistos por um especialista na área da linguística. De forma a que o nível de dificuldade dos textos seja uniforme para a maioria da população os textos são retirados de livros infantis, livros do 2º e 3º ano de escolaridade, enciclopédias para crianças entre os 9 e os 11 anos e textos do 6º ano de escolaridade (Messias, Velasco e Cruz, Schallenmuller & Trauzettel-Klosinski, 2008). Desta forma é possível proporcionar aos leitores uma leitura simples de vocabulário acessível, utilizado no dia-a-dia.

A leitura da carta é feita na maioria dos casos em voz alta (Legge et al., 1985a, Messias et al., 2008), deste modo pode ser avaliado a número de erros durante a leitura, bem como a medição do tempo de leitura pode ser feito mediante a utilização de um cronómetro. As cartas de leitura utilizadas são habitualmente impressas de forma a proporcionar um contraste de 98%.

1.4 A velocidade de Leitura em indivíduos com níveis de visão normal

Nos pontos seguintes, vão ser abordadas as principais características dos estímulos visuais associados à velocidade de leitura, entre eles o tamanho do caracter, tipo de fonte, inversão de contraste entre outros.

1.4.1 Tamanho do caracter

O tamanho do caracter é um factor importante no estudo da velocidade de leitura. Análise desta variável conclui que a velocidade de leitura sofre alterações com o tamanho do caracter (Ahn et al., 1995, Legge et al., 1985a).

A variação da velocidade de leitura com a largura da letra (traço negro em fundo branco), o que se traduz numa determinada frequência espacial, mostra um máximo alargado próximo das 250 ppm para, caracteres com tamanhos entre 0.3º e os 2º de ângulo visual. Para letras acima dos 2º a curva diminui de forma suave, verificando-se

uma variação mais acentuada para letras abaixo dos 0.3° de ângulo visual, como é demonstrado pelo gráfico da figura 1.1.

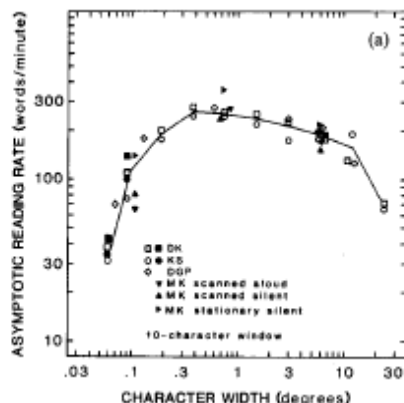


Figura 1.1 Variação do Tamanho do carácter na velocidade de leitura. A velocidade de leitura é apresentada em função do tamanho do carácter. (Legge et al., 1985a)

A explicação avançada por (Legge et al., 1985a) refere que a diminuição suave verificada em letras acima dos 2° pode estar relacionada a uma perda do campo visual ou a uma quebra dos seguimentos suaves.

1.4.2 Tamanho da janela de apresentação

O tamanho da janela de apresentação de estímulos é outro dos factores que influencia a velocidade de leitura, limitando o número de caracteres visíveis numa tela de apresentação. Vários estudos foram realizados, para estudar este factor, entre eles {(Poulton, 1962) em (Legge et al., 1985a)} demonstrou que a leitura era proporcional à largura da janela até uma largura limite de 7 a 8 caracteres. {(Taenzer, 1970) em (Legge et al., 1985a)} demonstrou que a taxa de leitura aumenta proporcionalmente quando a largura da janela é aumentada para 0.75 a 1.1 caracteres.

(Rayner, Well & Pollatsek, 1980) efectuou estudos utilizando textos estáticos e relevou que a velocidade aumenta com o tamanho do campo de leitura até 4 caracteres para a esquerda de fixação e 15 caracteres para a direita de fixação (os movimentos oculares sacádicos controlam o ponto de fixação).

1.4.3 Contraste

1.4.3.1 Inversão do contraste

A inversão de contraste, sob o texto tem sido avaliada na sua maioria em observadores com baixa visão, nestes casos existe uma preferência por parte destes observadores por cartas impressas em fundo preto e letras brancas. Este facto foi relacionado com a dispersão anormal da luz em olhos com baixo grau de transparência dos meios ópticos (Legge et al., 1985b).

(Legge et al., 1985a), estudou a inversão do contraste em indivíduos com visão normal, concluindo que não existe nenhuma diferença na velocidade de leitura, quando comparada a impressão branca em fundo preto ou impressão preta em fundo branco. Esta ausência de diferença é explicada em parte pela transparência dos meios oculares.

A figura 1.2, demonstra as duas versões existentes da carta de leitura MNREAD, fundo branco com letras pretas e fundo preto com letras brancas.

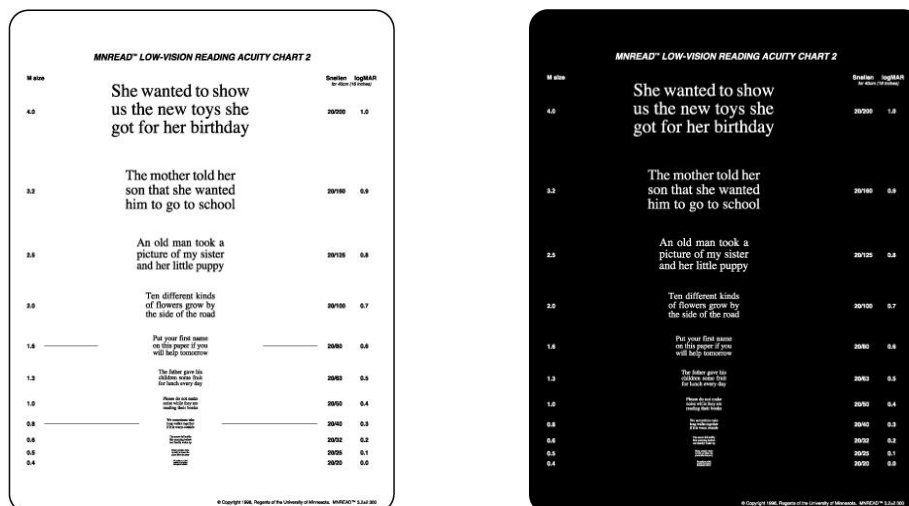


Figura 1.2 – Exemplo da inversão de contraste da carta MNREAD.(Mansfield, Legge, Luebker & Cunningham, 1994)



1.4.3.2 Sensibilidade ao contraste

O contraste é um factor importante nas tarefas de leitura do dia-a-dia, letras pequenas com baixo contraste são de leitura difícil, para indivíduos com visão normal.

A velocidade de leitura mais rápida é obtida quando a impressão do texto é feita a preto em fundo branco, quando comparada com outras combinações de tinta e papel {(Tinker & Paterson, 1931) em (Legge et al., 1985a)}.

1.4.4 Fonte

O tipo de fonte utilizada é um factor relevante na leitura diária dos mais diversos objectos tais como prospectos de medicamentos, jornais, legendas na televisão entre outros. As fontes mais utilizadas na impressão diária são letras de tamanho variável, onde o espaço horizontal depende da largura do carácter individual.

A influência da fonte na leitura foi estudada por (Mansfield, Legge & Bane, 1996), as fontes analisadas foram a fonte Times (proporcionalmente espaçada) e Courier (largura fixa), utilizando duas versões da MNREAD. A acuidade de leitura foi superior quando foi utilizada a fonte Courier. A velocidade de leitura máxima medida em indivíduos com visão normal, utilizando a fonte Times apresenta velocidades 5% mais elevadas do que com Courier, mas em indivíduos com baixa visão a velocidade máxima de leitura foi 10% mais lenta do que com Courier.

A utilização da fonte Courier apresenta algumas vantagens na acuidade de leitura, tamanho crítico de impressão e velocidade de leitura em indivíduos com baixa visão. Em indivíduos com visão normal, as diferenças são ténues, apresentando a fonte Times uma velocidade de leitura superior. Para tamanhos perto da acuidade limite, a escolha da fonte pode apresentar uma diferença significativa no desempenho da leitura tanto em visão normal como em baixa visão.

1.4.5 Compreensão

A tarefa de leitura é um processo complexo, por exemplo a leitura de um texto científico ou de panfleto informativo, com as mesmas características físicas são tarefas totalmente diferentes que podem dar origem a velocidades de leitura distintas. A compreensão é o objectivo final da leitura.

(Legge et al., 1989b) estudou a compreensão de um texto com velocidades de apresentação diferentes, avaliando a compreensão recorrendo a perguntas de escolha múltipla. O estudo englobou uma população com indivíduos de visão normal e com baixa visão e constatou que a compreensão se mantém aproximadamente constante para taxas inferiores a 200 ppm (aproximadamente 2/3 da taxa de leitura mais rápida). A compreensão diminui quando a velocidade de leitura é aproximadamente 70% da velocidade máxima de leitura, tendência que se mantém até atingir a velocidade máxima de leitura.

1.4.6 Descrição matemática

Valores de acuidade máxima de leitura, velocidade máxima de leitura, taxa de variação da velocidade de leitura e tamanho crítico de carácter, podem ser determinados a partir dos tempos de leitura obtidos com a carta MNREAD.

Os observadores são incentivados a ler o teste em voz alta, começando pela menor acuidade visual, i.e. 1.3 log MAR. Qualquer palavra perdida ou lida incorrectamente é marcada numa folha de pontuação, a leitura deve ser continuada, com letras cada vez mais pequenas, até que o observador não consiga ler qualquer palavra do parágrafo. O examinador deve incentivar os pacientes a adivinhar as palavras que parecem ilegíveis.

Após o paciente ter lido parágrafo, é contado o número de palavras que leu incorrectamente. A acuidade de leitura (log MAR) é determinada matematicamente da seguinte fórmula:

$$Acuidade = 1.4 - (Parágrafo \times 0.1) + (Erros \times 0.01)$$

Equação 1.1

O tempo decorrido para ler cada frase é registado, usando um cronómetro, apontando na folha de pontuação os erros e palavras perdidas. A velocidade de leitura é dada em palavras por minuto, no caso da carta MNREAD, cada parágrafo tem a mesma extensão sendo a velocidade de leitura obtida pela seguinte equação:

$$\text{Velocidade de leitura} = \frac{60 \times \text{número de palavras do parágrafo lidas}}{\text{tempo de leitura (seg)}} \quad \text{Equação 1.2}$$

Uma medição mais rigorosa da velocidade de leitura, pode ser obtida, pela exclusão de palavras perdidas ou lidas incorrectamente, neste caso, a velocidade é dada pela seguinte equação:

$$\text{Velocidade de leitura} = \frac{60 \times (10 - \text{erros})}{\text{tempo de leitura (seg)}} \quad \text{Equação 1.3}$$

Whittaker e Lovie (Whittaker & Lovie-Kitchin, 1993) definiram os requisitos para a leitura, os estes devem ser compreendidos e adequadamente definidos, numa segunda fase factores visuais devem ser identificados, numa terceira fase, os requisitos visuais para executar tarefas específicas de leitura devem ser estimados experimentalmente, e estes confirmados por ensaios clínicos.

Factores psicofísicos da leitura tem vindo a ser estudados, em normal e baixa visão, variando parâmetros, num monitor de tv, caracteres subentendidos entre 0.3⁰ e 2⁰ apresentam uma taxa máxima de leitura, bem como o tamanho do carácter.

Este facto pode ser observado quando a carta MNREAD é usada em visão próxima, verificando-se que a curva da velocidade de leitura demonstra um declínio em letras de menores dimensões.

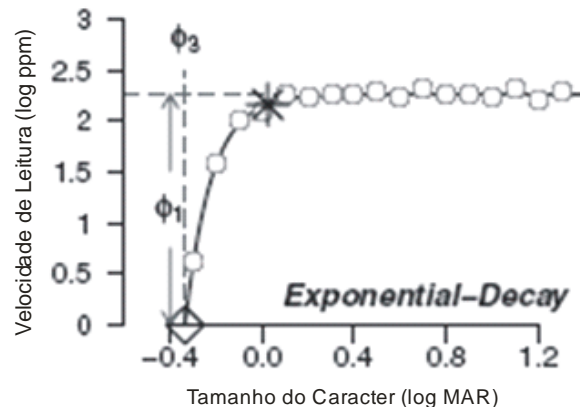


Figura 1.3 –Função exponencial, onde ϕ_1 indica a representante em log ppm, e ϕ_2 indica o tamanho da impressão que a leitura é de 0 logppm velocidade. (Cheung et al., 2008a)

A função utilizada para modelar a velocidade de leitura versus tamanho impressão, numa escala log MAR é da pela expressão:

$$g(x) = \phi_1(1 - e^k)$$

$$k = -e^{\phi_2(x - \phi_3)}$$

Equação 1.4

A variável x representa o tamanho da impressão em log MAR, $g(x)$ correspondente a velocidade de leitura em log ppm, ϕ_1 a velocidade máxima de leitura em logMAR, \exp^{ϕ_2} taxa de variação da velocidade de leitura e ϕ_3 é a acuidade máxima de leitura.

O tamanho do caracter revelou-se um factor importante na taxa de leitura, a taxa de leitura é deteriorada em pequenos caracteres próximos do limite de acuidade visual, este é cerca de 5' arco, o equivalente 20/20 Snellen.

1.4.7 Cartas desenvolvidas em diferentes línguas

Radner et al (Radner, Obermayer, Richter-Mueksch, Willinger, Velikay-Parel & Eisenwort, 2002) desenvolveu frases curtas, no idioma alemão, que são comparáveis em termos de dificuldade, complexidade sintáctica, comprimento de palavra e disposição de palavra. O comprimento da linha varia entre 27 e 29 caracteres, incluindo espaços. A distribuição das palavras apresentadas com diferentes números de sílabas parece afectar o nível de teste e a quantidade de tempo que uma pessoa leva para ler.



Quando se pretende avaliar a velocidade de leitura com base na acuidade de leitura é necessário utilizar frases altamente comparáveis, com o objectivo de minimizar as variações na velocidade de leitura.

Na língua italiana, a carta MNREAD, demonstrou fornecer medições de acuidade de leitura tão fiáveis como carta ETDRS, utilizando a escala logMAR para medir a acuidade (Virgili, Cordaro, Bigoni, Crovato, Cecchini & Menchini, 2004).

Hahn et al (Hahn, Penka, Gehrlich, Messias, Weismann, Hyvarinen, Leinonen, Feely, Rubin, Dauxerre, Vital-Durand, Featherston, Dietz & Trauzettel-Klosinski, 2006) desenvolveu textos padronizados, com o objectivo de avaliar a velocidade de leitura, utilizando textos linguísticos em Inglês, Finlandês e Alemão em indivíduos normais e com baixa visão.

Os textos apresentam um comprimento de 830 (mais ou menos dois) caracteres e complexidade sintáctica. O número de caracteres usado é a média do comprimento do texto ao inverso do número de palavras. Os textos são recolhidos de enciclopédias recomendadas para crianças (9/11 anos) e materiais de leitura da sexta série (10 /12 anos). Os textos foram traduzidos por profissionais, utilizando o conteúdo, para criar o texto num novo idioma, cumprindo os critérios de comprimento, frequência de palavras e sintáctica. O tempo necessário para a leitura e compreensão de uma frase é afectado pela sua estrutura sintáctica, (Hahn et al., 2006).

As cartas desenvolvidas em diferentes idiomas (Inglês, finlandês, francês e alemão) podem ser usados para medir com precisão a velocidade de leitura, sendo este tipo de carta crucial para avaliar o desempenho da leitura, a carta MNREAD por seu lado é útil para quantificar acuidade (Hahn et al., 2006).

CAPÍTULO II

2. Metodologia

2.1 Características e Descrição do Procedimento da Carta MNREAD

2.1.1 Descrição da Carta MNREAD

A carta “Minnesota Low Vision Reading Test” – MNREAD é uma tabela de leitura com 19 parágrafos de diferentes tamanhos, que variam de 1.3 até -0.5 logMAR, numa progressão logarítmica de 0,1 (cada parágrafo é 0,1 logMAR unidades menor que a parágrafo anterior, isto é certa de 80% do tamanho). Cada parágrafo contém 60 caracteres, incluindo o espaço entre cada palavra e no final de cada linha, impressos em três linhas.

O tamanho de impressão de cada caracter é determinado com base na altura de uma letra minúscula ‘x’, em unidades logMAR, através da equação 2.1:

$$\text{Tamanho de caracter} = \log_{10} \left(\frac{\text{ângulo subtendido pela altura x (min. de arc)}}{5 \text{ min arc}} \right) \quad \text{Equação 2.1}$$



O vocabulário simples utilizado é retirado de livros do 3º e 4º ano de escolaridade, sendo todas as palavras de cada parágrafo diferentes entre si. A carta utilizada em pacientes com visão normal é impressa em fundo branco com letras pretas, apresentando um contraste de aproximadamente 85%, para uma distância de visualização de 40 centímetros.

A MNREAD é a única carta que possui parâmetros psicofísicos padronizados, que permite a obtenção da acuidade de leitura, tamanho crítico de carácter e velocidade máxima de leitura (Castro, Kallie & Salomao, 2005).

Com uma fonte Times New Roman, semelhante à utilizada em livros e jornais, a carta MNREAD é apresentada em escala logMAR e a acuidade visual equivalente em escala M e em escala Snellen estão impressas ao lado de cada parágrafo. Estas cartas são desenvolvidas para avaliação clínica, apresentando um conjunto limitado de frases e como tal estão sujeitas a aprendizagem. Oda et al (Oda, Fujita, Mansfield & Legge, 1999) sugere que a carta MNREAD pode ser utilizadas até duas vezes consecutivas com um intervalo de duas semanas entre as duas sessões, permitindo obter medidas válidas de velocidade de leitura.

Esta carta foi desenvolvida nos laboratórios Minnesota Low Vision Reading Test, Universidade de Minnesota, nos Estados Unidos da América, encontrando-se sob patente.

2.1.2 Normas de apresentação da carta MNREAD

A carta MNREAD é apresentada ao observador, a uma distância de 40 cm, sendo este instruído a ler cada frase em voz alta, de forma tão rápida e precisa quanto possível. Os observadores devem continuar a leitura, em parágrafos sucessivamente mais pequenos, até que não consigam identificar as palavras de um determinado parágrafo. Os observadores são incentivados a ler frases que parecem ilegíveis. Numa folha de pontuação, são anotadas todas as palavras lidas incorrectamente ou perdidas.



2.1.3 Descrição da Carta MNREAD_P

A carta MNREAD_P, foi utilizada no presente trabalho como referência na caracterização dos parâmetros métricos de leitura da população por ser a única carta de leitura em língua Portuguesa validada. Esta carta foi desenvolvida por Castro et al 2005 (Castro et al., 2005) tendo por base os padrões da MNREAD original. A MNREAD_P contém 19 parágrafos com tamanho de caracter que permite acuidades visuais de 1.3 a -0.5 logMAR, cada um dos parágrafos é constituído por 60 caracteres distribuídos por 3 linhas. As normas de apresentação, contabilização do tempo e erros de leitura são semelhantes às da MNREAD original, descritas no ponto 2.1.2.

2.2 Descrição da População e Critérios de Inclusão

2.2.1 Descrição da População

Foram incluídos no presente estudo 20 indivíduos adultos (8 do sexo masculino e 12 do sexo feminino), estando as suas idades compreendidas entre os 20 e os 33 anos (idade média, $26.6 \pm 5,1$ anos). Todos os observadores têm o português como língua materna. O grau de escolaridade variou entre o 9º ano e a licenciatura.

Todos os indivíduos leram e assinaram o termo de consentimento informado (Anexo B), tendo sido esclarecidas todas as dúvidas antes, durante e após o período experimental.

2.2.2 Critérios de Inclusão

A selecção dos observadores foi inicialmente baseada no registo optométrico existente no local clínico de execução da experiência. Os critérios de inclusão definidos para este estudo foram reconfirmados mediante exame optométrico em cada um dos observadores incluídos. Os critérios de inclusão e a média dos valores para a amostra seleccionada são resumidos na tabela 2.1

Tabela 2.1 Critérios inclusão adoptados no estudo

Testes	Critérios	Média	Desvio Padrão
Idade (anos)	[20;35]	26,6	5,1
Saúde Geral	Ausência de Diabetes, hipertensão arterial ou toma de medição	----	----
Saúde Ocular	Ausência de patologias oculares, Cirurgia Refractiva prévia e não usuários de lentes de contacto	----	----
Supressão	Ausência		
Estereopsia			
Movimentos sacádicos	Normais	----	----
AV Longe (Escala Snellen)	20/20		
AV Perto (EDTRS)	0.0 logMAR		
MEM (D)	[+ 0.50 a +0.75]	+0,6	0,2
Forias # 8(Δ)	Norma	-0,2	2,1
Foria # 13B (Δ)	Norma	-2	3,9
Vergência Fusional compensadora (Δ)	Norma		
AC/A_{grad.} (Δ/D)	4/1 a 6/1	2,2	2,7
AC/A_{calc.} (Δ/D)	4/1 a 6/1	5,2	1,4
Tonometria (mmHg)	[10, 20]	OD 15,5 OE 15,7	2,0 2,2

2.3 Descrição da Produção das Cartas

2.3.1 Reprodução da Carta MNREAD_P

Foram reproduzidos os parágrafos da carta MNREAD_P (Castro et al., 2005), referentes a acuidades visuais entre 1.2 e -0.3 logMAR. Recorrendo ao programa Corel Draw 12[®], Corel Corporation 2003 e utilizando a fonte Times New Roman foram produzidos os respectivos parágrafos com o tamanho de caracter correspondente para cada acuidade visual, considerando uma distância de visualização de 33 cm (Figura 2.1). O tamanho do caracter foi desenhado com uma precisão de décima de milímetro.

A carta foi impressa numa folha branca (A4 Photo Paper Glossy, Tesco[™], 210*297 mm, 190gsm), numa impressora (Canon PIXMA iP2600, max 4800dpi).

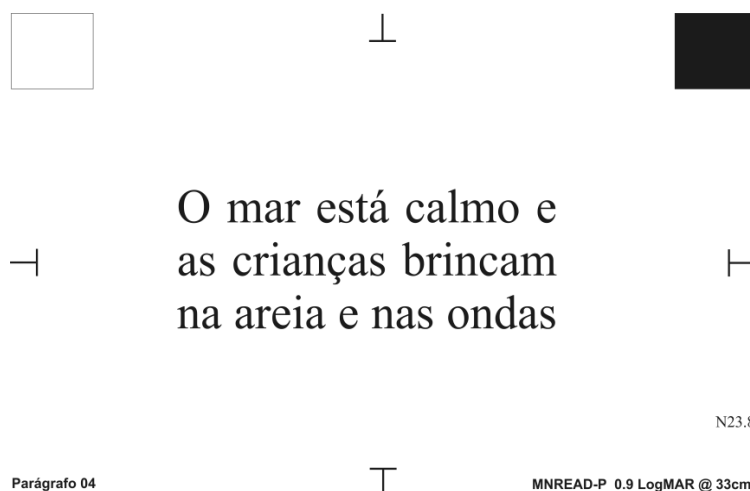


Figura 2.1- Exemplo de um parágrafo reproduzido a partir carta MNREAD_P, para uma acuidade visual 0.9 logMAR.

2.3.2 Selecção de Parágrafos Simples

Os quarenta parágrafos inicialmente gerados (Anexo D) foram elaborados seguindo os critérios da carta MNREAD original. A selecção das palavras que compõem os diferentes parágrafos foi retirada de livros, do 2º e 3º ano de escolaridade do ensino básico. Após a recolha de palavras composta por 2, 3, 4, 5 e 6 caracteres, estas foram inseridas numa rotina elaborada em MATLAB®, The Mathworks Inc que permite gerar parágrafos de quatro frases com palavras aleatórias, contendo cada parágrafo 60 caracteres.

Os parágrafos foram reproduzidos e impressos segundo a metodologia descrita no ponto 2.3.1, sendo a tamanho do caracter correspondente a uma acuidade visual de 0.5 logMAR. Esta acuidade visual foi escolhida por estar acima do limiar de acuidade visual de perto para cada um dos observadores.

2.3.3 Construção da carta MNREAD_T

Dos 40 parágrafos produzidos no ponto 2.3.2 foram validados 35 (Ver processo de validação em capítulo 3.2 da apresentação e discussão de resultados tendo sido seleccionados 16 para a elaboração da carta MNREAD_T (Figura 2.2). O processo de

desenho e impressão da carta foi semelhante ao método utilizado na reprodução da carta MNREAD_P .

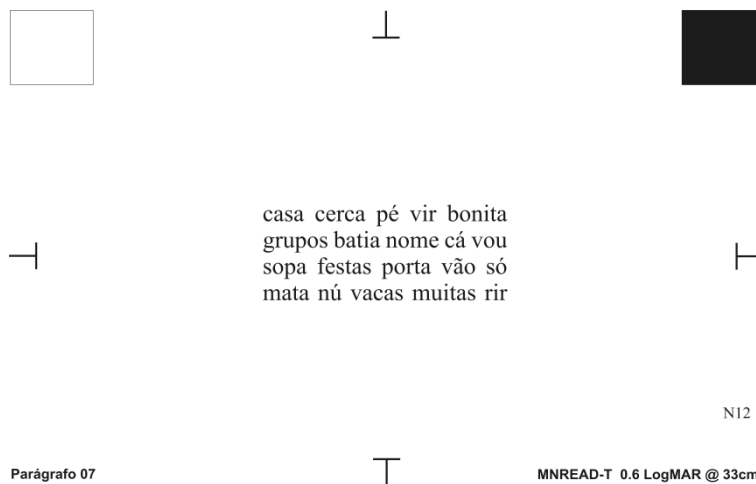


Figura 2.2- Exemplo de um parágrafo utilizado para criar a carta MNREAD_T, para uma acuidade visual 0.6 logMAR.

2.3.4 Parágrafos de Dimensão Variável

De forma a criar parágrafos com diferentes tamanhos, foram seleccionados aleatoriamente 9 dos 19 parágrafos (35 seleccionados – 16 carta MNREAD_T) não utilizados para a construção da carta MNREAD_T. Os 9 parágrafos foram utilizados de forma a constituir três parágrafos de maior dimensão (Figura 2.3). Sendo:

- Parágrafo 2 - dois parágrafos, com o total de 40 palavras
- Parágrafo 3 – três parágrafos com total de 60 palavras
- Parágrafo 4 – quatro parágrafos com total de 80 palavras

A dimensão dos parágrafos de extensão variável pode ser resumida pela equação 2.2

$$\text{Número de caracteres} = \text{Número de parágrafos} \times 20 \quad \text{Equação 2.2}$$

O processo de desenho e impressão dos parágrafos foi semelhante ao método utilizado na reprodução das cartas anteriores mantendo uma acuidade visual de 0.5 logMAR.

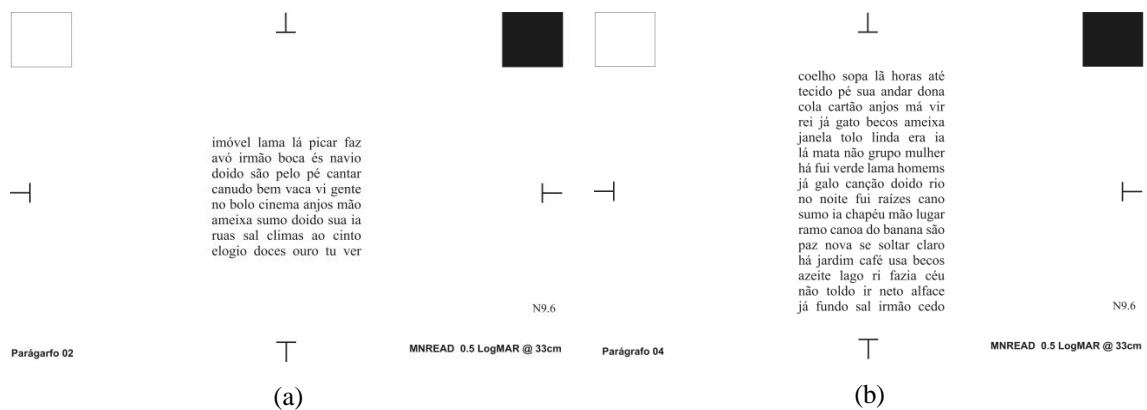


Figura 2.3- Amostra das cartas utilizadas com aumento do número de palavras por parágrafo. (a) Parágrafo 2 com 40 caracteres. (b) Parágrafo 4 com 80 caracteres.

2.4 Descrição do Procedimento Experimental

Todos os observadores efectuaram a leitura das cartas apresentadas utilizando a melhor correcção óptica de longe montada em óculo de prova e em condições de visão binocular.

As diferentes cartas, foram apresentados aos observadores num plano inclinado (45°) de leitura, colocado a uma distância de 33 centímetros (Figura 2.4). As cartas foram iluminadas por uma fonte de luz de halogéneo (20 W) colocada a uma distância de 33 cm do plano de leitura a qual permitia obter uma luminância no plano do observador de 106 cd/m^2 , garantindo assim condições de iluminação fotópica.

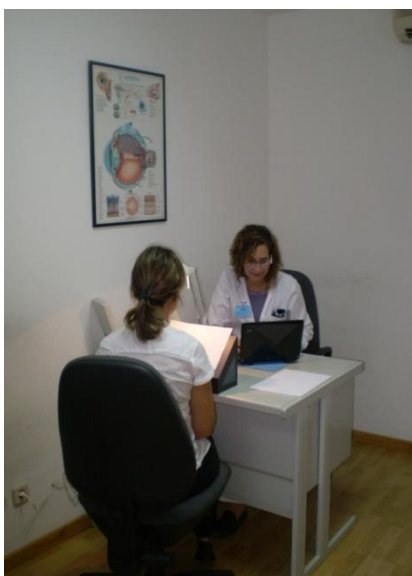


Figura 2.4- Descrição do “*setup*” experimental

Os observadores foram familiarizados com uma carta exemplificativa do tipo de parágrafos utilizados ao longo do estudo. Esta carta contém quatro parágrafos constituídos por dois parágrafos com sentido e outros dois sem sentido, cada um com tamanhos de carácter diferentes.

Foi pedido aos observadores para ler os parágrafos apresentados da forma mais rápida e precisa possível, sendo o tempo de leitura cronometrado numa rotina escrita em MATLAB[®]. Para evitar situações de aprendizagem a carta era colocada instantes antes do sinal sonoro que correspondia ao início da contagem do tempo. Os erros cometidos que correspondiam a palavras lidas incorrectamente, perdidas ou repetidas eram anotados numa folha de pontuação (Anexo D, E).

A cronologia do procedimento é apresentada no seguinte organigrama,

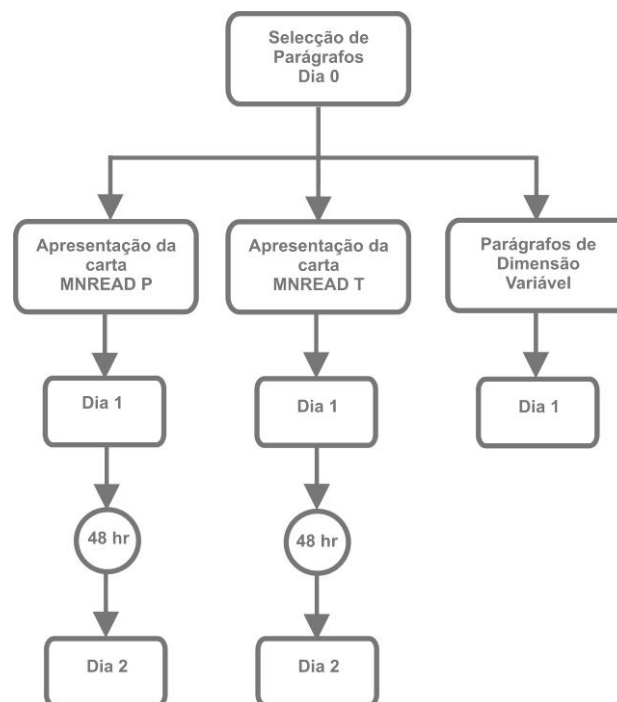


Figura 2.5- Organigrama representativo do procedimento experimental seguido.

CAPÍTULO III

3.1 Caracterização da velocidade de leitura através da carta MNREAD_P

3.1.1 Objectivos

A carta MNREAD_P (Castro et al., 2005) foi adquirida à Universidade de São Paulo – Brasil e impressa de acordo com os critérios descritos no Capítulo II. Foi apresentada à amostra de 20 observadores em dois dias diferentes, com um intervalo de 48 horas.

A utilização da carta MNREAD_P e os parâmetros associados à velocidade de leitura obtidos irão permitir caracterizar a amostra de observadores, tornando os seus valores comparáveis com técnicas semelhantes a descrever nas secções futuras deste capítulo, no caso particular com a carta MNREAD_T. Como segundo objectivo pretende-se a avaliar a repetibilidade da carta MNREAD_P.

3.1.2 Determinação dos Parâmetros Associados à Velocidade de Leitura

3.1.2.1 Ajuste da Curva de Velocidade de Leitura

Foram medidos os tempos de leitura utilizando a carta MNREAD_P para os vinte observadores. Posteriormente foram calculadas as respectivas velocidades de leitura, utilizando a equação 3.1

$$velocidade\ leitura = \frac{60(10 - erros)}{tempo\ leitura} \quad [ppm] \quad \text{Equação 3.1}$$

A variável *erros* na equação acima indica o número de palavras lidas incorrectamente ou não lidas pelo observador, bem como o acréscimo de palavras no parágrafo. Foi calculado o logaritmo de base 10 da velocidade de leitura, para cada observador.

O gráfico da Figura 1 representa os valores obtidos da velocidade de leitura para o observador F.M no primeiro dia de teste.

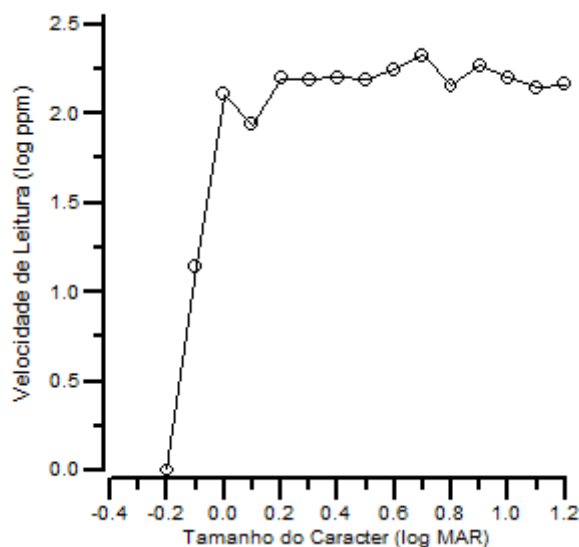


Figura 3.1 - Representação da velocidade de leitura para o observador F.M. utilizando a carta MNREAD_P. Os pontos representam o valor da velocidade de leitura (Log ppm) para cada um dos parágrafos apresentados.

Os pontos que se encontram aproximadamente alinhados, na parte superior do gráfico são indicativos da velocidade máxima de leitura, pois a média destes valores estará próxima do valor máximo da velocidade de leitura. O ponto que se encontra sobre o eixo das abcissas representa a acuidade máxima de leitura. O seu valor é determinado pelo parágrafo no qual o observador não consegue efectuar qualquer leitura por indicação ou quando a velocidade de leitura calculada apresenta como valor 0 ppm.

Os valores obtidos para a velocidade de leitura foram modelados em função do tamanho do carácter utilizando a equação 3.2, obtendo-se a respectiva curva de tendência. A técnica utilizada para fazer o ajuste da curva baseou-se no método da diferença dos mínimos quadrados para determinar os parâmetros variáveis da equação, recorrendo ao Microsoft Excel[®]. Foi utilizada a função descrita na equação 3.2 (Cheung, Kallie, Legge & Cheong, 2008b), para modelar a velocidade de leitura $g(x)$ em (log ppm) versus tamanho do carácter x em (logMAR), onde θ_1 , θ_2 e θ_3 representam respectivamente a velocidade máxima de leitura, a taxa de variação da leitura e acuidade máxima de leitura.

$$g(x) = \theta_1(1 - e^k)$$

onde,

Equação 3.2

$$k = -e^{\theta_2}(x - \theta_3)$$

O cálculo do erro utilizado no processo iterativo da diferença dos mínimos quadrados foi determinado através do quadrado da diferença entre a velocidade de leitura medida e a velocidade de leitura ajustada. Esta velocidade de leitura ajustada, utilizada no início do processo iterativo, foi calculada atribuindo às três variáveis θ_1 , θ_2 e θ_3 valores aleatórios. Esta operação é representada pela equação 3.3

$$\text{Erro} = (\text{Velocidade de leitura} - \text{Velocidade de leitura Ajustada})^2$$

Equação 2.3

O ajuste da curva baseia-se na modificação das variáveis θ_1 , θ_2 e θ_3 de forma a minimizar o somatório do erro (Σ erro). Quando através do processo iterativo o somatório do erro atinge o valor mínimo, o processo é finalizado sendo os parâmetros da função θ_1 , θ_2 e θ_3 representativos do melhor ajuste de curva.

Os valores utilizados para o cálculo do ajuste da curva seguindo o processo descrito anteriormente são apresentados na tabela 3.1, os quais são referentes ao observador F.M.

Tabela 3.1- Valores do tempo de leitura, erros de leitura e velocidade de leitura obtidos para o observador F.M.

A.V. (logMAR)	Tempo leitura (seg)	nº erros	Velocidade de leitura (ppm)	Velocidade de leitura (Log ppm)	Velocidade de leitura ajustada (log ppm)	Erro
1,2	4,102	0	146,256	2,165	2,219	0,002
1,1	3,850	1	140,249	2,147	2,219	0,005
1	3,741	0	160,381	2,205	2,219	0,000
0,9	3,197	0	187,670	2,273	2,219	0,002
0,8	3,769	1	143,282	2,156	2,219	0,004
0,7	2,818	0	212,955	2,328	2,219	0,011
0,6	3,381	0	177,483	2,249	2,218	0,000
0,5	3,881	0	154,615	2,189	2,215	0,000
0,4	3,742	0	160,363	2,205	2,209	0,000
0,3	3,871	0	154,991	2,190	2,193	0,000
0,2	3,807	0	157,613	2,198	2,156	0,002
0,1	6,202	1	87,0687	1,939	2,064	0,015
0	4,718	0	127,178	2,104	1,843	0,068
-0,1	4,309	9	13,923	1,143	1,305	0,026
-0,2	0	0	0	0	0	0
					Σ erro	0,141

O gráfico da Figura 3.2 representa o ajuste da curva com base nos dados da tabela 3.1.

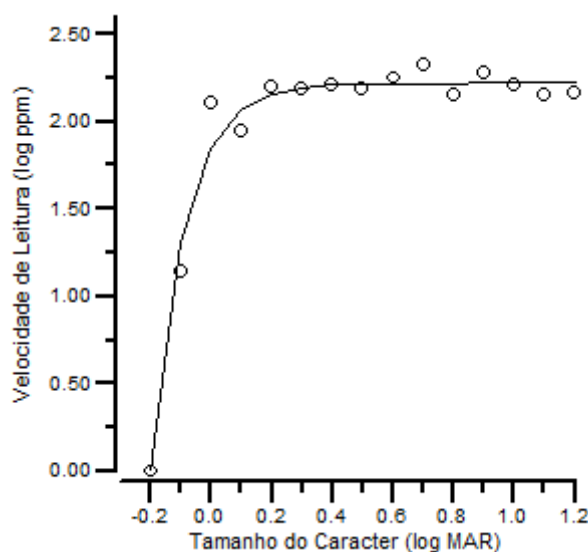


Figura 3.2 Representação da velocidade de leitura em função do tamanho de impressão para o observador F.M.. Os pontos (O) representam os valores da velocidade de leitura calculados directamente do tempo e erros de leitura. A linha representa a velocidade de leitura em função do tamanho do carácter após ajuste da curva.

O somatório do erro para o ajuste da curva do observador F.M. apresenta um valor de 0,141 log ppm. Valor este que está situado acima da média dos erros obtidos no ajuste da curva para os dois dias de medição com a carta MNREAD_P ($0,084 \pm 0,063$ log

ppm). No entanto proporciona um traçado de curva muito próximo dos valores de velocidade de leitura medidos.

A tabela 3.2 apresenta um resumo dos valores da velocidade de leitura máxima, taxa de variação de leitura e acuidade de leitura máxima para os 20 observadores e nos dois dias de medição.

Tabela 3.2 - Velocidade máxima de leitura (θ_1), taxa de variação de leitura (θ_2) e acuidade máxima de leitura (θ_3) no dia 1 e dia 2 para os 20 observadores.

Observador	DIA 1				DIA 2		
	θ_1 (ppm)	θ_2	θ_3 (logMAR)	Σ erros	θ_1 (ppm)	θ_2	θ_3 (logMAR)
CS	2,227	2,830	-0,2		2,257	3,663	-0,2
FM	2,220	2,183	-0,2		2,218	3,153	-0,2
AM	2,240	1,903	-0,2		2,279	1,922	-0,2
CP	2,148	2,655	-0,3		2,241	2,815	-0,3
TM	2,120	3,106	-0,1		2,193	3,573	-0,1
OL	2,294	2,851	-0,1		2,302	2,792	-0,1
JM	2,344	3,238	-0,2		2,342	3,351	-0,1
DD	2,167	2,473	-0,3		2,189	2,955	-0,3
CT	2,129	2,791	-0,3		2,158	2,297	-0,3
PB	2,123	2,436	-0,4		2,126	2,796	-0,4
RF	2,227	2,830	-0,2		2,206	3,215	-0,3
NS	2,105	3,335	-0,2		2,083	3,266	-0,2
MC	2,015	2,731	-0,3		2,082	2,639	-0,3
TD	2,159	2,458	-0,3		2,182	2,354	-0,3
RV	2,201	2,768	-0,2		2,107	3,405	-0,2
PR	2,201	2,788	-0,2		2,201	3,747	-0,2
SS	2,126	3,566	-0,2		2,156	3,231	-0,2
AA	2,156	2,853	-0,2		2,179	2,852	-0,2
JV	2,183	2,482	-0,2		2,213	2,457	-0,2
VB	2,108	2,607	-0,3		2,121	2,625	-0,3

3.1.2.2 Variação no padrão da curva velocidade de leitura entre observadores

Dos vinte observadores incluídos no estudo foram seleccionados dois e sendo os respectivos resultados apresentados a título exemplificativo. Estes resultados são extensíveis aos restantes observadores que podem ser consultados em anexo (Anexo F).

A escolha destes dois observadores é representativa de dois padrões de curva de velocidade de leitura na população englobada no estudo. Para um grupo de observadores o traçado da curva de velocidade de leitura apresenta uma transição

gradual de velocidade à medida que o tamanho do carácter diminui, situação representada por observador A.M.. Para outro grupo de observadores a transição da velocidade de leitura faz-se de forma “abrupta”, aqui representado pelo observador T.M.. Análise deste dois casos é feita seguidamente com repercussão para a os restantes observadores.

Os valores da velocidade de leitura e respectiva curva de ajuste para o observador A.M., são apresentados no gráfico da Figura 3.3. Os pontos e a linha azul dizem respeito aos valores obtidos para o dia 1 estando os valores referentes ao dia 2 representados a vermelho.

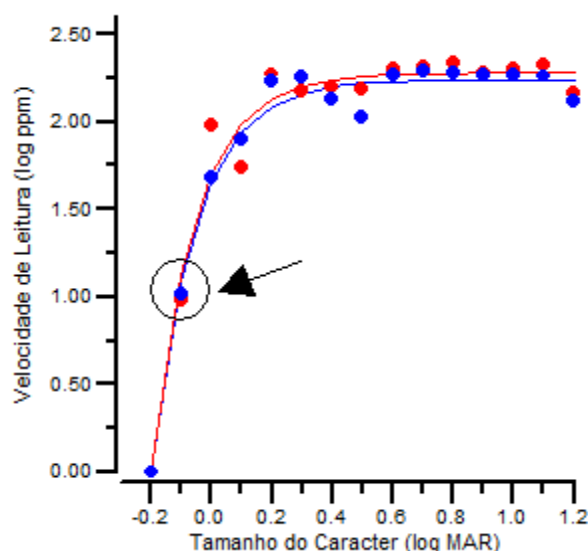


Figura 3.3 - Velocidade de leitura para a carta MNREAD-P (obs A.M.). Os pontos representam os valores da velocidade de leitura para cada parágrafo calculado directamente a partir do tempo e erros de leitura. As linhas são representativas das funções de ajuste da velocidade de leitura. A cor azul diz respeito ao dia 1 e a vermelha ao dia 2. Os valores assinalados pela seta representam valores próximos da acuidade visual limite do observador.

A velocidade máxima de leitura apresenta uma deflexão, quando o tamanho do carácter se aproxima de 0.3 logMAR, seguindo-se de um decréscimo mais acentuado atingindo o seu limite numa acuidade de leitura de -0.2 logMAR. Existe um patamar onde a velocidade de leitura se mantém constante, neste intervalo o observador não manifesta qualquer dificuldade na leitura de palavras, nem comete erros significativos, encontrando-se num nível acima do seu limite de acuidade visual. Esta situação pode ser explicada pela reserva da acuidade de leitura, onde acima de 0.3 logMAR a diferença

entre acuidade limite e a acuidade de leitura é elevada, permitindo ao observador ler à sua velocidade máxima.

Com a diminuição do tamanho do carácter a diferença entre a acuidade de leitura máxima e a acuidade de leitura diminuem tornando a reserva de acuidade mais baixa. Neste ponto a velocidade de leitura começa a decrescer, sendo também influenciada pelo incrementando do número de erros.

O ponto assinalado (por uma seta e um círculo) na Figura 3.3 representa uma acuidade visual próxima da acuidade visual máxima do observador, apresentando um decréscimo na velocidade de leitura e um aumento do número de erros. As instruções efectuadas por parte do instrutor para tentar adivinhar palavras nem sempre são tidas em consideração, levando em alguns casos o observador a desistir da tarefa de leitura antes de atingir o limite de acuidade. Este tipo de resultados pode ser observado na Figura 3.4 onde estão representados os valores da velocidade de leitura para o observador T.M.. Nesta situação não existe um valor de menor velocidade de leitura localizado a meio do declive (ponto assinalado anteriormente).

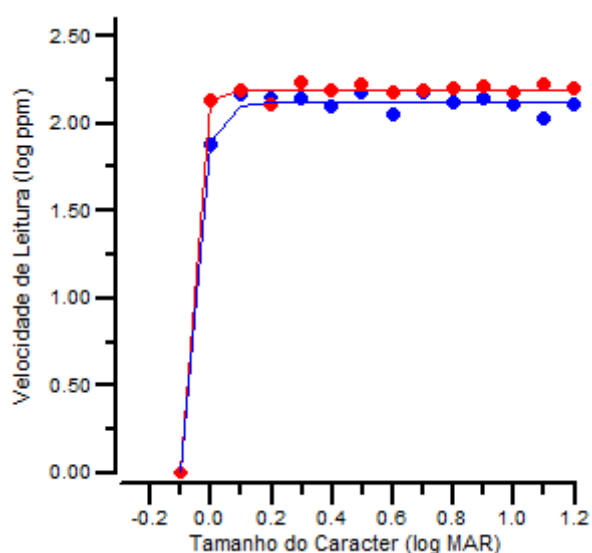


Figura 3.4 - Velocidade de leitura para a carta MNREAD_P (obs T.M.). Os pontos representam os valores da velocidade de leitura para cada parágrafo calculado directamente a partir do tempo e erros de leitura. As linhas são representativas das funções de ajuste da velocidade de leitura. A cor azul diz respeito ao dia 1 e a vermelha ao dia 2.



Neste tipo de observadores, os gráficos não apresentam uma deflexão gradual da velocidade de leitura, mas sim uma transição “abrupta” para a acuidade máxima de leitura. Uma das condicionantes deste tipo de teste, quando apresentado em clínica, deve-se ao facto de não existir uma população treinada para a realização do teste.

3.1.3 Análise dos parâmetros de velocidade de leitura

3.1.3.1 Velocidade Máxima de Leitura

A velocidade máxima de leitura, para os vinte observadores no primeiro dia apresenta uma média de 151.6 ± 26.4 ppm tendo sido no segundo dia foi 157.4 ± 26.1 ppm ($p=0.48$). Os valores demonstram que não existe diferença entre o valor das velocidades entre os dois dias.

Castro et al (Castro et al., 2005), utilizaram a carta MNREAD_P e obtiveram para uma amostra de vinte observadores adultos com acuidade visual normal uma velocidade de leitura máxima de 200.05 ± 19.00 ppm. Valor este que se situa acima da velocidade máxima de leitura obtida em qualquer um dos dois dias do presente trabalho.

A diferença entre as velocidades de leitura máxima nos dois estudos pode ser explicada pela forma como o tempo foi contabilizado. No estudo presente o tempo foi contabilizado após um sinal sonoro, sendo este cronometrado por um programa em computador, existindo possivelmente uma dessincronização associada ao início e término da leitura. No estudo realizado por (Castro et al., 2005) não é feita qualquer referência à forma como o tempo é contado, pelo que não pode ser feita nenhuma comparação entre os dois métodos de contagem de tempo.

Estudos de velocidade de leitura (Serra, P. 2009 comunicação pessoal) utilizando um sistema de gravação de voz compararam os tempos de leitura com os tempos obtidos através do método descrito neste estudo. Os resultados mostraram que existe em média uma diferença de aproximadamente 1 segundo entre os dois métodos, sendo o tempo de leitura inferior quando utilizado um sistema de gravação de voz. Retirando um segundo

às velocidades máximas de leitura, obtém-se um valor de aproximadamente de 174 ppm (média para a totalidade dos observadores).

Outro factor, de baixa incidência, a ter em conta é a existência de palavras Português-Br na carta, que ao serem lidas por observadores de idioma Português-PT podem levar a um maior tempo de leitura, devido à diferença do vocabulário.

3.1.3.2 Tamanho Crítico de Caracter

O tamanho crítico de caracter (TCC) é definido como o tamanho de impressão que corresponde a 80% da velocidade máxima de leitura. A equação 4 é a expressão que permite obter o TCC deduzida a partir da equação 3.2 onde a variável x foi substituída por $0.8 \times \varnothing_1$.

$$\text{TCC} = \left(\frac{-\log\left(1 - \left(\frac{0.8 \times \varnothing_1}{\varnothing_1}\right)\right)}{e^{\varnothing_2}} \right) + \varnothing_3 \quad \text{Equação 3.4}$$

O gráfico da figura 3.5 apresenta a linha de ajuste da velocidade de leitura em função do tamanho do caracter. O ponto assinalado a vermelho apresenta no eixo das ordenadas 80% da velocidade máxima de leitura (1.76 log ppm) e no eixo das abcissas apresenta um tamanho de impressão de aproximadamente -0.1 log MAR.

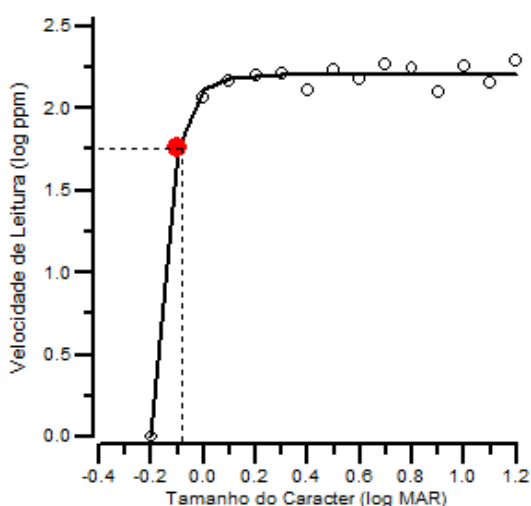


Figura 3.5 - Representação do tamanho crítico de caracter para o observador R.V. Ponto a vermelho indica as coordenadas relacionadas com o tamanho crítico de leitura.

O gráfico da figura 3.6 apresenta a relação entre o tamanho crítico de carácter e a acuidade máxima de leitura. Estas duas variáveis apresentam-se relacionadas positivamente sendo a sua relação semelhante em ambos os dias de observação ($y=0.637x+0.043$, $R^2=0.55$, $p<0.05$ para o dia 1 e $y=0.717x-0.137$, $R^2=0.43$, $p<0.05$ para o dia 2). A interligação verificada entre tamanho crítico de carácter e acuidade máxima de leitura, implica que um observador com menor acuidade máxima de leitura apresente também um tamanho crítico de carácter mais elevado. Consequentemente o intervalo de acuidades no qual este consegue manter a velocidade de leitura a um nível perto do seu máximo é reduzido.

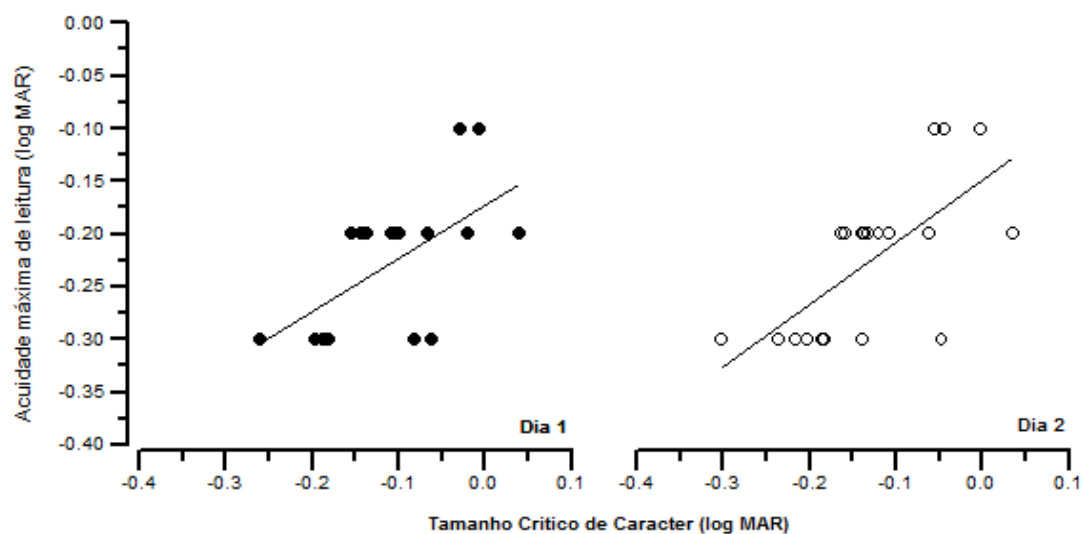


Figura 3.6 Relação entre tamanho crítico de carácter e acuidade máxima de leitura, representação para os dois dias de medições, para os 20 observadores.

3.1.4 Repetibilidade da carta MNREAD_P

A repetibilidade da carta de leitura MNREAD_P foi analisada através do método estatístico Bland-Altman (Bland & Altman, 1986) onde se comparam os parâmetros da velocidade de leitura (velocidade máxima de leitura \varnothing_1 , taxa de variação de leitura \varnothing_2 e acuidade máxima de leitura \varnothing_3) para ambos os dias de teste.

Os gráficos de Bland-Altman são utilizados para avaliar a repetibilidade de um método através da comparação entre duas medidas. O coeficiente de repetibilidade (CR) pode

ser calculado como 1.96, para um intervalo de 95% de confiança, vezes o desvio padrão das diferenças entre as duas medições (d_1 e d_2),

$$CR = 1.96 \times \sqrt{\frac{\sum(d_2 - d_1)^2}{n - 1}} \quad \text{Equação 3.5}$$

Nos gráficos das Figuras 3.7, 3.8 e 3.9 são representações de Bland-Altman para \emptyset_1 , \emptyset_2 e \emptyset_3 respectivamente. Os pontos representam a diferença do parâmetro entre o dia 1 e dia 2. A linha contínua é indicativa da média das diferenças das medições entre os dois dias e as linhas a traço interrompido dizem respeito aos limites do intervalo de 95% de confiança calculados por,

$$IC (95\%) = Média - CR \quad \text{Equação 3.6}$$

3.1.4.1 Velocidade Máxima de Leitura

O gráfico da Figura 3.7 representa a diferença entre o parâmetro velocidade de leitura para os dois dias de medição. A disposição da maioria dos pontos (observadores) dentro dos limites do intervalo de confiança é indicativa da elevada repetibilidade deste parâmetro. Apenas um observador apresenta uma diferença de medições superior aos limites de confiança.

A média das diferenças (linha contínua vermelha) apresenta-se muito próxima do valor zero, isto indica que não existe um erro constante significativo. A posição da linha média abaixo do zero é indicativa de uma maior velocidade de leitura no dia 2, situação esta que pode ser associada a um fenómeno de aprendizagem ou familiarização com a tarefa na segunda medição.

A relação entre os valores medidos no dia 1 e dia 2 é acentuada pela sua correlação. Quando representados os valores da velocidade máxima de leitura do dia 2 em função do dia 1 estes apresentam-se consideravelmente relacionados ($R^2 = 0.726$, $p < 0.05$).

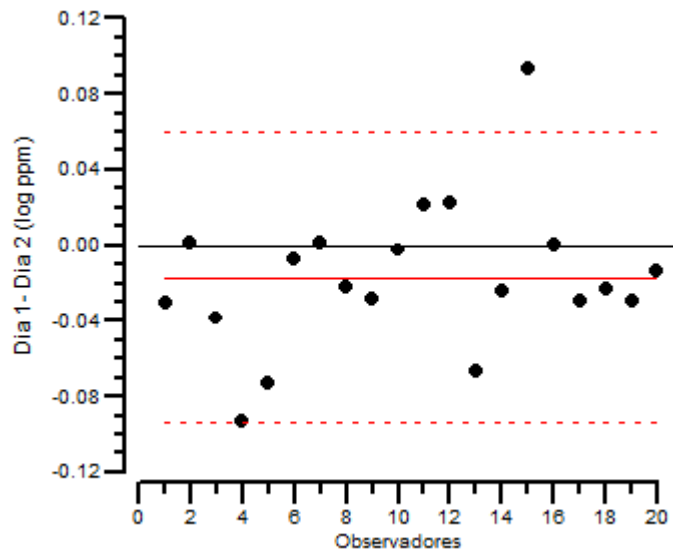


Figura 3.7 Análise da repetibilidade da velocidade máxima de leitura para a carta MNREAD_P.

3.1.4.2 Taxa de Variação da Velocidade de Leitura

Quando analisada a repetibilidade da taxa de variação da velocidade de leitura (Figura 3.8), é possível constatar que todos os observadores apresentam diferenças que estão contidas no intervalo de confiança. A amostra de observadores apresenta uma maior variação da taxa de velocidade de leitura no segundo dia comparando com o primeiro, este facto pode ser observado pela média da diferença da taxa de variação da velocidade de leitura (linha contínua vermelha), apresentando um valor negativo.

A análise da correlação entre as medições do primeiro e segundo dia ($R^2 = 0.335$) sugere uma relação baixa entre as duas medições, no entanto estatisticamente positiva ($p < 0.05$).

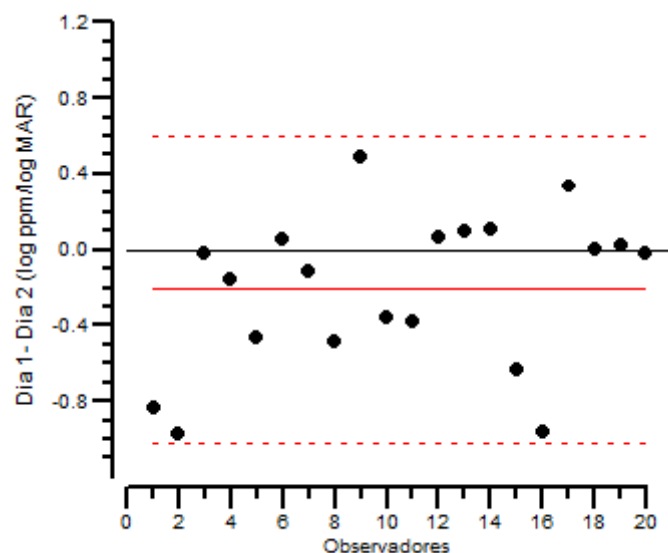


Figura 3.8 Análise da repetibilidade da taxa de variação da velocidade de leitura para a carta MNREAD_P.

3.1.4.3 Acuidade Máxima de Leitura

A Figura 3.9 é a representação gráfica de Bland-Altman do parâmetro acuidade de máxima de leitura. A maioria dos pontos encontra-se sobre a linha contínua média, apenas dois pontos se encontram fora do intervalo de confiança de 95%, sendo a média da diferença entre os dois dias igual a zero (linha contínua sobreposta sobre o eixo das abcissas).

As medições dos dois dias apresentam ainda uma levada correlação $R^2=0.836$ com elevado valor estatístico $p < 0.05$, podendo-se afirmar que a carta MNREAD_P permite a medição de acuidades de leitura de forma altamente repetível. Possivelmente a razão que mais contribui para a maior correlação na acuidade máxima de leitura prende-se com o facto de que a acuidade visual de leitura está associada a um processo de reconhecimento de carácter menos dependente da performance de leitura do observador.

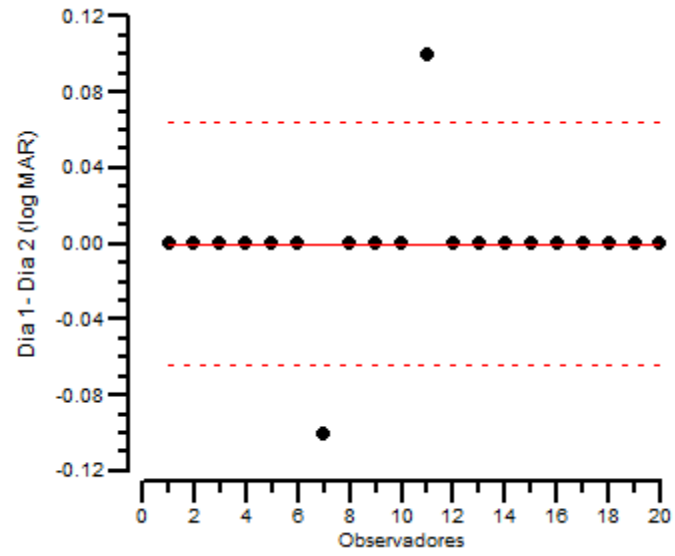


Figura 3.9 Análise da repetibilidade da acuidade máxima de leitura para a carta MNREAD_P.

3.2 Selecção de parágrafos

3.2.1 Objectivo

O primeiro objectivo desta secção consiste na selecção de um grupo de parágrafos, constituídos por palavras aleatórias para posterior elaboração de uma carta de leitura (MNREAD_T).

O segundo objectivo baseia-se na construção da carta MNREAD_T a partir os parágrafos previamente seleccionados.

3.2.2 Critérios Selecção

Os quarenta parágrafos iniciais foram sujeitos a dois critérios de selecção, sendo incluídos aqueles que cumprem ambas as condições. A saber:

- O tempo de leitura do parágrafo tem que estar compreendido num intervalo de 90% de confiança calculado a partir do tempo médio de todos os parágrafos.
- A média dos desvios padrão para cada parágrafo, deve estar compreendida num intervalo de 90% de confiança, sendo o valor médio a média dos desvios padrão de todos os parágrafos.

O primeiro critério permite retirar os parágrafos que apresentavam um tempo de leitura muito curto e muito longo. A aplicação do segundo critério permite excluir parágrafos que apresentavam oscilações significativas entre os tempos de leitura para os diferentes observadores.

3.2.2.1 Primeiro Critério de Selecção

O primeiro critério de inclusão, tem como objectivo a uniformização do tempo de leitura das frases. A média da velocidade média de leitura obtida para os 20 observadores, na leitura dos 40 parágrafos foi de 126.83 ± 4.63 ppm Os respectivos valores são demonstrados no gráfico figura 3.10,

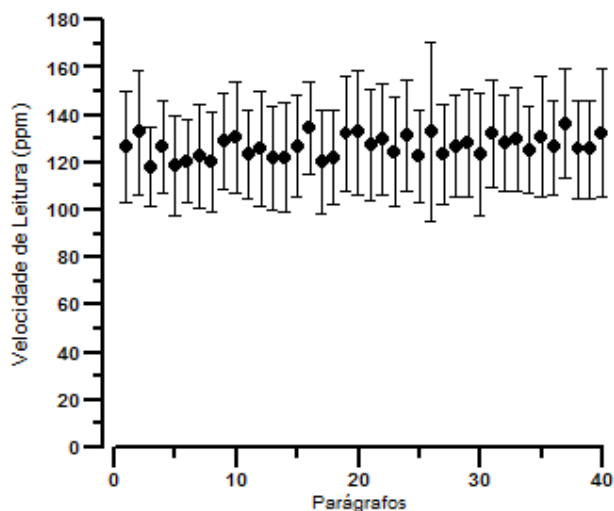


Figura 3.10- Média da velocidade de leitura média dos 40 parágrafos para cada um dos observadores. As barras verticais indicam o desvio padrão.

O primeiro critério utilizado na selecção dos parágrafos tem por objectivo eliminar os parágrafos que apresentam uma velocidade de leitura superior ou inferior ao intervalo de confiança de 90%.

A utilização de um intervalo de confiança de 90% permite assegurar que a velocidade de leitura dos parágrafos esteja compreendida num intervalo de ± 10 ppm, contribuindo para um maior equilíbrio nos tempos dos parágrafos utilizados.

A figura 3.11 apresenta o valor médio da velocidade de leitura (linha interrompida) bem como os valores limite para um intervalo de confiança de 90% (linha contínua).

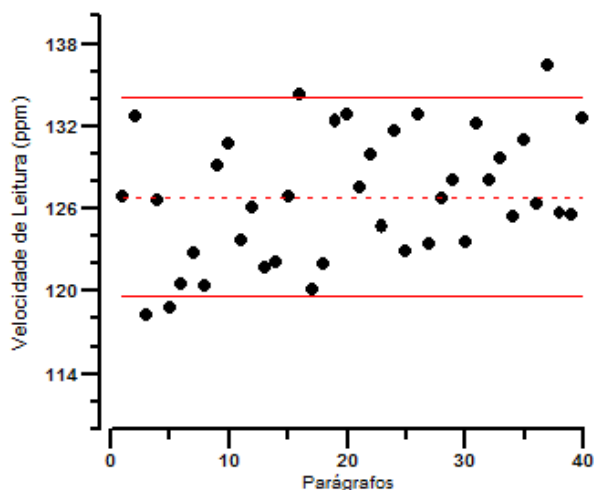


Figura 3.11- Média dos 20 observadores da velocidade de leitura média dos 40 parágrafos, inseridos dentro do intervalo de 90% de confiança (linhas contínuas). A linha descontinuada indica a média da velocidade de leitura média para a totalidade dos parágrafos.

A maioria dos pontos está compreendida entre os limites do intervalo de confiança, apenas quatro dos quarenta parágrafos, não cumprem esta condição. Este resultado pode ser apoiado pelo facto de ao utilizar palavras aleatórias para a construção dos parágrafos, todos eles apresentarem uma dificuldade de leitura semelhante, pelo que será possível argumentar que os tempos de leitura não devem ser muito diferentes entre eles.

No estudo efectuado para validação da carta MNREAD_P (Castro et al., 2005) foram rejeitados parágrafos com desvios padrão superiores a 35 ppm em relação à média de todos os parágrafos. O critério aplicado no presente trabalho é mais estrito no que diz respeito à uniformização das velocidades de leitura, pois reduz o desvio padrão de 35 ppm para 10 ppm.

3.2.2.2 Segundo Critério de Selecção

A selecção dos parágrafos teve em conta o desvio padrão das velocidades de leitura para cada um dos 40 parágrafos. Desta forma foi determinado o desvio padrão médio de todos os parágrafos e calculado o intervalo de 90% de confiança. A figura 3.12 representa a aplicação deste critério de selecção para a população em estudo.

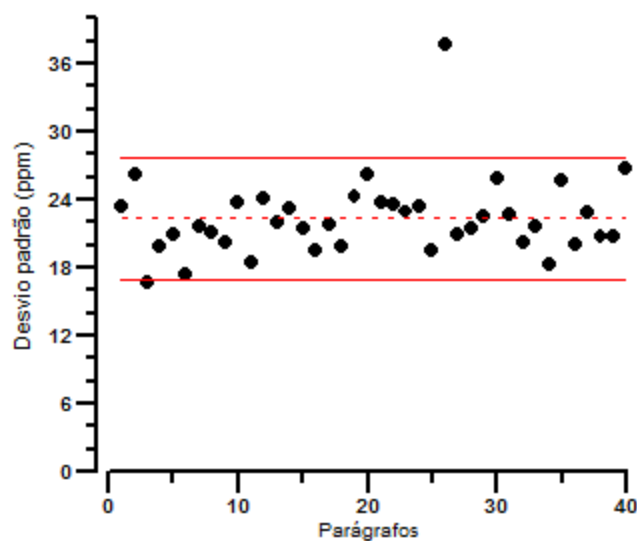


Figura 3.12- Desvios padrão da velocidade de leitura dos 40 parágrafos, inseridos dentro do intervalo de 90% de confiança (linhas contínuas). A linha descontinuada indica a média dos desvios padrão da velocidade de leitura dos 40 parágrafos.

As variações de velocidade entre observadores podem ter várias origens, entre as quais está a relação entre algumas palavras dos parágrafos, relação essa que induza uma leitura mais difícil originando um valor baixo de velocidade, ou que seja susceptível de originar erros (Hahn et al., 2006).

O valor obtido no desenvolvimento da carta MNREAD_P por (Castro et al., 2005) para a velocidade de leitura foi de 200.2 ppm, enquanto para o presente estudo o valor médio obtido foi de 126.8 ppm.

Esta diferença podem ser explicada por dois factores, o primeiro prende-se com a utilização de parágrafos com palavras aleatórias o qual em observadores menos experientes neste tipo de tarefa pode induzir uma velocidade de leitura mais lenta por falta de sentido no parágrafo de leitura.

Um segundo factor prende-se com o método de medição do tempo de leitura. O método usado para este procedimento supõe logo à partida um erro associado ao intervalo de tempo entre o instante no qual o examinador dá indicação de início da leitura e momento em que o observador começa a ler. Outro tipo de erro está relacionado com o final da leitura onde se verifica um “*delay*” entre o momento em que o observador termina a

leitura e o instante no qual o examinador pára o relógio. Este tipo de erros de medição contribuem para o aumento do tempo de leitura fazendo baixar a velocidade de leitura.

3.2.2.3 Aplicação dos Dois Critérios de Selecção e Construção da Carta

A aplicação dos dois critérios definidos anteriormente deu origem à exclusão de cinco dos quarenta parágrafos inicialmente utilizados. Dos cinco parágrafos quatro não obedeceram ao primeiro critério e dois ao segundo.

A carta de leitura que é proposta elaborar deve incluir um total de 16 parágrafos diferentes que correspondem aos 16 níveis de acuidade visual compreendidos entre 1.2 Log MAR e -0.3LogMAR. Os parágrafos foram dispostos ao longo da carta de forma a originar a menor variação de velocidade de leitura entre parágrafos adjacentes. Esta variação de velocidade está associada ao facto de os 35 parágrafos apresentarem velocidades de leitura compreendidas entre 132.8 e 120.1 ppm.

O intervalo de velocidade de leitura foi segmentado em quatro intervalos iguais e os parágrafos englobados, em cada um dos intervalos, foram distribuídos em quatro grupos. O gráfico da figura 3.13 ilustra o processo descrito acima.

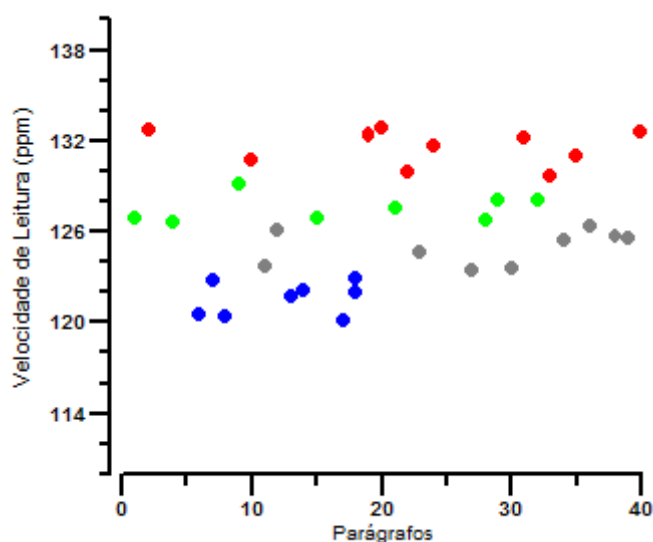


Figura 3.13- Distribuição da velocidade de leitura dos 35 parágrafos seleccionados em quatro intervalos de igual amplitude. ● Grupo 1 ● Grupo 2 ● Grupo 3 ● Grupo 4

A escolha da ordem de inserção dos parágrafos com diferentes velocidades de leitura foi efectuada colocando sempre que possível como parágrafo adjacente um inserido num grupo de velocidades vizinhas. A sequência obtida para a carta elaborada foi a seguinte

Tabela 3.3 Exemplo da disposição dos parágrafos da carta MNREAD_T

AV	1.2	1.1	1.0	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1	0.0	-0.1	-0.2	-0.3
LogMAR																
Grupo	1	2	3	4	3	2	1	2	3	4	3	2	2	1	2	4

A distribuição dos parágrafos ao longo da carta poderá originar curvas de velocidade de leitura mais regulares, isto é com menos sinuosidade. Apesar de o intervalo de velocidade de leitura ser bastante estreito (12.7 ppm) contribuindo para a suavização da curva de velocidade de leitura, esta modalidade de colocação dos parágrafos através da selecção de parágrafos entre grupos adjacentes permite contribuir para a regularização da curva.

3.3 Caracterização da velocidade de leitura através da carta de leitura MNREAD_T

3.3.1 Objectivos

O objectivo fundamental da presente secção consiste na determinação dos parâmetros métricos associados à velocidade de leitura, utilizando uma carta constituída por palavras aleatórias, MNREAD_T.

À semelhança da secção 3.1 o segundo objectivo baseia-se na avaliação da repetibilidade da nova carta desenvolvida.

3.3.2 Determinação dos Parâmetros Associados à Velocidade de Leitura

3.3.2.1 Ajuste da Curva de Velocidade de Leitura

Os tempos de leitura dos vinte observadores utilizando a carta MNREAD_T foram medidos e as respectivas velocidades de leitura calculadas, a partir da equação 3.1 tendo posteriormente sido calculado logaritmo de base 10 da velocidade de leitura.

Os logaritmos da velocidade de leitura foram modelados em função do tamanho do caracter, recorrendo ao método descrito para o ajuste da curva utilizado para a carta MNREAD_P e descrito no ponto 3.1.2.1. O gráfico da Figura 3.14 representa os valores da velocidade de leitura e a respectiva curva de tendência para o observador J.V..

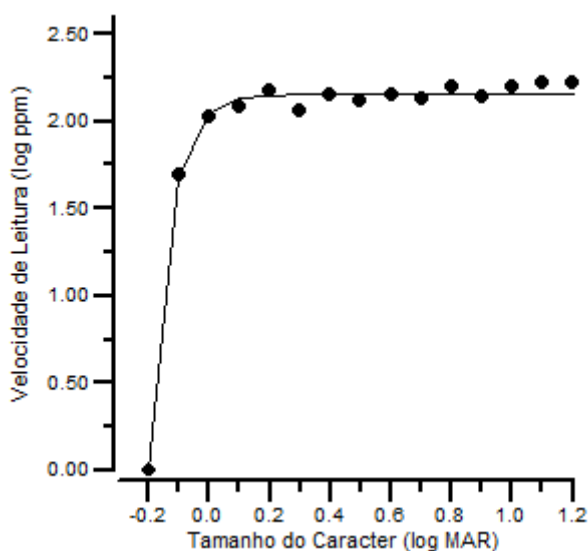


Figura 3.14 Representação da velocidade de leitura para o observador J.V. utilizando a carta MNREAD_T. Os pontos representam o valor da velocidade de leitura (log ppm) para cada um dos parágrafos apresentados e a linha representa a curva de tendência obtida para o conjunto de pontos.

O gráfico acima apresenta uma curva com um padrão de velocidade de leitura muito semelhante ao obtido para o mesmo observador utilizando a carta MNREAD_P (Anexo D). Esta evidência pode ser explicada pelo facto de a variação da velocidade de leitura medida com cartas tipo MNREAD estar intrinsecamente associada à variação do tamanho do estímulo de leitura (Ahn et al., 1995). Factores de ordem cognitiva como é a interligação de palavras e interpretação de parágrafos têm uma influência menor na variação da velocidade de leitura quando comparadas com características físicas do carácter, as quais se relacionam com a performance do sistema visual.

A tabela 3.4 apresenta o resumo dos valores das variáveis velocidade máxima de leitura (\varnothing_1), taxa de variação de leitura (\varnothing_2) e acuidade máxima de leitura (\varnothing_3) para os 20 observadores nos dois dias de medição, respeitantes à carta MNREAD_T.

Tabela 3.4 Valores métricos associados à velocidade de leitura utilizando a carta MNREAD_T. Velocidade Máxima de Leitura (ϕ_1), Taxa de Variação da Velocidade de Leitura (ϕ_2) e Acuidade de Leitura Máxima (ϕ_3).

Observador	DIA 1			DIA 2		
	ϕ_1 (log ppm)	ϕ_2 (logppm/logMAR)	ϕ_3 (logMAR)	ϕ_1 (log ppm)	ϕ_2 (logppm/logMAR)	ϕ_3 (logMAR)
CS	2,415	2,771	-0,2	2,144	2,986	-0,2
FM	2,155	2,708	-0,2	2,144	2,986	-0,2
AM	2,172	2,079	-0,1	2,230	2,067	-0,1
CP	2,118	3,721	-0,3	2,173	2,998	-0,3
TM	2,118	3,721	-0,1	1,938	3,749	-0,2
OL	2,194	3,099	-0,1	2,190	3,678	-0,1
JM	2,246	3,148	-0,1	2,283	3,510	-0,1
DD	2,119	3,845	-0,3	2,149	3,452	-0,3
CT	2,084	3,864	-0,1	2,082	3,759	-0,1
PB	1,972	3,008	-0,4	1,979	2,766	-0,4
RF	2,360	2,865	-0,2	2,184	2,994	-0,2
NS	2,048	3,064	-0,3	2,062	2,812	-0,3
MC	2,024	2,742	-0,3	2,026	2,675	-0,3
TD	2,108	2,544	-0,3	2,122	2,928	-0,3
RV	2,118	3,773	-0,2	2,107	3,405	-0,2
PR	2,099	2,674	-0,3	2,13	2,56	-0,3
SS	2,084	3,283	-0,1	2,087	3,505	-0,1
AA	2,108	2,466	-0,3	2,099	2,745	-0,3
JV	2,108	2,466	-0,2	2,146	3,567	-0,2
VB	2,148	3,389	-0,2	2,146	3,567	-0,2

3.3.3 Análise dos Parâmetros de Velocidade de Leitura

3.3.3.1 Velocidade Máxima de Leitura

A velocidade máxima de leitura para cada um dos observadores foi obtida a partir da variável (ϕ_1) após o ajuste da curva de tendência para cada observador. A média da velocidade máxima de leitura para o dia 1 e dia 2 foi de 135.3 ± 29.5 ppm e 132.5 ± 25.0 ppm respectivamente, sendo os seus valores estatisticamente semelhantes ($p=0.47$). Os valores obtidos indicam um abrandamento na velocidade de leitura quando comparados com os valores obtidos para a carta MNREAD_P (151.6 ± 26.4 ppm, dia 1 e 157.4 ± 26.1 ppm, dia 2) obtidos neste estudo. Em média o observador diminui a sua velocidade de leitura em cerca de 20 ppm quando é utilizada a carta MNREAD_T.

Constata-se assim que mesmo na presença de letras acima do limiar de acuidade visual a velocidade máxima de leitura é afectada pela natureza da disposição das palavras no

parágrafo. Esta diferença deve estar principalmente associada à presença de um “plateau” de velocidade de leitura mais baixo em cartas com palavras aleatórias, como se pode observar no gráfico da figura 3.15. A curva a azul representa a velocidade de leitura utilizando a carta MNREAD_T e a curva a vermelho diz respeito à velocidade de leitura obtida a partir da carta MNREAD_P. Como referido acima ambas as curvas apresentam um padrão semelhante, no entanto destaca-se a diferença nos parâmetros métricos que as definem.

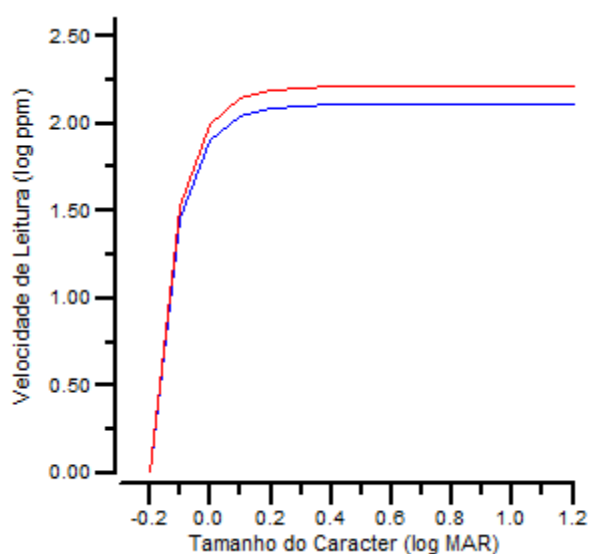


Figura 3.15- Curvas de velocidade de leitura obtidas para o observador J.V. Linha a azul representa a curva de velocidade de leitura obtida para a carta MNREAD_T e a vermelho a curva de velocidade obtida utilizando a carta MNREAD_P.

3.3.3.2 Tamanho Crítico de Caracter

O tamanho crítico de carácter para cada observador foi calculado seguindo o procedimento descrito no ponto 3.1.3.2.. Os valores do tamanho crítico de carácter são relacionados com a acuidade máxima de leitura para os dois dias de observação, como se pode observar no gráfico da figura 3.16. Verifica-se uma elevada correlação positiva entre os dois parâmetros ($y=0.849x+0.064$, $R^2=0.610$, $p\ll 0.05$ para o dia 1 e $y=0.793x+0.043$, $R^2=0.534$, $p\ll 0.05$ para o dia 2).

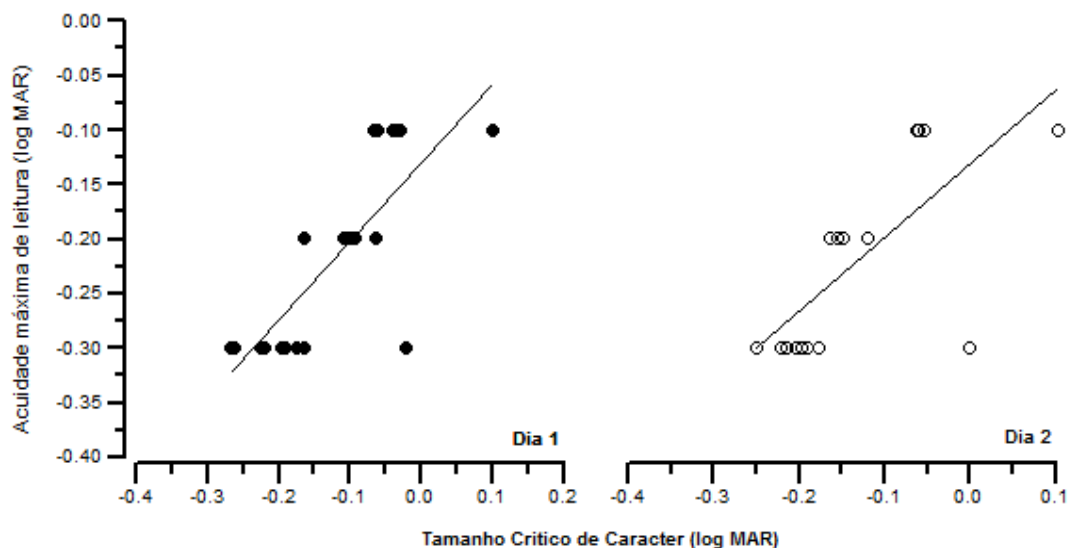


Figura 3.16- Relação entre tamanho crítico de carácter e acuidade máxima de leitura, representação dos os dois dias de medições, para os 20 observadores.

Como salientado no ponto 3.1.3.2 a relação entre estes dois parâmetros é esperada, resultante do facto de o tamanho de carácter mínimo estar relacionado com a acuidade de leitura máxima, através da reserva de acuidade de cada indivíduo.

A reserva de acuidade pode ser definida como a diferença entre a acuidade máxima de leitura e a acuidade na qual o indivíduo consegue exercer leitura a uma velocidade próxima da sua velocidade máxima de leitura. Assumindo que esta quantidade é aproximadamente constante para todos os observadores dada pela homogeneidade do sistema óptico (transparência dos dióptros oculares e integridade da estrutura retiniana), então será legítimo afirmar que indivíduos com acuidades máximas de leitura superiores apresentem uma velocidade de leitura mais elevada em caracteres de menor dimensão.

3.3.4 Repetibilidade da carta MNREAD_T

A repetibilidade da carta de leitura MNREAD_T foi investigada através da apresentação da carta ao universo de observadores em dois dias diferentes. A diferença entre os parâmetros métricos obtidos nos dois dias foi comparada segundo o método de Bland-Altman (Bland & Altman, 1986 e 1999).

3.3.4.1 Velocidade Máxima de Leitura

A análise da repetibilidade do parâmetro velocidade máxima de leitura pode ser observada na Figura 3.17. A diferença entre as velocidades máximas de leitura para dois dias encontra-se dentro dos limites do intervalo de confiança (95%) para a maioria dos observadores. A média da diferença entre as duas medidas está próxima de zero tal como o obtido para a carta MNREAD_P. Para a carta MNREAD_T esta média é positiva, indicando que a velocidade de leitura foi superior no dia 1 e como tal não esteve sujeita a um processo de aprendizagem ou memorização.

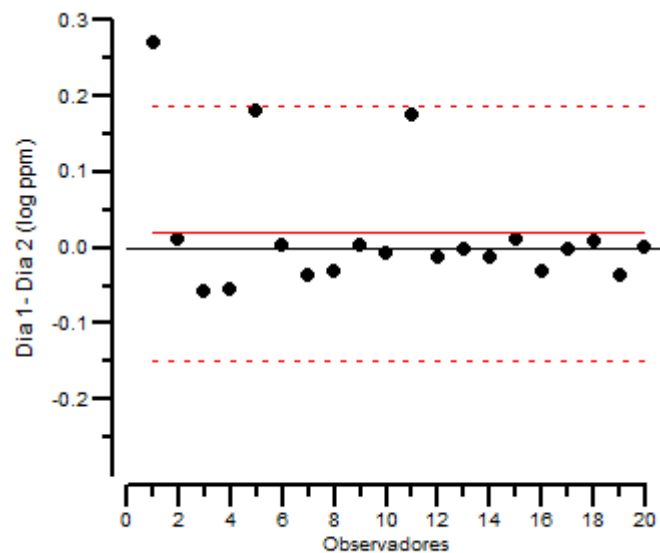


Figura 3.17 Análise da repetibilidade da velocidade máxima de leitura para a carta MNREAD_T.

O coeficiente de repetibilidade obtido para a carta MNREAD_T referente à velocidade máxima de leitura foi de 0.168 log ppm, valor este superior ao obtido para a carta MNREAD_P (0.077 log ppm). Esta diferença de coeficientes de repetibilidade indica que a carta composta por parágrafos com sentido (MNREAD_P) possui uma maior repetibilidade ao nível da velocidade de leitura máxima. De igual forma a curva de regressão entre a medição do dia 1 e dia 2 apresenta um valor estatisticamente menos significativo ($R^2=0.37$, $p<0.05$) que a obtida para a carta MNREAD_P ($R^2 = 0.726$, $p<<0.05$).

A apresentação de parágrafos constituídos por palavras sem interligação, em patamares acima do limiar de acuidade máxima, está mais exposta a erros e a oscilações na progressão da leitura. Este facto está relacionado com a inibição de um processo cognitivo que permite ao leitor prever a próxima palavra numa sequência de leitura com sentido, algo que não acontece quando se quebra o sentido da sequência de palavras. A leitura aleatória de palavras torna-se então num processo altamente visual, pois o observador tem que resolver cada elemento da sequência sem qualquer capacidade de previsão.

Deve ainda ser acrescentado que a disposição aleatória de palavras em testes de visão (desenvolvimento da carta MNREAD_T) torna difícil a memorização da sequência de leitura, algo que a carta MNREAD_P não consegue fazer pela baixa complexidade do vocabulário utilizado e pela curta extensão dos parágrafos. Este facto pode revelar-se importante na apresentação sequencial destas cartas como acontece no caso da investigação.

3.3.4.2 Taxa de Variação da Velocidade de Leitura

A repetibilidade da taxa de variação da velocidade de leitura foi analisada para a carta MNREAD_T (Figura 3.18) a qual apresentou um coeficiente de repetibilidade de 0.985 sendo este ligeiramente superior ao obtido para a carta MNREAD_P ($CR=0.856$). A análise da relação entre a medida referente ao dia 1 e dia 2 apresenta uma relação ligeiramente superior para a carta MNREAD_T ($R^2=0.47$, $p<0.05$) quando comparada com a carta MNREAD_P ($R^2=0.34$, $p<0.05$).

A semelhança de valores registados pela análise da diferença de medidas associada com a correlação entre os valores do primeiro e segundo dia sugere que a repetibilidade da taxa de variação da velocidade de leitura entre as cartas, MNREAD_T e MNREAD_P, seja semelhante.

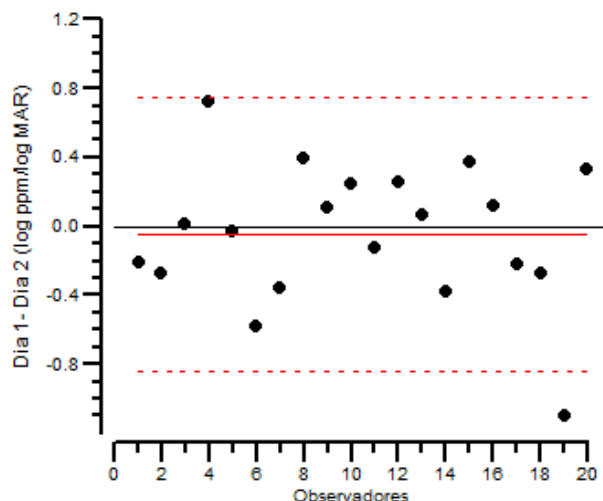


Figura 3.18 Análise da repetibilidade da taxa de variação da velocidade máxima de leitura para a carta MNREAD_T.

3.3.4.3 Acuidade Máxima de Leitura

A elevada repetibilidade do parâmetro acuidade máxima de leitura para carta MNREAD_P é de igual forma verificada na carta MNREAD_T. A análise da diferença das medidas dos dois dias apresenta para a carta MNREAD_T (Figura 3.19) um coeficiente de repetibilidade de 0.043 ligeiramente inferior ao valor obtido para a carta MNREAD_P ($CR=0.0639$), indicando que a medida da acuidade máxima de leitura é um parâmetro altamente repetível utilizando os dois tipos de cartas. A relação entre a acuidade máxima de leitura para o dia 1 e dia 2 mostrou uma elevada relação estatística com $R^2=0.945$, $p < 0.05$.

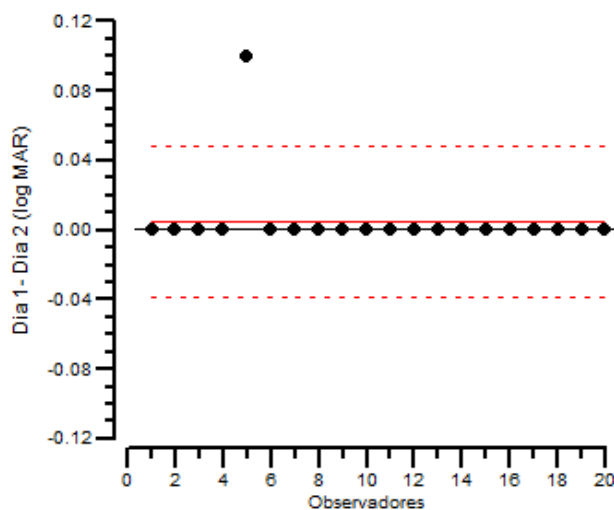


Figura 3.19 -Análise da repetibilidade da Acuidade Máxima de Leitura para a carta MNREAD_T.

3.4 Comparação dos parâmetros métricos obtidos através da carta MNREAD_P e MNREAD_T

3.4.1 Objectivo

Com a presente secção pretende-se efectuar uma comparação entre os parâmetros métricos da velocidade de leitura obtidos através da carta MNREAD_P e MNREAD_T.

A comparação dos valores para a população em estudo permitirá determinar a validade da extrapolação de parâmetros entre ambas as cartas.

3.4.2 Comparação dos parâmetros métricos relacionados com velocidade de leitura

3.4.2.1 Velocidade Máxima de Leitura

A velocidade máxima de leitura é um dos parâmetros métricos associados à velocidade de leitura mais utilizados, a qual reflecte a rapidez com que um indivíduo consegue efectuar leitura acima do seu limiar de acuidade. Esta medida pode servir, por exemplo, como estimativa da performance óptica do olho humano quando se pretende determinar um meio de correcção óptico para um indivíduo. Esta abordagem foi inicialmente adoptada para desenvolver um sistema óptico que permitisse aumentar a velocidade de leitura em indivíduos com baixa visão (Pelli et al., 1985). No entanto com o surgimento de várias técnicas de correcção para a presbicia torna-se fundamental a análise da performance óptica em visão de longe e próxima, em indivíduos adaptados especialmente com sistemas de compensação multifocais.

Suponha-se o caso de um paciente presbita adaptado com lentes de contacto multifocais. É sabido que este tipo de correcção reduz a sensibilidade ao contraste do sistema visual e como tal pode produzir ao seu utilizador um decréscimo na reserva de contraste e na reserva de acuidade (Whittaker & Lovie-Kitchin, 1993). Esta condição óptica pode levar a que o paciente diminuía a sua velocidade máxima de leitura para acuidades

visuais nas quais com outro meio de compensação teria uma maior velocidade. Uma das aplicações das cartas de leitura aqui utilizadas passa pela avaliação da performance visual em visão próxima para pacientes adaptados com este tipo de sistema de compensação.

Um outro factor que pode influenciar a velocidade máxima de leitura diz respeito à natureza do objecto de leitura. Neste estudo a utilização de parágrafos constituídos por palavras sem relação entre elas (MNREAD_T) induz uma diminuição na velocidade máxima de leitura, quando comparada com a velocidade obtida em parágrafos onde as palavras se encontram relacionadas (MNREAD_P).

Esta diminuição pode ser verificada pela diferença da média entre a velocidade máxima de leitura obtida pela carta MNREAD_P e MNREAD_T, a qual para a amostra incluída no estudo foi de 20.8 ± 14.1 ppm. A figura 3.14 (secção 3.3) é exemplificativa desta diferença entre velocidades.

A validade da relação entre a velocidade máxima de leitura obtida mediante a utilização das duas cartas pode ser confirmada pela recta de regressão que relaciona ambas as medidas, como se pode observar no gráfico da figura 3.20

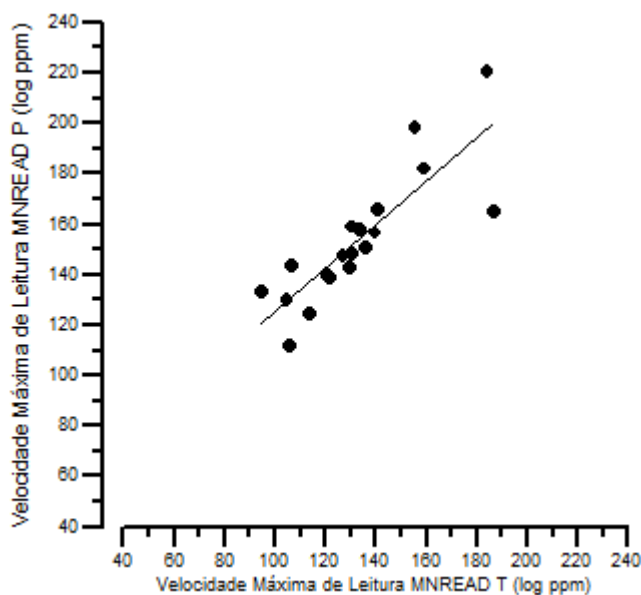


Figura 3.20- Relação entre a velocidade máxima de leitura para a carta MNREAD_T e velocidade máxima de leitura para a carta MNREAD_P.

A relação obtida entre as duas medidas apresenta uma elevada relação estatística ($R^2=0.714$, $p<<0.05$). Utilizando a equação da curva de tendência é possível determinar a partir do valor de velocidade de leitura máxima da carta MNREAD_T o valor para a carta MNREAD_P e desta forma comparar os valores com os de outros estudos que tenham utilizado a carta MNREAD_P. Esta relação entre velocidades máximas de leitura é dada pela expressão

$$VML_{MNREAD_P}=0.861 \times VML_{MNREAD_T}+39,0$$

Equação 3.7

3.4.2.2 Tamanho Crítico de Caracter

O tamanho crítico de caracter que corresponde ao caracter que permite obter 80% da velocidade máxima de leitura é um parâmetro determinado indirectamente a partir da curva de ajuste de velocidade e como tal, de repetibilidade mais complexa do que para parâmetros directamente relacionados com a performance visual.

O tamanho crítico de caracter tal como a velocidade de leitura pode ser um parâmetro afectado pela disposição das palavras que constituem um parágrafo. A deflexão presente na curva de velocidade de leitura pode ser iniciada em acuidades visuais mais elevadas do que quando são utilizados parágrafos com sentido. Isto está associado ao facto de que à medida que o caracter diminui de tamanho, em parágrafos sem sentido o observador tem que identificar todas as palavras sem recurso à ajuda do sentido geral do parágrafo. Ao passo que na presença de parágrafos com sentido o observador pode continuar a leitura a um ritmo mais elevado sem necessidade de identificar todas as palavras ou a totalidade das letras. Assim sendo é de esperar que a carta MNREAD_T apresente um tamanho crítico de caracter inferior ao registado na carta MNREAD_P. Para o presente estudo a média do tamanho crítico de caracter obtido para a carta MNREAD_T foi de $-0.125 \pm 0.087 \log \text{MAR}$ e para a carta MNREAD_P foi de $-0.117 \pm 0.073 \log \text{MAR}$. Embora o tamanho crítico de caracter para a carta MNREAD_T seja ligeiramente superior, este valor não difere do obtido para carta MNREAD_P ($p=0.68$).

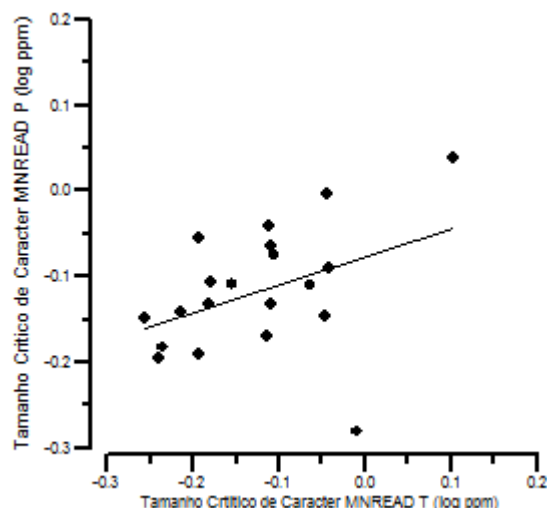


Figura 3.21- Relação entre tamanho crítico de carácter para a carta MNREAD_T e o tamanho crítico de carácter para a carta MNREAD_P.

A figura 3.21 representa a relação entre o tamanho crítico de carácter para as cartas MNREAD_T e MNREAD_P e tal como o obtido para a velocidade máxima de leitura a equação obtida a partir da correlação entre as duas medidas poderia ser utilizada para extrapolar o tamanho crítico de carácter para carta MNREAD_P a partir do valor da carta MNREAD_T. A partir da equação

$$TCC_{MNREAD_P} = 0.325 \times TCC_{MNREAD_T} - 0.0761 \quad \text{Equação 3.8}$$

Este estudo não foi possível obter uma relação estatisticamente positiva entre tamanho crítico de carácter entre carta MNREAD_P e MNREAD_T ($R^2=0.166$, $p=0.07$). Assim, a extrapolação do valor tamanho crítico de carácter para carta MNREAD_P a partir da carta MNREAD_T poderá fornecer valores os quais não são consistentes com a realidade. Este aspecto é um dos pontos de optimização que este estudo deve procurar em trabalho futuro. Uma proposta passaria pelo aumento da população analisada e uma outra seria o melhoramento da técnica de cronometragem do tempo.

3.4.2.3 Acuidade Máxima de Leitura

A acuidade máxima de leitura foi referida anteriormente como sendo um parâmetro altamente repetível para o mesmo tipo de carta (ver Secção 3.1 e 3.3), justificado pelo facto de ser uma medida directa da performance do sistema visual.

No presente estudo foi assumido como acuidade máxima de leitura o parágrafo de acuidade visual no qual o observador referia não conseguir ler nenhuma palavra atribuindo o tempo de leitura zero. Este factor pode em certa medida contribuir para o aumento da repetibilidade do teste e de igual forma para a relação entre as duas cartas, pois o intervalo mínimo de acuidade é de 0.1 log MAR e como tal menos sensível a variações de acuidade visual.

Por outro lado, se a curva de ajuste não fosse forçada a passar pelo parágrafo onde o observador referia não conseguir ler, a medida da acuidade visual de leitura tornar-se-ia mais sensível. Esta medida passaria a ser dada pelo número de palavras de um determinado parágrafo, sempre e quando a acuidade máxima de leitura fosse definida como sendo menor ou igual ao valor de acuidade limite do observador. Este ponto deverá ser investigado em trabalho futuro de forma a verificar a diferença entre as duas modalidades de ajuste da curva.

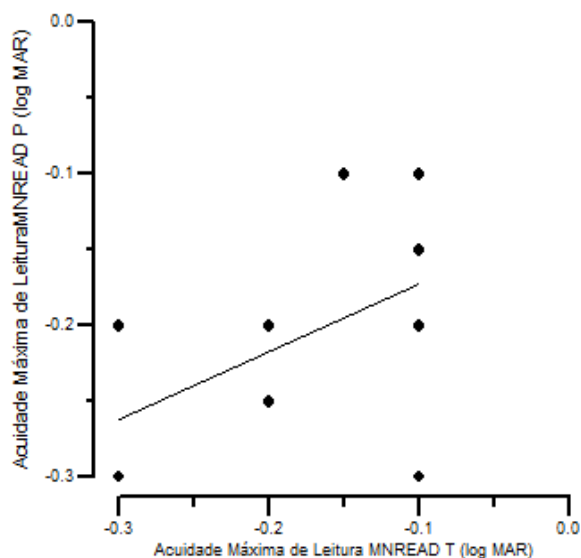


Figura 3.22- Relação entre acuidade máxima de leitura para a carta MNREAD_T e a acuidade máxima de leitura para a carta MNREAD_P.

O gráfico da figura 3.22 apresenta a relação entre a acuidade máxima de leitura obtida pela carta MNREAD_T e MNREAD_P, a qual apresenta uma relação estatisticamente positiva ($p=0.008$). No entanto a recta de tendência obtida mostra um baixo valor de R^2 0.333, indicando que a extrapolação de valores entre as duas medidas pode vir afectada de um erro. À semelhança do referido para o tamanho crítico de carácter um aumento da



amostra de observadores e a utilização do critério de ajuste da curva de leitura para a acuidade máxima de leitura poderiam levar a uma melhor correlação entre as duas cartas.

A equação obtida para este parâmetro métrico e que relaciona as duas acuidades de leitura é dada por,

$$AML_{MNREAD_P}=0.449 \times AML_{MNREAD_T}-0.127$$

Equação 3.9

3.5 Avaliação da velocidade de leitura com incremento do número de parágrafos

3.5.1 Objectivos

É objectivo deste capítulo analisar a variação da velocidade de leitura utilizando parágrafos de diferente extensão. Esta análise permitirá perceber se o incremento do número de palavras por parágrafo introduz alguma variação não linear na velocidade de leitura.

3.5.2 Apresentação e Discussão de Resultados

A medição do tempo de leitura para o parágrafo constituído por 20 palavras (parágrafo 1) foi retirada da média do tempo de leitura dos 35 parágrafos seleccionados para cada observador.

O tempo de leitura para os parágrafos 2, 3 e 4 com 40, 60 e 80 palavras respectivamente foi obtido através de uma única medição realizada no dia 1 tal como descrito na figura 2.5 da metodologia.

Quando analisada a relação existente entre a extensão dos parágrafos e o tempo de leitura, observa-se uma variação linear do tempo em função do número de caracteres (gráfico da figura 5.1a). Esta relação é indicativa que até um máximo de 80 palavras por parágrafo a velocidade de leitura não sofre alterações significativas, como se pode observar pelo gráfico da figura 5.2 (b).

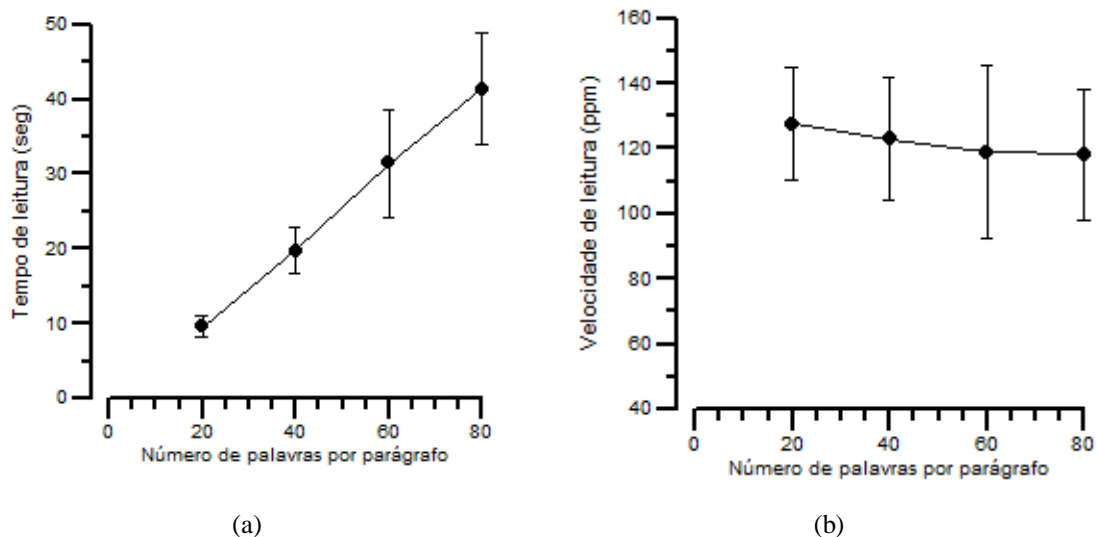


Figura 5.1 – (a) Variação do tempo de leitura com a extensão do parágrafo, (b) variação da velocidade de leitura com a extensão do parágrafo.

No gráfico da figura 5.1 (a) é possível observar um aumento do desvio padrão associado à medida dos tempos de leitura. Este facto pode ser indicativo que o aumento do número de palavras pode originar uma maior variabilidade do tempo de leitura pode revelar-se importante na comparação de velocidades de leitura entre diferentes indivíduos.

A variação linear do tempo de leitura, referida acima, prevê uma variação nula na velocidade de leitura, pelo facto de a função velocidade estar relacionada pela derivada da extensão do parágrafo. O gráfico da figura 5.1 (b) reflecte uma variação quase nula da velocidade em função da extensão do parágrafo. O ligeiro declive da curva é totalmente abrangido pelo desvio padrão associado a cada parágrafo, pelo que se considera esta ligeira variação como não significativa.

Embora tenha sido demonstrado que a velocidade de leitura se mantém constante com o aumento do número de palavras por parágrafo, deve ser referido que este facto foi apenas testado para parágrafos com um máximo de 80 palavras e que para medições envolvendo parágrafos mais longos esta constância deve ser analisada.

CAPÍTULO IV

Conclusões e trabalho futuro

O presente trabalho consistiu na elaboração de uma carta de leitura em língua portuguesa, que permita determinar a velocidade de leitura com validade clínica. A carta elaborada permite obter medidas repetíveis da velocidade de leitura, sem efeitos de memorização.

A carta MNREAD_T desenvolvida seguiu as regras de construção do protocolo da carta MNREAD. A carta MNREAD é formada por palavras relacionadas entre si, demonstrando ser um factor negativo na utilização das cartas quando aplicada em várias sessões. O número de parágrafos pode ser insuficiente para construir mais do que uma carta, levando o observador a ler várias vezes o mesmo parágrafo. Este factor associada a estrutura do parágrafo, curto e com sentido, pode levar a uma memorização das palavras entre diferentes sessões.

Para dar resposta a estes problemas, este estudo teve por objectivo diminuir estas duas limitações apresentados pela carta MNREAD, para tal foram utilizados parágrafos constituídos por palavras dispostas aleatoriamente em idioma Português-PT de modo a diminuir a capacidade de memorização e a possibilidade de construir várias cartas.

MNREAD_P

Diferentes parâmetros foram avaliados na carta MNREAD_P, de modo a obter a melhor caracterização da população envolvida no estudo.



Os parâmetros analisados foram a velocidade máxima de leitura, taxa de velocidade de leitura e acuidade máxima de leitura.

Comparando os valores obtidos ($154,5 \pm 26.3$ ppm) com os valores de (Castro et al., 2005), utilizando a carta MNREAD_P para uma amostra de vinte observadores adultos com acuidade visual normal, estes apresentam uma velocidade de leitura máxima de 200.05 ± 19.00 ppm. É possível observar que este valor da velocidade máxima de leitura é superior ao obtido no presente trabalho. Esta diferença nos valores da velocidade máxima de leitura pode ser explicada pelo método de medição do tempo.

Neste estudo o tempo foi contabilizado após um sinal sonoro, sendo este cronometrado por um programa em computador, existindo possivelmente uma dessincronização associada ao início e término da leitura. De acordo com (Serra, P – comunicação privada) a diferença entre o método aqui utilizado e o método de gravação de voz, determinado por este observador é de aproximadamente 1 seg. Utilizando este diferencial é obtida uma velocidade de 174 ppm média para totalidade dos observadores. Apesar de se ter verificado uma aproximação ao valor obtido por Castro et al 2005 este valor ainda se encontra afastado, que pode ser justificada para diferença de operador e nas instruções na execução da tarefa dadas por este.

A interligação existente entre o tamanho crítico de carácter e acuidade máxima de leitura implica que um observador com menor acuidade máxima de leitura apresente também um tamanho crítico de carácter mais elevado. Esta relação foi verificada no presente trabalho.

MNREAD_T

Os valores da velocidade máxima de leitura obtidos com a carta MNREAD_T (133.9 ± 27.3 ppm) quando comparados com os valores da carta MNREAD_P, utilizada neste estudo, estes valores indicam um abrandamento na velocidade de leitura. Em média o observador diminui a sua velocidade de leitura em cerca de 20 ppm quando é utilizada a carta MNREAD_T. Pode-se concluir que a diferença de velocidade entre ambas as



cartas esta associada à natureza da aleatoriedade da disposição das palavras no parágrafo.

A relação existente entre tamanho crítico de carácter e acuidade máxima de leitura obtida para a carta MNREAD_P foi novamente confirmada para a carta MNREAD_T.

Repetibilidade da carta MNREAD_P e MNREAD_T

Ambas as cartas apresentam uma repetibilidade estatisticamente significativa, quando comparadas em diferentes dias.

O coeficiente de repetibilidade da carta MNREAD_T referente à velocidade máxima de leitura é superior ao obtido para a carta MNREAD_P. Esta diferença pode ser explicada pelo facto de parágrafos sem sentido acima do limiar de acuidade, estarem mais sujeitos a erros e a oscilações na progressão da leitura. A leitura aleatória de palavras torna-se então num processo altamente visual, pois o observador tem que resolver cada elemento da sequência sem qualquer capacidade de previsão, o que não acontece quando os parágrafos fazem sentido.

A carta MNREAD_T permite a medição de tempos de leitura em apresentações sequenciais com um menor grau de memorização do que com a carta MNREAD_P, devido à disposição aleatória de palavras.

Velocidade máxima de leitura, taxa de variação da velocidade de leitura e acuidade máxima de leitura são parâmetros repetíveis utilizando a carta MNREAD_T.

Comparação da carta MNREAD_P e MNREAD_T

A análise da velocidade máxima de leitura entre as cartas MNREAD_P e MNREAD_T, mostrou uma relação estatisticamente significativa entre elas. Podendo a partir do valor da velocidade máxima de leitura obtida pela carta MNREAD_T extrapolar o mesmo parâmetro para a carta MNREAD_P.

Este estudo não foi possível obter uma relação estatisticamente significativa entre tamanho crítico de carácter, obtidos pela carta MNREAD_P e MNREAD_T. Assim, a extrapolação do valor tamanho crítico de carácter para carta MNREAD_P a partir da carta MNREAD_T poderá fornecer valores os quais não são consistentes com a realidade. A razão que poderá ter estado na origem da ausência de significado estatístico prende-se com a natureza da variável tamanho crítico de carácter. Isto porque trata-se de uma variável obtida indirectamente a partir da curva de ajuste fazendo com que a sua determinação exacta seja menos precisa, por ser dependente dos restantes parâmetros.

Em relação à acuidade máxima de leitura obteve-se uma relação estatisticamente fraca, pelo baixo valor de correlação entre as duas cartas. Esta falta de correlação pode estar associada à forma como a curva de ajuste foi determinada, na qual o parâmetro acuidade máxima de leitura foi forçado a passar por um ponto previamente definido.

Velocidade de leitura com incremento do número de parágrafos

Foi estudada a variação da velocidade de leitura com incremento do número de parágrafos, de modo a perceber se o incremento do número de palavras por parágrafo introduzia alguma variação não linear na velocidade de leitura.

Analisando a relação existente entre a extensão dos parágrafos e o tempo de leitura, observa-se uma variação linear do tempo em função do número de caracteres. Esta relação é indicativa que até um máximo de 80 palavras por parágrafo a velocidade de leitura tem um comportamento linear e constante. Este facto foi apenas testado para parágrafos com um máximo de 80 palavras, não podendo ser os resultados extrapolados para parágrafos de maior extensão.

Em conclusão foi demonstrado que a carta MNREAD_T apresenta validade que permite a sua utilização em clínica e em investigação, podendo os seus valores serem comparáveis com as da carta MNREAD_P.



Trabalho futuro

Como trabalho futuro são propostos novos pontos de investigação, bem como melhorias quando à realização da experiência.

- Melhoramento da técnica de cronometragem do tempo;
- Aumento do número da amostra;
- Estudo do incremento do número de parágrafos, de modo a perceber se existe um ponto onde a velocidade de leitura diminui com o aumento do parágrafo, ou se mantêm sempre um valor constante;
- Estudo do efeito da cor na velocidade de leitura;
- Optimização do método de ajuste;
- Estudo da velocidade de leitura com desfocagem óptica;
- Estudo da qualidade óptica de sistemas visuais adaptados com lentes de contacto multifocais;

BIBLIOGRAFIA

Ahn, S.J., Legge, G.E., & Luebker, A. (1995). Printed cards for measuring low-vision reading speed. *Vision Res*, 35 (13), 1939-1944.

Bailey, I.L., & Lovie, J.E. (1976). New design principles for visual acuity letter charts. *Am J Optom Physiol Opt*, 53 (11), 740-745.

Bailey, I.L., & Lovie, J.E. (1980). The design and use of a new near-vision chart. *Am J Optom Physiol Opt*, 57 (6), 378-387.

Baldasare, J., Watson, G.R., Whittaker, S.G., & Miller-Shaffer, H. (1986). The Development and Evaluation of a Reading Test for Low Vision Individuals with Macular Loss. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 80 (6), 785-789.

Bland, J.M., & Altman, D.G. (1986). Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet*, 1 (8476), 307-310.

Castro, C.T.M.d., Kallie, C.S., & Salomao, S.R. (2005). Development and validation of the MNREAD reading acuity chart in Portuguese. *Arq Bras Oftalmol*, 68 (6), 777-783.

Cheung, S.H., Kallie, C.S., Legge, G.E., & Cheong, A.M. (2008a). Nonlinear mixed-effects modeling of MNREAD data. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 49 (2), 828-835.

Cheung, S.H., Kallie, C.S., Legge, G.E., & Cheong, A.M.Y. (2008b). Nonlinear mixed-effects modeling of MNREAD data. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 49 (2), 828-835.

Congdon, N., O'Colmain, B., Klaver, C.C., Klein, R., Munoz, B., Friedman, D.S., Kempen, J., Taylor, H.R., & Mitchell, P. (2004). Causes and prevalence of visual impairment among adults in the United States. *Arch Ophthalmol*, 122 (4), 477-485.

Hahn, G.A., Penka, D., Gehrlich, C., Messias, A., Weismann, M., Hyvarinen, L., Leinonen, M., Feely, M., Rubin, G., Dauxerre, C., Vital-Durand, F., Featherston, S., Dietz, K., & Trauzettel-Klosinski, S. (2006). New standardised texts for assessing reading performance in four European languages. *British Journal of Ophthalmology*, 90 (4), 480-484.

Klaver, C.C., Wolfs, R.C., Vingerling, J.R., Hofman, A., & de Jong, P.T. (1998). Age-specific prevalence and causes of blindness and visual impairment in an older population: the Rotterdam Study. *Arch Ophthalmol*, 116 (5), 653-658.

Legge, G.E., Pelli, D.G., Rubin, G.S., & Schleske, M.M. (1985a). Psychophysics of reading I. Normal vision. *Vision Res*, 25 (2), 239-252.



- Legge, G.E., Ross, J.A., Luebker, A., & LaMay, J.M. (1989a). Psychophysics of reading VIII. The Minnesota Low-Vision Reading Test. *Optom Vis Sci*, 66 (12), 843-853.
- Legge, G.E., Ross, J.A., Maxwell, K.T., & Luebker, A. (1989b). Psychophysics of Reading VII. Comprehension in normal and low vision. *Clinical Vision Sciences*, 4 (1), 51-60.
- Legge, G.E., Rubin, G.S., & Luebker, A. (1987). Psychophysics of reading V. The role of contrast in normal vision. *Vision Res*, 27 (7), 1165-1177.
- Legge, G.E., Rubin, G.S., Pelli, D.G., & Schleske, M.M. (1985b). Psychophysics of reading II. Low vision. *Vision Res*, 25 (2), 253-265.
- Mansfield, J.S., Legge, G.E., & Bane, M.C. (1996). Psychophysics of reading XV: Font effects in normal and low vision. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 37 (8), 1492-1501.
- Mansfield, J.S., Legge, G.E., Luebker, A., & Cunningham, K. (1994). MNREAD Acuity Charts - Continuous-text reading charts for normal and low vision. (University of Minnesota, Minneapolis).
- Messias, A., Velasco e Cruz, A.A., Schallenmuller, S.J., & Trauzettel-Klosinski, S. (2008). [New standardized texts in Brazilian Portuguese to assess reading speed-comparison with four European languages]. *Arq Bras Oftalmol*, 71 (4), 553-558.
- Oda, K., Fujita, C., Mansfield, J.S., & Legge, G.E. (1999). Does memory effect reading acuity measurement with MNREAD. *International Conference of Low Vision* (New York).
- Pelli, D.G., Legge, G.E., & Schleske, M.M. (1985). Psychophysics of reading. III. A fiberscope low-vision reading aid. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 26 (5), 751-763.
- Poulton, E.C. (1962). Peripheral vision, refractoriness and eye movements in fast oral reading. *Br J Psychol*, 53, 409-419.
- Radner, W., Obermayer, W., Richter-Mueksch, S., Willinger, U., Velikay-Parel, M., & Eisenwort, B. (2002). The validity and reliability of short German sentences for measuring reading speed. *Graefes Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology*, 240 (6), 461-467.
- Rayner, K., Well, A.D., & Pollatsek, A. (1980). Asymmetry of the effective visual field in reading. *Percept Psychophys*, 27 (6), 537-544.
- Subramanian, A., & Pardhan, S. (2006). The repeatability of MNREAD acuity charts and variability at different test distances. *Optom Vis Sci*, 83 (8), 572-576.
- Taenzer, J.C. (1970). Visual Word Reading. *IEEE Trans. Man-Machine Systems MMS-11*, 44-53.



Tinker, M.A., & Paterson, D.G. (1931). Studies of typographical factors influencing speed reading. VII Variations in color of print and background. *J. Appl. Psychol.* , 15, 471-479.

Virgili, G., Cordaro, C., Bigoni, A., Crovato, S., Cecchini, P., & Menchini, U. (2004). Reading acuity in children: Evaluation and reliability using MNREAD charts. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 45 (9), 3349-3354.

Whittaker, S.G., & Lovie-Kitchin, J. (1993). Visual requirements for reading. *Optom Vis Sci*, 70 (1), 54-65.



ANEXOS

**Anexo A**

NOME:		DATA:	
NÍVEL ESC.:	DATA NASC.:	IDADE:	
NACIONALIDADE:	TELEF.	Móvel	Fixo
#7A	AV	AV Perto	AV Perto AV
OD _____ *	_____	OD	_____
OE _____ *	_____	OE	_____
ODE _____	_____	ODE	_____
Anamnese <u>Saúde Geral:</u> Diabetes Hipertensão Medicamentos <u>Saúde Ocular:</u> Pálpebras e Pestanas Conjuntiva Limbo Córnea Opacidades Corneais Retina (macula e nervo optico) <u>Cirurgia Refractiva:</u> Efectuada Não efectuada <u>Lentes de Contacto</u> Usa Não Usa		#4 Retinoscopia OD OE Tonometria OD mmHg OE mmHg Hora :	
#8 e #15B Foria Induzida /		#1 Oftalmoscopia	
#13B (-1.00)Foria Induz. Perto (-1.00)		Biomicroscopia	
#11 Divergência ao longe - / /		Pupilas	
#10 Convergência ao longe / /		#14B Cilindros Cruzados Binocular	
#17A e #17B Divergência ao perto		MEM	
#16A e #16B Convergência ao perto			
AC/A		Critérios Critério Sheard <input type="checkbox"/> Critério Percival <input type="checkbox"/>	



Anexo B



CONSENTIMENTO INFORMADO AO PACIENTE

Título do projecto: Avaliação da velocidade de leitura utilizando uma carta de leitura em língua portuguesa.

Nomes dos investigadores: Dra. Ângela Silva, Mestre Pedro Serra, Professor Doutor Paulo Torrão Fiadeiro

1. Eu, confirmo que li e entendi a folha informativa relativa ao estudo acima referido. Confirmo que me foi reconhecido o direito de ver qualquer dúvida esclarecida por qualquer um dos investigadores responsáveis neste estudo.

2. Entendo que a minha participação neste estudo é voluntária e que sou livre para o abandonar a qualquer momento, sem necessidade de apresentar qualquer motivo para tal.

3. Entendo que este estudo está elaborado para fins de investigação e não para o tratamento de qualquer condição visual que eu possua.

4. Eu fui informado da ausência de efeitos secundários relacionados com os testes realizados.

5. Fui informado que todos os dados respeitantes à minha pessoa serão salvaguardados com a máxima confidencialidade.

6. Eu concordo em participar no presente estudo.

Nome do Paciente

Assinatura

Data

Nome do Pesquisador

Assinatura

Data



Anexo C



INFORMAÇÃO PARA OS PARTICIPANTES NO ESTUDO

Título do projecto: Avaliação da velocidade de leitura utilizando uma carta de leitura em língua portuguesa.

Nome do investigador: Dra. Ângela Silva, Mestre Pedro Serra, Professor Doutor Paulo Torrão Fiadeiro

O objectivo do presente trabalho consiste em estudar a velocidade de leitura utilizando para tal, cartas de leitura compostas por pequenos parágrafos em língua portuguesa. A medição da velocidade de leitura e um dos parâmetros indicativo da capacidade de um indivíduo executar uma tarefa próxima. Este tipo de tarefa é influenciada pelo tamanho da letra a ler e como tal este parâmetro será um factor que influenciara a velocidade de leitura. O tempo de leitura será medido utilizando um cronómetro.

Deste estudo constara inicialmente de uma avaliação optométrica do sistema visual do paciente de forma a preencher ou não os critérios de inclusão do estudo. Seguidamente serão conduzidas 5 sessões de avaliação de velocidade de leitura, cada sessão não excedendo os 30 minutos onde ao observador será pedido que leia pequenos parágrafos de número variável de frases.

Esta experiência é demorada e é dividido em duas partes principais. Durante a primeira parte, o pesquisador irá fazer algumas medições clínicas com aparelho para quantificar a qualidade óptica do olho, isto irá demorar aproximadamente 45 minutos. Na segunda parte, terá de ler em voz alta um conjunto de palavras, o mais rápido que conseguir. A duração aproximada desta tarefa é de 30 minutos.

Todas as informações obtidas durante o estudo permanecerão confidenciais e só serão divulgadas com a permissão do paciente. Se os resultados deste estudo forem publicados o nome do observador será identificado pelas suas iniciais.

A participação neste estudo é voluntária e o observador é livre de abandonar o estudo a qualquer momento, sem qualquer prejuízo para a sua parte.

O observador é livre de efectuar qualquer pergunta ou ver qualquer dúvida esclarecida pelos investigadores responsáveis.

Se você tiver alguma dúvida relacionada com esta pesquisa, por favor contacte:

Ângela Raquel Ramos Silva (Licenciatura Optometria – Ciências da Visão)
Universidade da Beira Interior – Covilhã
Tel. 963127262
Email: Ângela.marrize@hotmail.com

**Anexo D – MNREAD_T**

Nome		Data	
Olho Testado OD [] OE [] AO []		Distância Teste 40cm [] outro[]	
Sent. 1]seg. time [] imovel lama lá picar faz avó irmão boca és navio doido são pelo pé cantar canudo bem vaca vi gente	Sent. 2]seg. time [] javali café na pedra mão doido imunda pano vou ir embala com ar fazia neto jogar mágico dona má vem	Sent. 3]seg. time [] era amor nú becos cantar força voltas mal só para vida quinta sua és fazia bola te ela mares cartão	
Sent. 4]seg. time [] no bolo cinema mão ameixa sumo doido sua ia ruas sal climas ao cinto elogio doces ouro tu ver	Sent. 5]seg. time [] doces que pé dono exhibir suja corada arado só amo sinal gema lâ rir glória ramo mim há louco imóvel	Sent. 6]seg. time [] há rio vida linda baleia corada leite povo mão nú jardim mim beijo és dono dava no linho beleza por	
Sent. 7]seg. time [] ao árvore paz bois praia lição nova já portão sol canudo neve ter sinal nú autor ar frutas cedo ela	Sent. 8]seg. time [] do irmão beijo boa fora picar na grupos neve ter pé banana dona banco noz no ruge rei tecido força	Sent. 9]seg. time [] há jardim café usa becos azeite lago ri fazia céu não toldo ir neto alface já fundo sal irmão cedo	
Sent. 10]seg. time [] casa cerca pé vir bonita grupos batia nome cá vou sopa festas porta vão só mata nú vacas muitas rir	Sent. 11]seg. time [] morar voltas céu pé cano pelo de menino vez casar corada mão do chão peixe ir ler gato muitas fazia	Sent. 12]seg. time [] sola beiras gente pé rei fala há ameixa leite vir boca te chuva alface ali prato árvore pena bom na	
Sent. 13]seg. time [] corpo azeite bebe má vão muitas lar há tempo dela vir flor fundo no quinta canção do dava amo vacas	Sent. 14]seg. time [] cai túneis chega na erva te uma porta climas sopa ruas raízes ondas ao sal homens móvel bolo vi era	Sent. 15]seg. time [] sim móvel sumo batata ir te ruge aldeia ser becos prato figura pão ia três baleia se beijo rio mata	
Sent. 16]seg. time [] vidro irmão sal pé logo sua figura boca casar eu roupa toca chapéu há vem ir cantar usa lição bolo	Sent. 17]seg. time [] perigo vendo se dar riam já grupo gato jardim vou geleia lá morar ser ramo mal cinema ir romã navio	Sent. 18]seg. time [] homens lua roupa azul se sumo da chá muitas doido mar canoa vida ia língua espaço já vão noite luva	
Sent. 19]seg. time [] grupo canção ia sumo lua erva fundo por muitas ar só fora fio horas grupos vai tu geleia vaca mares	Sent. 20]seg. time [] ler três tecido há leque pena noz linda irmão no mata ir ter móvel queijo pelo verde ovo lá quinta		



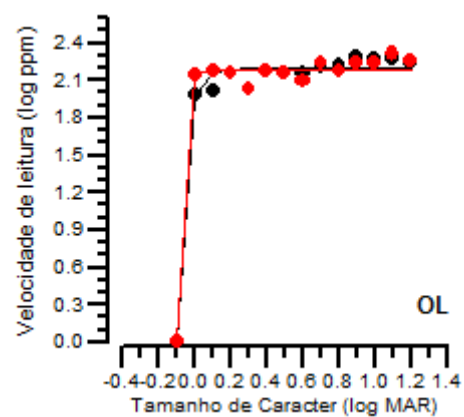
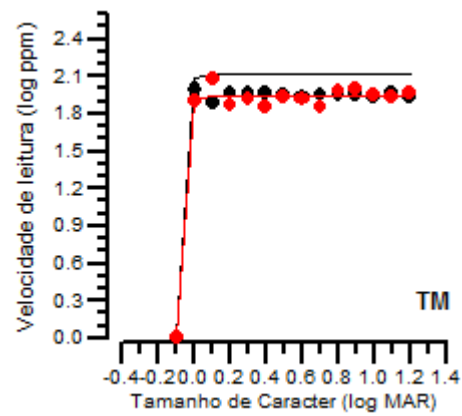
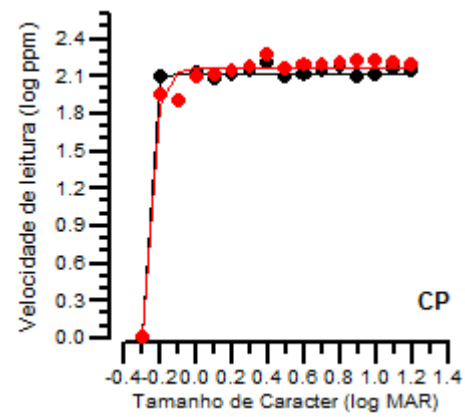
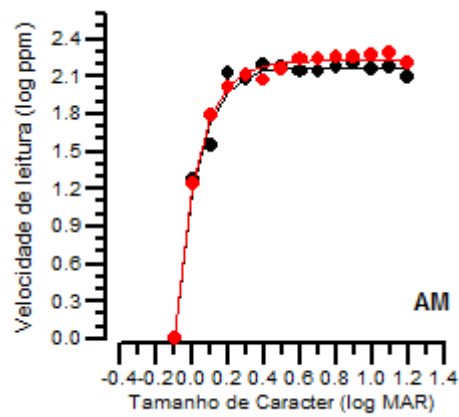
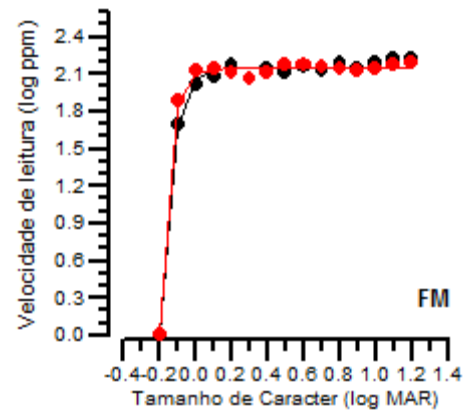
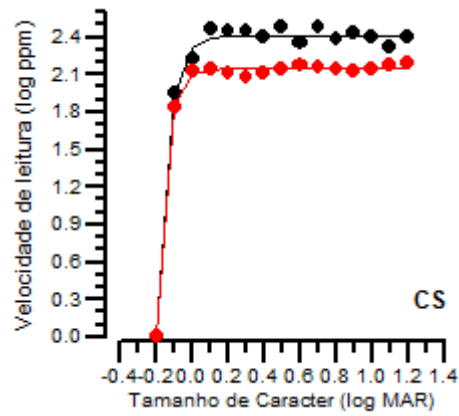
Nome		Data	
Olho Testado OD [] OE [] AO []		Distância Teste 40cm [] outro []	
Sent. 1 time []seg. são quente café ri leque do riam força mágico lar fala andar canudo rua és chapéu avião para tu bom	Sent. 2 time []seg. portão cor sinal vi nome era banco se embala bebé poesia ovo tu autor para batia ao dela rio bonita	Sent. 3 time []seg. nú arado rio javali seca cá tempo dono rua grupos te climas pelo amo toldo de árvore peixe mão verde	
Sent. 4 time []seg. coelho sopa lâ horas até tecido pé sua andar dona cola cartão anjos má vir rei já gato becos ameixa	Sent. 5 time []seg. amigo dar riam azeite da neve vou perigo lâ mamar era alegre chuva bola pé galo soltar boa noite no	Sent. 6 time []seg. nome sim amável ao vendo na até lindas penas lama andar aldeia rato mão do beiras já fui amigo doce	
Sent. 7 time []seg. flores roda sem nú perto há sapato chá dita linho texto mal raça beiras lâ dava tu homens mau canoa	Sent. 8 time []seg. ela casar ia poesia pelo até alegre má botão sola climas pinta ri boa flor pé ricos seca cor corada	Sent. 9 time []seg. seca já sua anjos climas noz morar do cada queijo autor cola chapéu ir tom cá cinema vive bom banco	
Sent. 10 time []seg. mau eu sola porta chapéu penas cai bonita nú bebé leque vir dava imunda na há ruas raízes diz arado	Sent. 11 time []seg. doces fala já javali tem tu jogar usa elogio sumo alegre vi bois por anjos raízes até texto dona pé	Sent. 12 time []seg. dela lá sapato que santo se sinal perigo toca rei bonita ruge só linda pão nú mata balões móvel ter	
Sent. 13 time []seg. agora sal te quente azul gema vem da picar embala ouro ri pão sapato mares autor grupos vão pena vi	Sent. 14 time []seg. avião cá tomate luar são prato quadra diz três há água que da botão quinta portão tem penas figo ri	Sent. 15 time []seg. banana nome ri luz doido seca irmão lua praia de olhos céu logo árvore do longe embala má sola ela	
Sent. 16 time []seg. janela tolo linda era ia lá mata não grupo mulher há fui verde lama homens já galo canção doido rio	Sent. 17 time []seg. ler fundo bombas cá erva doido menino flor nú tom perigo sim ouro circo eu usa lama ir fazia batata	Sent. 18 time []seg. no noite fui raízes cano sumo ia chapéu mão lugar ramo canoa do banana são paz nova se soltar claro	
Sent. 19 time []seg. na festas gema mundo rei banco só bois climas lua amo seca doces te beleza janela galo por de força	Sent. 20 time []seg. lugar sai nome vi muitas lá canção avó andar suar pão normal pelo só fundo fazia há ceia embala cão		

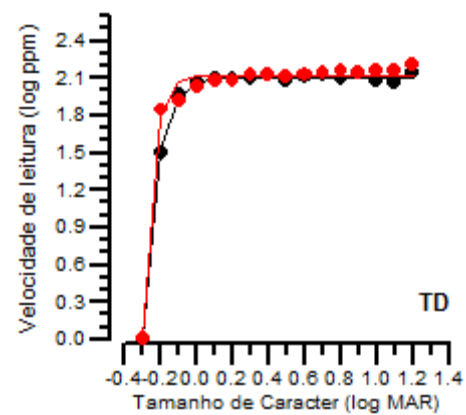
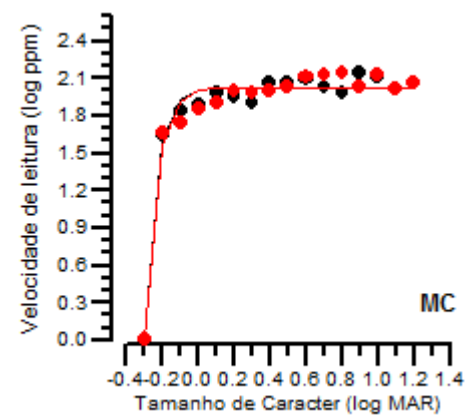
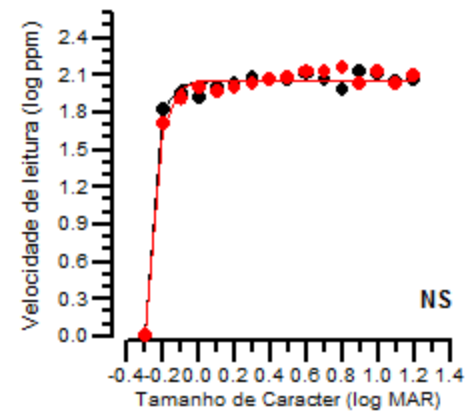
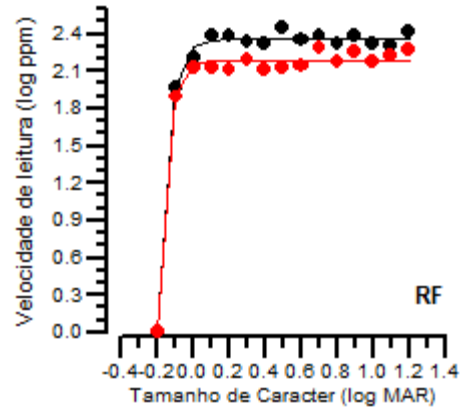
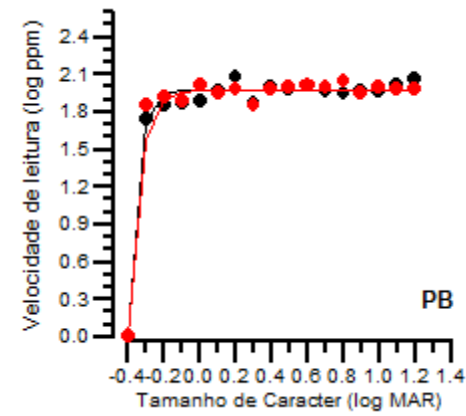
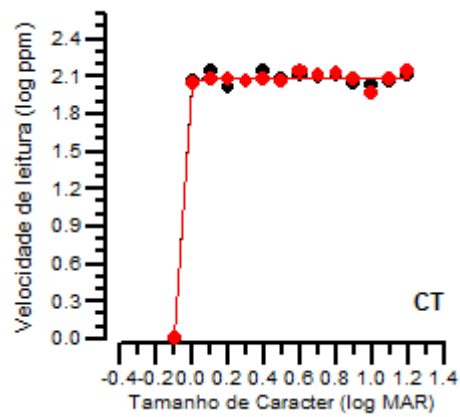
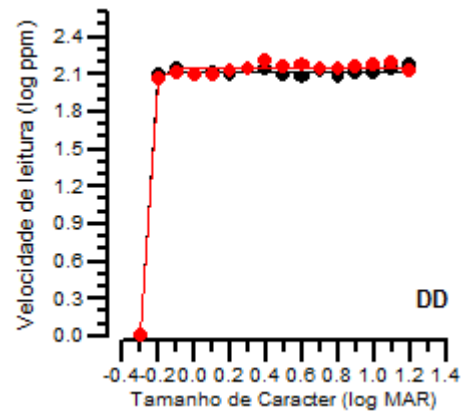
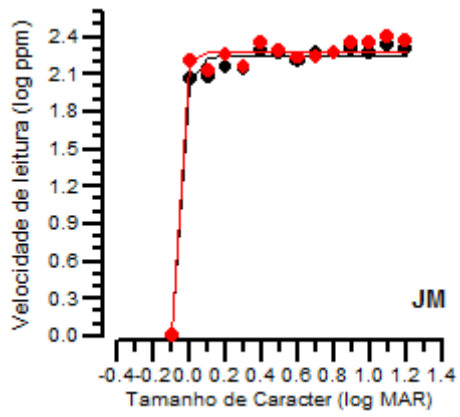
Anexo E - MNREAD_P

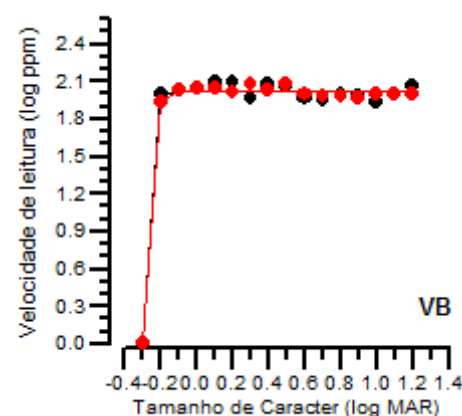
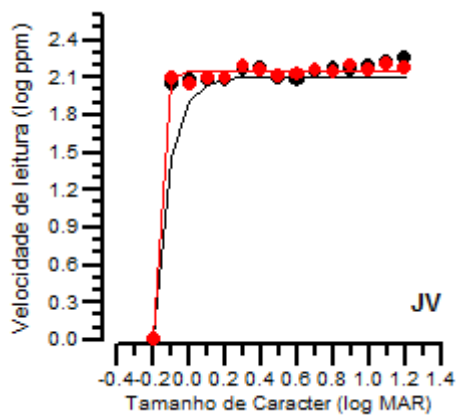
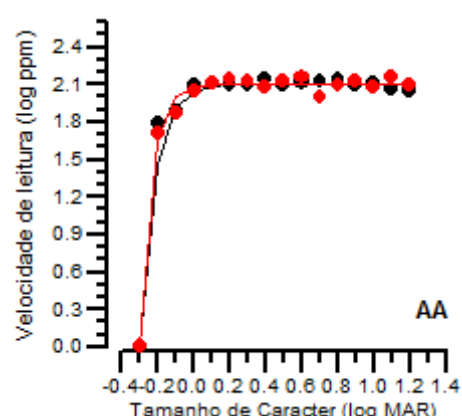
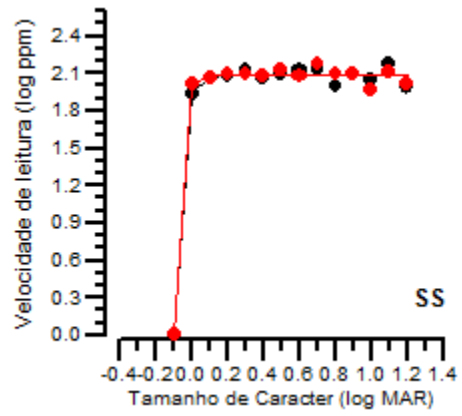
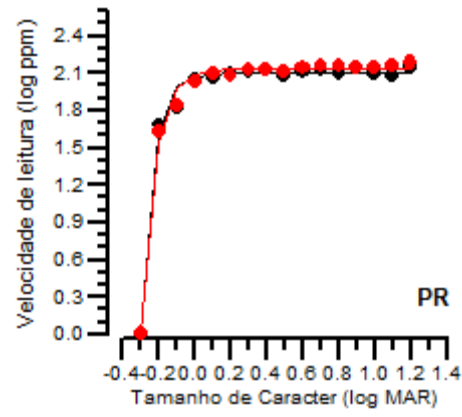
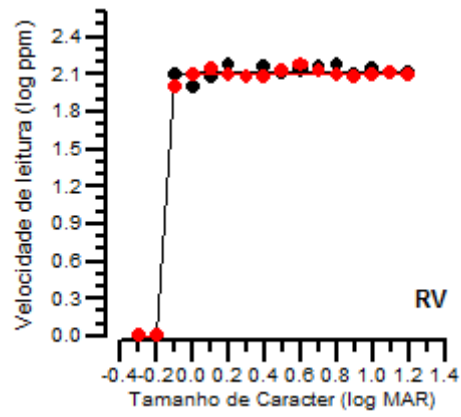
Nome		Data	
Olho Testado OD [] OE [] AO []		Distância Teste 40cm [] outro []	
Sent. 1 time []seg. 1.2 logMAR O rapaz entrega sua mercadoria todas as manhãs de bicicleta	Sent. 2 time []seg. 1.1 logMAR Coloquei os lápis e as canetas dentro da mochila dos alunos	Sent. 3 time []seg. 1.0 logMAR O esquili pulou do alto do galho e caiu no meio da floresta	
Sent. 4 time []seg. 0.9 logMAR O mar está calmo e as crianças brincam na areia e nas ondas	Sent. 5 time []seg. 0.8 logMAR Os professores irão para a reunião com as mães e a directora	Sent. 6 time []seg. 0.7 logMAR Os jogadores foram treinar para o nosso campeonato infantil	
Sent. 7 time []seg. 0.6 logMAR O ninho do pássaro vermelho está nesta árvore perto de casa	Sent. 8 time []seg. 0.5 logMAR O colorido da nossa bandeira é bonito e todos gostam de ver	Sent. 9 time []seg. 0.4 logMAR Os dentes do jacaré são bem fortes para cortar a sua comida	
Sent. 10 time []seg. 0.3 logMAR A vitrine está cheia de roupas lindas de outono e primavera	Set.11 time []seg. 0.2 logMAR Da janela da minha cozinha posso ver a árvore bonita da rua	Sent. 12 time []seg. 0.1 logMAR A borboleta pousou nas pequenas flores para respirar e caiu	
Sent. 13 time []seg. 0.0 logMAR A vóvó fez um bolo de chocolate gelado e eu levei de lanche	Sent. 14 time []seg. 0.1 logMAR Meu irmão estudou bastante hoje para a difícil prova do ano	Sent. 15 time []seg. 0.2 logMAR As cadeiras da sala estão novas e o sofá grande é bem velho	
Sent. 16 time []seg. 0.3 logMAR As janelas da nossa casa estão pintadas de cinza e vermelho			

Anexo F

Gráficos MNREAD_T







Anexo - F

Gráficos MNREAD_P

