



UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR
Ciências da Saúde

Análise da Oculomotricidade e Capacidade de Atenção pelo Teste ADEMd em Casos de Dislexia

Diana Ortins Cardoso Soares da Silveira

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

Orientador: Professor Doutor Pedro Miguel Lourenço Monteiro

Covilhã, outubro de 2012

Dedicatória

Dedicado ao meu pai já falecido, que contribuiu para a construção da pessoa que sou hoje e do qual sinto imensa falta, e à minha mãe e irmão pelo amor, carinho e apoio incondicional que me deram ao longo da vida.

Agradecimentos

Ao Professor Doutor Pedro Monteiro na dupla qualidade de professor e orientador, pelos saberes transmitidos, pela sua disponibilidade, incentivo, orientação e confiança ao longo deste estudo.

A todos os professores do Curso pela influência exercida sobre o meu crescimento e formação em termos académicos e pessoais.

Às escolas Frei Heitor Pinto, Campos Melo e Quinta das Palmeiras, assim como à associação APAFID, em particular à Doutora Manuela Duarte, pelo auxílio prestado no que concerne à colaboração dos indivíduos disléxicos.

Aos participantes no estudo.

Aos meus familiares e amigos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

Às pessoas que passaram e ficaram na minha vida.

Resumo

Esta dissertação tem como base a análise de sujeitos disléxicos, com recurso ao teste ADEMd, teste que examina os movimentos oculares e capacidade de atenção durante a leitura.

No presente estudo de investigação analisou-se uma amostra de 30 sujeitos disléxicos e o respetivo controle, com 30 sujeitos, de forma a averiguar a possível existência de diferenças, no decorrer do teste ADEMd, entre sujeitos normais e sujeitos com dislexia. Procurou-se ainda identificar erros específicos cometidos por sujeitos disléxicos aquando da realização do referido teste.

Após o tratamento de todos os dados recolhidos, verificaram-se alterações estatisticamente significativas entre os dois grupos, nomeadamente tempos de leitura mais longos por parte dos sujeitos disléxicos, com inúmeras hesitações, maior número de erros clássicos cometidos, principalmente adições e substituições, para além de uma série de erros de leitura característicos neste tipo de sujeitos, nomeadamente erros de inversão.

Palavras-chave

Dislexia, ADEMd, Movimentos Oculares, Leitura

Abstract

This dissertation is based on the analysis of dyslexic individuals, using the ADEMd test which has the purpose of examining eye movements and attention span while reading.

In this investigation we analyzed a sample of 30 dyslexic individuals and the respective control group, with 30 subjects, in order to ascertain the possible differences between the normal subjects and the ones with dyslexia in the ADEMd test. We also tried to identify the specific errors made by dyslexics when they were taking the test.

After all data collected and statistically processed we observed that there were relevant statistical changes between the groups. In particular, the dyslexic group had longer reading times, too many hesitations and had more errors, mostly inversion errors which are characteristic of dyslexic individuals.

Keywords

Dyslexia, ADEMd, Eye Movements, Reading

Índice

Capítulo 1 - Introdução	1
1.1 Enquadramento	1
1.2 Objetivo	2
1.3 Conteúdos a abordar	2
Capítulo 2 - Estado da Arte	3
2.1 Processamento Normal da Leitura	3
2.2 Noções sobre Dislexia	8
2.2.1 Resumo Histórico da Dislexia	8
2.2.2 Tipos de Dislexia	11
2.2.3 Teorias que Explicam a Dislexia	14
2.2.4 A Base Neurológica da Dislexia	19
2.2.5 A Base Genética da Dislexia	30
2.2.6 Sinais e Sintomas que Conduzem ao Diagnóstico da Dislexia	32
2.2.7 Tratamento da Dislexia	37
2.3 Movimentos Oculares	38
2.3.1 Tipos de Movimentos	38
2.3.2 Movimentos Oculares no Processo de Leitura	40
2.3.3 Movimentos Oculares em Casos de Dislexia	41
2.4 Descrição dos testes DEM, ADEM e ADEMd	43
2.4.1 DEM - Developmental Eye Movement	43
2.4.2 ADEM - Adult Developmental Eye Movement	46
2.4.3 ADEMd -Adult Developmental Eye Movement with distracters	48
Capítulo 3 - Metodologia	50
3.1 Razões que Justificam a Realização deste Trabalho Experimental	50
3.2 Sujeitos	50
3.3 Material Utilizado	51
3.4 Procedimento	52
3.5 Tratamento dos Dados	53
Capítulo 4 - Apresentação e Discussão dos Resultados	55
4.1 Estatística Descritiva	55
4.1.1 Tempo Vertical Ajustado	58
4.1.2 Tempo Horizontal Ajustado	60
4.1.3 Tempo Horizontal Ajustado com Distratores	62
4.1.4 Erros Clássicos	64
4.1.5 Erros de Inversão	66
4.2 Testes de Normalidade	68

4.3 Estudo da Diferença entre o Grupo de Disléxicos e o Grupo de Controlo	70
4.4 Discussão dos Resultados	72
Capítulo 5 - Conclusão	73
5.1 Conclusões do Estudo	73
5.2 Críticas ao Estudo	73
5.3 Sugestões para Trabalhos Futuros	74
Bibliografia	75

Lista de Figuras

Figura 2.1 - Lobos Cerebrais.

Figura 2.2 - Localização da área de Broca e da área de Wernicke.

Figura 2.3 - Áreas cerebrais envolvidas na leitura.

Figura 2.4 - Processamento normal da leitura.

Figura 2.5 - Distribuição de ectopias observadas em indivíduos disléxicos;
a - (Ramus, 2004); b - (Galaburda e Cestnick, 2003).

Figura 2.6 - Cérebro de um normo-leitor.

Figura 2.7 - Cérebro de um leitor disléxico.

Figura 2.8 - Ativação cerebral de um normo-leitor.

Figura 2.9 - Cérebro de um disléxico, onde se verifica uma ativação insuficiente dos percursos neurais da região posterior esquerda do cérebro, durante a leitura.

Figura 2.10 - Ilustração das áreas cerebrais ativadas durante a leitura num sujeito normal, nomeadamente, região frontal inferior esquerda (área de Broca), região parietotemporal esquerda (área de Wernicke) e região occipitotemporal esquerda.

Figura 2.11 - Figura ilustrativa de que num sujeito disléxico existe uma ativação insuficiente dos percursos neurais da região posterior esquerda do cérebro e de que a área de Broca se encontra sobreativada durante a leitura.

Figura 2.12 - Figura ilustrativa de que as áreas utilizadas na leitura diferem de indivíduos normais para indivíduos disléxicos. Sujeitos normais - Utilizam a região frontal inferior esquerda (área de Broca), a região parietotemporal esquerda (área de Wernicke) e a região occipitotemporal esquerda no processamento da leitura. Sujeitos disléxicos - Recorrem a vias alternativas como forma de compensação, dependendo mais da área de Broca (que se encontra sobreativada) e de outras áreas situadas do lado direito do cérebro.

Figura 2.13 - Localização do Giro Angular.

Figura 2.14 - Localização do Giro Temporal Superior.

Figura 2.15 - Uma das placas verticais do teste DEM.

Figura 2.16 - Placa horizontal do teste DEM.

Figura 2.17 - Primeira placa vertical do teste ADEM.

Figura 2.18 - Segunda placa vertical do teste ADEM.

Figura 2.19 - Primeira horizontal do teste ADEM.

Figura 2.20 - Placa horizontal com caracteres de distração do teste ADEMd.

Lista de Tabelas

Tabela 4.1 - Tabela sumária relativa aos valores dos mínimos, máximos e a respetiva diferença entre eles, média e erros padrão para as variáveis Vaj, Haj, Hdaj, eT e eTDlx no grupo de sujeitos disléxicos.

Tabela 4.2 - Tabela sumária relativa ao desvio padrão e à variância para as variáveis Vaj, Haj, Hdaj, eT e eTDlx no grupo de sujeitos disléxicos.

Tabela 4.3 - Tabela sumária relativa aos valores dos mínimos, máximos e a respetiva diferença entre eles, média e erros padrão para as variáveis Vaj, Haj, Hdaj, eT e eTDlx no grupo de controlo.

Tabela 4.4 - Tabela sumária relativa ao desvio padrão e à variância para as variáveis Vaj, Haj, Hdaj, eT e eTDlx no grupo de controlo.

Tabela 4.5 - Teste Kolmogorov-Smirnov para análise da normalidade das variáveis Idade, Vaj, Haj, Hdaj, eT e eTDlx no grupo de sujeitos disléxicos.

Tabela 4.6 - Teste Kolmogorov-Smirnov para análise da normalidade das variáveis Idade, Vaj, Haj, Hdaj, eT e eTDlx no grupo de controlo.

Tabela 4.7 - Teste T-Student para igualdade das médias.

Tabela 4.8 - Teste Mann-Whitney para amostras independentes.

Lista de Gráficos

Gráfico 4.1 - Diagrama de caixa e bigodes relativo aos tempos ajustados das placas verticais V1 e V2 (Vaj) para o grupo de sujeitos disléxicos (D) e para o grupo de controlo (N).

Gráfico 4.2 - Diagrama de dispersão dos tempos de leitura ajustados das placas verticais V1 e V2 (Vaj), em função da idade, para os sujeitos do grupo de disléxicos (D) e do grupo de controlo (N).

Gráfico 4.3 - Diagrama de caixa e bigodes relativo aos tempos ajustados da placa horizontal H (Haj) para o grupo de sujeitos disléxicos (D) e para o grupo de controlo (N).

Gráfico 4.4 - Diagrama de dispersão dos tempos de leitura ajustados da placa horizontal H (Haj), em função da idade, para os sujeitos do grupo de disléxicos (D) e do grupo de controlo (N).

Gráfico 4.5 - Diagrama de caixa e bigodes relativo aos tempos ajustados da placa horizontal Hd (Hdaj) para o grupo de sujeitos disléxicos (D) e para o grupo de controlo (N).

Gráfico 4.6 - Diagrama de dispersão dos tempos de leitura ajustados da placa horizontal Hd (Hdaj), em função da idade, para os sujeitos do grupo de disléxicos (D) e do grupo de controlo (N).

Gráfico 4.7 - Diagrama de caixa e bigodes relativo aos erros clássicos (eT) para o grupo de sujeitos disléxicos (D) e para o grupo de controlo (N).

Gráfico 4.8 - Diagrama de dispersão dos erros clássicos (eT), em função da idade, para os sujeitos do grupo de disléxicos (D) e do grupo de controlo (N).

Gráfico 4.9 - Diagrama de caixa e bigodes relativo aos erros de inversão (eTDlx) para o grupo de sujeitos disléxicos (D) e para o grupo de controlo (N).

Gráfico 4.10 - Diagrama de dispersão dos erros de inversão (eTDlx), em função da idade, para os sujeitos do grupo de disléxicos (D) e do grupo de controlo (N).

Lista de Acrónimos

DEM	Developmental Eye Movement
ADEM	Adult Developmental Eye Movement
ADEMd	Adult Developmental Eye Movement with Distractors
APAFID	Associação Portuguesa de Apoio, Formação e Investigação em Dislexia
DISLEX	Associação Portuguesa de Dislexia

Capítulo 1

Introdução

1.1 Enquadramento

Neste estudo vamos considerar uma das necessidades básicas da sociedade atual: a leitura. Esta necessidade permite a um indivíduo o livre acesso à cultura. A leitura é uma ferramenta indispensável à vida em sociedade. A performance escolar, profissional, bem como a autonomia do cidadão são dependentes da capacidade de leitura. Este ato de enorme valor é um dos pilares da sociedade atual e o estudo de como se processa e as implicações do domínio dessa perícia é um campo de estudo com enormes possibilidades. O processo de aprendizagem da leitura tem início antes até do começo do percurso académico de qualquer criança. No entanto este processo, de natureza complexa, está dependente de outros fatores, sejam eles neurológicos, cognitivos, sensoriais, psicológicos, linguísticos, sociais e pedagógicos. (1)

Ao longo do crescimento de uma criança, os processos que envolvem a leitura sofrem um processo de maturação. Ao decorrer uma interferência com algum destes processos é possível observar a ocorrência de disfunções que podem causar um impacto na aprendizagem da leitura, como é o caso da dislexia. (2)

Entre os distúrbios de aprendizagem, a dislexia é o transtorno mais comum e mais estudado já que afeta 80% do grupo citado. De salientar que a dislexia é uma afeção que atinge, pelas estatísticas, cerca de 10% da população mundial, pelo que não deve passar despercebida, havendo necessidade de se realizarem cada vez mais estudos, para melhor se compreender este transtorno tão comum na sociedade. (3)

Fisiologicamente, a leitura necessita de várias funções de mobilidade ocular, estando dependente principalmente de movimentos sacádicos e da realização de fixações. (4,5,6,7,8)

Existem inúmeros estudos que comprovam que, durante a leitura, os disléxicos apresentam movimentos oculares com características diferentes de todos os outros leitores. (9,10,11,12,13,14,15,16,17)

Sendo o ADEMd um avaliador dos movimentos dos olhos e havendo evidências de que os disléxicos apresentam este domínio afetado, justifica-se efetuar a avaliação desses sujeitos

utilizando este teste. O ADEMd avalia ainda a capacidade de atenção que, por norma, se encontra prejudicada em indivíduos com dislexia. (3,18)

Para além disso, o teste DEM já foi testado em indivíduos que apresentavam restrições ao nível da aprendizagem, tendo-se verificado que existiam dificuldades por parte destes sujeitos em todos os aspetos do referido teste, pelo que faz sentido averiguar a existência de alterações e erros específicos também no teste ADEMd, quando realizado por indivíduos disléxicos. De salientar que estas alterações e erros específicos cometidos por disléxicos no teste ADEMd já foram verificados num estudo piloto com três sujeitos disléxicos, efetuado por Monteiro e colaboradores, o que vem reforçar a ideia de que existem bases sólidas que justificam a realização desta investigação. (19,20)

1.2 Objetivo

Este trabalho experimental tem como objetivo principal verificar a existência de diferenças, medidas pelos parâmetros do teste ADEMd, entre sujeitos normais e sujeitos com dislexia. Pretende-se ainda identificar erros específicos cometidos por sujeitos disléxicos aquando da realização do referido teste.

O projeto elaborado para cumprir os objetivos propostos foi submetido à Comissão de Ética da Universidade da Beira Interior, tendo sido aprovado pelo parecer CE-FCS-2012-001 de 8/02/2012 (anexo 1).

1.3 Conteúdos a abordar

Como esta dissertação se prende com a análise da oculomotricidade e capacidade de atenção durante a leitura em sujeitos que apresentam dislexia, com recurso ao teste ADEMd, torna-se coerente dar a conhecer algumas noções básicas acerca destes tópicos antes de partir para a metodologia, apresentação e discussão dos resultados e conclusões. Desta forma, convém efetuar-se uma revisão bibliográfica contendo pontos que abordem o processamento normal da leitura, noções sobre dislexia (nomeadamente resumo histórico, tipos, teorias explicativas, a base neurológica, a base genética, sinais e sintomas que conduzem ao diagnóstico e tratamento), explicações sobre os tipos movimentos oculares, movimentos oculares no processo de leitura e referências acerca das possíveis alterações ao nível destes movimentos em sujeitos disléxicos. Por fim, torna-se conveniente efetuar uma descrição dos testes DEM, ADEM e, por último e mais importante, por ser o teste que será utilizado nesta investigação, efetuar uma descrição do teste ADEMd.

Capítulo 2

Estado da Arte

2.1 Processamento Normal da Leitura

A leitura baseia-se num complexo conjunto de habilidades, nomeadamente o reconhecimento de palavras impressas, a determinação do significado de palavras e frases e a coordenação desses significados dentro do contexto geral do tema. Assim sendo, aspectos neurológicos, sensoriais, psicológicos, socioculturais, socioeconómicos, educacionais, entre outros, estão envolvidos na leitura. Por outras palavras, a habilidade de aprender a ler depende da aquisição de diferentes tipos de conhecimento, os quais dependem, por sua vez, do desenvolvimento adequado das habilidades linguísticas e não-linguísticas. (2)

Apesar dos múltiplos processos cognitivos implicados no processamento da leitura, pode-se afirmar que, de um modo geral, esse processamento consiste em duas grandes componentes: a descodificação, que resulta no reconhecimento das palavras, e a compreensão, que está relacionada com o significado. O indivíduo deve ser capaz de identificar as palavras contidas num determinado texto com precisão e fluência suficiente para processar o significado desse mesmo texto. (2,21)

Descodificação

Certos autores, dos quais, Morton, em 1989, Coltheart, em 2005, Srenger-Charolles e Colé, em 2006, e Dehaene, em 2007, explicaram o processo de descodificação, isto é, o processo de reconhecimento/identificação de palavras, com base no modelo cognitivo de dupla-rota. Este clássico modelo determina a existência de duas vias paralelas: a via lexical ou ortográfica e a via fonológica. (1,7,22,23)

A leitura por localização (rota lexical ou ortográfica - semântica) é utilizada para lermos palavras familiares que armazenamos na memória (sistema de reconhecimento visual de palavras), através de nossas experiências de leitura. Recorremos ao léxico e ao sistema semântico para identificarmos essas palavras. Em seguida verificamos a pronúncia (sistema de produção fonológica da palavra) e fazemos a leitura oral. (22,23)

A leitura por associação (rota fonológica) é utilizada para lermos palavras pouco frequentes. Para fazermos a leitura dessas palavras, a sequência grafémica é segmentada em unidades menores (grafemas e morfemas) e associada aos seus respectivos sons. Em seguida, fazemos a

junção fonética e articulamos a palavra. Note-se que um grafema é o nome dado à unidade fundamental ou mínima de um sistema de escrita (ex: letra “p”) e um morfema é um fragmento mínimo capaz de expressar significado (exemplo, prefixo “in”). (22,23)

Assim sendo, a via ortográfica envolve conexão direta entre a palavra escrita e a sua representação no léxico ortográfico do leitor e a via fonológica envolve o uso de correspondência entre grafema (letra) e fonema (som). (22,23)

Estas duas rotas são utilizadas sempre, por todos os indivíduos, em diferentes situações de leitura. Desta forma, as duas vias de tratamento de palavras, a via lexical e a via fonológica, funcionam em paralelo, apoiando-se uma na outra. A ativação destas duas vias resulta da familiaridade do leitor com as palavras. Este modelo assume que à medida que o leitor se torna eficiente na descodificação das palavras, a via fonológica é progressivamente abandonada em favor da via ortográfica. (7,22,24)

Explicando de outra forma, o ato de ler trata-se de um processo de transformação, uma vez que implica transformar a linguagem escrita em linguagem falada, atribuindo-lhe significado, existindo para tal dois procedimentos diferentes, nomeadamente a conversão grafema-fonema (via fonológica) e a pesquisa na memória de longo prazo (via lexical). A via do acesso ao significado é ativada imediatamente sempre que o leitor reconhece visualmente a palavra, mas se a forma global da palavra não é identificada o acesso ao significado é feito através da forma fonológica das palavras. (7,22,23,24)

A forma de descodificar, utilizando a via fonológica, realiza-se através da transformação de grafemas em fonemas, que são combinados com a finalidade de se pronunciar a palavra correspondente, pelo que o conhecimento e utilização do princípio alfabético são determinantes para a descodificação fonológica. (21,24,25)

O reconhecimento ou a identificação da palavra escrita, através da via lexical, consiste na evocação de todos os conhecimentos que o leitor tem em relação a essa palavra, ou seja, implica a ativação de uma certa entidade lexical. Quando o leitor se encontra familiarizado com uma palavra escrita, todos os elementos referentes à mesma, como a sua pronúncia, significado e função sintática, são ativados na memória. Note-se que a memória lexical é comparada a um dicionário mental que contém todas as entradas para as palavras que o leitor conhece, ou seja, a melhor imagem para compreender a via lexical é comparar o nosso cérebro a um dicionário, onde as páginas se abrem sucessivamente à medida que nós necessitamos da informação. (8, 21,26)

Elena Boder já havia defendido esta ideia, em 1973, descrevendo a leitura em termos dos canais “visual” e “auditivo”. No modelo de reconhecimento de palavras referido por esta autora, o canal visual corresponde ao processo lexical, explicado anteriormente, e o canal auditivo corresponde ao processo fonológico, também já mencionado. O desempenho em tarefas de leitura de palavras reais investiga o processo lexical, enquanto a habilidade de ler não-palavras testa o processo fonológico. Variações nessas dimensões, ou seja, um contraste entre palavras regulares, irregulares e não-palavras, foram estudadas. O sistema lexical, por

reconhecer e produzir palavras como um todo, é indiferente ao nível de regularidade das palavras, e o sistema sublexical (fonológico), por outro lado, lida bem com palavras pouco familiares e não-palavras, mas não com as palavras irregulares (palavras que se pronunciam de modo diferente de como se escrevem, como por exemplo *guitarra*). (27)

Compreensão

Leitura sem compreensão e sem recriação do significado é pseudoleitura. Ler é compreender plenamente um texto. Para a aprendizagem do processo da leitura, não basta apenas reconhecer letras e juntá-las, dando significado à palavra. Este processo vai além da simples descodificação, uma vez que são necessárias as habilidades trabalhadas outrora, mas também é prioritário estar-se atento ao conteúdo e ao contexto. Deste modo, a leitura não se efetiva sem compreensão. (21,24)

A compreensão da leitura é considerada uma construção ativa do significado do texto, onde a informação obtida se associa com a informação prévia do leitor. Explicitando, vários estudos indicam que a compreensão eficiente de um texto é o produto de um processo no qual se produz uma interação entre a informação proporcionada pelo material escrito e a que se encontra armazenada na memória do leitor, não subvalorizando o contexto sociocultural. Desta forma, para haver compreensão é necessário que o leitor possua conhecimentos onde pode integrar cada texto que lê. Se não possuir conhecimentos mínimos sobre o conteúdo de um determinado texto, não poderá entendê-lo. Quanto maior for o conhecimento que tiver sobre o tema, mais facilmente entenderá o material escrito. Da mesma forma, quanto melhor for a compreensão da leitura, maior será a sua frequência, da qual resultará mais conhecimento por parte do leitor. (24)

A compreensão da leitura requer estratégias cognitivas específicas que facilitam a ativação do conhecimento sobre o tema, a antecipação do conteúdo com base no mesmo conhecimento e a organização da informação nova, permitindo desta forma que o leitor, face à leitura, possa questionar-se sobre ela, sintetiza-la e construir uma representação mental do que foi lido. A integração da informação, a construção do conhecimento, bem como o seu respetivo uso, são o resultado do modo como o leitor usa estas estratégias cognitivas. A fluência da leitura depende do sucesso da adequação das mesmas. (24)

Para realizar uma leitura correta é necessário que o leitor possua um conhecimento gramatical básico sobre os conteúdos específicos perante os quais se encontra. Contudo, para que a leitura de um texto ocorra de um modo eficiente e fluente, para além das estratégias de reconhecimento gramatical, o leitor deve fazer uso de fatores sintáticos, como a ordem das palavras, o tipo de complexidade gramatical da oração, a categoria das palavras e o seu significado, os aspetos morfológicos das palavras, o uso de sinais de pontuação, entre outros. (21,24,28)

Os défices ao nível do módulo sintático podem originar dificuldades de leitura, como por exemplo, pode acontecer que o leitor leia as palavras mas não compreenda as frases que compõem o texto. (21,24,28)

O módulo semântico é também um fator que afeta a compreensão da leitura e tem como objetivo a compreensão do significado das palavras, das frases e dos textos. O módulo semântico é formado por dois subprocessos, sendo eles a extração de significado e a sua integração na memória. Para compreender uma frase ou um texto o leitor deve construir um modelo mental referente ao material escrito. Esse modelo vai-se formando com a informação que o leitor vai recebendo do texto e que usará para a realização de inferências e para guiar a interpretação do texto. O processo de compreensão só estará completo quando o leitor integrar o significado do texto em memória, uma vez que para compreender não basta construir uma estrutura, é fundamental juntar essa estrutura aos conhecimentos que o leitor já possui. (21,24,29)

Em suma, para finalizar o tópico da compreensão, poder-se-á afirmar que esta está relacionada com a experiência do leitor, com o conhecimento que possui sobre o assunto, com o conhecimento linguístico da língua, com a capacidade e velocidade de descodificação e com a eficiência de mobilização de estratégias que facilitam a compreensão. (24)

Basicamente, vários autores propõem, no processo de leitura, um sistema de linguagem constituído por quatro componentes organizados hierarquicamente. A fonologia, que se refere ao processamento dos diferentes elementos sonoros da linguagem, encontra-se no nível mais inferior, seguem-se a semântica (vocabulário e significado das palavras), a sintaxe (domínio da estrutura gramatical) e o discurso (frases articuladas em situação de comunicação). (24,25)

A descodificação ou processo de nível inferior envolve os módulos percetivo e léxico e, por outro lado, os módulos sintático e semântico estão relacionados com a compreensão, processo este de nível superior. Ambos os processos são essenciais para a leitura e trabalham em simultâneo nos leitores proficientes. (28)

As duas principais componentes envolvidas na leitura, a descodificação e a compreensão, e os elementos do sistema de linguagem (fonologia, semântica, sintaxe e discurso) estão relacionados. (24,25)

O modelo de Seymour e MacGregor, desenvolvido em 1984, considera a existência de três estratégias parcialmente sobrepostas na aquisição da leitura: (30,31)

- *Estratégia logográfica*: Constitui um sistema rudimentar de reconhecimento de palavras baseado em características visuais. Neste estágio, a leitura e a escrita ainda são incipientes, pois caracterizam-se pelo uso de pistas contextuais e não-linguísticas. Sem estas pistas, o

reconhecimento não é possível. As cores, o fundo e a forma das palavras são algumas das pistas utilizadas para a leitura logográfica. Nesta estratégia, o leitor relaciona a palavra com seu contexto específico e a palavra é tratada como um desenho. Um exemplo dessa estratégia é a leitura dos rótulos mais comuns no dia-a-dia do leitor.

- *Estratégia alfabética*: Facilita o reconhecimento das formas visuais e motoras dos grafemas (letras) e a sua correspondência com os fonemas (sons). Nesta estratégia há um desenvolvimento da rota fonológica, o que implica o conhecimento das correspondências entre grafemas e fonemas, durante a codificação e a decodificação. Aqui, a palavra não é mais tratada como um desenho e sim como um encadeamento de unidades menores (letras ou sons) que, unidas, resultam numa unidade maior e com significado (a palavra). Assim, nesta estratégia, o leitor é capaz de converter o som em escrita (e vice-versa), conseguindo ler e escrever palavras novas e pseudopalavras. Num primeiro momento, a leitura *alfabética* pode ser sem compreensão porque, apesar da conversão letra-som, o significado não é alcançado, visto que os recursos centrais de atenção e memória estão totalmente voltados à tarefa de decodificação grafofonémica. Num segundo momento, com a automatização da decodificação, o leitor consegue ter acesso ao significado.

- *Estratégia ortográfica*: Está ligada ao estabelecimento das regras ortográficas, das relações entre unidades multigrafêmicas e pronúncia, e entre soletração e significado. Os níveis lexical e morfémico são reconhecidos diretamente, sem a necessidade de conversão fonológica, de modo que a leitura caracteriza-se pelo processamento visual direto das palavras. Nesta etapa, a partir da representação ortográfica, a criança tem acesso direto ao sistema semântico. Ou seja, o leitor já possui um léxico mental ortográfico, podendo relacionar a palavra escrita diretamente ao seu significado, fazendo uma leitura competente. Torna-se possível a leitura de palavras irregulares.

O modelo distingue quatro processadores: (30,31)

- *Processador semântico*: Constitui um sistema de representação abstrata de conceitos e de relações entre os mesmos;

- *Processador fonológico*: Permite a representação de todos os fonemas (vocálicos e consonânticos), dando origem à linguagem falada;

- *Processador grafêmico*: Este processador facilita a identificação das letras a partir da recepção das suas características visuais;

- *Processador ortográfico*: É o responsável pelo fluxo da informação que vai da fonologia à semântica (compreensão) e da semântica à fonologia (expressão).

Os dois primeiros processadores (semântico e fonológico) são anteriores à aquisição de competências de leitura, enquanto os processadores grafémico e ortográfico constituem-se no decurso dessa aquisição. (30)

O funcionamento articulado destes processadores é complexo mas facilmente compreensível. Num primeiro momento o sujeito percebe as letras (*input*), sob a forma de características visuais (processador grafémico), ativando-se um sistema de reconhecimento de palavras (léxico logográfico). Uma vez reconhecida a palavra, acede-se ao seu significado para que seja compreendida (processador semântico). Dada a conexão entre significado e fonologia, o sujeito tem à sua disposição a pronúncia da palavra (processador fonológico). O outro sistema de reconhecimento de palavras é o ortográfico, que requer a conversão das características visuais das letras em identidades abstratas, isto é, uma mesma letra, independentemente da sua tipografia ou caligrafia, será equivalente para este sistema (processador ortográfico). Deste modo, os grafemas serão convertidos em fonemas. (30)

2.2 Noções sobre Dislexia

Visto que esta dissertação se prende com a análise da oculomotricidade e capacidade de atenção em sujeitos que apresentam dislexia, torna-se coerente dar a conhecer algumas noções básicas acerca deste transtorno/distúrbio.

2.2.1 Resumo Histórico da Dislexia

Os primeiros registos de casos de dislexia foram publicados quase simultaneamente por três médicos ingleses Hinshelwood, Morgan e Kerr em 1895, 1896 e 1897, respetivamente. (32,33,34,35)

Foi James Hinshelwood, cirurgião oftalmologista escocês, quem sugeriu o termo dislexia ao verificar certas distorções perceptivas em crianças que não conseguiam reconhecer ou compreender palavras impressas. Concluiu que a causa mais provável deste importante distúrbio de leitura seria um defeito congénito do cérebro, afetando a memória visual de palavras e letras. Acreditava também que este distúrbio poderia ser hereditário. Explicitando, Hinshelwood estudou casos de crianças com sérias dificuldades de aprendizagem de leitura e explicou essa dificuldade propondo a teoria segundo a qual no cérebro existiriam áreas separadas para diferentes tipos de memória, em que uma delas seria a memória visual de palavras e letras. A causa da dificuldade para ler estaria num deterioramento do cérebro, de origem congénita, que afetaria esse tipo de memória, o que produziria na criança, aquilo a

que chamou de “cegueira verbal congénita”. Hinshelwood encontrou mais meninos do que meninas com este tipo de distúrbio. (32,33,36,37,38,39,40)

Já a publicação lançada por Morgan, em 1896, dava conta de um menino inteligente e com boa aptidão em matemática, mas cuja leitura e ortografia se encontravam severamente afetadas. (32,34)

Nos Estados Unidos, a classe profissional que primeiro ajudou no reconhecimento da dislexia foi a de médicos oftalmologistas, como é o caso de James Hinshelwood, citado anteriormente. As observações desta classe profissional mostraram que a dificuldade não estaria nos olhos, mas no funcionamento de áreas da linguagem no cérebro. “Não são os olhos que leem, mas o cérebro”. (32)

Os psicólogos e educadores do início do século XX deram pouca importância aos distúrbios específicos da linguagem. Só se concentravam no aspeto pedagógico do problema, com exceção de Brooner, em 1917, e Hollingworth, em 1918 e em 1925. Ao mesmo tempo, a classe médica negligenciava o problema na sala de aula, o que contribuía para estabelecer uma grande lacuna entre a recuperação das crianças e o seu problema. (32)

Foi então que surgiu um grande interessado no campo do distúrbio da aprendizagem, Samuel Orton, médico psiquiatra/neuropatologista/neuroanatomista americano. Entre 1928 e 1937, Orton estudou famílias de disléxicos e encontrou algumas alterações, como leitura e escrita em espelho. Ele denominou essa condição de “estrefossimbolia” (símbolos invertidos) e esta é ainda aceite como um dos principais sinais de diagnóstico da dislexia. Orton chamou ainda à atenção para o aspecto genético. Basicamente, este médico descreveu distorções perceptivo-linguísticas específicas em crianças com graves inabilidades de leitura, sugerindo que este fenómeno era provocado por imagens competitivas nos dois hemisférios cerebrais devido à falência em estabelecer dominância cerebral unilateral e consistência perceptiva. Observou ainda distorções, omissões, inversões, substituições de sons e escrita especular neste tipo de sujeitos. Foi Orton o primeiro a desenvolver a ideia de que é possível tratar distúrbios de leitura e escrita através de técnicas de ensino que, embora não tenham tido ampla aceitação na altura, foram utilizadas e aperfeiçoadas por alguns dos seus seguidores e proporcionaram interessantes contribuições no tratamento da dislexia. (32,41,42,43,44)

Em continuação aos estudos de Orton que, como anteriormente referido, atribuía a causa do problema a distúrbios de dominância lateral, encontramos Penfield e Roberts, em 1959, Zangwill, em 1960, Sperry, em 1964, Masland, em 1967, Micklebust, entre 1954 e 1971, e atualmente Albert Galaburda, que descreveu a dislexia de forma mais complexa. (32)

Na França há trabalhos de Varlot e Deconte, em 1926, e Ombredama, em 1937, mas não tiveram continuidade. No campo da linguagem escrita aparecem Borel Maysony, Arlet Boucier e outros. Atualmente, Jacques Melher. (32)

Note-se que o investigador Ombredane, em 1937, observou que os erros de cegueira verbal congênita eram fenômenos linguísticos encontrados também na evolução da linguagem da criança. Launay e colaboradores, em 1949, vieram corroborar esta ideia ao reinterpretarem a dislexia como sendo uma assimbolia que reproduz as dificuldades habituais do início da leitura e da escrita mas de forma amplificada e prolongada, deixando intactas as outras funções cerebrais. (32)

Em 1957, Laretta Bender introduziu o conceito de atraso maturacional. A noção de atraso maturacional não implica defeito estrutural, deficiência ou perda. De uma forma mais explícita, Laretta Bender defendia que os problemas de leitura se deviam fundamentalmente a uma maturação lenta de certas áreas cerebrais, especialmente áreas envolvidas em funções visuomotoras. Note-se que, segundo esta autora, a habilidade para a leitura correlacionava-se com a capacidade de discriminar formas, distinguir padrões e orientar-se no espaço. Por isso, defendia que a criança disléxica tinha dificuldade na distinção entre pontos e círculos, entre ângulos e curvas, apresentando uma tendência para inverter as figuras e as letras. (45,46)

Também Borel-Maisonny, em 1960, concebeu a dislexia como dificuldade particular de identificar, compreender e reproduzir os símbolos escritos em consequência de uma “desarmonia da maturação funcional”. (32)

Neste seguimento, Critchley, em 1970, concluiu que o ponto de vista comumente mantido pela maioria dos neurologistas era de que a dislexia estava relacionada com uma imaturidade das funções cerebrais. (32,47)

Contudo, note-se que nos anos 60 foram minimizados os aspetos biológicos da dislexia, atribuindo-se as dificuldades na leitura a problemas emocionais, afetivos e imaturidade. (32)

Os modelos organicistas, hereditaristas e funcionais que acompanham a descoberta da dislexia não desapareceram. Ao contrário, com o desenvolvimento respetivo da genética, neurobiologia e das ciências cognitivas, encontraram novos argumentos. Tanto é que a década de 90 foi pródiga em trabalhos que tentavam desvendar os aspetos genéticos envolvidos neste distúrbio. Para além disso, o desenvolvimento de novas tecnologias permitiu a inúmeros investigadores recorrer a exames complementares e, desta forma, provarem a possibilidade de malformações ou alterações funcionais cerebrais em crianças disléxicas. (32)

2.2.2 Tipos de Dislexia

Do ponto de vista etimológico, o termo dislexia deriva da língua grega, onde *dys* significa dificuldade/disfunção e *lexis* significa palavra/linguagem, pelo que a dislexia pode ser entendida como uma “dificuldade com palavras” ou uma “disfunção da linguagem”. (48)

Diversos autores preocuparam-se em encontrar definições que melhor descrevessem esta problemática de grande incidência. Uma revisão pela bibliografia significativa aponta-nos uma grande diversidade de opiniões, quer em relação à noção de dislexia, quer aos critérios usados para classificar eventuais subgrupos de disléxicos.

Vários investigadores, dos quais Bannatyne, em 1966, Shaywitz, em 2008, Coltheart, em 2005, Morais, em 1997, e Critchley, em 1970 e em 1975, diferenciam dois grandes grupos de dislexia: a dislexia adquirida e a dislexia evolutiva ou de desenvolvimento. Na dislexia adquirida a perda da habilidade de leitura é devida a uma lesão cerebral específica e ocorre após o domínio da leitura pelo indivíduo, ou seja, a dislexia adquirida diz respeito a indivíduos que já aprenderam a ler mas deixaram de o fazer em consequência de uma lesão ao nível do cérebro provocada por um acidente/trauma. Na dislexia de desenvolvimento, ao contrário, não há uma lesão cerebral evidente e a dificuldade já surge durante a aquisição da leitura pela criança, isto é, a dislexia de desenvolvimento refere-se a indivíduos que tenham tido dificuldades a aprender a ler e que nunca tenham atingido um nível de leitura normal. (22, 25, 47, 49,50,51)

As dislexias adquiridas podem ser subdivididas, segundo afirmações de Cuetos em 2006, em dislexias periféricas e centrais. Na dislexia periférica verifica-se um problema no controlo dos movimentos oculares e no sistema de análise visual, o que dificulta a perceção das letras nas palavras. Na dislexia central, além do comprometimento do sistema de análise visual, há também alteração em parte de uma das rotas, fonológica ou lexical, ou em ambas. (29)

Como no presente estudo de investigação apenas serão analisadas crianças com dislexia de desenvolvimento, este será o tipo de dislexia mais aprofundado de agora em diante. Note-se que a dislexia de desenvolvimento, por uma questão de facilidade, é muitas vezes denominada somente de dislexia.

A Federação Mundial de Neurologia define dislexia de desenvolvimento, ou distúrbio específico de leitura, de acordo com a descrição dada por Critchley, em 1970. Segundo este autor, a dislexia de desenvolvimento é uma desordem caracterizada pela dificuldade na aprendizagem da leitura, apesar da instrução convencional, inteligência adequada e oportunidade sociocultural suficiente do indivíduo. Este defende ainda que a dislexia de desenvolvimento deve-se a uma incapacidade cognitiva fundamental, frequentemente de origem constitucional. (47)

A definição dada por Eisenberg, em 1966, é semelhante. Este autor refere-se à dislexia de desenvolvimento, ou distúrbio específico de leitura, como uma incapacidade por parte do sujeito em aprender a ler eficientemente, apesar de possuir uma instrução convencional, de se encontrar num ambiente familiar culturalmente apropriado, de apresentar motivação adequada, habilidades sensoriais intactas, inteligência normal e de estar liberto de graves defeitos neurológicos. (52)

Mais recentemente, em 2004, Démonet e colaboradores expuseram uma definição bastante similar às já apresentadas ao longo dos tempos, explicando a dislexia de desenvolvimento, ou dificuldade específica de leitura, como sendo um transtorno no qual as crianças com inteligência e habilidades sensoriais normais mostram défices de aprendizagem no que concerne à leitura, ou seja, a dislexia de desenvolvimento é definida por estes autores como sendo uma incapacidade inesperada, específica e persistente para adquirir habilidades de leitura eficientes, apesar de a criança possuir instrução convencional, inteligência adequada e oportunidade sociocultural. (53)

É de salientar que têm sido descritos vários tipos de dislexia de desenvolvimento. Contudo, existem diversas abordagens no que concerne a essa classificação.

Como referiram Benton e Pearl, em 1977, tanto Johnson e Myklebust, em 1967, como Ingram, Mason e Blackburn, em 1970, diferenciaram dois subtipos desse distúrbio, baseando a divisão no tipo de falhas encontradas durante a leitura e outras situações do quotidiano. (54,55,56)

Assim sendo, estes autores dividiram a dislexia de desenvolvimento em dislexia audiofonológica/audiolingüística/auditiva, na qual se evidencia uma dificuldade ao nível dos sons, e em dislexia visuoespacial/visual, na qual se verifica uma dificuldade no que concerne às formas e à orientação gráfica das letras. (54,55,56)

As crianças com dislexia audiofonológica apresentam dificuldades na diferenciação, na análise e na nomeação dos sons da fala. Têm igualmente problemas na nomeação de séries e nas rimas. Estes indivíduos revelam atraso na linguagem, perturbações articulatórias (dislalias), isto é, deficiências na fala, dificuldades em nomear objetos (anomia) e erros na leitura, por problemas na correspondência entre grafemas (letras) e fonemas (sons), e na escrita, por problemas na correspondência entre fonemas e grafemas. A leitura das crianças com dislexia audiolingüística por vezes apresenta inversões cinéticas (por exemplo, “*par*” em vez de “*pra*”), tendo como resultado dificuldades de compreensão. A não discriminação auditiva de palavras com sons semelhantes (por exemplo, *traço* em vez de *braço*) também é frequente. Os disléxicos audiofonológicos apresentam uma consciência fonológica baixíssima, não conseguindo distinguir “*ão*” de “*ou*”, “*fe*” de “*ve*”, ou “*je*” de “*che*”. Como não tem essa habilidade suficientemente desenvolvida no seu cérebro, quando chega à leitura o sujeito vê o grafema “*je*” e o “*che*”, sente-se baralhado e escolhe um ao acaso. (54,55,56)

As crianças com dislexia visuoespacial apresentam dificuldades sobretudo nas tarefas de percepção e discriminação visual. Especificamente, evidenciam erros de orientação, problemas

de discriminação de tamanhos e formas e confusões entre grupos de letras. Os disléxicos visuoespaciais apresentam ainda dificuldades de orientação direita-esquerda, de reconhecimento de objetos familiares através do tato (agnosia digital), fraca qualidade da letra no que diz respeito à forma, tamanhos e margens (disgrafia) e erros de leitura e escrita que indicam falhas na codificação da informação visual, como por exemplo inversões de letras e palavras ou escrita invertida ou em espelho. A leitura das crianças com dislexia visuoespacial é silábica. Os disléxicos visuoespaciais apresentam dificuldades nas noções de espaço. As letras organizam-se no espaço numa certa estrutura. Se não existe a noção de espaço na pré-competência do cérebro, a criança vai ter dificuldade em distinguir, por exemplo, o “b” do “d” e o “p” do “q”. (54,55,56)

Elena Boder, em 1973, mencionou a existência de três tipos de dislexia de desenvolvimento (disfonética, diseidética e mista), distinção esta similar à referida anteriormente, mas com utilização de outra nomenclatura e adicionando a dislexia mista. Para efetuar tal distinção, a autora também se baseou nos tipos de erros produzidos nas diversas condições de leitura e situações do quotidiano. De todas as tipologias, esta é provavelmente a mais conhecida. (57)

Os disléxicos disfonéticos leem bem as palavras que conhecem, ou seja, que memorizam visualmente, mas não leem nem escrevem palavras que encontram pela primeira vez. Eles adivinham-nas, a partir do contexto e de indicações como a letra inicial ou a extensão da palavra, e cometem muitos erros de substituição semântica, com alteração de uma palavra por outra de sentido semelhante (por exemplo, “*pasta*” por “*mala*”). A dislexia disfonética decorre de uma inabilidade de aplicar as regras de correspondência letra-som (decorrente de um défice no processamento auditivo). Basicamente, na dislexia disfonética a dificuldade reside primariamente na integração grafema-fonema, sendo que o sujeito lê visualmente sem poder fazer a análise das letras ou das sílabas que formam a palavra. Segundo Boder, estes sujeitos apresentam dificuldade auditiva, dificuldade de discriminação, dificuldades temporais (em perceber sucessão e duração). Os sintomas mais comuns apresentados pelos indivíduos disfonéticos são: troca de fonemas e grafemas diferentes; dificuldades com logatomas (palavras que não existem no idioma do sujeito / pseudopalavras); alterações grosseiras na ordem das letras e sílabas; omissões e acréscimos; maior dificuldade com a escrita do que com a leitura; substituições de palavras por sinónimos, ou trocas de palavras por outras visualmente semelhantes (reconhece-as globalmente). (48,57)

Na dislexia diseidética há um grande défice na perceção global das configurações visuais das letras, ou seja, a dislexia diseidética caracteriza-se por uma deficiência primária na perceção de palavras completas. Dito de outra forma, a dislexia diseidética é caracterizada pela inabilidade de reconhecer palavras como um todo (decorrente de um défice no processamento visual). A criança lê analiticamente e escreve foneticamente, tal como ouve. Os disléxicos diseidéticos caracterizam-se por apresentarem uma leitura lenta, trabalhosa, mas correta, baseada na descodificação fonética. Leem tanto palavras familiares como não familiares, mas apresentam dificuldade em palavras irregulares, isto é, palavras que se

pronunciam de modo diferente de como se escrevem (ex.: guitarra ou táxi). Segundo Boder, estes sujeitos apresentam dificuldades visuais e dificuldades espaciais (percepção das direções, localizações, relações e distâncias). De salientar que os sintomas mais comuns apresentados pelos indivíduos disidéticos são: leitura silabada, sem conseguir a síntese; aglutinação - fragmentação; maior dificuldade para a leitura do que para a escrita. (48,57)

A dislexia mista/visuoauditiva ou alexia combina as duas categorias anteriores e o indivíduo não pode ler nem escrever, ou seja, a alexia provoca uma quase total incapacidade para a leitura. A dificuldade dos sujeitos aléxicos verifica-se tanto na análise fonética das palavras como na percepção de letras e palavras completas. (48,57)

A classificação referida por Galaburda e Cestnick, em 2003, baseada em referências de Castles e Coltheart, em 1993, Zorzi e colaboradores, em 1998, e Coltheart e colaboradores, em 2001, é a mais atual e reforça a existência de pelo menos dois tipos de dislexia de desenvolvimento: a dislexia fonológica e a dislexia de superfície. Segundo estes autores, a dislexia fonológica caracteriza-se por problemas por parte do indivíduo ao ler pseudopalavras (conjunto de letras pronunciáveis, mas sem significado no idioma do sujeito) bem como palavras não familiares ou pouco familiares, enquanto que a dislexia de superfície é caracterizada por problemas ao se ler palavras irregulares, ou seja, aquelas que se pronunciam de modo diferente de como se escrevem (ex: guitarra). A leitura de pseudopalavras e palavras não familiares requer a participação de processos fonológicos e auditivos, não léxicos, enquanto que os processos léxicos (que têm como referência a palavra completa em vez de letra por letra) e visuais dão maior suporte na leitura de palavras irregulares. De notar que a maioria dos afetados mostra maiores dificuldades na leitura de pseudopalavras e palavras não familiares que na leitura de palavras irregulares, o que significa que a dislexia de desenvolvimento do tipo fonológico ocorre com bastante mais frequência que a do tipo superficial. (58,59,60,61)

Pelo que foi até aqui mencionado, facilmente se faz corresponder a dislexia fonológica à dislexia disfonética e à dislexia audiofonológica, equivalendo a dislexia de superfície à dislexia disidética e à dislexia visuoespacial.

2.2.3 Teorias que Explicam a Dislexia

A heterogeneidade da dislexia tem levado a uma série de teorias concorrentes que tentam explicar os mecanismos cognitivos e neurobiológicos deste distúrbio. Entre as que são atualmente influentes destacam-se as teorias com base no défice fonológico, com base no défice magnocelular e com base no défice cerebelar. (62)

Défice Fonológico

Muitos autores explicam a existência da dislexia fonológica/disfonética/audiofonológica com base na teoria do défice fonológico. (62,63)

De acordo com afirmações formuladas por Ramus e colaboradores, em 2003, e Ramus, em 2004, esta teoria explica que os disléxicos fonológicos apresentam um défice específico na representação, armazenamento e/ou recuperação dos sons da fala, ou seja, apresentam um mau desempenho ao nível da consciência fonológica. As dificuldades de leitura neste tipo de sujeitos prendem-se com o facto da aprendizagem da mesma estar relacionada com um sistema alfabético, que implica por sua vez, a aprendizagem da correspondência grafema-fonema (letra-som). Se estes sons são mal representados, armazenados ou recuperados, a aprendizagem da correspondência grafema-fonema, que é o alicerce da leitura num sistema alfabético, será afetada. Por outras palavras, a dislexia fonológica baseia-se num tipo específico de défice que se manifesta na representação e processamento dos sons da fala, provocando dificuldades na aprendizagem e na manipulação da relação entre as letras e os sons (ou seja, relação grafema- fonema). (62,63)

Note-se que se torna conveniente abordar com maior profundidade a consciência fonológica, que até aqui tem sido tão mencionada, para melhor compreender a teoria do défice fonológico.

A capacidade de um sujeito para compreender e manipular os sons da fala conscientemente é o que denominamos de consciência fonológica, ou seja, a consciência fonológica é o que permite ao indivíduo reconhecer e analisar, de forma consciente, as unidades de som de uma determinada língua, tal como as regras de distribuição e sequência do sistema de sons. Através da consciência fonológica, a língua pode ser transformada num objeto de pensamento, que permite a reflexão sobre os sons da fala, bem como o julgamento e a manipulação da estrutura sonora das palavras. É a capacidade que permite constatar que a palavra é dividida em subunidades (sílabas e fonemas). Para além disso, a consciência fonológica deve ser vista como uma habilidade cognitiva relacionada com diferentes níveis: consciência silábica (ao nível da sílaba), consciência intrassilábica (unidades intrassilábicas) e consciência fonémica (fonemas). (23,62,64,65)

De uma forma mais explícita, a fonologia é a parte da linguagem que se refere aos sons das palavras e que nos permite segmentar a corrente sonora da fala em sílabas, consoantes iniciais (aliteração), consoantes finais (rimas) e fonemas, habilidade denominada consciência fonológica ou fonémica. Assim sendo, é a consciência fonológica que permite identificar rimas, descobrir palavras que começam ou terminam com os mesmos sons e manipular fonemas para criar novas palavras. (66)

A capacidade de segmentar as palavras faladas em unidades mais básicas torna-se assim indispensável para o aprendiz de leitor ser capaz de descobrir as correspondências grafo-fonológicas, ou seja, a existência de consciência fonológica é crucial, pois a capacidade de segmentar a fala nos seus sons constituintes permitirá a aquisição da correspondência grafema-fonema de forma sistemática para ler novas palavras, o que, por sua vez, leva à construção de unidades de reconhecimento de palavras na memória. Essa habilidade é um pré-requisito vital para se tornar num leitor competente. (67,68)

Deste modo, conclui-se que a consciência fonológica é uma componente crítica na normal aquisição da leitura e a sua falta, ou insuficiência, causa o aparecimento da dislexia fonológica/disfonética/audifonológica. (68)

Assim, os sujeitos com dislexia fonológica sofrem de um déficit no sistema de tratamento mental e cognitivo dos sons da fala, o que dificulta a aprendizagem da conversão grafema-fonema e o seu manuseamento em tempo real durante a leitura. (23,69,70)

De salientar que, como a dislexia audifonológica é consequência de um profundo déficit fonológico que se manifesta na leitura e na escrita, mas não exclusivamente, pode ser definida fora do âmbito dessas habilidades. Como consequência, pode existir em culturas não-letradas. A presença do déficit fonológico poderia ser revelada, nessas condições, em problemas subtis com o processamento dos sons da fala. Scarborough, em 1990, observou a manifestação de défices fonológicos em crianças de dois anos e meio, nas quais padrões desviantes da fala e danos na produção da sintaxe foram constatados. (71,72,73,74,75,76)

Ramus e colaboradores, em 2003, apontaram que, do ponto de vista neurológico, a teoria do déficit fonológico é considerada uma desordem de origem congénita, devendo-se a uma disfunção do hemisfério esquerdo do cérebro situada nas áreas implicadas nas representações fonológicas ou nas conexões entre as representações fonológicas e as ortográficas. (63)

Galaburda, em 1989, e Fawcett e colaboradores, em 2001, já haviam defendido esta ideia ao afirmar que as alterações verificadas ao nível do desenvolvimento da consciência fonológica e que interferem na aprendizagem das conversões grafema-fonema e fonema-grafema, tão importantes para a aquisição da leitura e da escrita, respetivamente, são um resultado de anormalidades neuronais existentes nas áreas da linguagem, mais especificamente próximo da fissura de Sylvius, também denominada de sulco lateral, fissura que poderá ser observada em imagens apresentadas ao longo do trabalho. (77,78)

Déficé Magnocelular

Stein e colaboradores, em 1997, Stein, em 2001, Galaburda e Cestnick, em 2003, Coltheart, em 2005, entre outros investigadores, sustentaram que o problema da dislexia de superfície/diseidética/visuoespacial se encontra ao nível do processamento visual da informação, sendo explicado pela teoria do déficit magnocelular. (22,58,80,81)

De acordo com esta teoria, a dislexia de superfície é causada por uma lesão nas células gigantes que formam a via do processamento visual que se estende da retina até ao cérebro. Explicitando, a percepção visual começa na retina e dá-se em duas etapas. Primeiramente, a luz entra pela córnea e é projetada no fundo do olho. Lá é convertida em sinais elétricos pela retina. Na segunda etapa, esses sinais são enviados pelo nervo ótico aos centros superiores no cérebro para que se dê o processamento e finalmente a percepção. (22,58,80,81)

A retina é constituída por células ganglionares, nomeadamente as parvocélulas (células pequenas), que representam 80% das células ganglionares existentes, as magnocélulas (células gigantes), que representam 10% das mesmas e as koniocélulas, que representam 9%. A retina é ainda constituída por outros tipos de células, contudo, não influenciam na teoria do défice magnocelular. (80,81)

Os axónios das células ganglionares enviam impulsos nervosos para o corpo geniculado lateral (localizado no tálamo) que transmite a informação para o córtex visual. Desta forma, os axónios das células ganglionares conectam-se ao corpo geniculado lateral definindo três vias principais de processamento: a via parvocelular, a via magnocelular e a via koniocelular. O corpo geniculado lateral apresenta seis camadas, sendo as duas ventrais magnocelulares, as quatro dorsais parvocelulares e as camadas intermediárias koniocelulares. Também foram identificadas células koniocelulares dentro das camadas parvocelulares e das camadas magnocelulares. (80,81)

Note-se que as propriedades fisiológicas dos neurónios de cada via indicam que elas processam diferentes informações visuais. (80,81)

A via parvocelular apresenta células sensíveis ao canal opoência de cor vermelho/verde. Os campos recetores dos neurónios parvocelulares são menores do que os dos magnocelulares, o que lhes confere alta resolução espacial. As suas fibras nervosas são finas e transmitem a informação relativamente devagar, pelo que as suas respostas aos estímulos são lentas, apresentando baixa resolução de estímulos em movimento. O sistema parvocelular projeta-se até o córtex visual e posteriormente para o córtex temporal, local onde acontece a discriminação do objeto baseada na cor, forma e textura. Basicamente, a via parvocelular possui alta resolução espacial (devido aos seus campos recetores pequenos), baixa sensibilidade ao contraste e ao movimento, apresentando respostas lentas e sendo responsável pela percepção da forma estática, da cor e da textura. Os neurónios parvocelulares também são muitas vezes denominados de células pequenas. (79,80,81)

Os neurónios magnocelulares, também chamados de células gigantes, em geral não codificam cores, embora alguns deles mostrem uma certa sensibilidade a este parâmetro. Os neurónios magnocelulares são mais sensíveis a variações de luminância do que os parvocelulares. Respondem bem a estímulos com menos de 10% de contraste luminoso, saturando em contrastes menores do que os parvocelulares, pelo que se pode afirmar que apresentam uma alta sensibilidade ao contraste em termos de luminância. As suas fibras são grossas, pelo que têm uma velocidade de transmissão elevada, o que implica que estes neurónios apresentem uma resolução temporal rápida. Logo, processam estímulos em movimento. A via

magnocelular possui menor resolução espacial do que a parvocelular devido ao facto dos campos recetores dos neurónios magnocelulares serem duas a três vezes maiores do que os campos recetores dos neurónios parvocelulares. Basicamente, a via magnocelular apresenta alta sensibilidade ao contraste luminoso, resolução espacial baixa, resolução temporal alta, sendo responsável pelo processamento da informação sobre percepção do movimento e posição, direção, profundidade e forma dinâmica. O sistema magnocelular distribui-se extensamente da retina até ao corpo geniculado lateral, projetando-se daí até o córtex visual e depois até o córtex parietal, onde termina. O córtex parietal posterior tem um importante papel na atenção visuoespacial e na visão periférica, componentes essenciais para a eficácia da leitura. (79,80,81)

Os neurónios koniocelulares foram identificados mais recentemente que os parvocelulares e que os magnocelulares e morfologicamente são células muito pequenas (descritas “pequenas como poeira”). A via koniocelular possui células sensíveis ao canal de oporência azul/amarelo, resolução espacial moderada e velocidade de condução intermédia. (80,81)

Ao nível do córtex visual primário a segregação é anatomicamente coerente, mas devido a substanciais interconexões em vários níveis percebe-se que os três sistemas tornam-se intimamente integrados para fornecerem então informações para o reconhecimento de objetos e relações espaciais tridimensionais. (80,81)

Resumindo, a via magnocelular responde com rapidez aos estímulos visuais de curta duração, fornecendo informações sobre a localização espacial, a profundidade e o movimento dos objetos, contudo não identifica cores e pormenores, pelo que não proporciona boa acuidade visual. Já a via parvocelular permite obter informações sobre a cor, a forma e a textura dos objetos, sendo sensível aos detalhes visuais, permitindo a sua identificação. (79,80,81)

Note-se que a leitura exige um processamento rápido de estímulos visuais (grafemas) e auditivos (fonemas), função que é realizada pelas magnocélulas, pelo que qualquer problema ao nível da via magnocelular pode prejudicar a análise ortográfica das palavras, provocando assim a dislexia de superfície. (80,81)

De acordo com afirmações de Stein e colaboradores, em 1997, as crianças disléxicas sofrem de inúmeros problemas que parecem resultar de confusões visuais. Elas transpõem letras, resultando por vezes na leitura de não-palavras. Estas confusões visuais que os indivíduos disléxicos fazem com as letras, quando estas parecem deslocar-se e esbater-se durante a leitura, devem-se às tais anomalias magnocelulares na componente do sistema visual que é especializada no processamento rápido e temporal da informação. (80)

Défice Cerebelar

Os estudos de imagiologia, estudos em que se recorre ao uso de equipamentos tecnológicos na área médica, têm confirmado que o cerebelo tem um papel crucial na coordenação motora, influenciando também na destreza linguística, ao nível da articulação verbal, devido às suas

interconexões com as áreas da linguagem, em especial com a área de Broca. O cerebelo apresenta ainda um papel importante no controlo dos movimentos oculares, participando também no controlo do equilíbrio e das funções autonómicas. Pode ainda acrescentar-se que o cerebelo desempenha um papel importante na organização e orientação de estímulos sensoriais, contribuindo para a descodificação visual e para a leitura. (82,83)

Desta forma, segundo certos autores, é com base no défice cerebelar, ou seja, é devido à existência de anormalidades ao nível do cerebelo, que surgem os problemas da falta de capacidade para automatizar competências, o que implica que este défice em crianças jovens possa induzir um atraso na automatização da leitura, ao nível da articulação, causando défices fonológicos. Segundo os pesquisadores, é também devido a disfunções do cerebelo que surgem dificuldades ao nível da descodificação visual, dificuldades que causam défices visuoespaciais. (84,85,86,87,88)

2.2.4 A Base Neurológica da Dislexia

Existem evidências de que muitas das alterações descritas na dislexia possam advir de anormalidades do funcionamento cerebral. (81)

Como já havia sido referido, a noção de que a dislexia é de origem neurológica foi primeiramente mencionada no final do século XIX pelo oftalmologista James Hinshelwood e pelo físico Pringle Morgan, sendo chamada de “cegueira verbal congénita”. (33,34, 89)

Cérebro de um Normo-leitor

O cérebro é formado por dois hemisférios com estruturas assimétricas: o direito, responsável pelos conteúdos não-verbais, e o esquerdo, pelo contrário, responsável pelos conteúdos verbais. No entanto, ambos trabalham em conjunto. (90)

Os estudos em neurociências demonstraram que as diversas áreas do córtex cerebral têm funções separadas, a saber: (91)

- Lobos occipitais: são o centro primário para o processamento de estímulos visuais, também conhecido por córtex visual. É uma região muito subdividida, onde cada parte desempenha uma função no processamento de dados visuais;
- Lobos temporais: cuja função principal é processar os estímulos auditivos. São constituídos por várias subdivisões relacionadas com a audição, a linguagem e com alguns aspetos da memória.

- Lobos parietais: são formados por duas subdivisões principais, a anterior e a posterior, com funções diferentes, mas complementares. A região anterior, o córtex somatossensorial, é responsável por receber estímulos sensoriais; a região posterior é responsável por analisar e integrar toda a informação recebida pelo córtex somatossensorial, para lhe dar sentido de consciência espacial.
- Lobos frontais: têm funções mais complexas, como o processamento sensório-motor e a cognição. É uma região formada pelo córtex motor, que comanda os movimentos musculares; pela área de Broca, responsável pela fala e ligada por um feixe de fibras nervosas à área de Wernicke, situada na junção entre os lobos temporal e parietal, sendo responsável pela percepção da linguagem; e pelo córtex pré-frontal, onde é feita a síntese de informação dos mundos sensoriais interno e externo. É aqui que as funções da atividade mental acontecem.

Os vários lobos cerebrais anteriormente descritos encontram-se representados na figura 2.1 seguidamente apresentada.

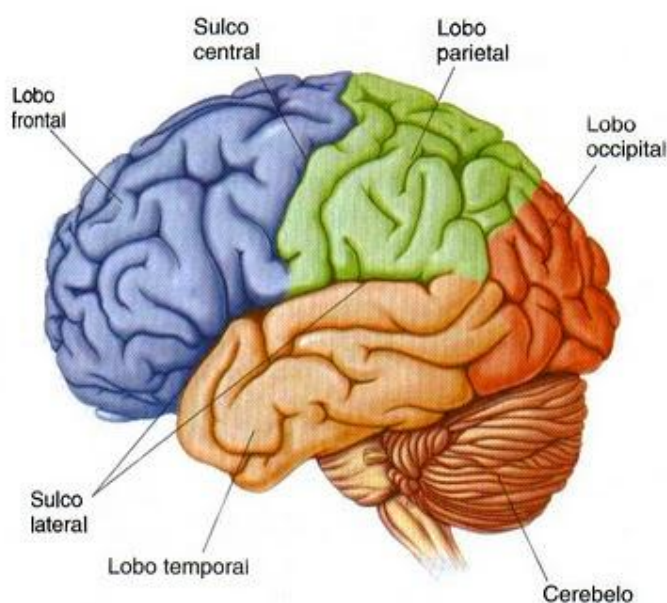


Figura 2.1 - Lobos cerebrais. (91)

Note-se que convém deixar bem esclarecido que a área de Broca é responsável pelos mecanismos motores da produção de sons (movimento dos lábios, da mandíbula, da língua, do véu palatino e das cordas vocais) e a área de Wernicke é responsável pela interpretação e compreensão da linguagem. (91)

As localizações da área de Broca e da área de Wernicke encontram-se representadas na figura 2.2 a seguir apresentada.

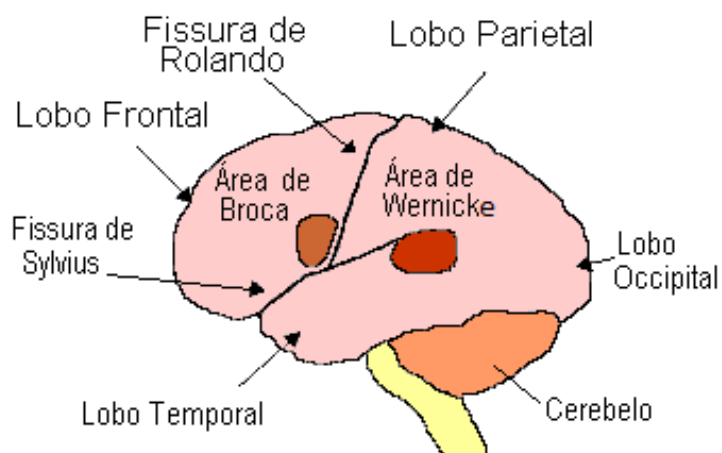


Figura 2.2 - Localização da área de Broca e da área de Wernicke. (91)

As pessoas para ler utilizam várias áreas ou regiões cerebrais que apresentam diversas finalidades, das quais se podem destacar o processamento de aspetos visuais (executado pela região occipitotemporal), a extração do significado das letras (realizada na região parietotemporal esquerda) e a transformação de letras em sons da linguagem (tarefa da responsabilidade da região frontal inferior esquerda do cérebro - área de Broca). Para que o leitor reconheça e leia a palavra, de um modo instantâneo, as áreas do cérebro atuam em simultâneo e concertadamente/harmoniosamente. Mais especificamente, como se pode observar na figura 2.3, a área frontal inferior esquerda do cérebro (área de Broca) é responsável pela articulação de palavras, a região parietotemporal esquerda está envolvida na análise e descodificação dos sons das partes das palavras e a região occipitotemporal é o local onde toda a informação relacionada com os aspetos visuais das palavras é combinada. (50,90)

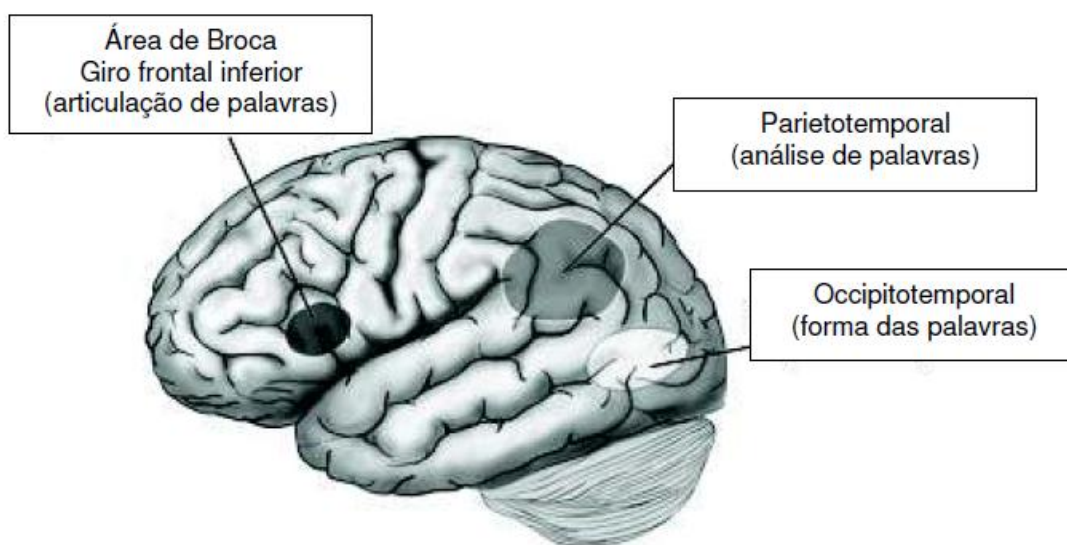


Figura 2.3 - Áreas cerebrais envolvidas na leitura. (50)

Assim sendo, como se mostra na figura 2.4, o modo funcional da leitura inicia-se a partir da discriminação visual de símbolos gráficos, realizada no córtex visual, através de complexos processos de fixação e focagem, coadjuvados por um processo de atenção seletiva, sendo transmitidos ao girus angular, na área de Wernicke, onde a imagem da palavra é associada ao modelo auditivo correspondente, através de um sistema de análise e de síntese, sendo as informações transmitidas para a área de Broca, para que se transformem em linguagem expressiva, através da oralidade. (90)

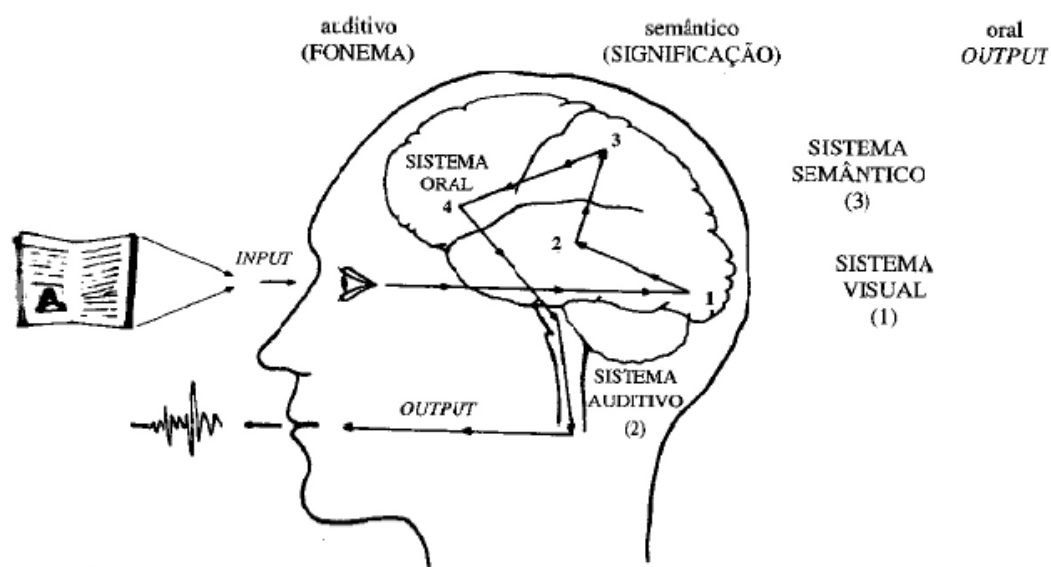


Figura 2.4 - Processamento normal da leitura. (90)

Em suma, a região occipitotemporal esquerda, que está implicada na análise visual de palavras, distribui as informações visuais a numerosas regiões, repartindo-as pelas diversas zonas do hemisfério esquerdo que estão implicadas na leitura e que responsáveis pela pronúncia, pelo sentido e pela articulação de palavras. As diversas informações que são encontradas no cérebro a partir da representação visual da palavra escrita, como o som, o significado e a maneira de articular a palavra, utilizam cada uma delas, regiões cerebrais distintas estabelecendo conexões corticais não de uma forma linear, mas pelo contrário, em paralelo, e de um modo recíproco. Verifica-se portanto uma forte e complexa interdependência entre as regiões, isto é, todas as zonas envolvidas na leitura devem estar ativas e competentes para que a compreensão da mensagem se efetue. Por outras palavras, a aprendizagem da leitura implica que haja uma conectividade entre a área visual e a área da linguagem. Uma série de operações complexas são necessárias para obter o reconhecimento infalível dos caracteres escritos, ou seja, das palavras. Estas operações resultam da criação de conexões entre muitos grupos e redes de células, que se realizam em diversas áreas corticais, em simultâneo e reciprocamente. (7)

De salientar que a maior área cerebral responsável pela leitura encontra-se situada na região posterior do cérebro, sendo denominada por certos autores de “sistema posterior da leitura”. Este sistema é formado por dois percursos neurais. Um deles encontra-se no sistema parietotemporal e é usado quando se começa a ler e para pronunciar palavras lentamente e em voz alta. O outro percurso neural é considerado uma via mais rápida para a leitura proficiente/hábil e situa-se na região occipitotemporal, recebendo o nome de “via expressa para a leitura”. (50)

Como é possível verificar pelo que até aqui foi dito, os estudos que envolvem cérebros de pessoas consideradas normais sugerem que, durante o processo de leitura, ocorre o envolvimento de muitas áreas cerebrais situadas no hemisfério esquerdo. Assim sendo, estas investigações vêm indicar a suposição de que a leitura é realizada fundamentalmente nesse hemisfério do cérebro. (92)

O processo de leitura ocorre em milésimos de segundos num normo-leitor. Porém, caso se verifique alguma disfunção ou distúrbio neuropsicológico no decorrer do mesmo, a aprendizagem da leitura ou a leitura poderá ser prejudicada, como acontece nos indivíduos disléxicos. Por outras palavras, para que a aprendizagem da leitura ocorra de forma eficaz é necessário que as áreas cerebrais responsáveis pelo desenvolvimento dessas habilidades estejam a funcionar adequadamente e de forma integrada. Quando uma ou mais áreas apresentam falhas neste processo, surgem alterações específicas na leitura. (90,93)

Cérebro de um Leitor Disléxico

Os exames microscópicos que se efetuaram durante décadas em autópsias cerebrais de indivíduos com dislexia de desenvolvimento revelaram diferenças estruturais em relação a sujeitos normais, nomeadamente ao nível celular (envolvendo o neurónio, unidade funcional fundamental do cérebro); ao nível de conexões (interferindo com neurónios, redes neurais e regiões cerebrais de conexão e comunicação); e a nível anatómico mais amplo (relacionado com a organização e com a definição de esquemas de áreas e regiões cerebrais). O resultado é um cérebro organizado de forma atípica, processando a informação através de caminhos únicos e não interdependentes. Essa organização única é independente da inteligência. (93)

Para além disso, outros estudos executados na atualidade, nomeadamente investigações envolvendo neuroimagem, também têm demonstrado a existência de diferenças estruturais no cérebro dos sujeitos com dislexia de desenvolvimento face ao cérebro de leitores normais, tal como havia sido encontrado nos estudos realizados em autópsias cerebrais. Explicitando, esses estudos de neuroimagem têm mostrado que os disléxicos apresentam um grande número de alterações cerebrais funcionais, ou seja, apresentam alterações temporoparietais no hemisfério esquerdo durante tarefas de processamento fonológico e alterações nas regiões frontais do hemisfério esquerdo ao responder a tarefas de processamento auditivo rápido.

Note-se que o neurofisiólogo russo Luria, que foi um dos pioneiros neste campo, afirmou em 1987 que, embora lesões no córtex da região temporal esquerda diminuam a habilidade para diferenciar estímulos sonoros, não perturbam a audição. (62,94,95)

Outra das evidências para o argumento de que o cérebro de leitores com dislexia difere do cérebro de leitores normais vem de estudos comparativos do metabolismo cerebral desses sujeitos. Amy Garret e colaboradores compararam os padrões metabólicos de leitores disléxicos com os de leitores normais, utilizando também a metodologia de neuroimagem funcional, e encontraram diferenças metabólicas no tálamo e no córtex temporal inferior posterior. Basicamente, os leitores com dislexia exibiram um menor metabolismo em duas regiões, a área 37 de Brodmann e o tálamo. (94)

Os autores Coltheart, em 2005, e Dehaene, em 2007, também apresentaram algumas das ideias até aqui mencionadas, referindo que o cérebro das crianças disléxicas apresenta várias anomalias características: a sua conectividade está alterada, a anatomia do lobo temporal encontra-se desorganizada e a ativação no decurso da leitura é insuficiente. (7,22)

Sabe-se que o cérebro é constituído por substância cinzenta (o córtex), localizada essencialmente à superfície, e por substância branca, que é formada por fibras que ligam as áreas do córtex. Ramus, em 2004, afirmou que no cérebro de um disléxico observa-se uma redução de volume de substância cinzenta em duas áreas implicadas na leitura, nomeadamente na área frontal inferior esquerda (área de Broca) e na área parietotemporal esquerda (área de Wernicke). (96)

De acordo com publicações de Kronbichler e colaboradores em 2006, verificam-se também áreas com redução de volume no que concerne à substância cinzenta do cerebelo de leitores disléxicos. (97)

Temple, em 2002, afirmou ainda que existem alterações na substância branca que conecta a região temporoparietal com outras regiões corticais no cérebro de indivíduos com dislexia de desenvolvimento. (94)

Ainda a nível anatómico, os cérebros dos disléxicos apresentam estruturas atípicas, ou seja, possuem malformações corticais, que surgem sob a forma de áreas em que há concentrações de “neurónios perdidos” - neurónios que não se encontram no seu destino final. Essas malformações são denominadas de ectopias corticais e devem-se a problemas de migração neuronal. Explicitando, os neurónios localizados numa área cerebral profunda devem migrar para o seu destino no córtex. Durante a migração pode acontecer que um grupo de neurónios falhe o seu alvo e se acumule noutro local, sendo essa acumulação chamada de ectopia. Estas malformações ocorrem aquando do desenvolvimento fetal, na primeira metade da gestação (16-24 semanas em seres humanos), período em que os neurónios estão a migrar para seu destino final no córtex, ou seja, as ectopias são formadas nos estágios iniciais do

desenvolvimento cerebral. Estas ectopias provocam mudanças difusas na conectividade neuronal. Os défices cognitivos provocados são diversos e imprevisíveis. (58,92,98)

Segundo publicações de Galaburda e Cestnick, em 2003, e Ramus, em 2004, nos indivíduos disléxicos estas ectopias estão localizadas principalmente nas regiões relacionadas com a linguagem, como é possível observar na figura 2.5, isto é, as anomalias de desenvolvimento existentes no córtex cerebral do cérebro de disléxicos, caracterizadas por concentrações de neurónios fora de lugar (ectopias) estão localizadas em especial na área de Broca, na área de Wernicke e na região occipitotemporal esquerda, regiões clássicas da linguagem. (58,96)

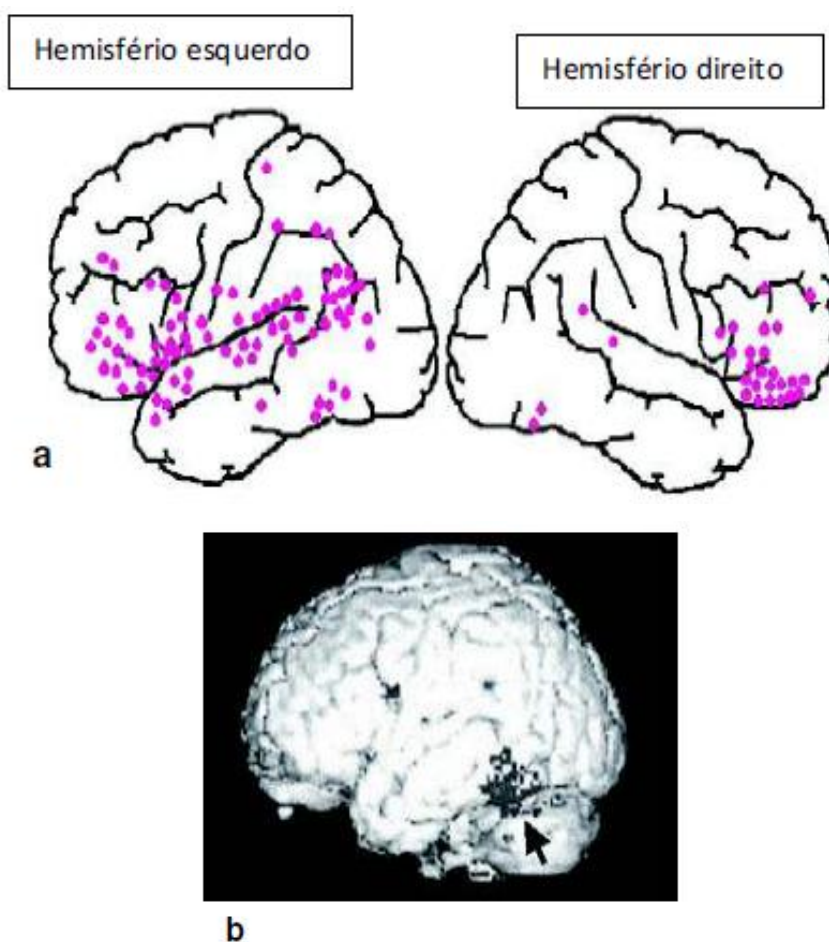


Figura 2.5 - Distribuição de ectopias observadas em indivíduos disléxicos; a - (96); b - (58)

Steinbrink e colaboradores, tal como outros autores já descritos, também referenciam os problemas de conectividade cerebral apresentados pelos indivíduos com dislexia. Segundo afirmações destes pesquisadores em 2008, existem perturbações na conectividade entre as áreas cerebrais anterior e posterior, envolvidas em aspetos fonológicos e ortográficos do processo de leitura. (99)

Paulesu e colaboradores, em 2001, Dehaene, em 2007, Shaywitz, em 2008, e Ramus, em 2004, vieram reforçar esta ideia ao afirmar que as áreas do cérebro envolvidas na leitura, nomeadamente a área frontal inferior esquerda (área de Broca), a área parietotemporal esquerda e a área occipitotemporal esquerda, apresentam anomalias anatómicas e que seguramente as suas interconexões também são anormais. (7,50,96,100)

Certas investigações comprovam que os leitores normais usam a área temporal esquerda para encontrar os sons das palavras (como já havia sido explicado), enquanto os leitores disléxicos utilizam mais a área direita do cérebro para realizarem a leitura, isto é, leitores fluentes utilizam áreas do lado esquerdo do cérebro, enquanto os leitores disléxicos usam mais as áreas cerebrais situadas no lado direito, tal como ilustram as figuras 2.6 e 2.7 apresentadas em seguida. (50,100)

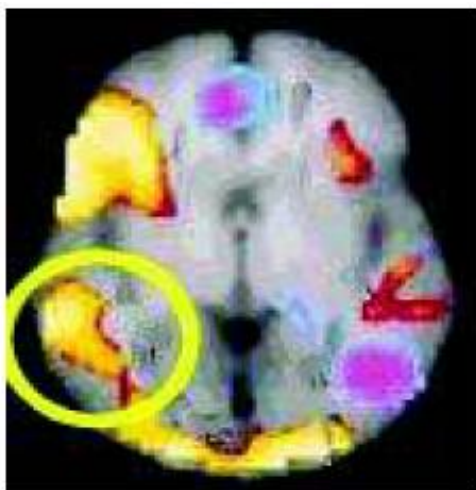


Figura 2.6 - Cérebro de um normo-leitor. (100)

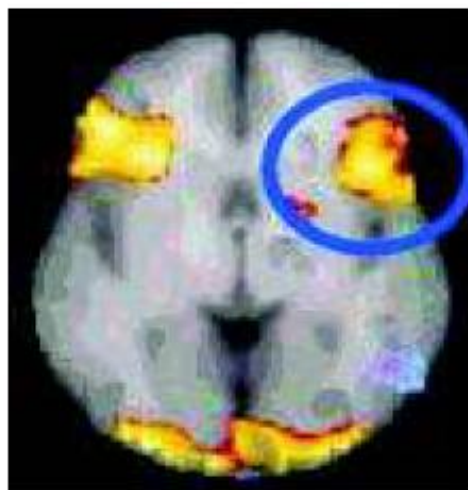


Figura 2.7 - Cérebro de um leitor disléxico. (100)

Para além disso, vários estudos de imagem cerebral, realizados por Herbert Lubs e colaboradores, em disléxicos italianos, franceses e ingleses, com recurso a tomografia por emissão de positrões (PET), demonstraram consistentemente aquilo que foi apresentado acima, isto é, que existe uma menor activação do córtex esquerdo, na região occipitotemporal, em leitores disléxicos. Esta região é considerada crítica para a leitura, pelo que as lesões que aí se registarem causam graves défices nesse domínio, que podem ser observados tanto em crianças como em adultos disléxicos. (7,50,96,100)

A tomografia por emissão de positrões mostra ainda que crianças com distúrbios específicos de leitura e escrita apresentam uma redução do fluxo sanguíneo nas regiões cerebrais que se encontram intimamente relacionadas a determinadas funções, nomeadamente memória, leitura e escrita. (93)

Como já foi mencionado, existem estudos que comprovaram que os disléxicos, quando leem, apresentam uma ativação insuficiente dos percursos neurais da região posterior esquerda do cérebro, pelo que apresentam dificuldades em analisar palavras e em transformar letras em sons. (50)

As diferenças na ativação cerebral entre normo-leitores e leitores disléxicos encontram-se ilustradas nas figuras 2.8 e 2.9 apresentadas em seguida.



Figura 2.8 - Ativação cerebral de um normo-leitor. (7)

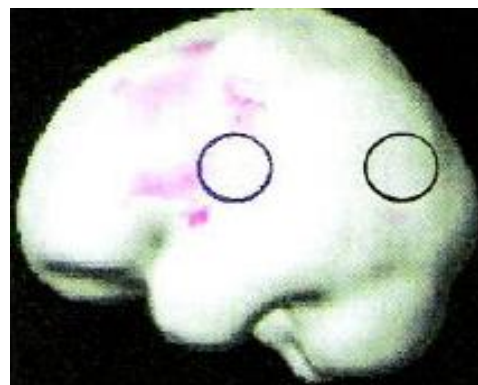
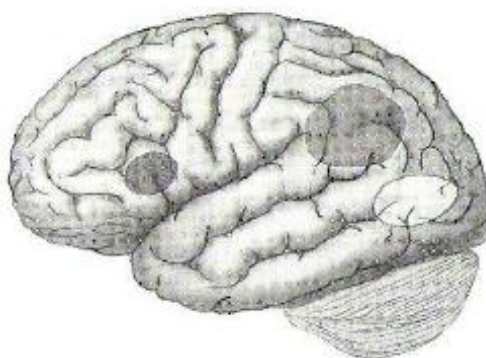


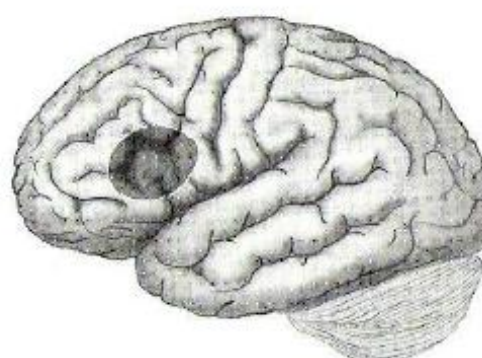
Figura 2.9 - Cérebro de um disléxico, onde se verifica uma ativação insuficiente dos percursos neurais da região posterior esquerda do cérebro, durante a leitura. (7)

Outra anomalia também frequente nos disléxicos é que a região frontal inferior esquerda (a área de Broca) está frequentemente sobreativada quando comparada com a de sujeitos normais, isto durante a leitura ou durante outras tarefas fonológicas, como se pode observar nas figuras 2.10 e 2.11. (7,50)



Normal

Figura 2.10 - Ilustração das áreas cerebrais ativadas durante a leitura num sujeito normal, nomeadamente, região frontal inferior esquerda (área de Broca), região parietotemporal esquerda (área de Wernicke) e região occipitotemporal esquerda. (50)



Disléxico

Figura 2.11 - Figura ilustrativa de que num sujeito disléxico existe uma ativação insuficiente dos percursos neurais da região posterior esquerda do cérebro e de que a área de Broca se encontra sobreativada durante a leitura. (50)

Explicitando, tanto as crianças como os adultos disléxicos procuram sistemas alternativos de leitura como forma de compensação, como já havia sido explicado anteriormente. Eles utilizam uma rota diferente para a leitura. Dependem mais da área de Broca (que se encontra sobreativada) e de outras vias situadas no lado direito do cérebro, como é possível observar na figura 2.12 a seguir apresentada e como já se havia mencionado. Este sistema de facto funciona, mas não é automático, isto é, não permite uma leitura fluente. Tal facto explica a situação de os disléxicos conseguirem apresentar melhores resultados na leitura, mas esta continuar a ser lenta e cansativa. (7,50)

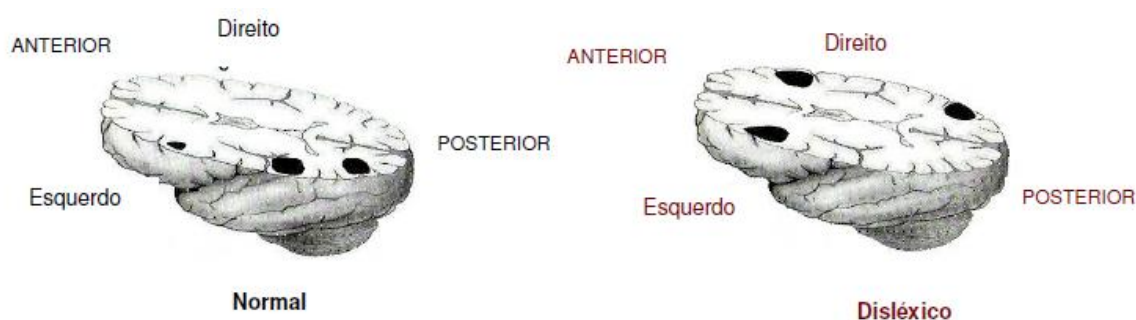


Figura 2.12 - Figura ilustrativa de que as áreas utilizadas na leitura diferem de indivíduos normais para indivíduos disléxicos. (50)

Sujeitos normais - Utilizam a região frontal inferior esquerda (área de Broca), a região parietotemporal esquerda (área de Wernicke) e a região occipitotemporal esquerda no processamento da leitura.

Sujeitos disléxicos - Recorrem a vias alternativas como forma de compensação, dependendo mais da área de Broca (que se encontra sobreativada) e de outras áreas situadas do lado direito do cérebro.

De salientar que em estudos realizados por Facchetti e colaboradores, em 2000, verificou-se que os disléxicos apresentam diferenças de respostas nos diferentes campos visuais (direito, esquerdo) que dão suporte à teoria de heminegligência do lado esquerdo nos disléxicos. Nestes mesmos estudos foram encontradas evidências de que os disléxicos apresentam uma capacidade reduzida na supressão da informação distrativa no campo visual direito, o que levou a pensar-se que tal assimetria de campo visual desempenha um papel crucial nas desordens de leitura e escrita. (101)

Como o disléxico tem mais desenvolvido o seu hemisfério cerebral direito, alguns estudiosos, utilizam essa característica para justificar os "dons" apresentados por muitos disléxicos em relação à sensibilidade, artes, atletismo, mecânica, visualização em três dimensões, criatividade na solução de problemas e habilidades intuitivas. (94)

Butterworth, em 1994, afirmou existirem fortes indícios de que lesões no giro angular ou à sua volta (áreas envolvidas no armazenamento das formas das palavras) são responsáveis pela dislexia de superfície (onde há uma falha no processamento lexical da leitura, existindo um

apego a um processo de correspondência letra-som), enquanto lesões próximas da fissura de Sylvius, nomeadamente no giro temporal superior ou à sua volta (áreas envolvidas no processo de conversão letra-som), levam à dislexia fonológica (onde há uma fraca leitura de não-palavras e de palavras não familiares, estando preservada a leitura de palavras reais familiares). (102)

As localizações do giro angular e do giro temporal superior encontram-se representadas nas figuras 2.13 e 2.14, respetivamente.

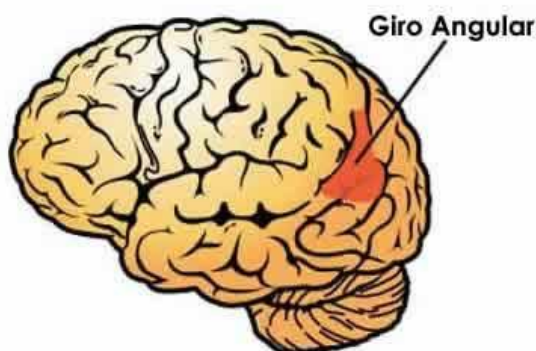


Figura 2.13 - Localização do Giro Angular (102)

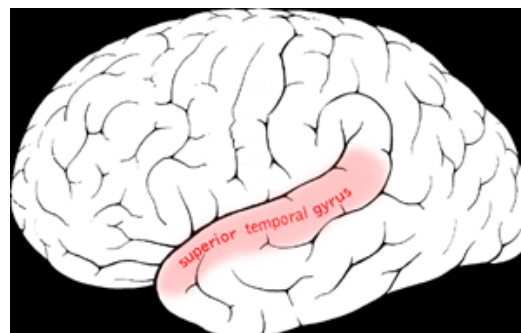


Figura 2.14 - Localização do Giro Temporal Superior (102)

Com base em estudos neurobiológicos, Ramus, em 2004, e Temple e colaboradores, em 2003, vieram confirmar que existem várias áreas implicadas no processamento fonológico que se podem encontrar perturbadas em indivíduos disléxicos, isto é, como já foi inúmeras vezes mencionado, diversos estudos sobre a função cerebral mostraram défices nos circuitos neurais de disléxicos durante o processamento fonológico. Daí resulta uma má consciência fonológica e uma má memória verbal de curto prazo. Contudo, visto que existe plasticidade neuronal nos primeiros anos de vida, quando estas crianças são submetidas a reabilitação precoce e adequada, é possível aumentar a ativação de múltiplas regiões cerebrais durante o processamento fonológico, ocorrendo assim melhoria no desempenho da leitura neste tipo de disléxicos. (96,103)

Outro achado, referido por Stein em 2001, é a simetria entre os hemisférios cerebrais direito e esquerdo em disléxicos, ou seja, o comum é existir um desenvolvimento maior do hemisfério esquerdo, hemisfério responsável pelo processamento da linguagem, contudo, nos disléxicos existe uma comprovada alteração hemisférica cerebral, onde os hemisférios encontram-se com tamanhos ligeiramente invertidos ou com tamanhos exatamente iguais, quando o considerado normal é que o esquerdo seja maior que o direito. (81)

Já Galaburda, Rosen e Sherman, em 1989, haviam mencionado que as diferenças estruturais entre os cérebros de pessoas com dislexia e os de pessoas sem este distúrbio concentravam-se fundamentalmente nos hemisférios cerebrais direito e esquerdo. Tal como Stein, estes

investigadores observaram que a assimetria direita-esquerda, normalmente encontrada nas áreas de processamento da linguagem, está ausente nos disléxicos. Galaburda e os seus colaboradores explicaram que a variabilidade nas habilidades de linguagem, tanto em grupos normais como em grupos disléxicos, está ligada ao tamanho dos hemisférios. Contudo, a natureza deste vínculo difere, dependendo do indivíduo ser um leitor disléxico ou um leitor normal. Nos leitores normais, o hemisfério esquerdo é caracteristicamente maior que o hemisfério direito. Quanto maior é o hemisfério esquerdo em relação ao hemisfério direito, melhores as habilidades linguísticas da pessoa. Nos leitores com dislexia, o hemisfério esquerdo é normalmente do mesmo tamanho que o hemisfério direito. Segundo a mesma ordem de ideias, quanto maior o hemisfério direito em relação ao esquerdo, piores são as habilidades linguísticas da pessoa. Segundo estes autores, além dessa simetria incomum dos hemisférios, os cérebros dos leitores com dislexia apresentam outras características que os diferem dos leitores normais. Os neurónios do tecido cerebral dos disléxicos parecem ser menores que a média, principalmente na região do tálamo, sendo que essa “atrofia” neuronal pode muito bem estar ligada a anormalidades observadas tanto no sistema visual como no auditivo. Foi verificado ainda que, nos disléxicos, a área em volta da fissura de Sylvius (via auditiva) é caracterizada por anomalias celulares e que as anomalias estão também presentes nas vias visuais (no núcleo geniculado médio e lateral). Todas estas conclusões foi retiradas a partir de exames anatómicos feitos em cérebros de uma série de disléxicos e controles, com recurso a autópsias cerebrais. (104)

Outra característica morfológica relevante observada em cérebros disléxicos prende-se com a existência de uma assimetria entre os lobos parietal e temporal. De salientar que, após tratamento adequado, há a modificação clara desta evidência com conseqüente melhoria na habilidade da leitura. (89,103)

Eden e colaboradores, em 1994, através de estudos de neuroimagem, observaram que os disléxicos têm uma ativação reduzida das áreas visuais em resposta a alvos em movimento. Muitos disléxicos apresentam instabilidade binocular e percepção visual instável, o que poderia justificar o relato comum entre disléxicos de que as letras parecem mexer-se quando tentam efetuar a leitura. (11,81)

2.2.5 A Base Genética da Dislexia

A hipótese de que os fatores genéticos influenciam na dislexia de desenvolvimento já é antiga, isto porque, já nas primeiras descrições sobre este distúrbio de aprendizagem, foi observada a tendência para a sua ocorrência em famílias. Desta forma, conclui-se que sempre se soube que este tipo de dislexia era hereditário, contudo, a sua transmissão ainda hoje não é totalmente conhecida. Estudos acerca da presença da dislexia no interior de famílias

revelaram que crianças disléxicas tinham parentes com dislexia, com uma frequência de 30%. Outros autores reforçam esta ideia, referindo que o risco de uma criança com história familiar (pais) de dislexia apresentar tal distúrbio é oito vezes maior do que uma criança sem essa condição. (2,105)

Estudos na área da Genética têm demonstrado que a base para a herança da dislexia são os cromossomas 2, 3, 6, 15 e 18, ou seja, alterações nesses cromossomas estão fortemente relacionadas à predisposição genética para desenvolver o distúrbio da leitura. Sabe-se ainda que não existe apenas um gene que pode ser considerado como sendo de risco para a dislexia. Segundo a opinião de diversos autores, existem antes quatro genes diferentes associados a este distúrbio, genes esses denominados de DYX1C1, KIAA0319, DCDC2 e ROBO1. Estes quatro genes participam no desenvolvimento cerebral e estão envolvidos nos processos de migração e desenvolvimento dos neurónios, tendo as causas das malformações no cérebro do disléxico permanecido obscuras até à descoberta desses mesmos genes. Desta forma, conclui-se que com a descoberta do genoma humano foram encontrados dados diretos sobre a natureza dos fatores genéticos e quais os mecanismos que podem influenciar na dislexia de desenvolvimento. (98,106)

Na opinião de certos autores, alguns alelos dos genes DYX1C1, KIAA0319, DCDC2 e ROBO1 aumentam a suscetibilidade de perturbações de migração neuronal, sendo responsáveis por malformações corticais, formando-se as tais ectopias já anteriormente mencionadas. Note-se que alelos tratam-se de sequências de uma molécula de ADN situadas no mesmo locus e que correspondem a diferentes versões do mesmo gene. Explicitando, esses alelos estão envolvidos na migração neuronal e no crescimento dos axónios, sendo suscetíveis a perturbações a esses níveis, causando assim circuitos córticocorticais e córticotálâmicos anormais e afetando as funções sensoriais, perceptivas e cognitivas implicadas na aquisição e aprendizagem da leitura. (98,106)

Como já é sabido, estes distúrbios acumulam-se na região perisilviana esquerda, implicada no tratamento dos sons das palavras e, portanto, utilizada para a aprendizagem da leitura. As alterações na organização destas áreas reflectem-se na quantidade de matéria cinzenta e branca, que se torna mais reduzida, originando uma capacidade fonológica subtil, que se manifesta na criança, quando adquire a linguagem, mas mais especificamente aquando da aprendizagem da leitura e da escrita. (98,106)

Contudo, a posse de um alelo de suscetibilidade não representa condição necessária e suficiente para se ser disléxico, aumentando simplesmente a possibilidade de se desenvolver a dislexia, isto porque se trata de um problema genético complexo, onde uma multiplicidade de factores genéticos intervêm e interagem entre si e com factores ambientais, modulando assim a probabilidade de se desenvolver o problema, isto é, os factores genéticos, isoladamente, não determinam o indivíduo, uma vez que interagem com todos os factores não genéticos (bioquímicos, situação familiar, educacional e social). No entanto, é extremamente importante conhecer os factores genéticos, com vista a efetuar uma prevenção precoce e

reabilitação/intervenção, com o objetivo de se poder melhorar o desenvolvimento da criança. (98,105,106)

Hallgren, que iniciou o campo de estudo que se concentra na forma de transmissão da dislexia de desenvolvimento, sugeriu que esta era influenciada pelo sexo, já que é facto observado que existe uma maior proporção de indivíduos do sexo masculino afetados do que do sexo feminino (4:1). (98,105,106)

De salientar que a dislexia é uma afeção que atinge, pelas estatísticas, cerca de 10% da população mundial. (3)

2.2.6 Sinais e Sintomas que Conduzem ao Diagnóstico da Dislexia

A dislexia tem uma grande variedade de sinais e sintomas característicos, sendo que até aqui, muitos deles já foram mencionados. Ainda que nem todos se manifestem nos sujeitos disléxicos, o certo é que uma percentagem elevada está associada à dislexia. (48)

Em geral, as características da dislexia podem agrupar-se em três grandes grupos: comportamentais, escolares e quotidianos. (48)

No que diz respeito às características comportamentais, destaca-se como traço comum a ansiedade, a qual pode manifestar-se quer a criança tenha assumido de forma extrema o seu problema, observando-se então um baixo autoconceito, aparecimento de condutas típicas de etapas ou anos anteriores e perturbações psicossomáticas - problemas de sono, problemas digestivos, alergias, entre outros; quer tente compensar o seu problema ou fracasso escolar através da busca de popularidade ou manifestando comportamentos agressivos para com os colegas. De uma forma mais explícita, as grandes dificuldades aparecem por volta dos 8 ou 9 anos de idade, quando a criança começa a enfrentar temas académicos mais complexos. Manifestações de decepção, desaprovação, de cólera, de ridicularização, de humilhação por parte dos grupos a que pertencem, afetam brutalmente a autoestima destas crianças. Elas são humilhadas em todos os sentidos e por todos os grupos em que está inserida: pelos pais, pelos irmãos, pelos colegas, pelos professores. Com a sua autoestima extremamente abalada e com muitas frustrações acumuladas, elas poderão desenvolver distúrbios de conduta, nomeadamente comportamentos antissociais, agressividade, timidez intensa, depressão, mau-humor ou uso de expressões autodepreciativas. A agressão na autoestima, provocada pela dislexia, pode também refletir-se na relutância em ir à escola. Não existe orgulho nem satisfação em destacar-se por problemas de aprendizagem, nem pelas notas baixas recebidas.

Note-se que os disléxicos muitas vezes possuem um sentimento de pavor quando é necessário ler em voz alta. (48,50)

A maioria das crianças disléxicas mostra-se insegura ou excessivamente vaidosa e, em consequência do seu problema escolar, exibe uma atenção instável, consequência da fadiga que advém do empenho na superação das dificuldades preceativas, e um grande desinteresse pelo estudo, dado que geralmente o rendimento e as classificações baixas provocam falta de motivação e de curiosidade. (48)

As principais características escolares são observáveis basicamente na leitura, na escrita e na matemática. O déficit na aquisição da escrita é chamado de disortografia e o déficit na aquisição de habilidades matemáticas é denominado de discalculia. Na matemática, ainda que a criança manifeste uma atitude positiva, são consideráveis as dificuldades em manipular os símbolos numéricos. Entre as matérias escolares em que as dificuldades podem ter particular incidência contam-se a história (problemas em captar sequências temporais), a geografia (dificuldade no estabelecimento de coordenadas) e a geometria (dificuldade nas relações espaciais). (48)

São atribuídas à dislexia alterações ao nível da descodificação durante o processo de leitura, isto é, existem problemas no reconhecimento das palavras. Há uma dificuldade na habilidade fonológica, ou seja, há uma dificuldade em generalizar os grafemas previamente aprendidos com as regras fonéticas (correspondência grafema-fonema) ou, por outro lado, existe uma dificuldade nas habilidades visuoespaciais. Assim sendo, verifica-se uma incompreensão dos códigos da escrita, imprecisão, lentidão e não-automatização da descodificação de palavras. De forma geral, a leitura das crianças disléxicas é lenta, sem modulação, sem ritmo, sem domínio da compreensão/interpretação do texto lido, com leitura parcial de palavras, perda da linha que está a ser lida, confusões quanto à ordem das letras (por exemplo, “*sacra*” em vez de “*sacar*” e “*pro*” em vez de “*por*” e mescla/mistura de sons. (48,107)

Na escrita é afetada a componente motora do ato de escrever, provocando compressão e cansaço muscular, que, por sua vez, são responsáveis pela disgrafia, isto é, são responsáveis por uma caligrafia deficiente, descuidada, desordenada e por vezes incompreensível, com letras pouco diferenciadas, mal elaboradas e mal proporcionadas. A letra muito defeituosa, de desenho irregular também denota perda de concentração e de fluidez no raciocínio. A ortografia também pode estar muito afetada devido a uma perceção e memorização visual deficientes. Verifica-se ainda por vezes a não utilização de sinais de pontuação/acentuação gramaticais durante a escrita. (48)

Note-se que, quer na leitura quer na escrita, os disléxicos realizam inversões, omissões, reiteraões e substituições de letras, palavras ou sílabas. Mais especificamente, no plano da linguagem, alguns disléxicos fazem confusão entre letras, sílabas ou palavras com diferenças subtis de grafia, como “a-o” e “h-n”. Certas crianças disléxicas confundem letras com grafia similar, mas com diferente orientação no espaço, como “b-d”, “d-p”, “b-q”, “d-b”, “d-q”, “n-u” e “a-e”. A dificuldade pode acontecer ainda com letras que possuem um ponto de articulação

comum e cujos sons são acusticamente próximos, como "d-t" e "c-q". Ocorrem inversões de sílabas ou palavras como "sol-los", "som-mos", bem como adição ou omissão de sons como "casa-casaco" e repetição de sílabas. (48,89)

Estes sujeitos manifestam ainda dificuldades no manuseio de dicionários e mapas, dificuldades de copiar do quadro ou dos livros, problemas ao soletrar, problemas ao pronunciar palavras, dificuldades em encontrar a palavra certa e dificuldade para utilizar a memória de trabalho. (50)

As notas baixas e o fraco desempenho escolar são características básicas na vida das crianças disléxicas. (48)

As características da dislexia são observáveis não só no plano comportamental e nas suas manifestações escolares mas também na vida quotidiana das crianças disléxicas. As dificuldades nas tarefas relativas às inúmeras funções a realizar diariamente têm origem em disfunções neurológicas leves, de que são exemplo os problemas ligeiros de coordenação e de maturação, que se manifestam em atrasos no início da marcha e da linguagem oral e que afetam ainda a perceção visual, auditiva, táctil, a memória e o domínio psicomotor (coordenação motora, destreza, estabilidade postural e equilíbrio). Estas crianças podem ainda apresentar dificuldades em diferenciar a esquerda da direita e, portanto, ter problemas de orientação ou de direção, problemas em associar rótulos verbais a conceitos direcionais, dificuldades de entender o tempo (passado presente e futuro), défices de atenção, hiperatividade, etc. Rae e colaboradores, em 2002, vieram reforçar as ideias mencionadas no que concerne ao atraso por vezes ocorrido no equilíbrio motor de disléxicos, ao nível de gatinhar, caminhar ou andar de bicicleta. Reforçam ainda o que foi dito relativamente à possível existência de sequências temporais deficientes, como ordenar a vida, contar um acontecimento vivido, lembrar os dias da semana e os meses do ano. Estes autores também defendem que a orientação espacial, como a leitura de um mapa e a lateralidade (noção de direita e esquerda) não são consistentes. Contudo, apesar da imaturidade psicomotora ou conflito na sua dominância e colaboração hemisférica cerebral direita-esquerda, existem muitos disléxicos vencedores de medalhas olímpicas em diversos desportos. (48,62,87,89)

Muitos especialistas acreditam que pessoas disléxicas, por serem forçadas a pensar de forma diferente, são mais habilidosas e criativas e têm ideias inovadoras que superam as de não-disléxicos. (48)

Posto isto, torna-se importante ressaltar que a inteligência, o pensamento e a razão não são atingidos pela dislexia. (50)

Note-se que existem os chamados indicadores primários de uma possível dislexia. Estes indicadores podem verificar-se a dois níveis: na fala ou linguagem, e na psicomotricidade. (48)

Desta forma, na fala e na linguagem, podem enumerar-se várias características que poderão ser indicadoras de uma possível dislexia, tais como: dislalias, ou seja, problemas articulatórios, os quais originam confusões entre fonemas, omissões de sílabas, inversões, entre outras; vocabulário pobre; falta de expressão e compreensão verbal deficiente. (48)

Na psicomotricidade destacam-se: atraso na estruturação e no conhecimento do esquema corporal; dificuldades sensoriais responsáveis pela confusão entre cores, formas, tamanhos e posições; dificuldades motoras na execução de exercícios manuais e de grafismos e tendência para a escrita em espelho (por exemplo, “p” em vez de “q”, “b” em vez de “d”). (48)

De seguida, apresenta-se uma lista de características do sujeito disléxico, para uma melhor compreensão do que até aqui foi dito: (48)

- Pode ser extremamente lento a fazer os seus deveres;
- Ao contrário, os seus deveres podem ser feitos rapidamente e com muitos erros;
- Copia letra bonita, mas tem pobre compreensão do texto ou não lê o que escreve;
- A fluência em leitura é inadequada para a idade;
- Inventa, acrescenta ou omite palavras ao ler ou ao escrever;
- Só faz leitura silenciosa;
- Ao contrário, só entende o que lê, quando lê em voz alta para poder ouvir o som da letra;
- A sua letra pode ser mal grafada, até, ininteligível; pode borrar ou ligar as palavras;
- Podem omitir, acrescentar, trocar ou inverter a ordem e direção de letras e sílabas;
- Tem grande imaginação e criatividade;
- Desliga-se facilmente, entrando no “mundo da lua”;
- Tem dores de barriga quando tem de ir para a escola e pode ter febre alta em dias de teste;
- Baixa autoimagem e autoestima; não gosta de ir para a escola;
- Perde-se facilmente no espaço e no tempo; perde muitas vezes e esquece os seus pertences;
- Não consegue falar se outra pessoa estiver a falar ao mesmo tempo que ele;
- É comum apresentar lateralidade cruzada;
- Dificuldade para ler as horas;
- Depende do uso dos dedos para contar, de truques e objetos para calcular;
- Boa memória longa, mas pobre memória imediata, curta e de médio prazo;
- Pensa através de imagem e sentimentos, não com o som da palavra;
- É extremamente desordenado, os seus cadernos e os seus livros são borrados e amassados;
- Frustra-se facilmente com a escola, com a leitura, com a matemática, com a escrita;
- Tolerância muito alta ou muito baixa à dor;
- Forte senso de justiça;
- Com muito barulho, o disléxico sente-se confuso, desliga-se e age como se estivesse só;
- Muito sensível e emocional, busca sempre a perfeição que lhe é difícil atingir;

- A sua escrita pode ser laboriosa, extremamente lenta, ilegível, sem domínio do limite da página;
- Cerca de 80% dos disléxicos têm dificuldades em soletração e leitura.
- Dificuldade de aprender o alfabeto;
- Dificuldade no planeamento motor de letras e números;
- Dificuldade para separar e sequenciar sons (ex: p-a-t-o);
- Dificuldade com rimas (habilidades auditivas);
- Dificuldade em discriminar sons homorgânicos (p-b; t-d; f-v; k-g; x-j; s-z);
- Dificuldade na sequência e memória de palavras;
- Dificuldade para aprender a ler, escrever e soletrar;
- Dificuldade na orientação temporal (ontem-hoje-amanhã; dias da semana; meses do ano);
- Dificuldade em orientação espacial (direita-esquerda; em baixo-em cima);
- Dificuldade na execução de letra cursiva;
- Dificuldade na preensão do lápis;
- Dificuldade de copiar do quadro;
- Nível de leitura abaixo do esperado para o seu ano;
- Dificuldade na sequenciação de letras em palavras;
- Não gostar de ler em voz alta;
- Dificuldade com enunciados de problemas matemáticos;
- Dificuldade na expressão através da escrita;
- Dificuldade na elaboração de textos escritos;
- Dificuldade na organização da escrita;
- Podem ter dificuldade na compreensão de textos;
- Podem ter dificuldades em aprender outros idiomas;
- Dificuldade na compreensão de piadas, provérbios e gírias;
- Presença de omissões, trocas e aglutinações de grafemas;
- Dificuldade em conseguir terminar a tarefa dentro do tempo estabelecido;
- Dificuldade na compreensão da linguagem não-verbal;
- Dificuldade em memorizar a tabuada;
- Dificuldade com figuras geométricas;
- Dificuldade com mapas.

Numa primeira etapa de aprendizagem, algumas crianças podem apresentar estas características, e esses são considerados erros normais dentro do processo de aprendizagem. É preciso distinguir essas dificuldades das dificuldades disléxicas que são mais profundas, constantes e contínuas. Crianças com expressivas dificuldades de leitura não são necessariamente disléxicas, mas todas as crianças disléxicas têm um sério distúrbio de leitura. (48)

O diagnóstico precoce é imprescindível para o desenvolvimento contínuo das crianças disléxicas. Reconhecer as características é o primeiro passo para que se possam evitar anos de dificuldades e sofrimentos, induzindo esta criança fatalmente ao desinteresse pela escola e a tudo o que está em torno dela, gerando às vezes quadros "quase fóbicos" desta criança em relação às tarefas que exijam a leitura e a escrita. (89)

2.2.7 Tratamento da Dislexia

A dislexia não se trata de um problema que é superado com o tempo. Ainda que muitos profissionais considerem que as sequelas da dislexia se prolongam pela vida adulta, a deteção precoce do problema e uma intervenção adequada permitem, seguramente, diminuir o impacto das manifestações mais tardias da dislexia. (48)

Este distúrbio requer um tratamento que envolve um processo lento, laborioso, sujeito a recaídas e, fundamentalmente, um trabalho com a família e a escola. (50)

A dislexia não pode passar despercebida. Pais e professores devem esforçar-se para identificar a possibilidade dos seus filhos ou alunos sofrerem deste transtorno. Dever-se-á acima de tudo ter consciência de que um disléxico é uma criança inteligente e capaz de aprender, contudo, requerendo muito apoio e paciência. Sujeitos disléxicos que são tratados desde cedo superam o problema e passam a assemelhar-se àqueles que nunca tiveram qualquer dificuldade de aprendizagem. (108)

Foram desenvolvidos diversos programas para tratar a dislexia. Não existe um só tratamento que seja adequado a todas as pessoas. (48,108)

A intervenção deve ser feita não só na área da leitura e da escrita - áreas académicas, mas também noutras áreas, como a perceção visual, auditiva e rítmica, a memória, a motricidade ampla e fina e a psicomotricidade (consciência do esquema corporal, do espaço, da lateralidade, da dissociação de movimentos e da orientação espaciotemporal) - áreas básicas desenvolvimentais. A execução de atividades relacionadas com as áreas básicas desenvolvimentais descritas promove a criação de habilidades visuais, auditivas, cinestésicas, tácteis e articulatórias, que no seu todo favorecem o processamento cerebral da leitura e da escrita. (48,50,90,108)

Note-se que, no que concerne a treinos de leitura, a maioria dos tratamentos enfatiza a assimilação de fonemas, o desenvolvimento do vocabulário, a melhoria da compreensão e fluência na leitura. Esses tratamentos ajudam o disléxico a reconhecer sons, sílabas, palavras e, por fim, frases. É aconselhável que a criança disléxica leia em voz alta com um adulto para

que ele possa corrigi-la. É importante saber que ajudar disléxicos a melhorar a sua capacidade de ler é muito trabalhoso e exige muita atenção e repetição. (48,50,108)

Durante toda a intervenção, e independentemente do programa em uso, a autoestima e a motivação devem ser trabalhadas. (48)

Um bom tratamento certamente rende bons resultados. Alguns estudos sugerem que um tratamento adequado, administrado ainda cedo na vida escolar de uma criança, pode corrigir parcialmente as falhas nas conexões cerebrais. Especificando, foram efetuados estudos utilizando imagiologia que permitiram verificar os efeitos cerebrais de intervenções específicas aplicadas em crianças disléxicas. As imagens obtidas revelaram que as vias auxiliares do lado direito tornaram-se menos marcantes com a intervenção e que, pelo contrário, as vias neurais situadas no lado esquerdo do cérebro se encontravam em desenvolvimento. (7,23,50)

De salientar que um tratamento adequado reduz substancialmente as dificuldades em elaborar frases corretamente, a utilização inadequada de tempos verbais, a leitura vacilante e mecânica e as dificuldades de compreensão, principalmente quando a leitura é silenciosa. (48)

Muitos disléxicos tiveram grande sucesso profissional; existe uma alta percentagem de disléxicos entre os grandes artistas, cientistas e executivos. Contudo, embora se crie condições para um futuro desempenho profissional de bom nível, dificuldades como a automatização de certas noções espácio-temporais, ou a falta de fluidez na expressão oral, são difíceis de ultrapassar. (48,108)

2.3 Movimentos Oculares

2.3.1 Tipos de Movimentos Oculares

Neste trabalho pretende-se analisar a oculomotricidade em casos de dislexia, pelo que se torna pertinente focar os vários tipos de movimentos oculares existentes.

Conhecem-se quatro tipos básicos de movimentos oculares, sendo eles os movimentos sacádicos, os movimentos de seguimento ou de perseguição lenta, os movimentos de vergência e os reflexos oculovestibulares. De notar que cada um dos movimentos mencionados é ativado por um sistema de controlo independente em que participam diferentes regiões do encéfalo. (4,5,6)

Os sacádicos são movimentos conjugados dos olhos, extremamente rápidos que têm como função alterar o ponto de fixação de forma a colocar na fóvea a imagem que se pretende observar com maior detalhe, ou seja, estes movimentos permitem fixar com rapidez qualquer ponto situado dentro do campo visual. Durante a execução de um sacádico a imagem visual é suprimida. Os sacádicos estão presentes em diversas situações, nomeadamente durante a leitura, durante o sono (nos designados movimentos REM), em atos reflexos quando temos os olhos abertos e um estímulo é apresentado, entre outros casos. Este tipo de movimento é provocado pela ativação da área motora cortical 8, por estimulação do colículo superior. (4,5,6)

Os movimentos de seguimento, de perseguição lenta, ou ainda denominados de movimentos de acompanhamento, são movimentos conjugados dos olhos que, como o próprio nome sugere, se executam com vista ao seguimento de algo que se encontre em movimento (por exemplo, um pássaro a voar). Os movimentos de seguimento têm como objetivo a colocação da imagem visual em movimento na retina. São movimentos difíceis de reproduzir quando não existe qualquer estímulo para seguir. Um tipo especial de movimento de perseguição é o nistagmo, utilizado para fixar pontos sucessivos de uma cena em movimento: o nosso olho fixa a cena, acompanha-a na sua deslocação e quando esta sai do campo de visão realiza movimentos rápidos no sentido oposto para fixar outro ponto da imagem (imagine-se uma viagem de carro ou de comboio). Este movimento é provocado pela ativação das áreas corticais 18 e 19. (4,6)

Os movimentos de vergência são movimentos disjuntos, e não conjugados como os que até aqui foram mencionados, visto que os dois globos oculares se movem em direções opostas. Estes movimentos permitem que a mesma imagem seja projetada sobre as retinas dos dois olhos, obtendo-se assim uma única imagem. De uma forma mais explícita, os movimentos de vergência têm como função manter as fóveas de ambos os olhos com a mesma imagem, quer quando um objeto se aproxima, quer quando se afasta. Assim sendo, estes movimentos adquirem o nome de divergentes, quando os olhos se distanciam um do outro seguindo um objeto que se afasta, ou convergentes, quando os olhos se dirigem à ponta do nariz, no caso em que um objeto se desloca na nossa direção. As influências provenientes das áreas corticais 19 e 22 direcionam a vergência de tal modo que ambos os olhos permanecem sobre o objeto, esteja ele próximo ou distante. (4,5,6)

Os reflexos oculovestibulares são movimentos que ocorrem para compensar os movimentos da cabeça. Assim sendo, com a existência dos reflexos oculovestibulares torna-se possível manter a fixação dos olhos sobre um objeto quando a cabeça se encontra em movimento. A integridade da fusão das imagens observadas por cada olho é garantida essencialmente devido a este tipo de movimento reflexo. Os olhos conservam-se sobre o alvo pois quando a cabeça gira numa direção, os olhos movem-se para a direção oposta, o que faz com que o olhar

permaneça fixo sobre o objeto em causa. A realização deste tipo de movimento exige contrações coordenadas da musculatura do pescoço, o que implica a ação do sistema vestibular para manter a posição da cabeça. (4,5,6)

Note-se que, entre as sacadas, os nossos olhos realizam pequenas pausas (também designadas de fixações), permanecendo praticamente imóveis. Esta imobilidade só não é total porque ocorrem, durante as fixações, pequenos movimentos impercetíveis e involuntários. A esses movimentos impercetíveis e contínuos podem corresponder: pequenos deslizamentos numa ou noutra direção, microssacadas - realizadas para corrigir os pequenos deslizamentos - e tremores constantes - movimentos constantes dos olhos causados pelas contrações sucessivas das unidades motoras nos músculos oculares. Estes movimentos são considerados ruído nos sistemas de registo dos movimentos dos olhos. (4,6)

2.3.2 Movimentos Oculares no Processo de Leitura

A leitura inicia-se com o módulo perceptivo, isto é, inicia-se com um conjunto de estímulos visuais ou símbolos gráficos que devem ser percebidos e identificados para serem decifrados posteriormente, pelo que a primeira atividade que realizamos ao ler é a de perceber os sinais gráficos escritos para depois os identificarmos. Esta atividade envolve certas operações consecutivas, nomeadamente, orientar os olhos para os diferentes pontos do texto que queremos processar através dos movimentos oculares; de seguida opera-se uma análise visual, que envolve processos de extração de informação, relacionados com a memória icónica e com a memória de trabalho, onde as tarefas de reconhecimento e análise linguística se realizam. (7,21)

Para ler, uma pessoa fixa um fragmento de um texto, depois, através de movimentos sacádicos passa à fração seguinte, na qual permanece com os olhos fixos outro intervalo de tempo, para fazer um novo movimento sacádico e uma nova fixação e assim sucessivamente. Isto acontece porque a nossa acuidade visual vai decrescendo do centro da fóvea para a periferia, sendo portanto necessário, para captar nova informação, mover os olhos com bastante frequência. (7,8)

No decorrer da leitura, os movimentos sacádicos, são responsáveis pela rapidez, orientação e retoma de uma linha do texto. (6)

Cerca de 15% dos movimentos sacádicos durante a leitura são movimentos regressivos, ou seja, partem da direita para a esquerda, para regiões anteriores do texto, na mesma linha ou algumas linhas acima. Estes movimentos acontecem, sobretudo, quando se registam dificuldades no processamento da informação, quer por haver informação em falta, quer por dificuldades de interpretação da estrutura. (17)

Durante o período de fixação, os olhos detêm-se num determinado ponto do texto, iniciando-se a extração ou reconhecimento da informação. O tempo de fixação depende do material de leitura. Quanto mais importante ou mais difícil for o texto, maior será o período de fixação, ou seja, existe uma relação entre a dificuldade de processamento de uma palavra e duração do tempo de leitura dessa palavra. Por exemplo, as palavras menos frequentes, consideradas mais difíceis de processar, se inseridas num contexto de linha ou de texto, são geralmente fixadas e normalmente por mais tempo. Contudo, o tempo de fixação de uma palavra nem sempre está unicamente relacionado com o seu tempo de processamento, mas também com o tempo de processamento da palavra anterior, quando inserida num contexto. Para além disso, nem todas as palavras de um texto são fixadas. No entanto, o facto de algumas palavras não serem fixadas não significa que não sejam processadas, indicando que durante a fixação de uma palavra não se extrai apenas informação sobre essa palavra, mas também sobre as palavras que a circundam, sobretudo as palavras na zona parafoveal direita. Isto porque a decisão de não fixação de uma palavra tem de ser tomada durante a fixação da palavra anterior, ou seja, com base na informação parafoveal recolhida. (7,8,17,21)

2.3.3 Movimentos Oculares em Casos de Dislexia

Ao longo dos anos têm sido realizados vários estudos que demonstram que, durante a leitura, os disléxicos apresentam movimentos oculares com padrões e características diferentes de todos os outros leitores. (9,10,11,12,13,14,15,16,17)

Certos autores, como Pavlidis, em 1981, e Eden e colaboradores, em 1994, referem que os disléxicos apresentam movimentos oculares instáveis durante a leitura, ou seja, apresentam uma estabilidade dos movimentos oculares significativamente pior que os sujeitos normais. (9,11)

O pobre controlo de fixação também tem sido observado em disléxicos, nos estudos até aqui efetuados por diversos investigadores, como Eden e colaboradores, em 1994, Luca e colaboradores, em 1999, Zangwill e Blakemore, em 1972, e Prado e colaboradores, em 2007. Verificou-se que este tipo de sujeitos realiza frequentes pausas de fixação durante a leitura. Além disso, o tempo de fixação é maior neste tipo de sujeitos. Observaram-se ainda numerosas fixações para ler uma única palavra (leitura de forma fragmentada), sendo que em palavras mais longas os disléxicos efectuam um maior número de fixações. Os sujeitos com dislexia apresentam ainda instabilidade de fixação no final dos movimentos sacádicos. (10,11,12)

Observaram-se também alterações na latência, velocidade e precisão dos movimentos oculares sacádicos em sujeitos disléxicos. (14)

Para além disso, têm sido verificadas diferenças no padrão dos movimentos oculares sacádicos entre sujeitos com dislexia e sujeitos normais, aquando da leitura de palavras curtas, palavras longas e pseudopalavras. Em leitores normais, a amplitude dos movimentos sacádicos aumentou com o comprimento de palavra, sem uma mudança concomitante no número de sacádicos; em contraste, o número de sacádicos aumentou em pseudopalavras longas. Já em disléxicos o número de movimentos sacádicos dependeu do comprimento do estímulo tanto para palavras como para pseudopalavras, verificando-se que a amplitude dos sacádicos permaneceu pequena e constante. (14)

De salientar que estas observações fazem sentido em disléxicos visuoespaciais, visto que apresentam uma deficiência primária na perceção de palavras completas, tendo de ler fonologicamente, efetuando portanto um maior número de sacádicos, todos com pequena amplitude, quer em palavras, quer em pseudopalavras. Os sujeitos normais, ao estarem na presença de uma palavra familiar, recorrem ao léxico, lendo-a de imediato, efetuando para tal um menor número de sacádicos, mas de maior amplitude, que servem apenas para reconhecerem a palavra visualmente. Já quando se deparam com uma pseudopalavra ou palavra não familiar, necessitam de efetuar maior número de sacádicos e de menor amplitude, para poder ler a palavra fonologicamente, visto que não a têm armazenada no seu léxico. (27,48)

Para além de tudo isto, William Lovegrove, em 1991, verificou que as crianças disléxicas apresentam dificuldades significativas no mecanismo de transição ocular, ou seja, no ato de mudança de foco de uma sílaba para a seguinte, fazendo com que a palavra passe a ser percebida, visualmente, como se estivesse borrada, com traçado carregado e sobreposto. Essa sensação dificulta a discriminação visual das letras que formam a palavra escrita. (15,16)

Com o decorrer dos estudos acerca de movimentos oculares na dislexia, tem sido ainda possível constatar que as amplitudes vergenciais são menores para os disléxicos do que para os sujeitos normais. (11)

Para além de tudo isto, quando é analisada a leitura de sujeitos com dislexia, torna-se possível a observação de inúmeros movimentos regressivos, havendo uma forte tendência para fazer varrimentos da direita para a esquerda em vez de na direcção correcta, o que poderá explicar os erros cometidos na ordem das palavras e sílabas durante a leitura. (12)

Desta forma, verifica-se uma evidente lentidão na leitura, por parte dos disléxicos, o que seria de esperar pela conjugação dos factos já apresentados. (14)

Note-se que os disléxicos apresentam ainda movimentos de seguimento pobres, particularmente ao perseguir um alvo em movimento da esquerda para a direita. (11)

As falhas ao nível dos movimentos dos olhos nos sujeitos disléxicos não são a causa da dislexia de desenvolvimento, refletindo antes problemas subjacentes. Para estes indivíduos, problemas no que concerne aos movimentos oculares podem ser indicadores de dificuldades de compreensão do material escrito, daí por exemplo, a existência de frequentes movimentos de regressão e de inúmeras e longas fixações para ler uma única palavra. (10,12,13,17)

Note-se que os disléxicos, ao lerem, têm que se concentrar inteiramente na decodificação de palavras em vez de pensar na compreensão. Como reflexo dessa falta de fluência, a sua compreensão é comprometida. É por isso que os disléxicos recorrem frequentemente ao contexto e à memória enciclopédica, de forma a poderem expressar a sua compreensão. (50)

Existem estudos que comprovam que lentes prismáticas de baixa potência interferem positivamente sobre a musculatura propriocetiva dos músculos oblíquos dos olhos. Os resultados concluem e demonstram que os óculos propostos aumentam em até 4 vezes o número de palavras lidas e em até 3,3 vezes o número de não-palavras. (110)

2.4 Descrição dos testes DEM, ADEM e ADEM-d

2.4.1 DEM - Developmental Eye Movement

O teste DEM foi desenvolvido por Garcia e colaboradores no ano de 1990 e tinha como objectivo averiguar a relação existente entre a oculomotricidade e a leitura em crianças até aos 13 anos de idade. (19)

Visto que o DEM é a base que originou o teste que vamos utilizar na elaboração deste trabalho experimental, torna-se importante conhecer as várias especificações do mesmo.

O DEM é constituído por três placas que apresentam algarismos de um só dígito. Dessas três placas que constituem o teste, duas possuem números que devem ser lidos na vertical (V1 e V2) e a outra possui números que devem ser lidos na horizontal (H). (19)

Os testes em cada placa vão apresentando uma dificuldade crescente, partindo-se de uma habilidade básica até a uma habilidade de maior exigência. Posto isto, as ditas placas são lidas pela seguinte ordem: V1, V2 (ambas com a mesma dificuldade) e H (com dificuldade superior). (19)

De notar que cada placa vertical é composta por quarenta algarismos, dispostos em duas colunas de igual altura, como se pode observar na figura 2.15. No que concerne a estas placas verticais, é pedido ao sujeito que leia em voz alta, o mais rápido possível e sem apontar com o dedo ou qualquer objeto, a coluna vertical esquerda de cima para baixo, passando de imediato para a coluna direita que também deve ser lida no mesmo sentido. Caso o indivíduo se engane, deve continuar o teste, sem efetuar nenhuma pausa. (19)

Já a placa horizontal, ilustrada na figura 2.16, consiste num conjunto de oitenta números dispostos por dezasseis linhas. O primeiro e último dígito estão dispostos em cada extremidade da linha ao longo de toda a placa, havendo diferentes espaçamentos entre os restantes algarismos existentes. Relativamente a esta placa horizontal, é pedido ao indivíduo que leia novamente em voz alta, o mais rápido possível e sem apontar com o dedo ou qualquer objeto, uma série de números dispostos na horizontal, começando por cima, da esquerda para a direita, passando para a linha seguinte e continuando até ao final. Tal como nas placas verticais, ter-se-á de informar o sujeito que mesmo que se engane, deverá continuar a realizar o teste sem efetuar nenhuma pausa. (19)

Desta forma, cada sujeito lê um total de oitenta dígitos na vertical e oitenta dígitos na horizontal. (19)

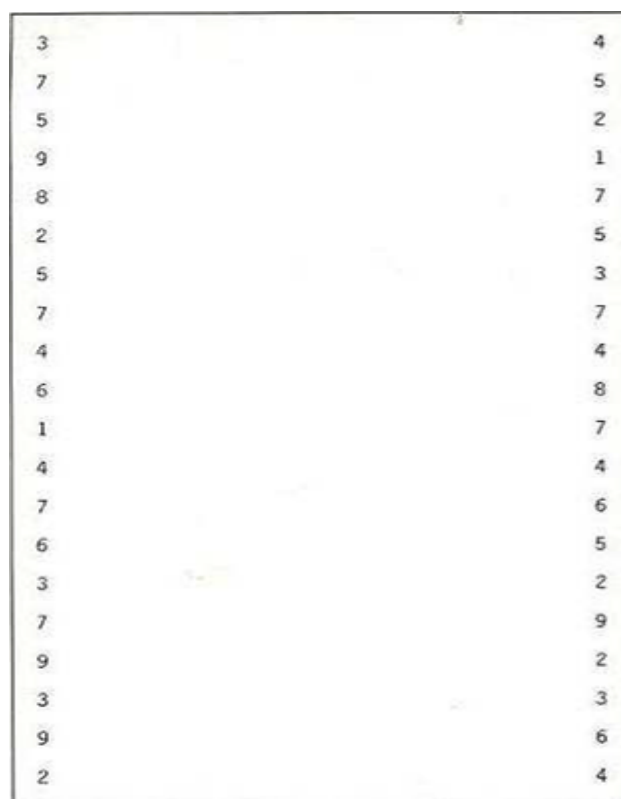


Figura 2.15 - Uma das placas verticais do teste DEM.

3		7	5		9		8
2	5			7	4		6
1			4	7	6		3
7		9		3	9		2
4	5			2		1	7
5			3	7	4		8
7	4		6	5			2
9		2		3	6		4
6	3	2		9			1
7				4	6	5	2
5		3	7		4		8
4			5	2		1	7
7	9	3		9			2
1			4		7	6	3
2		5		7		4	6
3	7		5		9		8

Figura 2.16 - Placa horizontal do teste DEM. (19)

Durante todo o procedimento, o examinador deverá registar diversos parâmetros, nomeadamente erros e tempos de leitura, podendo ser ainda apontadas outras observações relevantes, como por exemplo, a realização de movimentos da cabeça aquando da leitura das placas. O registo dos erros e dos tempos de leitura poderá ser efetuado a posteriori, caso se efetue a gravação de todo o teste, gravação esta devidamente consentida pelo encarregado de educação da criança. (19)

Como a presente dissertação foca casos de dislexia, torna-se relevante mencionar que o teste DEM foi aplicado a uma amostra de sujeitos com dificuldades de aprendizagem e os resultados daí provenientes foram comparados com os obtidos para sujeitos considerados normais. Dessa comparação verificou-se que os indivíduos com restrições na aprendizagem apresentavam muito mais dificuldades em todos os aspectos do teste DEM, pelo que se pôde concluir que este é um teste sensível a problemas ao nível da aprendizagem. (19)

2.4.2 ADEM - Adult Developmental Eye Movement

Em 2003, o teste DEM foi reformulado por Sampedro e colaboradores com vista a adaptá-lo às faixas etárias dos 14 aos 68 anos de idade, adquirindo, deste modo, a denominação de ADEM. (111)

O teste ADEM é em tudo igual ao DEM, verificando-se apenas a alteração do estímulo para números de dois dígitos, alteração que teve como objectivo aumentar a dificuldade do teste, adequando-se assim às novas faixas etárias a analisar. (111)

As placas verticais do teste ADEM encontram-se ilustradas nas figuras 2.17 e 2.18 e a placa horizontal está representada na figura 2.20.

TESTE V ₁	
32	43
71	56
54	21
96	14
81	75
25	54
53	39
74	72
43	43
67	81
14	76
49	47
76	62
62	59
37	93
73	23
67	34
35	67
78	41
91	18

Figura 2.17 - Primeira placa vertical do teste ADEM. (111)

TESTE V ₂	
61	76
34	92
26	33
93	95
12	24
71	19
46	44
65	72
58	61
29	36
57	25
35	58
76	74
44	47
84	66
43	31
41	76
56	56
29	97
18	85

Figura 2.18 - Segunda placa vertical do teste ADEM. (111)

Teste H							
32		74	53		96	82	
25	51			74	43	65	
18			45	75	62	38	
71		93		26	94	21	
44	54			21		16	73
57			36	78	47	96	
70	47		63	51		29	
53		20		39	63	42	
66	39	21		94		15	
79				47	63	51	28
52		33	72		48		81
43			54	23		16	74
76	93	36		91		27	
19			46		76	65	30
22		89		71		43	63
35	76		54		94		86

Figura 2.19 - Placa horizontal do teste ADEM. (111)

2.4.3 ADEMd - Adult Developmental Eye Movement with distractors

Em 2009, Monteiro e Sampedro acrescentaram uma nova placa e índices adicionais ao teste ADEM já existente, surgindo, desta forma, o teste ADEMd. (18)

Explicitando, este novo teste possui as mesmas características que o ADEM, com o acréscimo de uma quarta placa horizontal, ilustrada na figura 2.20, placa esta com números de dois dígitos, utilizados como estímulo, alternados com letras, usadas como distratores. Esta placa apresenta dificuldade superior às restantes. Este detalhe foi adicionado com o propósito de avaliar não só os movimentos oculares do sujeito, como também a sua capacidade de atenção. Note-se que, no que concerne a esta quarta placa, deverá ser indicado ao sujeito para apenas nomear os números, em voz alta, o mais rápido que conseguir e sem apontar com o dedo ou qualquer objeto, tal como nas restantes placas. Contudo, apesar de não nomear as letras, o indivíduo deve prestar atenção às mesmas, visto que lhe será pedido para as identificar no final do teste, recorrendo apenas à memória e, em seguida, com o auxílio de uma relação de 12 letras que lhe é mostrada, relação de letras que se encontra ilustrada na figura 2.21. Se por algum motivo o paciente nomear alguma das letras essas serão marcadas como erros. Informar o sujeito para não parar em caso de engano (mesmo que leia alguma letra). (18)

TEST Hd (atenção)									
32	X	76	53	H	T	96	V	M	81
25	56	H	V	74	X	43	T	M	65
18	T	M	43	H	75	V	62	X	41
71	V	92	X	37	H	97	M	T	24
44	58	H	X	M	25	T	V	14	73
57	M	V	36	X	78	T	47	H	84
72	47	X	61	56	M	V	H	T	29
93	X	18	T	H	39	M	62	V	41
66	34	21	H	67	V	T	X	M	12
76	X	M	T	44	V	67	56	H	31
58	M	33	72	V	T	49	H	X	81
43	T	V	54	H	23	X	M	14	74
76	93	35	M	X	91	V	H	T	29
19	T	H	46	X	M	76	V	67	34
26	M	59	V	71	T	X	43	H	61
35	76	X	54	M	H	95	T	V	85

Figura 2.20 - Placa horizontal com caracteres de distração do teste ADEMd. (18)



Figura 2.21 - Relação de letras mostrada ao sujeito após a leitura da placa Hd. (18)

Capítulo 3

Metodologia

3.1 Razões que Justificam a Realização deste Trabalho Experimental

Existem vários motivos, já referenciados anteriormente, que indicam que existe fundamento para a realização desta investigação.

Um dos motivos prende-se com o facto de já terem sido efetuados inúmeros estudos ao longo do tempo, onde se concluiu que, durante a leitura, os disléxicos apresentam movimentos oculares com características diferentes de todos os outros leitores, pelo que, sendo o ADEMd um avaliador dos movimentos dos olhos, justifica-se efetuar a avaliação de sujeitos disléxicos utilizando este teste (9,10,11,12,13,14,15,16,17,18). O teste ADEMd avalia ainda a capacidade de atenção que, por norma, se encontra prejudicada em indivíduos com dislexia (3,18). Para além disso, o teste DEM já foi testado em indivíduos que apresentavam restrições ao nível da aprendizagem, tendo-se verificado que existiam dificuldades por parte destes sujeitos em todos os aspetos do referido teste, pelo que faz sentido averiguar a existência de alterações e erros característicos também no teste ADEMd, quando realizado por indivíduos disléxicos (19). Outra base sólida para a investigação prende-se com o facto dessas alterações e erros específicos no teste ADEMd já terem sido verificados num estudo piloto, efetuado por Monteiro e colaboradores, em três sujeitos disléxicos, nomeadamente tempos de leitura (20).

3.2 Sujeitos

Os indivíduos a estudar são sujeitos na faixa etária dos 14 aos 28 anos que apresentam dislexia de desenvolvimento diagnosticada por um profissional da área.

A estipulação dos 14 anos como limite inferior desse intervalo de idades prende-se com o facto do teste ADEM (e consequentemente o teste ADEMd) ter sido desenvolvido para as faixas etárias dos 14 aos 68 anos de idade. O limite superior de 26 anos foi escolhido para que não houvesse uma grande discrepância de idades na amostra.

É de salientar que foi utilizado um grupo de controlo, constituído por indivíduos selecionados aleatoriamente numa base de dados de 294 sujeitos com idades compreendidas entre os 14 e os 26 anos, e que apresentavam características semelhantes às dos sujeitos disléxicos utilizados, nomeadamente género e idade. Além disso, os sujeitos escolhidos para o grupo de controlo apresentaram parâmetros do teste ADEMd dentro do limite superior do intervalo de confiança de 95%. Este critério foi utilizado para garantir que os controlos apresentassem resultados característicos de normo-leitores.

Desta forma, a recolha dos dados necessários para a realização da dissertação proposta foi realizada com recurso a uma amostra de 30 sujeitos disléxicos entre os 14 e os 28 anos, dos quais 20 eram do sexo masculino e 10 do sexo feminino, e com recurso a um grupo de controlo. A amostra de sujeitos disléxicos foi facultada pelas escolas Frei Heitor Pinto, Campos Melo, Quinta das Palmeiras e pela associação APAFID, tendo-se ainda recorrido à colaboração de disléxicos encontrados por outras vias, nomeadamente através de conhecimentos pessoais. Note-se que o grupo de controlo teve o mesmo tamanho e distribuição por género que a amostra de disléxicos para questões de comparação.

Foram descartados sujeitos que apresentassem surdez, estrabismo, baixa acuidade visual com a melhor compensação, que tivessem sido submetidos a uma cirurgia ou anestesia geral no último mês e sujeitos que durante o decorrer do teste não seguiram as instruções do examinador.

Os voluntários efetuaram os testes com as compensações óticas habituais.

3.3 Material Utilizado

- 1- Carta explicativa ao participante no estudo - Anexo 2
- 2- Consentimento livre e informado - Anexo 2
- 3- Carta explicativa ao encarregado de educação do participante no estudo - Anexo 3
- 4- Consentimento livre e informado do encarregado de educação - Anexo 3
- 3- Questionário - N - Anexo 4
- 4- Folha exemplo a mostrar ao participante - Anexo 5
- 5- Teste ADEMd - Anexo 6
- 6- Relação de letras a mostrar ao voluntário - Anexo 7
- 7- Gravador
- 8- Cronómetro
- 9- Manual “Instruções para realizar o Teste ADEMd”
- 10- Folha resumo informativa “Instruções para realizar o Teste ADEMd”
- 11- Quadro de respostas - Anexo 8

3.4 Procedimento

Após uma explicação sucinta acerca do procedimento e finalidade do trabalho experimental em questão, entregou-se ao sujeito a folha relativa à respectiva carta explicativa. Após a sua leitura e aceitação de participação no estudo, o indivíduo em causa assinava um consentimento informado. De notar que no caso de o participante ser menor de idade, tornou-se necessário ser o seu encarregado de educação a dar o consentimento. (18)

Seguidamente, cada indivíduo procedeu ao preenchimento de um questionário. A recolha de dados efetuou-se utilizando o teste ADEMd. (18)

Para melhor compreensão por parte do sujeito dos testes a efetuar, utilizou-se como auxiliar de explicação uma folha exemplo com a indicação de como realizar a leitura de cada placa. (18)

O procedimento utilizado para efetuar todo o teste teve como base o manual “Instruções para realizar o Teste ADEMd” e a folha resumo informativa “Instruções para realizar o Teste ADEMd”. (18)

Dada a rapidez com que algumas pessoas nomeiam os números e por uma questão de maior facilidade de análise dos dados, procedeu-se à gravação do teste para a posterior revisão dos possíveis erros cometidos pelo sujeito e para a realização da cronometragem dos tempos de leitura. Desta forma, foi necessário ter como auxílio um gravador digital durante a recolha de dados e um cronómetro durante a sua análise. (18)

Aquando da realização do teste ADEMd, o sujeito disléxico a avaliar deve posicionar-se a uma distância de leitura cómoda, devendo o teste encontrar-se bem iluminado e com ausência de reflexos que possam interferir na leitura dos números. O teste é efetuado binocularmente e com a compensação habitual de cada sujeito. As folhas correspondentes a cada placa devem ser convenientemente posicionadas pelo sujeito, ou entre as suas mãos ou sobre a mesa, conforme este o desejar. (18)

Como já mencionado anteriormente, pediu-se a cada participante para ler o mais rapidamente possível e num volume audível para que fosse possível a posterior reprodução da gravação. Foi ainda indicado ao indivíduo que não podia seguir os números com o dedo ou com recurso a qualquer objecto e que, caso verificasse que havia errado na identificação ou reprodução de algum algarismo, ou mesmo que lesse alguma letra da placa Hd, deveria continuar a prova normalmente, sem efetuar qualquer pausa. (18)

A folha correspondente a cada placa é colocada sobre a mesa, voltada para baixo, permanecendo em posição de repouso até que o avaliador dê ordem para que o sujeito inicie a leitura da dita placa. Nesta altura o participante deve voltar a folha e iniciar o teste. Note-se que é cronometrado o tempo que demora a ler todos os números da placa apenas a partir do momento em que o primeiro número é pronunciado, terminando a cronometragem quando o último número é nomeado. (18)

3.5 Tratamento dos Dados

A cronometragem dos tempos de leitura é realizada aquando da reprodução da gravação efetuada. Durante essa reprodução devem ainda anotar-se os erros cometidos pelo sujeito em cada uma das placas, sendo eles a omissão (O), quando o sujeito não lê um dos números; a transposição (T), troca na ordem dos números; a adição (A), quando o sujeito adiciona ou repete um número; e substituição (S), quando o indivíduo nomeia mal um número. Note-se que as letras do teste Hd não devem ser nomeadas, mas caso sejam, devem ser anotadas como erro. (18)

Note-se que de acordo com os resultados do estudo piloto realizado em 2011 por Monteiro e colaboradores, esperam-se alterações estatisticamente significativas entre os dois grupos em diversos parâmetros do teste ADEMd, inclusivamente tempos de leitura mais longos e erros de leitura característicos nos sujeitos disléxicos, sendo esses erros essencialmente erros de inversão. (20)

Dos erros característicos encontrados nesse estudo poder-se-ão referenciar os seguintes: (20)

- Reflexões (R), em que o disléxico lê pelo menos um dos algarismos como se ele estivesse invertido verticalmente. Por exemplo, no caso do número 36, o sujeito pronuncia 39 ou no lugar de 63 pronuncia 93.
- Permutações (P), em que o disléxico inverte a ordem de leitura dos dois algarismos que constituem um determinado número. Por exemplo, em vez do número 36, o indivíduo refere 63.
- Permutações-Reflexões (P+R), em que o sujeito inverte a ordem de leitura dos dois algarismos que constituem um determinado número (permutação) além de ler pelo menos um dos algarismos do número resultante como se ele estivesse invertido verticalmente (reflexão). Como exemplo de uma permutação-reflexão poder-se-á referenciar o número 36 que é lido por um indivíduo disléxico como 93.
- Semi-Permutações (SP), em que o sujeito inicia a inversão de ordem dos dois algarismos que constituem um determinado número, dizendo em primeiro lugar o segundo algarismo do número, contudo, apercebe-se do erro e não termina a

permutação, dizendo bem o segundo algarismo. Como exemplo de uma semi-permutação poder-se-á referenciar o número 97 que é lido por um indivíduo disléxico como 77.

- Semi-Permutação Invertida (SPI), em que o sujeito lê bem o primeiro algarismo do número em questão e de seguida efetua uma inversão na ordem dos dois algarismos que constituem o número, pelo que, desta forma, lê em segundo lugar novamente o primeiro algarismo. Por exemplo, em vez do número 97, o indivíduo lê 99.
- Pseudo-Reflexões (PR), em que o disléxico inicia a verbalização do que aparenta ser uma reflexão, no entanto, apercebe-se do erro e corrige imediatamente a leitura do número.
- Pseudo-Permutações (PP), em que o sujeito inicia a verbalização do que aparenta ser uma permutação apercebendo-se do erro e corrigindo de imediato a leitura do número.
- Pseudo-Permutações-Reflexões (PPR), em que o disléxico inicia a verbalização do que aparenta ser uma permutação-reflexão, contudo, apercebe-se do erro e retifica imediatamente a leitura do número.

Os tempos e os erros são anotados pelo examinador no Excel 2007, podendo-se recorrer ao quadro de respostas para auxílio na análise dos dados. (18)

Capítulo 4

Apresentação e Discussão dos Resultados

Os dados recolhidos ao longo deste trabalho experimental, nomeadamente tempos de leitura e erros cometidos, foram registados no Excel 2007 e o respetivo tratamento foi efetuado com recurso ao programa SPSS 17.0.

Primeiramente procedeu-se à realização da estatística descritiva, sumariada em várias tabelas. Nesse seguimento, a análise das variáveis em estudo foi efetuada com recurso a diagramas de caixa e bigodes e diagramas de dispersão.

Procedeu-se à aplicação do teste Kolmogorov-Smirnov para aferência da normalidade nos dois grupos analisados (sujeitos disléxicos e sujeitos normais) para cada parâmetro do teste ADEMd. De forma a averiguar eventuais diferenças entre os grupos, aplicou-se a análise de variância pelo teste T-Student para amostras independentes, nos casos em que os parâmetros apresentavam uma distribuição normal, e o teste Mann-Whitney, para os casos que não cumpriram os parâmetros de normalidade.

4.1 Estatística Descritiva

As tabelas 4.1 e 4.2 apresentadas de seguida sumarizam os valores dos mínimos, máximos e a respetiva diferença entre eles, para além da média, da variância, do desvio padrão e dos erros padrão para cada uma das variáveis envolvidas no grupo de 30 sujeitos disléxicos que participaram no estudo. De salientar que as variáveis analisadas foram a idade, o tempo ajustado das placas verticais (Vaj), o tempo ajustado da placa horizontal (Haj), o tempo ajustado da placa horizontal com distratores (Hdaj), os erros clássicos (eT) e os erros de inversão (eTDlx).

Tabela 4.1 - Tabela sumária relativa aos valores dos mínimos, máximos e a respetiva diferença entre eles, média e erros padrão para as variáveis Vaj, Haj, Hdaj, eT e eTDlx no grupo de sujeitos disléxicos.

Descriptive Statistics						
	N	Range	Minimum	Maximum	Mean	
	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Std. Error
Idade	30	14,66	14,17	28,83	19,2497	,71324
Vaj	30	117,04	35,24	152,28	69,9697	3,93301
Haj	30	111,88	40,88	152,76	77,4460	4,11859
Hdaj	30	117,82	43,24	161,06	81,4973	4,35002
eT	30	40	1	41	10,77	1,643
eTDlx	30	27	1	28	9,83	1,071
Valid N (listwise)	30					

Tabela 4.2 - Tabela sumária relativa ao desvio padrão e à variância para as variáveis Vaj, Haj, Hdaj, eT e eTDlx no grupo de sujeitos disléxicos.

Descriptive Statistics		
	Std. Deviation	Variance
	Statistic	Statistic
Idade	3,90660	15,262
Vaj	21,54201	464,058
Haj	22,55847	508,885
Hdaj	23,82605	567,681
eT	8,997	80,944
eTDlx	5,867	34,420
Valid N (listwise)		

Da mesma forma, as tabelas 4.3 e 4.4 que se seguem apresentam os valores dos mínimos, máximos e a respetiva diferença entre eles, a média, a variância, o desvio padrão e os erros do desvio padrão para cada uma das variáveis envolvidas no grupo de controlo de 30 sujeitos que foi utilizado.

Tabela 4.3 - Tabela sumária relativa aos valores dos mínimos, máximos e a respetiva diferença entre eles, média e erros padrão para as variáveis Vaj, Haj, Hdaj, eT e eTDlx no grupo de controlo.

Descriptive Statistics						
	N	Range	Minimum	Maximum	Mean	
	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Std. Error
Idade	30	12,25	14,50	26,75	19,2700	,62366
Vaj	30	32,87	34,09	66,96	48,6987	1,25674
Haj	30	28,72	35,92	64,64	51,1817	1,05989
Hdaj	30	34,58	38,74	73,32	54,1637	1,37161
eT	30	4	0	4	1,23	,207
eTDlx	30	2	0	2	,50	,125
Valid N (listwise)	30					

Tabela 4.4 - Tabela sumária relativa ao desvio padrão e à variância para as variáveis Vaj, Haj, Hdaj, eT e eTDlx no grupo de controlo.

Descriptive Statistics		
	Std. Deviation	Variance
	Statistic	Statistic
Idade	3,41592	11,669
Vaj	6,88344	47,382
Haj	5,80524	33,701
Hdaj	7,51263	56,440
eT	1,135	1,289
eTDlx	,682	,466
Valid N (listwise)		

Comparando a tabela 4.1, referente ao grupo de sujeitos disléxicos, com a tabela 4.3, referente ao grupo de controlo, torna-se possível verificar que os sujeitos disléxicos apresentaram uma média de tempos de leitura superior aos controlos tanto nas placas verticais V1 e V2, como na placa horizontal H e na placa horizontal com distratores Hd, ou

seja, apresentaram uma média de tempos de leitura superior em todas as placas do teste ADEMd. Para todas as placas do teste ADEMd, os tempos de leitura mínimos e máximos foram mais elevados nos sujeitos disléxicos do que nos controlos.

Pode ainda constatar-se que a diferença entre os tempos de leitura mínimos e máximos nas placas verticais e nas placas H e Hd é maior nos disléxicos que nos controlos, isto é, o intervalo de tempos de leitura nas placas do teste ADEMd é maior no grupo de disléxicos que no grupo de controlo. O desvio padrão apresentado para as variáveis relativas ao tempo de leitura das várias placas corrobora esta ideia. Tal como se pode observar nas tabelas 4.2 e 4.4, o desvio padrão relativo aos tempos de leitura é maior na amostra de sujeitos com dislexia, o que indica que existe uma maior dispersão entre os dados dessas variáveis, pelo que existe uma maior discrepância nos tempos de leitura entre os diferentes disléxicos analisados, quando comparados com os controlos.

Outra constatação relevante prende-se com o facto do grupo de sujeitos disléxicos apresentar um número muito superior quer de erros clássicos (erros habitualmente medidos no teste ADEMd, nomeadamente, adições, substituições, omissões e transposições) quer de erros de inversão em comparação com o grupo de controlo, como mostram as tabelas 4.1 e 4.3. Estas tabelas, permitem-nos ainda observar que os erros de inversão são cometidos em grande quantidade por indivíduos disléxicos, mas a ocorrência nos controlos é extremamente baixa, com uma média de 0,5 erros.

4.1.1 Tempo Vertical Ajustado

O diagrama de caixa e bigodes representado no gráfico 4.1 mostra a distribuição dos tempos de leitura ajustados referentes às placas verticais para o grupo de disléxicos e para o respetivo grupo controlo. A análise deste gráfico permite inferir que a grande maioria dos tempos de leitura das placas V1e V2 nos sujeitos disléxicos é superior aos dos sujeitos do grupo de controlo, sendo que estes últimos apresentam um intervalo de tempos de leitura mais pequeno do que os disléxicos, ou seja, existe uma menor disparidade nos tempos de leitura verticais entre os diferentes controlos analisados, quando comparados com os disléxicos.

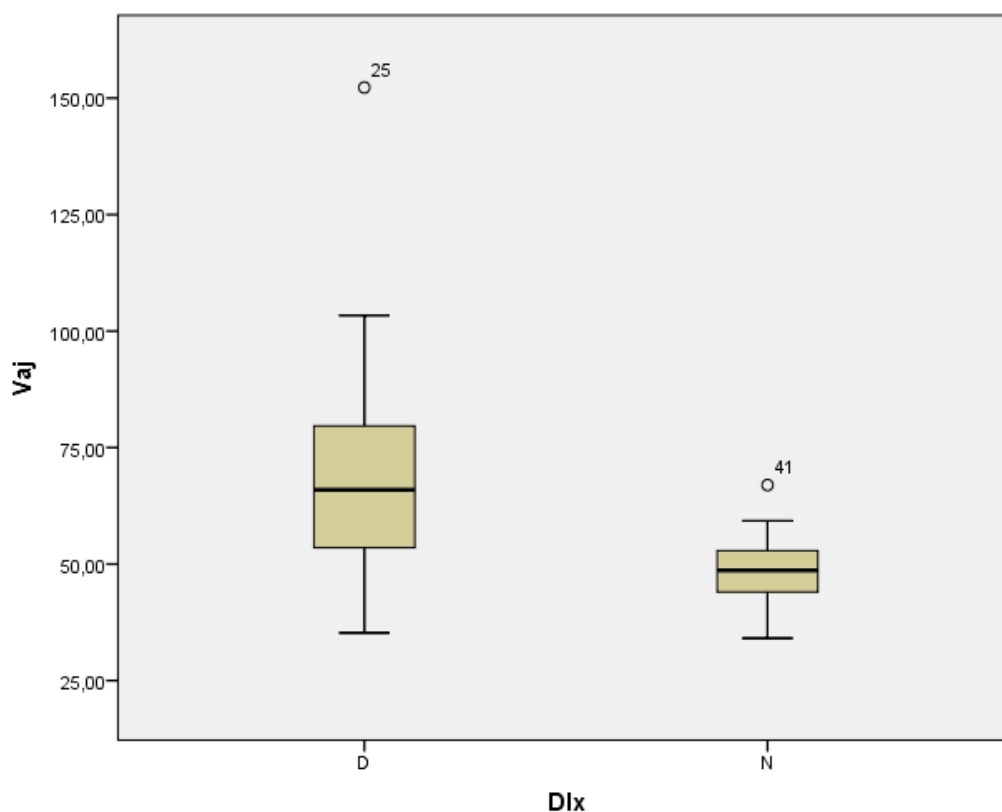


Gráfico 4.1 - Diagrama de caixa e bigodes relativo aos tempos ajustados das placas verticais V1 e V2 (Vaj) para o grupo de sujeitos disléxicos (D) e para o grupo de controlo (N).

Seguidamente apresenta-se o gráfico 4.2 relativo ao diagrama de dispersão construído para representar os tempos de leitura ajustados das placas verticais, correspondentes quer ao grupo de sujeitos disléxicos, quer ao grupo de controlo.

De salientar que a linha horizontal representada no gráfico indica o limite superior do intervalo de confiança de 95% para a média dos tempos de leitura verticais ajustados referentes aos controlos da base de dados de 294 sujeitos utilizada.

Observando o referido diagrama de dispersão constata-se que a grande maioria dos sujeitos disléxicos analisados, representados no gráfico a vermelho, apresenta tempos de leitura das placas verticais acima do limite superior do intervalo de confiança de 95% considerado, ou seja, a maioria dos disléxicos apresenta tempos de leitura das placas V1 e V2 superiores a esse limite. O oposto é verificado no que concerne aos controlos, representados no gráfico a verde, que exibem, na sua grande maioria, tempos de leitura nas placas verticais abaixo do limite superior do intervalo de confiança de 95% supramencionado, isto é, exibem tempos de leitura inferiores a esse limite. Assim sendo, os indivíduos com dislexia manifestam no geral tempo ajustados, no que concerne às placas verticais do teste ADEMd, superiores aos dos controlos.

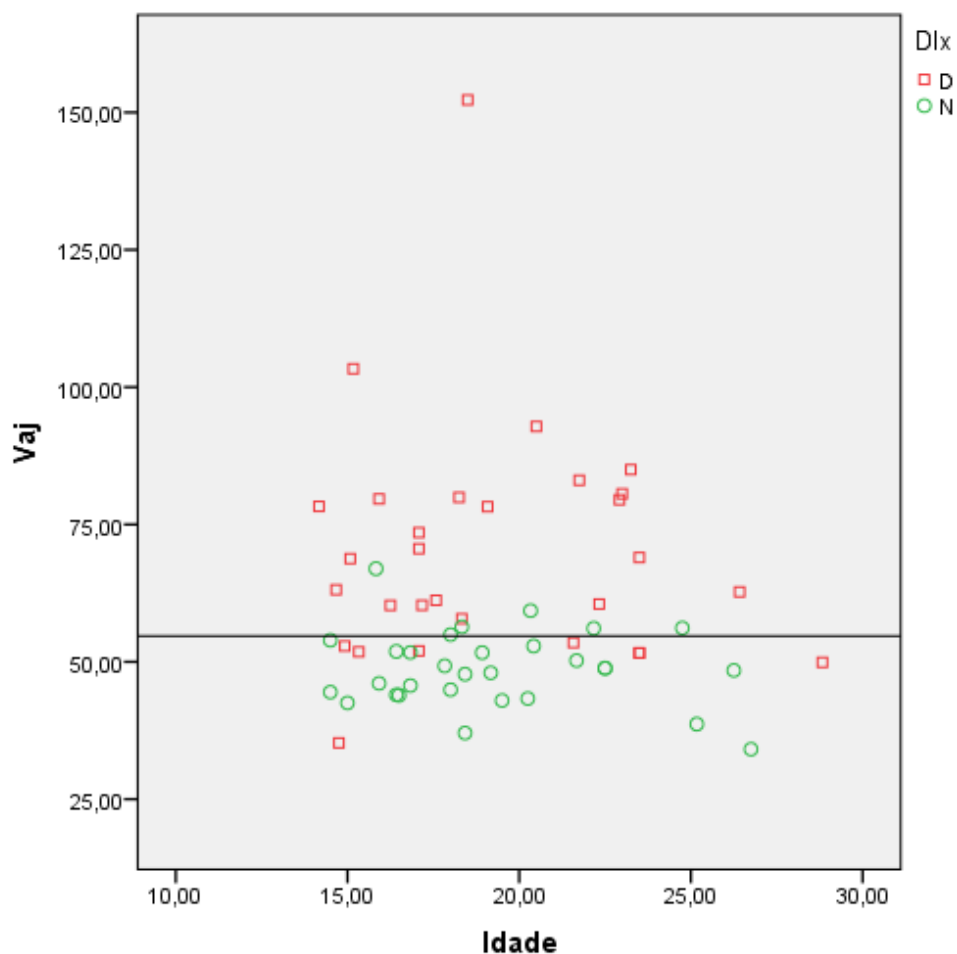


Gráfico 4.2 - Diagrama de dispersão dos tempos de leitura ajustados das placas verticais V1 e V2 (Vaj), em função da idade, para os sujeitos do grupo de disléxicos (D) e do grupo de controlo (N).

4.1.2 Tempo Horizontal Ajustado

O diagrama de caixa e bigodes representado no gráfico 4.3 mostra a distribuição dos tempos de leitura ajustados relativos à placa horizontal H para o grupo de sujeitos disléxicos e para o respetivo grupo controlo. A análise deste gráfico permite inferir que a grande maioria dos tempos de leitura na placa H dos sujeitos disléxicos é superior aos dos sujeitos do grupo de controlo, sendo que estes últimos apresentam um intervalo de tempos de leitura mais pequeno do que os disléxicos, ou seja, existe uma menor diferença nos tempos de leitura da placa H entre os diferentes controlos analisados, quando comparados com os disléxicos.

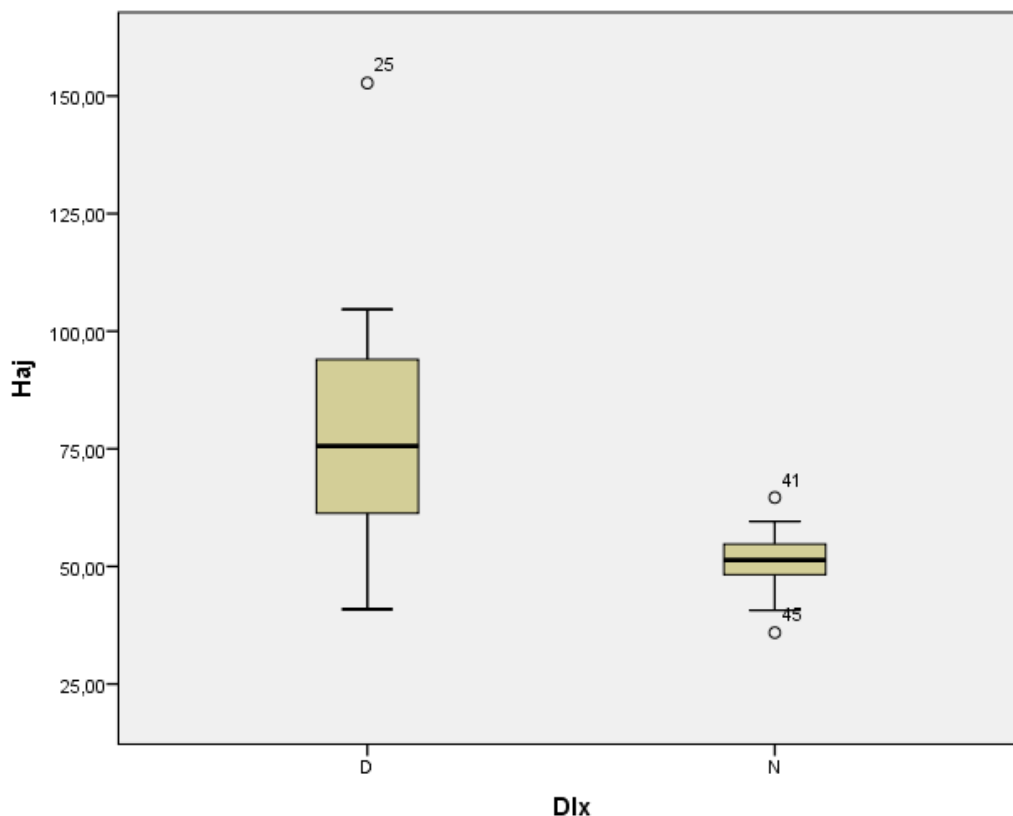


Gráfico 4.3 - Diagrama de caixa e bigodes relativo aos tempos ajustados da placa horizontal H (Haj) para o grupo de sujeitos disléxicos (D) e para o grupo de controlo (N).

Seguidamente apresenta-se o gráfico 4.4 relativo ao diagrama de dispersão construído para representar os tempos de leitura ajustados da placa horizontal H, correspondentes quer ao grupo de sujeitos disléxicos, quer ao grupo de controlo.

A linha horizontal representada no gráfico indica o limite superior do intervalo de confiança de 95% para a média dos tempos de leitura ajustados da placa H, referentes aos controlos da base de dados de 294 sujeitos utilizada, como já havia sido referido no diagrama de dispersão anteriormente apresentado.

Desta forma, à semelhança do diagrama de dispersão já explicado, ao observar o gráfico 4.4 constata-se que a grande maioria dos sujeitos disléxicos analisados, representados no gráfico a vermelho, apresenta tempos de leitura na placa H acima do limite superior do intervalo de confiança de 95% considerado, ou seja, a maioria dos disléxicos apresenta tempos de leitura na placa H superiores a esse limite. O oposto é verificado no que concerne aos controlos, representados no gráfico a verde, que exibem, na sua grande maioria, tempos de leitura na placa H abaixo do limite superior do intervalo de confiança de 95% supramencionado, isto é, exibem tempos de leitura na placa em questão inferiores a esse limite. Assim sendo, no que diz respeito à placa horizontal H do teste ADEMd, os indivíduos com dislexia manifestam no geral tempos de leitura ajustados superiores aos dos controlos.

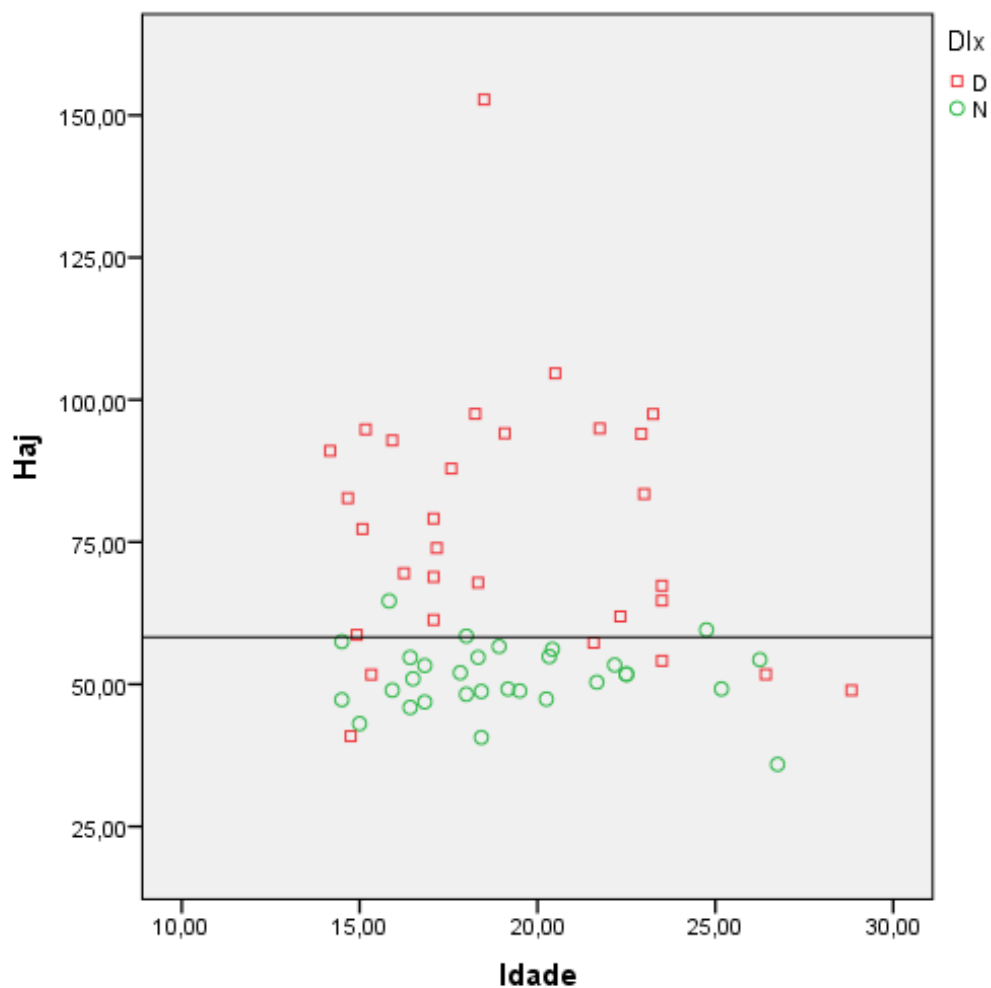


Gráfico 4.4 - Diagrama de dispersão dos tempos de leitura ajustados da placa horizontal H (Haj), em função da idade, para os sujeitos do grupo de disléxicos (D) e do grupo de controlo (N).

4.1.3 Tempo Horizontal Ajustado com Distratores

O diagrama de caixa e bigodes representado no gráfico 4.5 mostra a distribuição dos tempos de leitura ajustados relativos à placa horizontal Hd para o grupo de sujeitos disléxicos e para o respetivo grupo controlo. A análise deste gráfico permite inferir que a grande maioria dos tempos de leitura na placa Hd dos sujeitos disléxicos é superior aos dos sujeitos do grupo de controlo, sendo que estes últimos apresentam um intervalo de tempos de leitura mais pequeno do que os disléxicos, ou seja, existe uma menor diferença nos tempos de leitura da placa Hd entre os diferentes controlos analisados, quando comparados com os disléxicos, tal como já havia sido explicado nos diagramas de caixa e bigodes anteriormente expostos.

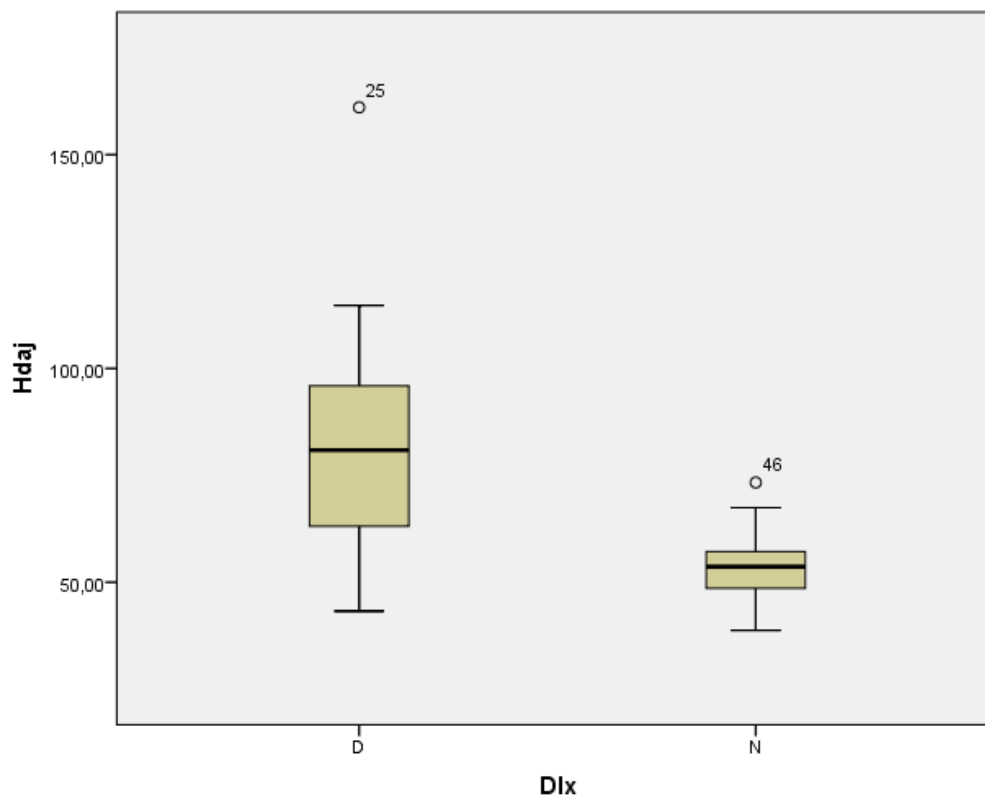


Gráfico 4.5 - Diagrama de caixa e bigodes relativo aos tempos ajustados da placa horizontal Hd (Hdaj) para o grupo de sujeitos disléxicos (D) e para o grupo de controlo (N).

Seguidamente apresenta-se o gráfico 4.6 relativo ao diagrama de dispersão construído para representar os tempos de leitura ajustados da placa horizontal Hd, correspondentes quer à amostra de sujeitos disléxicos, quer ao grupo de controlo.

A linha horizontal representada no gráfico indica o limite superior do intervalo de confiança de 95% para a média dos tempos de leitura ajustados da placa Hd, referentes aos controlos da base de dados de 294 sujeitos utilizada.

Desta forma, à semelhança do diagrama de dispersão já explicado, ao observar o gráfico 4.6 constata-se que a grande maioria dos sujeitos disléxicos analisados, representados no gráfico a vermelho, apresenta tempos de leitura na placa Hd superiores ao limite superior do intervalo de confiança de 95% considerado. O oposto é verificado no que concerne aos controlos, representados no gráfico a verde, que exibem, na sua grande maioria, tempos de leitura na placa Hd inferiores ao limite superior do intervalo de confiança de 95% supramencionado. Assim sendo, no que diz respeito à placa horizontal Hd do teste ADEMd, os indivíduos com dislexia manifestam no geral tempos de leitura ajustados superiores aos dos controlos.

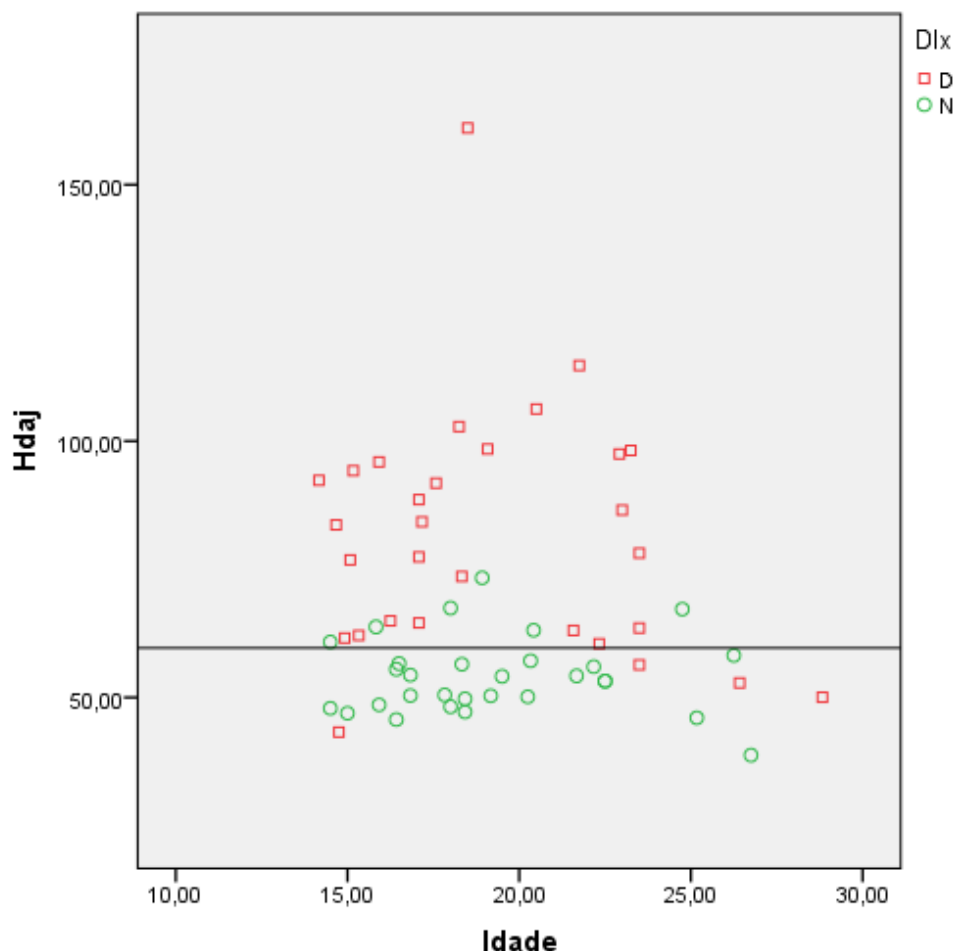


Gráfico 4.6 - Diagrama de dispersão dos tempos de leitura ajustados da placa horizontal Hd (Hdaj), em função da idade, para os sujeitos do grupo de disléxicos (D) e do grupo de controlo (N).

4.1.4 Erros Clássicos

O diagrama de caixa e bigodes representado no gráfico 4.7 mostra a distribuição do total de erros clássicos cometidos, quer para os sujeitos da amostra em estudo, quer para os sujeitos do grupo controlo. A análise deste gráfico permite inferir que o número de erros clássicos cometidos pelos sujeitos disléxicos é superior ao dos sujeitos do grupo de controlo, sendo que estes últimos apresentam um intervalo de erros mais pequeno do que os disléxicos, ou seja, existe uma menor diferença no número de erros clássicos cometidos entre os diferentes controlos analisados, quando comparados com os disléxicos, que apresentam uma maior variabilidade de erros cometidos.

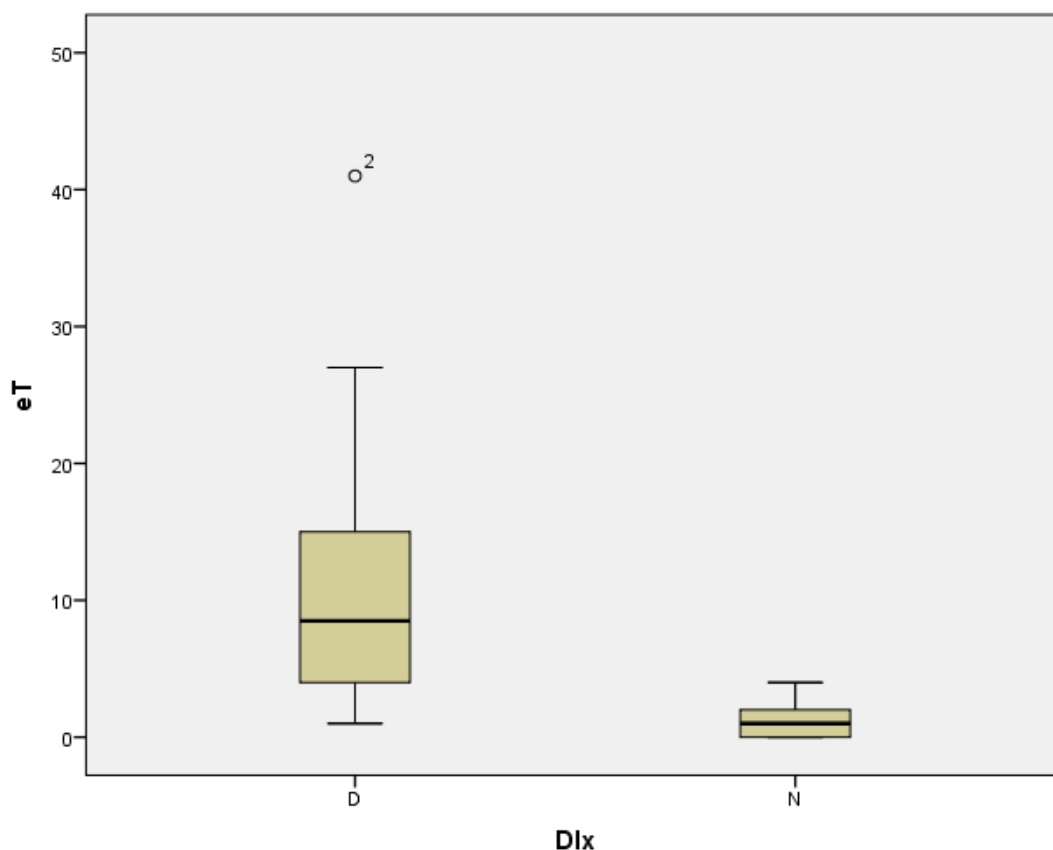


Gráfico 4.7 - Diagrama de caixa e bigodes relativo aos erros clássicos (eT) para o grupo de sujeitos disléxicos (D) e para o grupo de controlo (N).

Seguidamente apresenta-se o gráfico 4.8 relativo ao diagrama de dispersão construído para representar o total de erros clássicos cometidos, tanto pelos indivíduos disléxicos como pelos indivíduos do grupo de controlo.

A linha horizontal representada no gráfico indica o limite superior do intervalo de confiança de 95% para o total de erros clássicos cometidos, referentes aos controlos da base de dados de 294 sujeitos utilizada.

Ao observar o gráfico 4.8 constata-se que a grande maioria dos sujeitos disléxicos analisados, representados no gráfico a vermelho, apresenta um número total de erros clássicos superior ao limite superior do intervalo de confiança de 95% considerado. O oposto é verificado no que concerne aos controlos, representados no gráfico a verde, que exibem, na sua grande maioria, um número total de erros clássicos inferior ao limite superior do intervalo de confiança de 95% supramencionado. Assim sendo, os indivíduos com dislexia manifestam em geral um maior número de erros clássicos que os controlos.

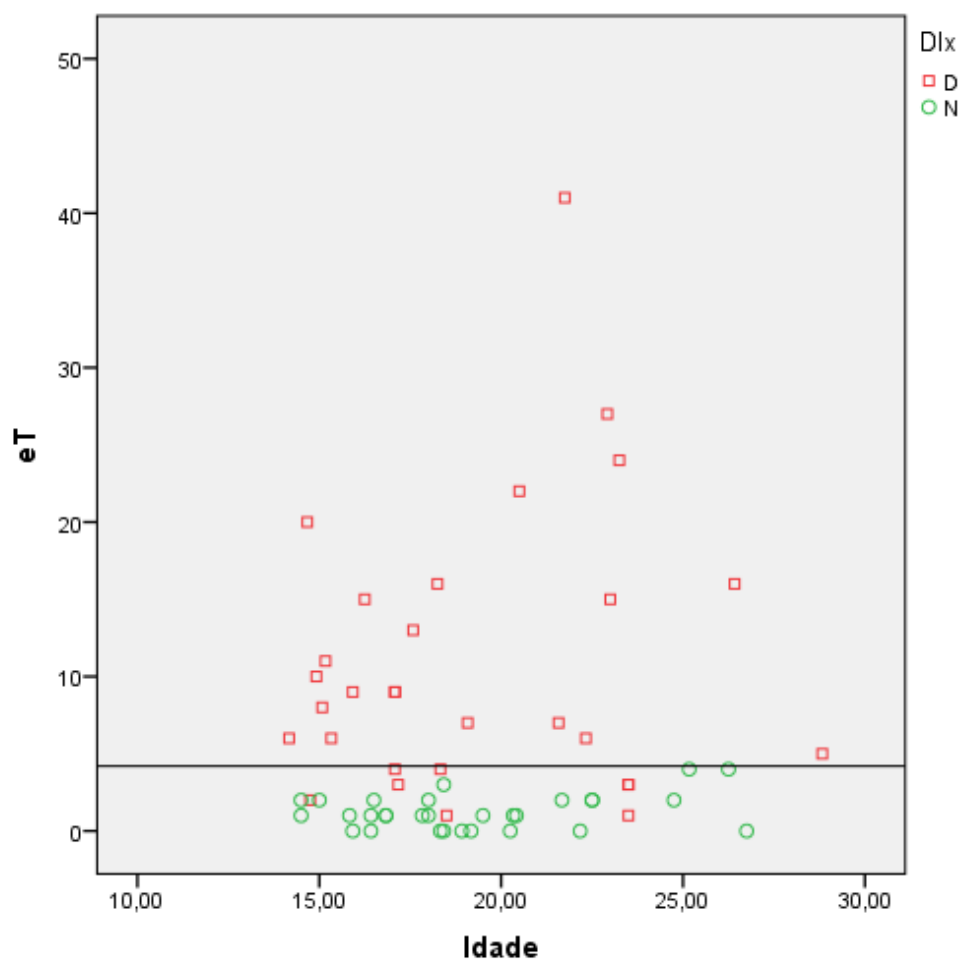


Gráfico 4.8 - Diagrama de dispersão dos erros clássicos (eT), em função da idade, para os sujeitos do grupo de disléxicos (D) e do grupo de controlo (N).

4.1.5 Erros de Inversão

O diagrama de caixa e bigodes representado no gráfico 4.9 mostra a distribuição do total de erros de inversão cometidos, quer para os sujeitos do grupo de disléxicos, quer para os sujeitos do grupo controlo. A análise deste gráfico permite inferir que o número de erros de inversão cometidos pelos sujeitos disléxicos é bastante superior ao dos sujeitos do grupo de controlo, sendo que estes últimos apresentam uma ocorrência deste tipo de erros muito baixa. Os controlos exibem ainda um intervalo do número de erros mais pequeno do que os disléxicos, ou seja, existe uma menor diferença no total de erros de inversão cometidos entre os diferentes controlos analisados, quando comparados com os disléxicos, que apresentam uma maior variabilidade no número de erros cometidos.

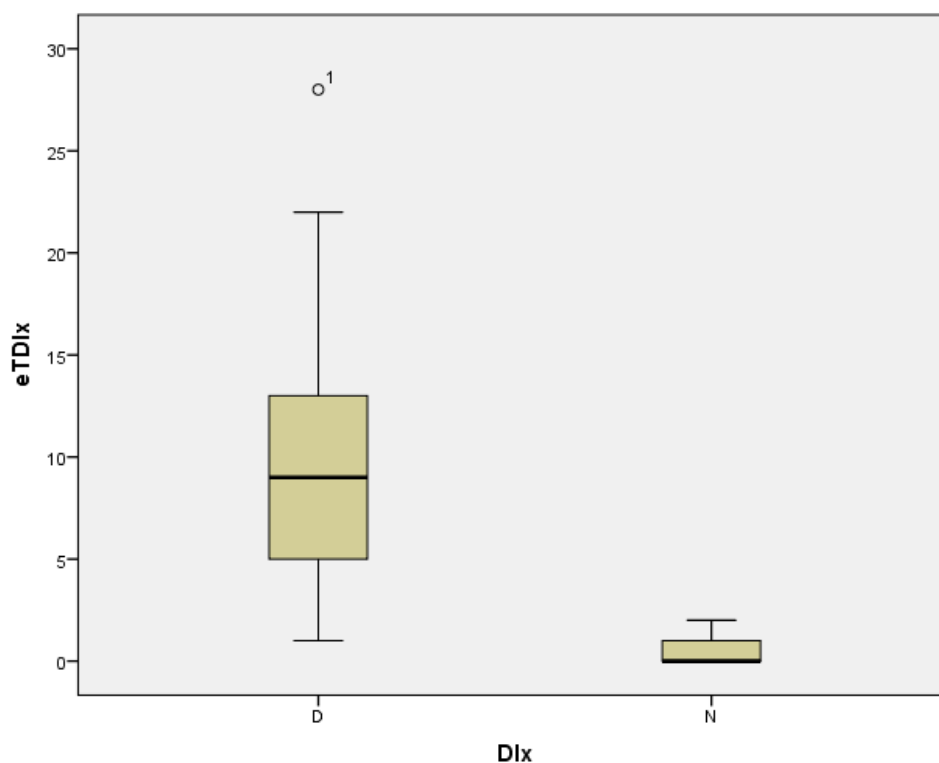


Gráfico 4.9 - Diagrama de caixa e bigodes relativo aos erros de inversão (eTDlx) para o grupo de sujeitos disléxicos (D) e para o grupo de controlo (N).

Seguidamente apresenta-se o gráfico 4.9 relativo ao diagrama de dispersão construído para representar o total de erros de inversão cometidos, tanto pelos indivíduos disléxicos como pelos indivíduos do grupo de controlo.

A linha horizontal representada no gráfico indica o limite superior do intervalo de confiança de 95% para o total de erros de inversão cometidos, referentes aos 30 controlos utilizados neste estudo, uma vez que este parâmetro não foi medido na maioria da população normal.

Ao observar o gráfico 4.8 constata-se que a grande maioria dos sujeitos disléxicos analisados apresenta um número total de erros de inversão superior ao limite superior do intervalo de confiança de 95% considerado. O oposto é verificado no que concerne aos controlos que exibem, na sua grande maioria, um número total de erros de inversão inferior ao limite superior do intervalo de confiança de 95% supramencionado. Desta forma, os indivíduos com dislexia manifestam um maior número de erros de inversão que os controlos, sendo que, nestes últimos, a ocorrência deste tipo de erros é extremamente baixa, aproximando-se de zero.

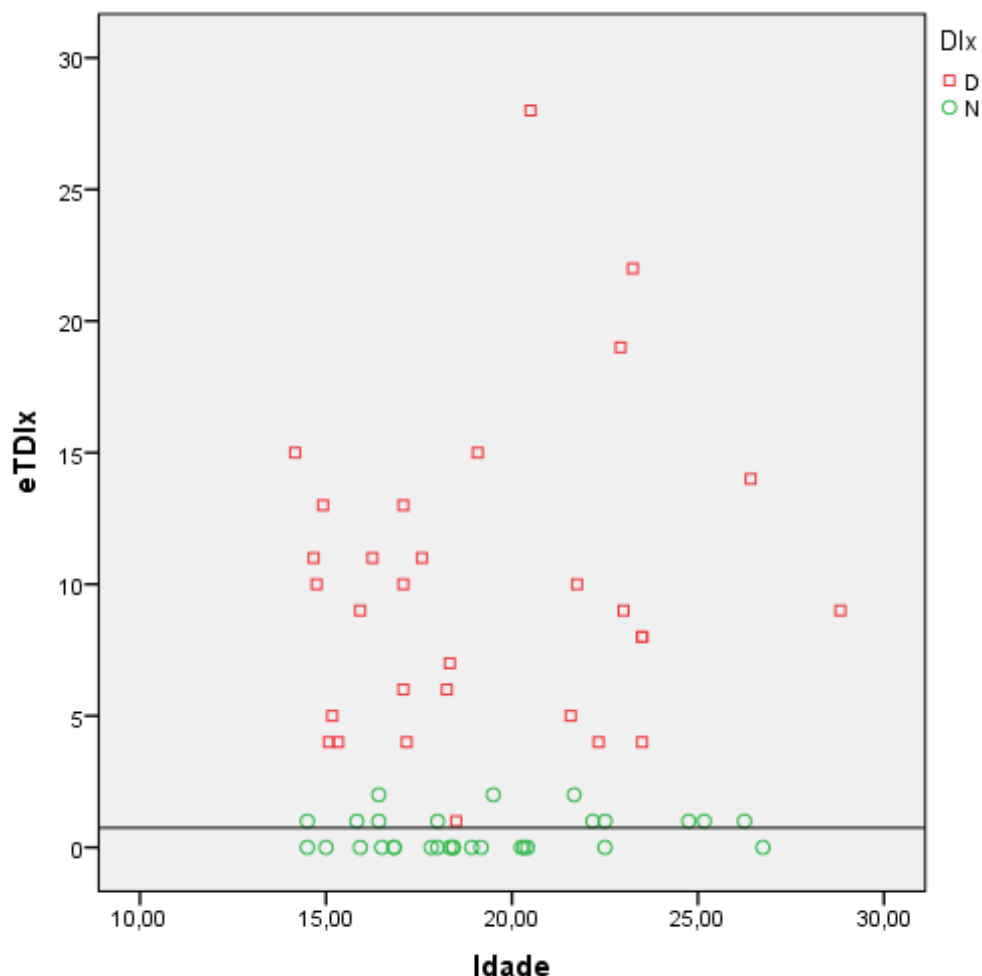


Gráfico 4.10 - Diagrama de dispersão dos erros de inversão (eTDlx), em função da idade, para os sujeitos do grupo de disléxicos (D) e do grupo de controlo (N).

4.2 Testes de Normalidade

As tabelas 4.5 e 4.6 apresentam um estudo da amostra e do grupo de controlo, respetivamente, com vista a identificar se existe ou não uma distribuição normal nos dados relativos às várias variáveis em análise, usando para o efeito o teste de Kolmogorov-Smirnov.

Como se pode observar através da tabela 4.4, o *p-value* (valor de sigma) é superior ao nível de significância de 0,05 em todas as variáveis em estudo, pelo que não se rejeita a hipótese nula, isto é, aceita-se a hipótese nula que nos diz que as variáveis apresentam uma distribuição semelhante à distribuição normal. Desta forma, conclui-se que o pressuposto de normalidade de distribuição é verificado para todas as variáveis em estudo (Idade, Vaj, Haj, Hdaj, eT e eTDlx) no caso da amostra de sujeitos disléxicos.

Tabela 4.5 - Teste Kolmogorov-Smirnov para análise da normalidade das variáveis Idade, Vaj, Haj, Hdaj, eT e eTDlx no grupo de sujeitos disléxicos.

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The distribution of Idade is normal with mean 19,25 and standard deviation 3,91.	One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test	,574	Retain the null hypothesis.
2	The distribution of Vaj is normal with mean 69,97 and standard deviation 21,54.	One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test	,560	Retain the null hypothesis.
3	The distribution of Haj is normal with mean 77,45 and standard deviation 22,56.	One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test	,781	Retain the null hypothesis.
4	The distribution of Hdaj is normal with mean 81,50 and standard deviation 23,83.	One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test	,753	Retain the null hypothesis.
5	The distribution of eT is normal with mean 10,77 and standard deviation 9,00.	One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test	,299	Retain the null hypothesis.
6	The distribution of eTDlx is normal with mean 9,83 and standard deviation 5,87.	One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test	,471	Retain the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

Pode observar-se, através da tabela 4.5, que o pressuposto de normalidade de distribuição também se verifica em todas as variáveis, no que concerne ao grupo de controlo, com exceção da variável relativa ao total de erros de inversão (eTDlx) em que a normalidade não se verificou, visto que, nesse caso, o *p-value* é inferior ao nível de significância de 0,05, pelo que rejeitamos a hipótese nula, que afirma que a distribuição é semelhante à normal.

Tabela 4.6 - Teste Kolmogorov-Smirnov para análise da normalidade das variáveis Idade, Vaj, Haj, Hdaj, eT e eTDlx no grupo de controlo.

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The distribution of Idade is normal with mean 19,27 and standard deviation 3,42.	One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test	,676	Retain the null hypothesis.
2	The distribution of Vaj is normal with mean 48,70 and standard deviation 6,88.	One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test	,983	Retain the null hypothesis.
3	The distribution of Haj is normal with mean 51,18 and standard deviation 5,81.	One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test	,943	Retain the null hypothesis.
4	The distribution of Hdaj is normal with mean 54,16 and standard deviation 7,51.	One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test	,769	Retain the null hypothesis.
5	The distribution of eT is normal with mean 1,23 and standard deviation 1,14.	One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test	,126	Retain the null hypothesis.
6	The distribution of eTDlx is normal with mean 0,50 and standard deviation 0,68.	One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test	,001	Reject the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

4.3 Estudo da Diferença entre o Grupo de Disléxicos e o Grupo de Controlo

Pretendeu-se averiguar se existiria alguma diferença estatisticamente significativa entre o grupo de sujeitos disléxicos e o grupo de controlo utilizado, nas várias variáveis em estudo (Vaj, Haj, Hdaj, eT e eTDlx). Para tal, nos casos em que os parâmetros apresentam uma distribuição normal, nomeadamente nas variáveis Vaj, Haj, Hdaj, eT, aplicou-se o teste T-Student para as amostras independentes (disléxicos e controlos), como se pode observar na tabela 4.7. Para o caso que não cumpriu os parâmetros de normalidade, especificamente a

variável relativa ao total de erros de inversão (eTDlx), recorreu-se ao uso de métodos de análise com testes estatísticos não paramétricos, nomeadamente o teste Mann-Whitney, como mostra a tabela 4.8.

Analisando a tabela 4.7, em que se aplicou o teste T-Student, verifica-se que o *p-value* é inferior ao nível de significância de 0,05 para todas as variáveis analisadas, pelo que se rejeita a hipótese nula e se aceita a alternativa que nos diz que existe uma diferença estatisticamente significativa entre o grupo de sujeitos disléxicos e o grupo de controlo, ao nível desses parâmetros.

Tabela 4.7 - Teste T-Student para igualdade das médias.

		Independent Samples Test			
		t-test for Equality of Means			
		Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference
					Lower
Vaj	Equal variances assumed	,000	21,27100	4,12892	13,00607
	Equal variances not assumed	,000	21,27100	4,12892	12,88765
Haj	Equal variances assumed	,000	26,26433	4,25279	17,75146
	Equal variances not assumed	,000	26,26433	4,25279	17,61022
Hdaj	Equal variances assumed	,000	27,33367	4,56114	18,20355
	Equal variances not assumed	,000	27,33367	4,56114	18,07129
eT	Equal variances assumed	,000	9,533	1,656	6,219
	Equal variances not assumed	,000	9,533	1,656	6,152

A análise da tabela 4.8, em que se aplicou o teste Mann-Whitney, permite verificar que o *p-value* também é inferior ao nível de significância de 0,05 na variável analisada, pelo que também se rejeita a hipótese nula e se aceita a alternativa concluindo-se que existe uma diferença estatisticamente significativa entre o grupo de sujeitos disléxicos e o grupo de controlo no que respeita ao total de erros de inversão cometidos.

Tabela 4.8 - Teste Mann-Whitney para amostras independentes.

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The medians of eTDlx are the same across categories of Dlx.	Independent-Samples Median Test	,000	Reject the null hypothesis.
2	The distribution of eTDlx is the same across categories of Dlx.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,000	Reject the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

4.4 Discussão dos Resultados

O presente estudo de investigação mostrou-nos que os sujeitos disléxicos apresentam tempos de leitura superiores e com uma diferença estatisticamente significativa relativamente aos do grupo de controlo em todas as placas do teste ADEMd, o que vem corroborar as afirmações de Torres em 2002, Shaywitz em 2008, Boder em 1973 e Elbro em 2005. (48,50, 57,107)

Verificou-se ainda que os indivíduos com dislexia cometem um total de erros, quer clássicos, quer de inversão, bastante superiores e com uma diferença estatisticamente significativa relativamente aos sujeitos do grupo de controlo, sendo que os erros de inversão são extremamente comuns em disléxicos, mas apresentam uma ocorrência muito baixa nos controlos (próxima de zero). Tais factos estão de acordo com declarações de Torres em 2002, Benton em 1977, Johnson e Myklebust em 1967, Ingram, Mason e Blackburn em 1970 e Habib em 2000. (48,54,55,56,89)

Ao longo de toda a análise dos dados recolhidos foi possível verificar que, ao contrário dos sujeitos usados como controlos, os indivíduos com dislexia apresentam problemas de articulação e de expressão verbal, assim como inúmeras hesitações no decorrer da leitura, o que vem de encontro com as afirmações de Torres em 2002, Shaywitz em 2008, Benton em 1977, Johnson e Myklebust em 1967, Ingram, Mason e Blackburn em 1970, Habib em 2000 e Elbro em 2005. (48,50,54,55,56,89,107)

Capítulo 5

Conclusão

Neste capítulo serão apresentadas as conclusões resultantes da investigação realizada, tomando como referência a sequência de objetivos pré-estabelecidos no primeiro capítulo. Tendo em conta os resultados obtidos, serão referidas algumas críticas ao estudo efetuado e dar-se-ão algumas sugestões para possíveis investigações a desenvolver posteriormente, no sentido de melhorar a compreensão do teste e definir potenciais aplicações, além das originais descritas pelos autores do teste.

5.1 Conclusões do Estudo

No presente estudo de investigação analisou-se um grupo de sujeitos disléxicos e o respetivo controlo de forma a averiguar a possível existência de diferenças, no decorrer do teste ADEMd, entre sujeitos normais e sujeitos com dislexia. Procurou-se ainda identificar erros específicos cometidos por sujeitos disléxicos aquando da realização do referido teste.

Após o tratamento de todos os dados recolhidos, foi possível verificar alterações estatisticamente significativas entre o grupo de leitores disléxicos e o grupo de normo-leitores. Concluiu-se que os sujeitos disléxicos apresentam geralmente tempos de leitura mais longos nas placas verticais (V1 e V2) e horizontais (H e Hd) do teste ADEMd. Apresentam ainda inúmeras hesitações, maior número de erros clássicos cometidos, principalmente adições e substituições, para além de uma série de erros de leitura característicos neste tipo de sujeitos, nomeadamente erros de inversão.

Na presença de todas estas evidências, podemos afirmar que o teste ADEMd poderá desempenhar um papel importante no auxílio do diagnóstico e análise da dislexia.

5.2 Críticas ao Estudo

Como críticas ao estudo poder-se-á mencionar o facto de a amostra ser relativamente pequena. Contudo, tornou-se bastante difícil encontrar indivíduos disléxicos na faixa etária pretendida, tendo-se para o efeito contactado escolas, associações de dislexia e um gabinete de neuropsicologia.

Outra crítica que poderá ser apontada prende-se com o facto de não se ter especificado o tipo de dislexia de desenvolvimento apresentada pelos sujeitos que foram analisados, de forma a procurar diferenças nos resultados obtidos, consoante o tipo de dislexia. Porém, para tal ter-se-ia de ter disponível um maior número de disléxicos, a fim de se ter uma amostra razoável, quer de disléxicos audiofonológicos, quer de disléxicos visuoespaciais, para se poderem tirar conclusões, o que seria extremamente difícil dado ao reduzido número de sujeitos com dislexia encontrados na faixa etária dos 14 aos 28 anos.

5.3 Sugestões para Trabalhos Futuros

Em trabalhos futuros, poder-se-á aumentar o tamanho da amostra, analisando se as alterações encontradas neste estudo se continuam a verificar com esse aumento de número de indivíduos analisados e se essas alterações continuam a ser estatisticamente significativas, tal como foram neste trabalho de investigação, isto, de forma a introduzir o ADEMd em clínica, como um teste a ser utilizado no auxílio do diagnóstico da dislexia.

Sugere-se também analisar outros parâmetros do teste ADEMd, como o fator de cansaço, o fator de adaptação, o rácio Haj/Vaj e o rácio Hdaj/Vaj.

Poder-se-ão ainda analisar os resultados, com recurso a curvas ROC, para determinar os valores de corte mais apropriados para cada parâmetro do teste ADEMd, com vista a distinguir entre sujeitos normais e sujeitos disléxicos. Caso nenhum dos parâmetros isoladamente constitua um bom discriminante, poderá ser derivada uma função discriminante que englobe vários parâmetros.

Como trabalho futuro pode sugerir-se também o estudo dos erros característicos da dislexia no teste ADEMd, relativamente à sua frequência, para determinar quais deles são mais comuns.

Poder-se-á ainda sugerir como trabalho futuro a realização do teste ADEMd em duas amostras de sujeitos com dislexia de desenvolvimento, em que umas das amostras contenha disléxicos audiofonológicos e outra contenha disléxicos visuoespaciais, com o objetivo de verificar se existem diferenças entre estes dois grupos no que concerne aos tempos de leitura e ao tipo de erros cometidos, entre outros eventuais parâmetros.

Bibliografia

1. Morton, J. *An information-processing account of reading acquisition*. In: GALABURDA AM. *From Reading to Neurons*. Cambridge: MIT Press, 1989; p. 44-66.
2. Vellutino FR, Fletcher JM, Snowling MJ, Scanlon DM. *Specific reading disability (dyslexia): what have we learned in the past four decades?* *Journal of Child Psychology and Psychiatry*. 2004; 45(1): 2-40.
3. Shaywitz SE, Shaywitz BA, Pugh KR. *Functional disruption in the organization of the brain for reading in dyslexia*. *Proc. Natl. Acad. Sci*. 1998; 95: 2636-41.
4. Steinman R. *Gaze Control under Natural Conditions*. *The Visual Neurosciences*. 2003; 2: 1339-56.
5. Purves D. *Neuroscience*. 2nd ed. Sunderland Mass.: Sinauer Associates; 2001.
6. Solan HA, Ficarra A, Brannan JR, Rucker F. *Eye movement efficiency in normal and reading disabled elementary school children: effects of varying luminance and wavelength*. *J Am Optom Assoc*. 1998 Jul; 69(7): 455-64.
7. Dehaene S. *Les Neurones de la Lecture*. Paris: Odile Jacobe. 2007.
8. Lupker SJ. *Visual Word Recognition: Theories and Findings*. 2005. In Snowling MJ, Hulme C. *The Science of Reading - a handbook*. Oxford, UK: Blackwel Publishing.
9. Pavlidis GT. *Do eye movements hold the key to dyslexia?* *Neuropsychologia*. 1981;19(1): 57-64.
10. Luca M, Enrico P, Judica A, Spinelli D, Zoccolotti P. *Eye movement patterns in linguistic and non-linguistic tasks in developmental surface dyslexia*. *Neuropsychologia*. 1999 Nov; 37(12): 1407-20.
11. Eden GF, Stein JF, Madeira HM, Madeira FB. *Differences in eye movements and reading problems in dyslexic and normal children*. *Vision Res*. 1994 May; 34(10): 1345-58.
12. Zangwill OL, Blakemore C. *Dyslexia: Reversal of eye-movements during reading*. *Neuropsychologia*. 1972; 10(3): 371-73.

13. Prado C, Dubois M, Valdois S. *The eye movements of dyslexic children during reading and visual search: Impact of the visual attention span*. Vision Res. 2007 Sep; 47(19): 2521-30.
14. Luca M, Borrelli M, Judica A, Spinelli D, Zoccolotti P. *Reading Words and Pseudowords: An Eye Movement Study of Developmental Dyslexia*. Brain Lang. 2002 Mar; 80(3): 617-26.
15. Lovegrove W. *Is the question of the role of visual deficits as a cause of reading disabilities a closed one?* Cognitive neuropsychology. 1991; 8 (6): 435-41.
16. Lovegrove W, Martin F, Slaghuis W. *A theoretical and experimental case for a visual deficit in specific reading disability*. Cognitive Neuropsychology. 1991; 3: 225-67.
17. Rayner K. *Do faulty eye movements cause dyslexia?* Developmental Neuropsychology. 1985; 1(1): 3-15.
18. Monteiro PML, Sampedro AG. *Teste ADEM-d para Análise da Oculomotricidade e Atenção*. Livro de Resumos das Vas Conferências Abertas de Optometria da APLO. 2009 Nov; 4.
19. Garzia RP, Richman JE, Nicholson SB, Gaines CS. *A new visual-verbal saccade test: The developmental eye-movement test (DEM)*. Journal of the American Optometric Association. 1990; 61(2): 124-35.
20. Monteiro PML, Nunes AMMF, Gené-Sampedro A. *Teste ADEMd em Sujeitos Distéxicos: Análise de Casos*. Livro de Resumos do Congresso Internacional de Optometria e Ciências da Visão 2011 da Universidade do Minho. 2011 Apr; 61.
21. Cruz V. *Uma Abordagem Cognitiva da Leitura*. Lisboa: Lidel. 2007.
22. Coltheart M. *Modeling Reading: The Dual-Route Approach*. 2005. In Snowling, MJ, Hulme C. *The Science of Reading - a handbook*. Oxford, UK: Blackwel Publishing.
23. Srenger-Charolles L, Colé P. *La lecture et dyslexie Approche cognitive*. Paris: Dunod. 2006.
24. Sim-Sim I. *Ler e Ensinar a Ler*. Porto: Edições ASA. 2006.
25. Morais J. *A Arte de Ler - Psicologia Cognitiva da Leitura*. Lisboa: Edições Cosmos. 1997
26. Ehri LC. *Development of Sight Word Reading: Phases and Findings*. 2005. In Snowling MJ, Hulme C. *The Science of Reading - a handbook*. Oxford, UK: Blackwel Publishing.

27. Boder E. *Developmental dyslexia: a diagnostic approach based on three atypical reading-spelling patterns*. *Developmental Medicine and Child Neurology*. 1973; 15: 663- 87.
28. Citoler SD. *A leitura e a escrita: processos e dificuldades na sua aquisição*. 1997. In Bautista R. *Necessidades Educativas Especiais*. Lisboa: Dinalivro.
29. Cuetos FV. *Psicología de la Lectura. Diagnóstico y Tratamiento de los Transtornos de la lectura*. Barcelona: Praxis. 2006.
30. Seymour PHK, McGregor CJ. *Developmental Dyslexia: A Cognitive Experimental Analysis of Phonological, Morphemic and Vimal Impairments*. *Cognitive Neuropsychology*. 1984; 1: 43-82.
31. Frith U. *A developmental framework for developmental dyslexia*. *Annals of dyslexia*. 1986; 36: 69-81.
32. Farnham-Diggory S. *The Learning-Disabled Child*. The Developing Child. President and Fellows of Harvard College. 1994.
33. Hinshelwood J. *Word-blindness and visual memory*. *The Lancet*. 1895; 2: 1564-70.
34. Morgan WP. *A case of congenital word-blindness*. *The British Medical Journal*. 1896; 2: 1378-79.
35. Kerr J. *School hygiene, in its mental, moral, and physical aspects*. Howard Medical Prize Essay: June 1896. *Journal of the Royal Statistical Society*, 1897; 60: 613-80.
36. Hinshelwood J. *A case of dyslexia: A peculiar form of word-blindness*. *The Lancet*. 1896; 2: 1451-54.
37. Hinshelwood J. *A case of congenital word-blindness*. *The British Medical Journal*. 1904; 2: 1303.
38. Hinshelwood J. *Four cases of congenital word-blindness occurring in the same family*. *The British Medical Journal*. 1907; 2: 1229-32.
39. Hinshelwood J. *Two cases of hereditary word-blindness*. *The British Medical Journal*. 1911; 1: 608-9.
40. Hinshelwood J. *Congenital word blindness*. London: Lewis. 1917.
41. Orton ST. *Word-blindness in school children*. *Archives of Neurology and Psychiatry*. 1925; 14: 285-615.

42. Orton ST. *Specific reading disability—strephosymbolia*. Journal of the American Medical Association. 1928; 90(14): 1095-99.
43. Orton ST. *Familial occurrence of disorders in the acquisition of language*. Eugenics. 1930; 3: 140-7.
44. Orton ST. *Reading, writing, and speech problems in children*. New York: Norton. 1937.
45. Silver AA. *Lauretta Bender's Contribution to Understanding Language Disorders*. Annals of Dyslexia. 1989; 39.
46. Baroja FF. *La Dislexia - Orígem, Diagnóstico y Recuperacion*. Madrid: Ciências de la Educacion Preescolar y Especial. 1989.
47. Critchley M. *The Dyslexic Child*. Springfield: Thomas. 1970.
48. Torres R, Fernández P. *Dislexia, Disortografia e Disgrafia*. Lisboa: McCraw-Hill. 2002 Sep;
49. Bannatyne A. *The etiology of dyslexia and the color phonics system*. 1966. In Money J. (Ed.) *The Disabled Reader: Edmztion of rhe Dyslexic Child*. Baltimore: Johns Hopkins Press. p. 193
50. Shaywitz S. *Vencer a Dislexia - Como dar resposta às perturbações da leitura em qualquer fase da vida*. Porto: Porto Editora. 2008.
51. Critchley M. *El Niño Disléxico*. Alcoy: Marfil. 1975.
52. Eisenberg L. *Reading retardation. I. Psychiatric and sociologic aspects*. *Pediatrics*. 1966; 37: 352.
53. Démonet JF, Taylor MJ, Chaix Y. *Developmental dyslexia*. *Lancet*. 2004; 363: 1451-60.
54. Benton AL, Pearl D. *Dyslexia: An appraisal of current knowdelege*. Nova lorque: Oxford University press; 1977.
55. Johnson DJ, Myklebust HR. *Learning Disabilities: Educational Principles and Practices*. New York: Grune & Statton. 1967.
56. Ingram TTS, Mason AW, Blackburn I. (). *A retrospective study of 82 children with reading disability*. *Developmental Medicine and Child Neurology*. 1970; 12: 271-81.
57. Boder E. *Developmental dyslexia: a diagnostic approach based on three atypical reading-spelling patterns*. *Dev Med Child Neurol*. 1973; 21: 504-14.

58. Galaburda AM, Cestnick L. *Dislexia del desarrollo*. Revista Neurologia. 2003; 36(1): 3-9.
59. Castles A, Coltheart M. *Varieties of developmental dyslexia*. Cognition. 1993; 47: 149-80.
60. Zorzi M, Houghton G, Butterworth B. *Two routes or one in reading aloud? A connectionist dual-process model*. J Exp Psychol Hum Percept Perform. 1998; 24: 1131-61.
61. Coltheart M, Rastle K, Perry C, Langdon R, Ziegler J. *DRC: a dual route cascaded model of visual word recognition and reading aloud*. Psychol Rev 2001; 108: 204-6.
62. Ramus F. Neurobiology of dyslexia: A reinterpretation of the data. Trend in Neurosciences. 2004; 27(12): 720-6.
63. Ramus F, Rosen S, Dakin SC, Day BL, Castellote JM, White S, Frith U. Theories of developmental dyslexia: Insights from a multiple case study of dyslexic adults. Brain. 2003; 126: 841-65.
64. Freitas MJ, Santos AL. *Contar (histórias de) sílabas - Descrição e implicações para o ensino do Português como Língua Materna*. Lisboa: Edições Colibri. 2001.
65. Viana FL, Teixeira MM. *Aprender a ler - da aprendizagem informal à aprendizagem formal*. Porto: Edições ASA. 2002.
66. Arménio M, Pereira M. *Dislexia-Disortografia - Numa Perspectiva Psico-sociolinguística - Investigação Teórica e Empírica*. Fundação Calouste Gulbenkian. 1995 May.
67. Ehri LC. *Reconceptualizing the development of sight word reading and its relationship to recoding*. In: Gough PB, Ehri LC, Treiman R. *Reading Acquisition, Hillsdale (NJ): Lawrence Erlbaum*. 1992; p. 107-44.
68. Stuart KM, Coltheart M. *Does reading develop in a sequence of stages?* Cognition. 1988; 30: 139-81.
69. Ramus F. Evidence for a domain-specific deficit in developmental dyslexia. Behavioral and Brain Sciences. 2002; 25(6): 767-8.
70. Snowling MJ, Hulme C. *The Science of Reading - a handbook*. Oxford, UK: Blackwell Publishing. 2005.
71. Liberman IY, Shankweiler D, Fischer FW, Carte B. *Explicit syllable and phoneme segmentation in young child*. Journal of Experimental Child Psychology. 1974; 18: 201-12.

72. Bradley L, Bryant P. *Difficulties in auditory organization as a possible cause of reading backwardness*. *Nature*. 1978; 271: 746-7.
73. Manis FR, Dustodio R, Szeszulski PA. *Development of phonological and orthographic skill: a 2-year longitudinal study of dyslexic children*. *Journal of Experimental Psychology*. 1993; 56: 64-86.
74. Frith U, Snowling M. *Reading for meaning and reading for sound in autistic and dyslexic children*. *British Journal of Developmental Psychology*. 1983; 1: 329-43.
75. Frith U, Landerl K, Frith C. *Dyslexia and verbal fluency: More evidence for a phonological deficit*. *Dyslexia*. Chichester: John Wiley. 1995.
76. Scarborough HS. *Very early language deficits in dyslexic children*. *Child development*. 1990; 61: 1728-43.
77. Galaburda AM. *Ordinary and Extraordinary Brain Development: Anatomical variation in developmental dyslexia*. *Annals of Dyslexia*. 1989; 39: 67-79.
78. Fawcett AJ, Nicolson RI, Maclagan F. *Cerebellar tests differentiate between groups of poor readers with and without IQ discrepancy*. *Journal of Learning Disabilities*. 2001; 34(2): 119-35.
79. Canto-Pereira LHM. *Visual field asymmetries due to different contribution from magno and parvo-cellular pathways*. 19th Symposium of the International Colour Vision Society Abstracts Book. 2007; p. 163-3.
80. Stein J, Walsh V. *To see but not to read - the magnocellular theory of dyslexia*. *TINS*. 1997; 20(4): 147-52.
81. Stein J. *The Magnocellular Theory of Developmental Dyslexia*. *Dyslexia*. 2001; 7: 12-36.
82. Soriano-Ferrer M. *Implicaciones educativas del deficit cognitivo de la dislexia evolutiva*. *Revista de Neurología*. 2004; 38(1): 47-52.
83. Nicolson RI, Fawcett AJ, Dean P. *Development dyslexia: The cerebellar deficit hypothesis*. *Trends in Neuroscience*. 2001; 24: 508.

84. Taroyan NA, Nicolson RI, Fawcett AJ. *Behavioural and neuropsychological correlates of dyslexia in the continuous performance task*. Clinical Neuropsychology. 2007; 118: 845-55.
85. Nicolson RI, Fawcett AJ, Berry EL, Jenkins IH, Dean P, Brooks DJ. *Association of abnormal cerebellar involvement*. The Royal Society, Biological Sciences. 1999; 259: 43-7.
86. Stoodley CJ, Harrison EPD, Stein JF. *Implicit motor learning deficits in dyslexic adults*. Neuropsychologia. 2006; 44: 795-8.
87. Rae C, Harasty JA, Dzendrowskyj TE, Talcott JB, Simpson JM, Blamire AM, Dixon RM, Lee MA, Thompson CH, Styles P; Richardson AJ, Stein JF. *Cerebellar morphology in developmental dyslexia*. Neuropsychologia. 2002; 40: 1285-92.
88. Nicolson RI, Fawcett AJ, Dean P. *Time Estimation deficits in developmental dyslexia: evidence of cerebellar involvement*. The Royal Society, Biological Sciences. 1995; 256: 43-7.
89. Habib M. *The neurological basis of developmental dyslexia: an overview and working hypothesis*. Brain. 2000; 123: 2373-99.
90. Fonseca V. *Dificuldades de Aprendizagem, abordagem neuropsicológica e psicopedagógica ao insucesso escolar*. Lisboa: Âncora editores. 2004.
91. Wolfe P. *Compreender o funcionamento do cérebro e a sua importância no processamento de aprendizagem*. Porto: Porto Editora. 2004.
92. Galaburda AM, Steinmetz H. *Planum Temporale Asymmetry: In-Vivo Morphometry Affords a New Perspective for Neuro-Behavioral Research*. Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal. 1996; 3: 3-4.
93. Arduini RG, Capellini SA, Ciasca SM. *Comparative Study of the Neuropsychological and Neuroimaging Evaluations in Children with Dyslexia*. Arq Neuropsiquiatr 2006; 64(2-B): 369-75.
94. Temple E. *Brain Mechanisms in normal and dyslexic readers*. Cognitive Neuroscience. 2002; 12: 178-83.
95. Luria AR. *The Man with a Shattered World: The History of a Brain Wound*. Harvard University Press. 1987.

96. Ramus F. *Neurobiology of dyslexia: specific phonological deficit or general sensorimotor dysfunction?* Current Opinion in Neurobiology. 2004; 13 (2): 212-18.
97. Kronbichler M, Hutzler F, Staffen W, Mair; Alois; Ladurner G; Wimmer H. *Evidence for a dysfunction of left posterior reading areas in German dyslexic readers.* Neuropsychologia. 2006; 44: 1822-32.
98. Voeller KKS. *Dyslexia.* J Child Neurol. 2004; 19(10): 740-4.
99. Steinbrink C, Vogt K, Kastrup A, Muller HP, Juengling FD, Kassubek J, Riecker A. *The contribution of white and gray matter differences to developmental dyslexia: Insights from DTI and VBM at 3.0 T.* Neuropsychologia. 2008; 46(13): 3170-8.
100. Paulesu E, Démonet JF, Fazio F, Mccrory E, Chanoine V, Brunswick N, Cappa SF, Cossu G, Habib M, Frith CD, Frith U. *Dyslexia: Cultural Diversity and Biological Unity.* Science. 2001; 291(5511): 2165-7.
101. Facoetti A, Paganoni P, Turatto M, Marzola V, Mascetti GG. *Visual-spatial attention in developmental dyslexia.* Cortex. 2000; 36: 109-23.
102. Butterworth B. *Presentation of Giuseppe Cossu's paper: domain-specificity and fractionability of neuropsychological processes in reading acquisition. Proceedings of the Workshop on Contexts of Literacy.* Nice, France. 1994 Sep; 3: 21-4.
103. Temple E, Deutsch GK, Poldrack RA, Miller SL, Tallal P, Merzenich MM *et al.* *Neural Deficits in children with dyslexia ameliorated by behavioral remediation: Evidence from functional MRI.* PNAS. 2003; 100(5): 2860-5.
104. Galaburda AM., Rosen GD, Sherman, GF. In Galaburda AM. *From Reading to Neurons.* Cambridge, Mass: MIT Press. 1989.
105. Shastry BS. *Developmental dyslexia: an update.* J Hum Genet. 2007; 52(2): 104-9.
106. Fawcett AJ, Nicolson RI. *Dyslexia, learning and pedagogical neuroscience.* Developmental Medicine & Child Neurology. 2007; 49: 306-11.
107. Elbro C, Jensen MN. *Quality of phonological representations, verbal learning, and phoneme awareness in dyslexic and normal readers.* Scandinavian Journal of Psychology. 2005; 46: 375-84.

108. Serra H, Nunes G, Santos C. *Avaliação e diagnóstico em dificuldades específicas de aprendizagem - Pistas para uma Intervenção Educativa*. Porto: Edições ASA. 2005.

109. Torgesen JK. *Recent Discoveries on Remedial Interventions for Children with Dyslexia*. 2005. In Snowling MJ, Hulme C. *The Science of Reading - a handbook*. Oxford, UK: Blackwell Publishing.

110. Sampaio PRS, Lamas FMG, Silva JUA. Prismatic lenses and developmental dyslexia. *Pediatrics*. 2009 Oct 10; 31(4): 227-33.

111. Sampedro AG, Richman JE, Pardo MS. *The Adult Developmental Eye Movement Test, A Tool for Saccadic Evaluation in Adults*. *Journal of Behavioral Optometry*. 2003; 14(4): 101-05.

Anexos

Anexo 1 - Parecer da Comissão de Ética da Universidade da Beira Interior



UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

PARECER

Processo: CE-FCS-2012-001

Data entrega processo: 11/01/2012

Data conclusão processo: 08/02/2012

Tema Projecto/Proponente: “Análise da Oculomotricidade e Capacidade de Atenção pelo Teste ADEMd em Casos de Dislexia” – Prof. Doutor Pedro Miguel Lourenço Monteiro

Exmo. Sr. Presidente da Faculdade de Ciências da Saúde

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

Covilhã, 09 Fevereiro 2012

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

O Vice-Presidente da Comissão de Ética
Prof. Doutor Joaquim Viana

Anexo 2- Carta explicativa ao participante no estudo e consentimento livre e informado



UNIVERSIDADE da
BEIRA INTERIOR

**CARTA EXPLICATIVA AO PARTICIPANTE NO ESTUDO
ADEM DE ATENÇÃO EM CASOS DE DISLEXIA**

Exmo Sr(a). vimos por este meio solicitar a vossa participação num trabalho de investigação, envolvendo a análise dos movimentos oculares e capacidade de atenção. O objetivo deste estudo é verificar se as respostas aos testes permitem identificar algum padrão relacionado com alterações a nível visual e de atenção durante a leitura, em casos de dislexia.

Informamos V.Exa, que os testes a efetuar são indolores, não invasivos e sem complicações, sendo apenas necessário preencher um questionário e ler em voz alta uma lista de números. Para possibilitar a análise de possíveis erros será necessário gravar a leitura. Os resultados de cada teste e respetivo questionário serão tratados de forma anónima.

Agradecemos a sua participação no estudo e informamos que poderá desistir do mesmo sempre que julgar estar desconfortável ou por qualquer outro motivo.

Em caso de dúvidas, contactar o responsável do estudo, Prof. Pedro Monteiro, através do email pmm@ubi.pt ou pelo telefone do Departamento de Física da UBI 275 319 703. A Dra. Diana Ortins Silveira, licenciada em Optometria – Ciências da Visão, será encarregue da realização e análise dos testes.

x

CONSENTIMENTO LIVRE E INFORMADO

Eu, _____, consinto participar no estudo sobre os movimentos oculares e capacidade de atenção em casos de dislexia. Foi-me explicado o objetivo experimental do protocolo. Fui informado que poderei interromper a participação na investigação sempre que for esta a minha decisão, sem que daí resulte alguma repercussão. Finalmente foi-me explicado o procedimento dos exames.

_____, __ de _____ de 20__

Assinatura

REF:

2					
---	--	--	--	--	--

(Preencher o Examinador)

Entregar ao voluntário

Entregar ao examinador

Anexo 3 - Carta explicativa ao encarregado de educação do participante no estudo e consentimento livre e informado do encarregado de educação



UNIVERSIDADE da
BEIRA INTERIOR

CARTA EXPLICATIVA AO ENCARREGADO DE EDUCAÇÃO DO PARTICIPANTE NO ESTUDO ADEM DE ATENÇÃO EM CASOS DE DISLEXIA

Exmo Sr(a). Encarregado(a) de Educação, vimos por este meio solicitar a participação do seu educando num trabalho de investigação, envolvendo a análise dos movimentos oculares e capacidade de atenção. O objetivo deste estudo é verificar se as respostas aos testes permitem identificar algum padrão relacionado com alterações a nível visual e de atenção durante a leitura, em casos de dislexia.

Informamos V.Exa, que os testes a efetuar são indolores, não invasivos e sem complicações, sendo apenas necessário que o seu educando preencha um questionário e leia em voz alta uma lista de números. Para possibilitar a análise de possíveis erros será necessário gravar a leitura. Os resultados de cada teste e respetivo questionário serão tratados de forma anónima.

Agradecemos a sua autorização para a participação do seu educando neste estudo e informamos que ele poderá desistir do mesmo sempre que julgar estar desconfortável ou por qualquer outro motivo.

Em caso de dúvidas, contactar o responsável do estudo, Prof. Pedro Monteiro, através do email pmm@ubi.pt ou pelo telefone do Departamento de Física da UBI 275 319 703. A Dra. Diana Ortins Silveira, licenciada em Optometria – Ciências da Visão, será encarregue da realização e análise dos testes.

X

CONSENTIMENTO LIVRE E INFORMADO

Eu, _____, encarregado de educação do aluno _____ consinto a sua participação no estudo sobre os movimentos oculares e capacidade de atenção em casos de dislexia. Foi-me explicado o objetivo experimental do protocolo. Fui informado que o meu educando poderá interromper a participação na investigação sempre que for esta a sua decisão, sem que daí resulte alguma repercussão. Finalmente foi-me explicado o procedimento dos exames.

_____, ____ de _____ de 20__

Assinatura

REF:

2					
---	--	--	--	--	--

(Preencher o Examinador)

Anexo 4 - Questionário - N



Universidade da
Beira Interior

ALTERAÇÕES OCULOMOTORAS E DE ATENÇÃO

QUESTIONÁRIO - N (Voluntário)

Como preencher? O questionário está desdobrado em três partes devendo responder-se nos espaços indicados com um quadrado . Seleccione a situação correspondente mediante uma cruz , se não conhece a resposta a alguma pergunta não se preocupe, deixe em branco.

REF. (Preencher o Avaliador): 2 Data: ___/___/___ Hora: ___h___

Informação Geral

Data de Nascimento: _____ Sexo: M F Ano: _____ Turma: _____
 Nos últimos 3 meses alterações em: Dieta Dormir Medicamentos Trauma Stress
 Saúde Geral, problemas de: Diabetes Hipertensão Tiróide Anemia Outros _____
 Medicamentos, toma habitualmente: Relaxante Muscular Antidepressivo Para dormir
 Saúde Geral Familiar (Pai / Mãe), problemas de:
 Diabetes Hipertensão Tiróide Anemia Outros _____

Informação Visual

Tratamento Ocular (actual / passado) de: Tensão Ocular Ambliopia Estrabismo Cirurgia
 Em geral como considera a sua qualidade de Visão (se usa óculos, com eles):
 Excelente Boa Normal Má Péssima
 Vê pior de noite?: Sim Não
 Lê habitualmente? (jornais, revistas, livros, no computador, etc): Sim Não
 Se respondeu *Sim* na questão anterior, quanto tempo semanal total dedica a essas actividades?:
 Menos 3h De 3h a 6h De 7h a 14h De 15h a 21h Mais de 21h
 Em geral como considera a sua qualidade de Leitura (se usa óculos, com eles):
 Excelente Boa Normal Má Péssima
 Assinale se alguma das seguintes situações costuma ocorrer durante a leitura:
 Acompanhar a leitura com o dedo
 Ler mais do que uma vez a mesma palavra
 Saltar de linha
 Ver o texto a dobrar

Outras observações: _____

Anexo 6 - Teste ADEMd

TESTE V₁

32	43
71	56
54	21
96	14
81	75
25	54
53	39
74	72
43	43
67	81
14	76
49	47
76	62
62	59
37	93
73	23
67	34
35	67
78	41
91	18

TESTE V₂

61	76
34	92
26	33
93	95
12	24
71	19
46	44
65	72
58	61
29	36
57	25
35	58
76	74
44	47
84	66
43	31
41	76
56	56
29	97
18	85

TESTE H

32	76	53	96	81
15	36	74	43	65
18	43	75	62	41
71	92	37	97	24
44	58	25	14	73
57	36	78	47	84
72	47	61	56	29
93	18	39	62	41
66	34	21	67	12
76	44	67	56	31
58	33	72	49	81
43	54	23	14	74
76	93	35	91	29
19	46	76	67	34
26	59	71	43	61
35	76	54	95	85

TESTE Hd (atenção)

32	X	76	53	H	T	96	V	M	81
25	56	H	V	74	X	43	T	M	65
18	T	M	43	H	75	V	62	X	41
71	V	92	X	37	H	97	M	T	24
44	58	H	X	M	25	T	V	14	73
57	M	V	36	X	78	T	47	H	84
72	47	X	61	56	M	V	H	T	29
93	X	18	T	H	39	M	62	V	41
66	34	21	H	67	V	T	X	M	12
76	X	M	T	44	V	67	56	H	31
58	M	33	72	V	T	49	H	X	81
43	T	V	54	H	23	X	M	14	74
76	93	35	M	X	91	V	H	T	29
19	T	H	46	X	M	76	V	67	34
26	M	59	V	71	T	X	43	H	61
35	76	X	54	M	H	95	T	V	85

Anexo 7 - Relação de letras a mostrar ao voluntário

A B D H M O P T U V X Z

Anexo 8 - Quadro de respostas

Quadros de respostas ADEM

Referência

V1	
32	43
71	56
54	21
96	14
81	75
25	54
53	39
74	72
43	43
67	81
14	76
49	47
76	62
62	59
37	93
73	23
67	34
35	67
78	41
91	18

V2	
61	76
34	92
26	33
93	95
12	24
71	19
46	44
65	72
58	61
29	36
57	25
35	58
76	74
44	47
84	66
43	31
41	76
56	56
29	97
18	85

Idade: _____ (anotar anos, meses)

Sexo: M F (colocar um círculo à volta)

H				
32	76	53	96	81
25	56	74	43	65
18	43	75	62	41
71	92	37	97	24
44	58	25	14	73
57	36	78	47	84
72	47	61	56	29
93	18	39	62	41
66	34	21	67	12
76	44	67	56	31
58	33	72	49	81
43	54	23	14	74
76	93	35	91	29
19	46	76	67	34
26	59	71	43	61
35	76	54	95	85

Tempo V1: _____ seg.

O: S:
A: T:

Tempo V2: _____ seg.

O: S:
A: T:

Tempo H: _____ seg.

O: S:
A: T:

	eO	eA		
V1	seg		V1aj	seg
V2	seg		V2aj	seg
H	seg		Haj	seg
Hd	seg		Hdaj	seg
Relação Haj/(V1+V2) = _____				
Relação Haj/(V1aj+V2aj) = _____				
Relação Atenção Hdaj/Haj = _____				
Relação Erros eHd/eH = _____				

Data da prova: _____

Hora: H m (anotar no sistema de 24h)

Hd Atenção				
32	76	53	96	81
25	56	74	43	65
18	43	75	62	41
71	92	37	97	24
44	58	25	14	73
57	36	78	47	84
72	47	61	56	29
93	18	39	62	41
66	34	21	67	12
76	44	67	56	31
58	33	72	49	81
43	54	23	14	74
76	93	35	91	29
19	46	76	67	34
26	59	71	43	61
35	76	54	95	85

Tempo Hd: _____ seg.

O: S:
A: T:

Distracção M: _____ V: _____
H: _____ T: _____ X: _____

Perguntas sobre Letras de Distracção:

(colocar um círculo à volta)

1.- Recorda Memória: H M T V X
Outras Letras Nomeadas: _____

2.- Recorda Vendo: H M T V X
Outras Letras Nomeadas: _____