



UNIVERSIDADE DE ÉVORA

**ESCOLA DE CIÊNCIAS SOCIAIS**

DEPARTAMENTO DE PSICOLOGIA

**A automatização da discriminação de letras em espelho: um estudo com alunos do 1.º ciclo de escolaridade**

**Alexandre Monte Botelho**

Orientação: Prof.ª Doutora Isabel Leite

**Mestrado em Psicologia**

Área de especialização: *Psicologia da Educação*

Dissertação

Évora, 2018



UNIVERSIDADE DE ÉVORA





UNIVERSIDADE DE ÉVORA

**ESCOLA DE CIÊNCIAS SOCIAIS**

DEPARTAMENTO DE PSICOLOGIA

**A automatização da discriminação de letras em espelho: um estudo com alunos do 1.º ciclo de escolaridade**

**Alexandre Monte Botelho**

Orientação: Prof.ª Doutora Isabel Leite

**Mestrado em Psicologia**

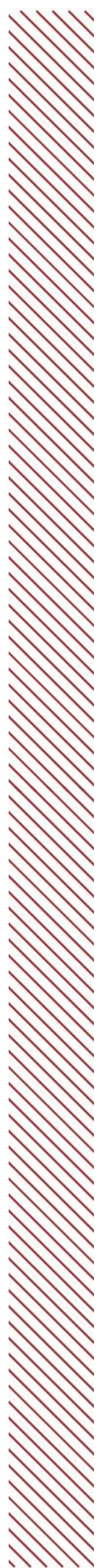
Área de especialização: *Psicologia da Educação*

Dissertação

Évora, 2018



UNIVERSIDADE DE ÉVORA





## **Agradecimentos**

A conclusão da presente dissertação de mestrado só foi possível porque contei com importantes apoios e incentivos, aos quais estarei eternamente grato.

Em primeiro lugar agradeço à minha orientadora, Prof.<sup>a</sup> Doutora Isabel Leite, pela orientação prestada, pelo incentivo, pelos conhecimentos transmitidos, pela disponibilidade e pelo apoio que sempre me demonstrou. Muito obrigado por fazer-me acreditar que seria possível!

Ao Professor Mariano Rego, presidente do conselho executivo da Escola Básica e Integrada de Capelas, aos encarregados de educação e às professoras dos alunos avaliados, por terem autorizado as avaliações e pelas atitudes de colaboração e facilitação face ao processo de recolha de dados.

Um obrigado especial às crianças que avaliei, pela participação e colaboração, pois sem elas não seria possível a realização deste estudo e, principalmente, pelos sorrisos, pelos carinhos e pela alegria contagiante que me enchia o coração.

À Professora Catedrática Teresa Medeiros e ao Engenheiro Armindo, pelos incentivos, pelo apoio prestado, pela amizade e por acreditarem em mim. Deram-me coragem e força para continuar na luta pelo meu sonho, muito obrigado!

À Dr.<sup>a</sup> Cristina Fernandes e à Dr.<sup>a</sup> Maria João, psicólogas da Escola Básica Integrada de Capelas, pela amizade, pelos conhecimentos partilhados e, acima de tudo, pela disponibilidade em ajudar.

Ao Rui Pacheco, meu companheiro de vida, por todo o amor, amizade, compreensão e tranquilidade que me transmite. É um pilar importante na minha vida, pois nunca me deixa ir abaixo, mesmo nos momentos mais difíceis. Obrigado por tudo!





# UNIVERSIDADE DE ÉVORA

Aos meus irmãos, Nisalda, Paulina, Lilia e Fábio e sem falar em nomes, para não correr o risco de não enunciar algum, aos meus amigos pelo carinho, pela amizade, paciência, atenção e força que me prestaram ao longo do meu percurso académico.

Um especial obrigado à Maria Pereira, “minha companheira de guerra” como sempre a chamo, pelo companheirismo e amizade que nasceu na licenciatura e que perdura até hoje.

Por fim, porque dizem que os últimos são os primeiros, um grande obrigado aos meus pais que, apesar de já terem partido, são os responsáveis pela pessoa que hoje sou. Obrigado pelo amor incondicional, pela educação num ótimo ambiente familiar, pela dedicação que me prestaram, pelos valores que me inculcaram e por todas as alegrias. Sei que estão a olhar por mim e, por isso, dedico-vos esta conquista.



## **A automatização da discriminação de letras em espelho: um estudo com alunos do 1.º ciclo de escolaridade**

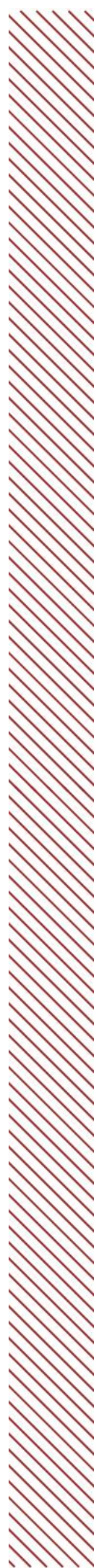
### **Resumo**

O presente estudo teve como principal objetivo perceber em que momento da aprendizagem da leitura o processamento da orientação de estímulos em espelho, enantiomorfos (e.g., b-d), se torna automático. Participaram na investigação 60 crianças sem dificuldades na leitura, sendo 20 do 2.º ano de escolaridade, 20 do 3.º ano e 20 do 4.º ano. Os alunos realizaram uma tarefa de *priming*, na qual tinham que decidir se a sequência de letras do estímulo alvo era ou não uma palavra - tarefa de decisão lexical. Explorou-se o efeito da orientação da letra pela comparação do efeito de *priming* em 4 condições – controlo, idênticas, espelho e rodadas – no processamento de letras reversíveis e irreversíveis. Os resultados sugerem que o processo de automatização da discriminação da orientação das letras em espelho parece não estar automático ainda no 4.º ano de escolaridade, ao contrário das rotações no plano que são processadas automaticamente logo no 2.º ano de escolaridade.

*Palavras-chave: invariância perceptiva, enantiomorfia, competências visuo-perceptivas*



UNIVERSIDADE DE ÉVORA







**The automation of mirror letter discrimination: an experimental study  
with children of the 1st cycle of Basic Education**

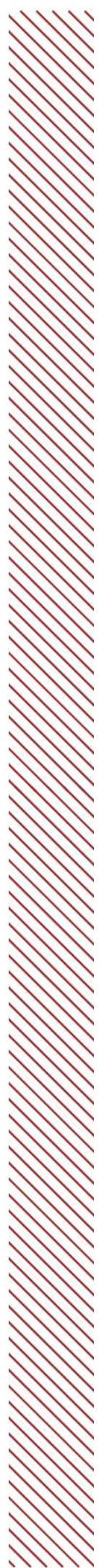
**Abstract**

The main objective of the present study was to understand at what point in reading acquisition the processing of the orientation of mirror letters, i.e. enantiomorphic stimuli (e.g., b-d) becomes automatic. Sixty children with no reading difficulties were tested: 20 2<sup>nd</sup>-graders, 20 3<sup>rd</sup>-graders and 20 4<sup>th</sup>-graders. The students were tested on a priming task in which they had to decide whether a presented sequence of letters was a word or not-lexical decision task. Orientation processing of letters was explored comparing the priming effects across four conditions – control, identity, mirror and rotated – for reversible and non-reversible letters. The results suggest that orientation discrimination of mirror letters may not be automatized in the 4<sup>th</sup>-grade, which contrasts to the automatic processing of plane rotations in the 2<sup>nd</sup>-grade.

*Key words: perceptual invariance, enantiomorphy, visual-perceptual skills*



UNIVERSIDADE DE ÉVORA





## Índice

Resumo

Abstract

1. Enquadramento teórico.....	1
1.1. Aprendizagem da leitura.....	1
1.2. Bases biológicas da leitura e invariância perceptiva.....	4
1.3. Automatização da discriminação das letras em espelho.....	7
2. Estudo empírico.....	14
2.1. Caracterização da amostra.....	14
2.2. Materiais e instrumentos.....	18
2.3. Procedimentos.....	22
2.3.1. Procedimento de recolha de dados.....	22
2.3.2. Procedimento de análise estatística.....	24
3. Apresentação e análise dos resultados.....	27
3.1. Análise da proporção média de acertos nas palavras.....	27
3.2. Análise da proporção média de acertos em cada condição para letras reversíveis e irreversíveis.....	27
3.3. Análise dos tempos médios de reação nas palavras.....	29
3.4. Análise dos tempos médios de reação em cada condição para letras reversíveis e irreversíveis.....	30
3.5. Análise dos tempos médios de reação na cada condição de letra espelhada para letras reversíveis e irreversíveis.....	32
4. Discussão dos resultados.....	33
5. Referências Bibliográficas.....	40
Anexos.....	46
Anexo I: Exemplo de pedido de autorização à direção da escola.....	47
Anexo II: Exemplo de pedido de autorização aos encarregados de educação para aplicação do TIL.....	48
Anexo III: Exemplo de pedido de autorização aos encarregados de educação para aplicação das tarefas da 2. <sup>a</sup> fase de testagens.....	49



## Índice de figuras

Figura 1. Proporção de acertos em cada umas das condições e em cada ano de escolaridade nas palavras com letras reversíveis.....	28
Figura 2. Proporção de acertos em cada umas das condições e em cada ano de escolaridade nas palavras com letras irreversíveis. ....	29
Figura 3. Tempos de reação em cada uma das condições e em cada ano de escolaridade nas palavras com letras reversíveis.....	31
Figura 4. Tempos de reação em cada uma das condições e em cada ano de escolaridade nas palavras com letras irreversíveis. ....	31
Figura 5. Tempos médios de reação nas palavras com letras reversíveis e nas com irreversíveis e em cada ano de escolaridade na condição de letra espelho.....	32

## Índice de tabelas

Tabela 1 - Média da idade e do desempenho no TIL, com indicação do desvio padrão (entre parênteses curvos) e do intervalo de confiança a 95% (entre parênteses retos)...	14
Tabela 2 - Média da idade e do desempenho nas tarefas auxiliares, com indicação do desvio padrão (dentro de parênteses curvos) e do intervalo de confiança a 95%. ....	16
Tabela 3 - Média do desempenho nas tarefas auxiliares referentes ao desempenho na leitura, com indicação do desvio padrão (dentro de parênteses curvos) e do intervalo de confiança a 95%. (dentro de parênteses reto) .....	17
Tabela 4 - Dados dos testes t-student para a proporção de acertos nos itens de palavras, na comparação com o nível do acaso, para os três grupos. ....	50
Tabela 5 - Teste de normalidade para aplicação da ANOVA a um fator (proporção de acertos consoante o ano de escolaridade) .....	50
Tabela 6 -Teste de homogeneidade da variância para aplicação da ANOVA a um fator (proporção de acertos consoante o ano de escolaridade).....	51
Tabela 7 - Dados da ANOVA a um fator (proporção de acertos consoante o ano de escolaridade).....	51
Tabela 8 - Comparações múltiplas da variável proporção média de acertos entre os grupos .....	52
Tabela 9 - Média da proporção de acertos em cada condição, para letras reversíveis e irreversíveis nos itens de palavras, com indicação do desvio padrão (dentro de parênteses curvos) e do intervalo de confiança a 95%.....	53
Tabela 10 - Teste de esfericidade de Mauchly's para aplicação da ANOVA de medições repetidas 3x4 (3 grupos x proporção de acertos nas 4 condições para as letras reversíveis) .....	54





Tabela 11 - Dados da ANOVA de medições repetidas 3x4 (3 grupos x proporção de acertos nas 4 condições para as letras reversíveis) .....	54
Tabela 12 - Teste de esfericidade de Mauchly's para ANOVA de medições repetidas 3x4 (3 grupos x proporção de acertos nas 4 condições para as letras irreversíveis) .....	55
Tabela 13 - Dados da ANOVA de medições repetidas 3x4 (3 grupos x proporção de acertos nas 4 condições para as letras reversíveis) .....	55
Tabela 14 - Teste de normalidade para aplicação da ANOVA a um fator (tempos médios de reação consoante o ano de escolaridade) .....	56
Tabela 15 - Teste de homogeneidade da variância para aplicação da ANOVA a um fator (tempos médios de reação consoante o ano de escolaridade).....	56
Tabela 16 - Dados da ANOVA a um fator (tempos médios de reação consoante o ano de escolaridade).....	57
Tabela 17 - Comparações múltiplas do tempo médio de reação entre cada ano de escolaridade .....	57
Tabela 18 - Média dos tempos médios de reação em cada condição, para letras reversíveis e irreversíveis nos itens de palavras, com indicação do desvio padrão (dentro de parênteses curvos) e do intervalo de confiança a 95%. .....	58
Tabela 19 - Teste de esfericidade de Mauchly's para ANOVA de medições repetidas 3x4 (3 grupos x tempos médios de reação nas 4 condições para as letras reversíveis).....	59
Tabela 20 - Dados da ANOVA de medições repetidas 3x4 (3 grupos x tempos médios de reação nas 4 condições para as letras reversíveis): teste de efeitos dentre-sujeitos. ....	60
Tabela 21 - Comparações por Método Pairwise das condições nas palavras com letras reversíveis entre cada condição .....	61
Tabela 22 - Teste de esfericidade de Mauchly's para ANOVA de medições repetidas 3x4 (3 grupos x tempos médios de reação nas 4 condições para as letras irreversíveis) .....	62
Tabela 23 - Dados da ANOVA de medições repetidas 3x4 (3 grupos x tempos médios de reação nas 4 condições para as letras irreversíveis): testes de efeitos dentre-sujeitos ...	63
Tabela 24 - Comparações por Método Pairwise das condições nas palavras com letras irreversíveis entre cada condição.....	64
Tabela 25 - Teste de esfericidade de Mauchly's para ANOVA de medições repetidas 3x2 (3 grupos x tempos médios de reação nos 2 tipos de letras [reversível e irreversível] para a condição espelho) .....	65
Tabela 26 - Dados da ANOVA de medições repetidas 3x2 (3 grupos x tempos médios de reação nos 2 tipos de letras [reversível e irreversível] para a condição espelho): testes de efeitos dentre-sujeitos .....	66





## 1. Enquadramento teórico

### 1.1. Aprendizagem da leitura

A leitura é uma atividade que envolve um conjunto de mecanismos específicos de processamento de informação que permite a partir da forma escrita/gráfica das palavras derivar as correspondentes representações sonora (i.e., fonológica) e de significado (i.e., semântica). A alfabetização envolve uma componente específica da leitura, a identificação de palavras escritas, específica porque não assiste nenhuma outra função; e uma componente geral, referindo-se a uma série de habilidades cognitivas gerais como atenção, memória de trabalho, conhecimento lexical, entre muitas outras. Estas últimas são habilidades gerais porque são partilhadas com outras funções, como o processamento de linguagem oral, sendo ativadas não só quando se lê, mas também quando se ouve uma leitura (G. Morais 1997; Morais Leite & Kolinsky, 2013). Numa primeira fase de aprendizagem é a identificação das palavras escritas que determina as diferenças de nível de leitura entre os indivíduos, pois quem não consegue identificar as palavras não consegue ler e, conseqüentemente, não entende o significado do texto. À medida que os leitores vão sendo capazes de identificar de forma automática a maioria das palavras, o determinante mais importante das diferenças passa a ser a qualidade e a eficiência das capacidades gerais, pois, nesta fase, explicam melhor as diferenças no que diz respeito à compreensão de um texto, dado que o identificar automaticamente as palavras não quer dizer que a criança está a reter o significado do texto (Leppänen, Aulola, Niemi & Nurmi, 2008; Morais, Leite & Kolinsky, 2013).

Há trinta anos atrás acreditava-se que a aprendizagem da leitura acontecia mediante três estádios, o *logográfico*, em que a criança não sabe ler, mas reconhece as palavras como objetos; o *alfabético*, no qual já existe a intenção de aplicar as regras grafofonológicas da escrita da sua língua; e o *ortográfico*, no qual já existe a automatização da representação mental da palavra. A noção de estádio sugere um processo de aprendizagem descontínuo e dependente apenas da aprendizagem de processos, o que não é inteiramente coerente com o que se sabe nos dias de hoje. Sabe-se que o desenvolvimento dos vários processos exhibe sobreposições, simultaneidade. Por exemplo, enquanto a criança ainda está a aprender as primeiras correspondências



grafema-fonema e a dar os primeiros passos no mecanismo de decodificação vai retendo na sua memória de curto prazo representações ortográficas de maiores dimensões do que a letra (sílabas ou até unidades maiores do que a sílaba, relativamente frequentes na língua). À medida que a aprendizagem da leitura evoluiu, lendo-se, exercitam-se os processos envolvidos no mecanismo de decodificação e enriquece-se o léxico mental ortográfico. Nesse sentido, em vez de estádios fará talvez mais sentido falar em condições de aprendizagem, uma vez que refletem a relação e interação dos mecanismos e representações, bem como a forma como estes evoluem ao longo do processo de aprender a ler (Morais, Leite & Kolinsky, 2013).

A aprendizagem da leitura dá-se num determinado sistema de escrita, no caso de Portugal, no sistema de escrita alfabético, que representa a linguagem ao nível da sua estrutura fonémica. Nesse sentido, para aprender a ler a criança tem de descobrir a estrutura segmentar da fala, o que a leva a compreender que no sistema de escrito alfabético os fonemas são representados por letras simples ou conjuntos de letras (i.e., por grafemas) e a ajuda a aprender as correspondências entre os grafemas e os fonemas do código ortográfico da sua língua. Para a aprendizagem do princípio alfabético é fundamental a consciência fonémica. A tomada de consciência dos fonemas não acontece de uma forma espontânea exigindo uma aprendizagem através de atividades de análise e de comparação de sílabas faladas e escritas (Morais, Leite & Kolinsky, 2013; Pegado, Nakamura & Hannagan, 2014). O fonema é uma unidade abstrata, no sentido em que o seu som depende do contexto em que é produzido, pois quando produzido oralmente, é coarticulado, por exemplo, para nomear a letra *p*, acrescenta-se a vogal *e*, lendo-se *pê* (Morais, 1997). O desenvolvimento da capacidade de análise da fala ao nível do fonema contribui para a identificação dos fonemas, indispensável à compreensão do princípio alfabético, para a aprendizagem das correspondências grafema-fonema e para o desenvolvimento do mecanismo de decodificação. A consciência fonémica e o conhecimento das correspondências grafema-fonema têm sido apontados como os principais preditores do desempenho e ritmo de aprendizagem, uma vez que são essenciais para a evolução na leitura, pois a criança sendo capaz de converter os grafemas em fonemas, conseguirá decodificar qualquer palavra escrita (Morais, Leite & Régine Kolinsky, 2013).



Adquirida a consciência fonémica e sendo a criança capaz de fazer corresponder os grafemas aos respetivos fonemas, esta deve adquirir de uma forma progressiva o conhecimento das regras do código ortográfico da língua, que se prende na aprendizagem de que uma mesma letra pode corresponder a diferentes fonemas, dependendo da sua posição e contexto. Esta é uma aprendizagem que acontece intencionalmente e que deve ser iniciada com as unidades da fala mais pequenas (fonemas) e a respetiva correspondência com os grafemas correspondentes. O sistema educativo português está organizado de modo a que, no final do primeiro ano de escolaridade, as crianças sejam capazes de decodificar o código ortográfico, sendo capazes de ler quase todas as palavras e, no final do segundo ano, serem capazes de ler fluentemente, sem prejudicar a compreensão dos textos lidos. Por fim, para uma aprendizagem plena da leitura, a criança deverá construir o léxico mental ortográfico, ou seja, construir organizadamente representações mentais da ortografia das palavras que conhece, de forma a aceder a estas representações automaticamente, sem consciência das operações de identificação das palavras, conferindo-lhe um estatuto de leitor hábil, lendo fluentemente. Normalmente é ao longo do terceiro ano que os alunos vão conseguindo ler automaticamente, acedendo ao léxico ortográfico, tornando-se este o mecanismo dominante da leitura (Morais, Leite & Régine Kolinsky, 2013; Pegado, Nakamura & Hannagan, 2014).

Do ponto de vista visual, a leitura é uma atividade bastante intensiva, pois implica a utilização de um extenso código de símbolos visuais e respetivas codificações fonémicas, pelo que as capacidades visuo-percetivas são fundamentais para a aprendizagem da leitura (Demont & Gombert, 2004; Ehri & Wilce, 1985). Ler exige ao leitor a capacidade de discriminar toda e qualquer representação de cada letra, o que em termos de aprendizagem se torna uma tarefa exigente, uma vez que tem de memorizar tanto a grafia manuscrita, como a impressa, as letras maiúsculas e as minúsculas, o que equivale a 104 representações no caso do alfabeto português, sem contar com os diversos tipos de letra, que podem variar entre si significativamente (Ehri & Wilce, 1985). Apesar da complexidade da tarefa que é ler, o leitor à medida que vai desenvolvendo a sua habilidade para a leitura, vai deixando de ter a perceção de tal complexidade e exigência, pois se torna uma tarefa automatizada (Ehri & Wilce, 1985; Morais, Leite & Régine Kolinsky, 2013).





As capacidades visuo-percetivas são fundamentais para a leitura, pois o reconhecimento ortográfico é sobretudo visual e inicia-se com o processamento de estímulos visuais, as palavras escritas (Demont & Gombert, 2004; Hammill, 2004; Ehri, 2005; Ehri & Wilce, 1985; Finn, Shen, Holahan, Scheinost, Lacadie, Papademetris, Shaywitz, Shaywitz, & Constable, 2014).

## **1.2. Bases biológicas da leitura e invariância percetiva**

A leitura não é algo adquirido naturalmente, trata-se sim de uma aquisição cultural, parte de um processo adaptativo que produz alterações no cérebro, visando a especialização de determinadas áreas no córtex cerebral para a compreensão de significados e símbolos da escrita (Pegado, Nakamura, Braga, Ventura, Filho, Pallier, Jobert, Morais, Cohen, Kolinsky & Dehaene, 2014; Vale, Sucena & Viana, 2011). De acordo com a hipótese da reciclagem neuronal a aprendizagem da leitura provoca diversos efeitos no cérebro, como o de reciclar certas regiões cerebrais de modo a acomodar a habilidade e a atividade de leitura (Dehaene, 2009; Dehaene & Cohen, 2011; Dehaene & Cohen, 2007). Subjacente a esta hipótese está a impossibilidade do cérebro humano ter desenvolvido um mecanismo dedicado para a leitura, uma vez que esta é muito recente na história da humanidade e, até ao século passado, poucos eram os indivíduos que sabiam ler e escrever, pelo que seria pequena a fração da humanidade que influenciaria o genoma humano (Dehaene & Cohen, 2011). Assim sendo, o cérebro humano representa o produto de milhões de anos de evolução num mundo onde não havia escrita. A hipótese da reciclagem neuronal pressupõe que a aprendizagem da leitura envolve então a adaptação de sistemas corticais pré-existentes à nova tarefa de reconhecer palavras escritas (Dehaene, 2009; Dehaene & Cohen, 2011, Dehaene & Cohen, 2007).

A hipótese da reciclagem neuronal não defende a existência de qualquer formato novo de aprendizagem ou plasticidade, mas enfatiza que as mudanças neuronais ocorrem no contexto de fortes restrições impostas pela evolução do córtex. Por outras palavras, as mudanças induzidas pela educação estão condicionadas por restrições genéticas, devendo ser encaixadas dentro de sistemas corticais que contenham alguma margem de plasticidade. Deste modo, a reciclagem neuronal prevê restrições bidirecionais entre o cérebro e a cultura. Por um lado, a aprendizagem da leitura deve se instalar em áreas



específicas do córtex que contenham recetores capazes de reconhecer as letras e conexões adequadas à transmissão de informação para as áreas de linguagem do lóbulo temporal. Por outro lado, a forma cultural dos sistemas de escrita deve ter evoluído de acordo com as restrições de aprendizagem do cérebro, caminhando progressivamente para um pequeno conjunto de símbolos que podem ser aprendidos de uma forma mais eficaz por essas áreas visuais específicas (Dehaene, 2009; Dehaene & Cohen, 2007; Hannagan, Amedi, Cohen, Dehaene-Lambertz & Dehaene, 2015).

Nesse sentido, a leitura instalou-se num sistema neuronal pré-existente que cedeu alguns dos seus recursos para o seu funcionamento. As letras e unidades ortográficas maiores do que a letra, até à palavra, são reconhecidas por esse sistema localizado numa área específica que por essa razão foi designada como *Área da Forma Visual da Palavra* (*Visual Word Form Area, VWFA*), situada na região inferior do sistema visual ventral no sulco occipitotemporal lateral esquerdo, região originalmente dedicada ao reconhecimento de objetos (Cohen, Lehericy, Chochon, Lemer, Rivaud & Dehaene, 2002; Cohen, Dehaene, Naccache, Lehevricy, Dehaene-Lambertz, Heinnaff & Michel, 2000; Cohen, Dehaene, Vinckier, Jobert & Montavont, 2008).

Maurer, Brem, Kranz, Bucher, Benz, Halder, Steinhausen e Brandeis (2006), realizaram um estudo longitudinal com crianças antes e após aprenderem a ler, com o objetivo de perceber se o desenvolvimento da VWFA acontece de forma rápida, assim que a criança aprende a ler. Verificou-se que crianças que ainda não sabiam ler não apresentaram qualquer ativação cerebral na VWFA quando expostas a uma palavra escrita, contudo, para aquelas que já tinham iniciado o processo de aprendizagem da leitura já se evidenciou uma ativação cerebral nesta área perante a apresentação de palavras escritas, o que revela uma reestruturação muito rápida do cérebro durante a infância em resultado da aprendizagem da leitura. Os resultados revelaram também uma maior ativação da VWFA perante a apresentação de palavras impressas do que símbolos impressos e sugeriram que os níveis de ativação nesta área cerebral estavam relacionados com o nível de desempenho na leitura. Por outras palavras as crianças com maior ativação nesta área cerebral foram aquelas que se tornaram leitoras fluentes mais rapidamente.

O estudo de Dehaene, Pegado, Braga, Ventura, Nunes Filho, Jobert, Dehaena-Lambertz, Kolinsky, Morais e Cohen (2010) apresentou evidência experimental de como a aprendizagem da leitura modifica as redes corticais da visão e da linguagem. Os autores





procuraram perceber qual o papel da VWFA antes da aprendizagem da leitura; se a alfabetização melhora a função cerebral; e se as mudanças cerebrais acontecem mesmo na idade adulta. Recorrendo a imagens de ressonância magnética funcional, mediram a atividade cerebral em 63 adultos portugueses e brasileiros (10 analfabetos, 22 alfabetizados na idade adulta e 31 alfabetizados na infância). Os resultados revelaram: (i) que mesmo com pouco tempo de alfabetização todos os participantes à exceção dos iletrados conseguiram aprender a ler, embora com velocidades de leitura muito variáveis; (ii) que a aprendizagem da leitura conduziu a um decréscimo da ativação da VWFA para o reconhecimento de rostos e um acréscimo para o reconhecimento da palavra escrita; e (iii) que a maioria das mudanças ocorreram mesmo quando a alfabetização foi adquirida na idade adulta, o que reforça a ideia de que a aprendizagem da leitura quer ela ocorra na infância, quer ocorra na idade adulta modifica/refina profundamente a organização cortical.

A especialização da VWFA acontece concomitantemente com a aprendizagem das correspondências grafema-fonema (Maurer, Brem, Bucher, & Brandeis, 2005; Fernandes, Leite, & Kolinsky, 2016) e esta maturação ocorre tanto com a idade como com o desenvolvimento das competências de leitura (Yeatman, Dougherty, Bem-Shachar e Wandell, 2012). Apesar da VWFA ser significativamente associada ao reconhecimento das letras, à sua ordem e ao estatuto lexical de pequenas sequências de letras, também é ativada, mesmo em leitores fluentes, por outras categorias visuais como objetos e rostos (Dehaene & Cohen, 2011). Contudo, verificaram que o aumento da alfabetização estava associado a uma ligeira diminuição, mas ainda assim significativa, nas respostas da VWFA aos rostos e a uma deslocação de resposta neuronal a este tipo de estímulos para o giro fusiforme do hemisfério direito (Dehaene, Nakamura, Jobert, Kuroki, Ogawa & Cohen, 2010; Dehaene, Pegado, Braga, Ventura, Nunes Filho, Jobert, Dehaene-Lambertz, Kolinsky, Morais, Cohen, L, 2010; Pegado, Nakamura, Braga, Ventura, Nunes Filho, Pallier, Jobert, Morais, Cohen, Kolinsky & Dehaene 2014; Pegado, Nakamura, Cohen e Dehaene, 2011).

A VWFA, originalmente implicada no reconhecimento visual de objetos, tem uma propriedade chamada de invariância perceptiva que leva a que esta área do cérebro faça o reconhecimento de estímulos visuais exatamente da mesma forma quer estes se apresentem pela direita ou pela esquerda (Fernandes, Leite & Kolinsky, 2016). Para o



reconhecimento de objetos naturais a invariância perceptível é útil, pois é importante reconhecermos um objeto natural quer ele seja apresentado à direita ou à esquerda (Rollenhagen & Olson, 2000), mas para a aquisição da leitura é prejudicial, pois tal propriedade leva a que os neurónios da VWFA respondam aos estímulos enantiomorfos ou espelhados (por ex., p e q ou b e d) como sendo o mesmo perceto (Kolinsky & Fernandes, 2014). Tal facto, acaba por ser um obstáculo à aprendizagem da leitura principalmente para sistemas de escrita que utilizam caracteres espelhados ou enantiomorfos, como é o caso do alfabeto latino (Dehaene, Nakamura, Jobert, Kuroki, Ogawa & Cohen, 2010; Fernandes, Leite & Kolinsky, 2016; Pegado, Nakamura & Hannagan, 2014; Pegado, Nakamura, Cohen & Dehaene, 2011).

### **1.3. Automatização da discriminação das letras em espelho**

Quando a VWFA começa a assumir a função da leitura ainda contém a propriedade da invariância perceptiva e, assim sendo, para aprender um *script* com símbolos espelhados, o leitor terá de aprender a discriminar letras espelhadas e a fazê-lo de forma automática. Para tal, necessita suprimir a generalização do mecanismo de invariância perceptiva, dado que apesar de se tratar de estímulos visuais com a mesma forma, são imagens espelhadas ou imagens com rotações de planos diferentes (por ex., d-p) que correspondem a diferentes unidades da fala, o que faz com que sejam distintas no código ortográfico (Kolinsky & Fernandes, 2014; Dehaene, 2009; Pegado, Nakamura & Hannagan, 2014).

Há um conjunto de trabalhos que mostra que efetivamente antes de aprendermos a ler não reconhecemos com facilidade objetos visuais espelhados uns dos outros como sendo diferentes. Tratam-se de estudos realizados com adultos iletrados e adultos letrados e que revelaram que os primeiros não reconhecem imagens em espelho como sendo distintas umas das outras, apresentando muita dificuldade em tarefas perceptivas que obrigam a esta distinção. Em contrapartida, os adultos letrados conseguem-no fazer, o que revela o efeito da literacia na discriminação da orientação de objetos visuais (Fernandes & Kolinsky, 2013; Grainger, Dufau, Montant, Ziegler & Fagot, 2012; Kolinsky, Verhaeghe, Fernandes, Mengarda, Grimm-Cabral & Morais, 2011; Pegado, Nakamura, Braga, Ventura, Filho, Pallier, Jobert, Morais, Cohen, Kolinsky & Dehaene,



2014; Pegado, Nakamura, Cohen & Dehaene, 2011; Pegado, Nakamura & Hannagan, 2014).

Fernandes e Kolinsky (2013) com os adultos iletrados dos estudos anteriores (Kolinsky, Verhaeghe, Fernandes, Mengarda, Grimm-Cabral & Morais, 2011; Pegado, Nakamura, Braga, Ventura, Filho, Pallier, Jobert, Morais, Cohen, Kolinsky & Dehaene, 2014; Pegado, Nakamura, Cohen & Dehaene, 2011; Pegado, Nakamura & Hannagan, 2014) que tinham revelado, do ponto de vista perceptivo, tratarem imagens enantiomorfas como sendo iguais, verificaram que quando é solicitado aos participantes para dirigirem corretamente a mão, para a execução de uma ação sobre os objetos, em vez de lhes ser pedido para dizerem se os objetos são iguais ou não, eles dirigem corretamente a mão. Isto mostra que a orientação está a ser processada, não pela área que faz o reconhecimento de objetos, mas pela área que comanda a ação para os objetos dirigida pela visão.

Outro trabalho com adultos que revela que estas diferenças entre letrados e iletrados é tipicamente consequência da aprendizagem da leitura é o de Pederson (2003). O autor estudou estas competências visuo-perceptivas em indivíduos de diferentes culturas e percebeu que um povo que aprende a ler no sistema de escrita Tamil, que não contém letras espelhadas umas das outras, não reconhece objetos e letras em espelho. Esta é mais uma evidência de que esta capacidade de processar perceptivamente a orientação de estímulos que são espelho uns dos outros, estímulos enantiomorfos, só surge com a aprendizagem da leitura e em indivíduos letrados que aprenderam a ler e a escrever em sistemas de escrita com letras enantiomorfas.

Se assim é, importa perceber em que momento esta distinção entre a esquerda e a direita ocorre. Com esse intuito, Fernandes, Leite e Kolinsky (2016) procuraram responder a duas questões de investigação: (i) quando, durante a alfabetização, a discriminação de imagens enantiomorfas (consequência da aprendizagem de um *script* com símbolos espelhados) passa a ser parte do reconhecimento de objetos visuais; e (ii) se o impacto de aprender um *script* com símbolos espelhados era específico para o processamento de imagem espelhada ou se se generalizava para os outros contrastes de orientação, como rotações no plano. Neste estudo participaram dois grupos de crianças de 5 a 7 anos, que diferiam em habilidades de leitura, mais precisamente, crianças do pré-escolar sem habilidades de leitura e leitores iniciantes no final do primeiro ano de escolaridade. Recorrendo a uma categoria linguística (letras simples) e uma não





linguística (formas geométricas com características próximas às das letras), as crianças realizaram duas tarefas de correspondência diferentes: uma de orientação dependente e a outra de orientação independente. A primeira requeria um processamento explícito da forma e da orientação, em que era solicitado a classificação de um par como o mesmo apenas quando os dois caracteres fossem de forma e orientação idênticas, como por exemplo b-b ou e-e, e como diferente quando os caracteres eram diferentes tanto na orientação como na forma (isto é, totalmente diferentes, como b-k, u-e), ou diferentes apenas na orientação (aqui tratavam-se de itens espelhados, como b-d, e-ə; e de itens rodados no plano, como b-q, e-ə). A tarefa de orientação independente exigia um processamento explícito apenas da forma, não importando a sua orientação, isto é, os pares deveriam ser classificados como os mesmos se tivessem a mesma forma independentemente da orientação. Fernandes, Leite e Kolinsky (2016) verificaram, tal como se previa, que crianças do primeiro ano de escolaridade, com apenas 8 meses de instrução da leitura, foram capazes de discriminar imagens em espelho na tarefa de orientação dependente, mas na tarefa de orientação independente o processamento automático da orientação de imagens em espelho dificultou o desempenho da tarefa. Tal situação não aconteceu com as crianças do pré-escolar (Dehaene, Pegado, Braga, Ventura, Filho, Jobert, Dehaene-Lambertz, Kolinsky, Morais, Cohen & 2010; Fernandes & Kolinsky, 2013; Pegado, Nakamura & Hannagan, 2014). Este conjunto de resultados mostra que mesmo com pouco tempo de instrução as crianças do 1.º ano são capazes de processar a orientação de estímulos visuais e que o fazem aparentemente de forma automática, numa tarefa em que esse processamento não é exigido e inclusive perturba o desempenho. No estudo as autoras também contrastaram o processamento de imagens em espelho com o processamento de rotações de plano (rotação no sentido horário de 180º: ] e ], visto que tanto as imagens espelhadas como as rotações de plano distinguem letras do alfabeto latino, por exemplo, d-b e d-p, respetivamente. Nesse sentido, as autoras investigaram se a alfabetização afetaria de modo diferente os diferentes tipos de contraste de orientação. Os resultados do estudo, tal como previsto pela hipótese da reciclagem neuronal (Dehaene, 2009), revelaram que a alfabetização tem um impacto particularmente forte no processamento de imagens em espelho, uma vez que a VWFA é originalmente sensível a rotações em relação a um eixo horizontal mas não a rotações face a um eixo vertical (em espelho) (Logothetis & Pauls, 1995). Dito de outra forma,



tendo em conta as funções originais da VWFA, o nosso cérebro estava preparado para reconhecer um tigre quer ele estivesse apresentado pela esquerda ou pela direita (em espelho) e não estava preparado para ver animais e objetos de pernas para o ar (rotações de plano), pelo que mais facilmente reconhece as rotações de plano do que em espelho, sendo necessário para esta última uma aprendizagem perceptiva. Tais resultados vão ao encontro de outros estudos, em tarefas dependentes de orientação, em que adultos iletrados e alfabetizados discriminaram explicitamente as rotações de plano muito mais facilmente que os enantiomorfos (Fernandes e Kolinsky, 2013; Kolinsky, Verhaeghe, Fernandes, Mengarda, Grimm-Cabral & Morais, 2011). É de referir que a tarefa utilizada mede o processamento da orientação, mas não é uma tarefa automática, pois a criança vê os estímulos durante algum tempo e, portanto, há tempo suficiente para recorrer a estratégias comportamentais para fazer o processamento da imagem.

No início do processo de alfabetização, mais precisamente com o conhecimento das letras e sua discriminação, os indivíduos podem apresentar erros de imagem espelhada (i.e., reflexão a 180°), sendo que estes são muito comuns nos leitores iniciais e acontecem tanto na escrita como no reconhecimento visual de letras reversíveis, ou seja, letras que diferem por contraste de orientação como d-b e n-u (Fernandes & Leite, 2017; Kirby, Georgiou, Martinussen & Parrila, 2010; Orton, 1928; Pegado, Nakamura, Cohen, & Dehaene, 2011; Peterson & Pennington, 2015). Estes erros poderão ser uma outra manifestação da dislexia do desenvolvimento pois, durante os primeiros anos de escolaridade, os alunos com dislexia apresentam mais erros de reversão (no presente trabalho referindo-se apenas a erros de imagem espelhada) do que os leitores típicos com a mesma idade (Fernandes e Leite, 2017; Peterson & Pennington, 2015). Dito de outra forma, as crianças disléxicas parecem apresentar um problema no processamento da orientação de estímulos enantiomorfos. Neste sentido, Fernandes e Leite (2017) procuraram estudar três fatores associados à relação entre as reversões e a dislexia, mais precisamente: o processamento de orientação, o nível de leitura e a categoria visual. Os resultados do estudo revelaram que crianças disléxicas (no 5.º ano de escolaridade) não mostraram qualquer dificuldade no processamento da forma de estímulos em espelho numa tarefa de orientação independente, o que contrasta com o desempenho das crianças do 5.º ano emparelhadas em idade, do 3.º ano emparelhadas no nível de leitura, e mais relevante ainda, com o desempenho das crianças do 1.º ano do estudo de Fernandes, Leite





e Kolinsky (2016). Ou seja, as crianças disléxicas numa tarefa de orientação independente onde tinham que avaliar a forma visual dos estímulos ignorando a sua orientação tiveram um desempenho semelhante às crianças do pré-escolar: a performance nesta tarefa nos itens espelhados não foi afetada pelas diferenças de orientação. Dito isto, o défice no processamento de estímulos em espelho não se refere a uma consequência do nível de leitura, nem da idade cronológica. As crianças com dislexia foram as únicas imunes às diferenças das imagens em espelho em decisões com base na forma e foram as únicas a considerarem a tarefa de orientação dependente difícil. Estes resultados sugerem que as crianças disléxicas processam imagens visuais que são espelho umas das outras como se se tratassem de um mesmo estímulo. Por outras palavras, indicam que ao contrário dos restantes leitores, mesmo os mais novos, as crianças disléxicas não processam de forma automática a orientação dos estímulos enantiomorfos. Por essa razão, tal como Orton (1928) já referia nos seus trabalhos, é concebível supor que na origem da dislexia poderão também existir défices no processamento automático da orientação de estímulos visuais, mas para esta conclusão é necessário saber primeiro quando este processamento de orientação se torna automático.

Neste sentido, o presente estudo tem como objetivo testar mais aprofundadamente a automatização do processamento da orientação de estímulos enantiomorfos utilizando para esse efeito uma tarefa mais exigente, como a tarefa de *priming*, que não dá hipótese aos participantes de utilizarem qualquer tipo de estratégias comportamentais para resolver a tarefa (Forster & Davis, 1984; Grainger, 2008; Perea, Moret-Tatay & Panadero, 2011). No estudo de Leite e Fernandes (2016) verificou-se que crianças com apenas 8 meses de instrução já começavam a processar a orientação em espelho, contudo não sabemos se esse processamento é estratégico ou se efetivamente já está a ser feito de modo automático e, portanto, ao recorrer à tarefa de *priming* será possível saber exatamente se o nosso cérebro quando reconhece um estímulo o faz automaticamente.

A tarefa *priming* tem sido utilizada para investigar a precisão e/ou a velocidade da resposta a um estímulo quando antecedido por outro com o qual possui uma relação semântica, visual, ortográfica, fonológica ou emocional (Carreiras, Armstrong, Perea & Ram Frost, 2014). O *priming* manifesta-se por um efeito de interferência no processamento de um estímulo *alvo*, por exemplo uma palavra, quando precedido por um outro estímulo (estímulo *prime*), devido à relação existente entre os dois. O *prime* é



apresentado em cerca de 30 a 50 milésimos de segundos, de forma que os participantes desconheçam a sua identidade, bem como sua existência (Perea, Vergara-Martínez & Gomez, 2015). Note-se que este tempo de apresentação não permite sequer uma experiência visual consciente. O efeito de *priming* é analisado através da alteração do Tempo de Reação (TR) e da precisão da resposta na tarefa, comparando à condição controlo, que se refere à ausência de relação entre os estímulos (Perea, Mallouh & Carreiras, 2013). No caso de um efeito de facilitação no processamento do estímulo alvo, resultante da apresentação do estímulo *prime*, observa-se uma diminuição do TR e um maior número de acertos na resposta (Perea, Mallouh & Carreiras, 2013). Existe investigação qualitativa que evidencia que o *prime* ativa os primeiros estádios do acesso lexical, revelando que os efeitos de *priming* na decisão lexical ocorrem a um nível de representações abstratas, independentemente da familiaridade visual (Perea, Vergara-Martínez & Gomez, 2015).

Perea, Moret-Tatay e Panadero (2011) recorreram à tarefa de *priming* com o objetivo de estudarem se o mecanismo de supressão da generalização das imagens em espelho afeta todas as letras ou se afeta principalmente as letras reversíveis. Os autores quiseram saber: (i) se o sistema cognitivo é capaz de bloquear imagens espelhadas de letras reversíveis em palavras (por exemplo, a letra b em ibeia [ideia]) e (ii) se o mesmo acontece para letras não reversíveis (por exemplo, a letra r espelhada na palavra carne). Participaram do estudo crianças do 4º ano de escolaridade e estudantes da Universidade de Valência, os quais realizaram uma tarefa de decisão lexical com palavras escritas, tarefa esta computadorizada, na qual era apresentada uma sequência de letras (estímulo alvo) que a criança tinha que ler e decidir, o mais rápido possível, se se tratava de uma palavra ou uma pseudo-palavra. As palavras foram apresentadas em maiúsculas e precedidas por *primes* em minúsculas. Foram contrastadas 3 condições: a condição de identidade, na qual o *prime* era idêntico ao estímulo alvo; a condição letra-espelho, em que eram substituídas no *prime* as letras d/b por suas letras reversíveis, por exemplo, ibeia - IDEIA; e, por fim, a condição controlo, onde eram substituídas as letras d/b por outras letras não reversíveis, como por exemplo, ilea - IDEIA. Perea, Moret-Tatay e Panadero (2011) verificaram: (i) efeitos de *priming* significativamente maiores para as letras espelhadas reversíveis do que para as letras espelhadas não reversíveis; (ii) respostas mais lentas para a condição letra-espelho do que para a condição controlo; (iii) que a supressão



das letras enantiomorfas não acontece quando a letra espelhada não forma um grafema (por exemplo, a letra *e* espelhada); e, por fim, (iv) que as crianças do 4º ano obtiveram resultados semelhantes aos dos estudantes universitários. O estudo permitiu concluir que já no 4º ano de escolaridade os alunos têm ativo o mecanismo de supressão de letras em espelho e que o sistema cognitivo suprime ativamente imagens espelhadas de letras reversíveis, mas não de letras não reversíveis.

Para perceber em que momento da aprendizagem da leitura o processamento da orientação de estímulos enantiomorfos se torna automático, será utilizada a mesma tarefa de decisão lexical utilizada por Perea, Moret-Tatay e Panadero (2011), sendo que às três condições (identidade, letra-espelho e controlo) que os autores contrastaram, no presente estudo acrescenta-se a condição de letras rodadas na qual as palavras apresentadas são precedidas por *primes* iguais, exceto pela substituição das letras d/b por suas letras rodadas, sempre criando uma pseudo-palavra, por exemplo, ipeia - IDEIA (condição letra rodada). Será avaliado o desempenho em várias tarefas de crianças normoleitoras do 2.º, 3.º e 4.º ano de escolaridade.

No presente trabalho espera-se obter um efeito de *priming* superior para as letras espelhadas do que rodadas, isto enquanto o processamento da orientação não estiver automático, pois logo que automatizado acredita-se que o efeito de *priming* para as letras em espelho e letras rodadas seja equivalente, bem como para as letras diferentes, sendo que nestas três condições o efeito será sempre inferior à condição identidade. Por fim, embora este não seja o nosso objetivo principal, espera-se, tal como encontrado no estudo de Perea, Moret-Tatay e Panadero (2011), que haja uma diferença entre letras reversíveis e não reversíveis, sendo os tempos de reação superiores para as letras reversíveis, visto que a supressão das letras enantiomorfas não acontece quando a letra espelhada não forma um grafema.





## 2. Estudo empírico

### 2.1. Caracterização da amostra

Para constituição da amostra realizou-se, em escolas do concelho de Ponta Delgada, em novembro do ano letivo 2017/2018, um estudo piloto com o objetivo de testar a leitura e identificar as crianças com um desempenho normal nesta atividade. Esta primeira fase consistiu na aplicação do Teste de Idade de Leitura (TIL), adaptação portuguesa Lobrot L3 test, Sucena & Castro, 2008) a 3 turmas do 2.º ano de escolaridade, 3 do 3.º ano e 3 do 4.º ano. Foram avaliados 98 alunos: 44 do 2.º ano de escolaridade (24 do sexo masculino e 20 do sexo feminino, *Midade*=91,98 meses, DP=4,45), 24 do 3.º (10 do sexo masculino e 14 do sexo feminino, *Midade*=104,25 meses, DP=6,58) e 31 do 4.º ano de escolaridade (18 do sexo masculino e 13 do sexo feminino, *Midade*=115,48 meses, DP=6,75).

A Tabela 1 apresenta a média de idade em meses, medidas de tendência central e de dispersão (média e desvio padrão, respetivamente) e intervalo de confiança a 95%, dos resultados das crianças no estudo piloto, mais precisamente no TIL.

**Tabela 1**

Média da idade e do desempenho no TIL, com indicação do desvio padrão (entre parênteses curvos) e do intervalo de confiança a 95% (entre parênteses retos).

	<b>2.º ano (n=44)</b>	<b>3.º ano (n=24)</b>	<b>4.º ano (n=31)</b>
<b>Idade</b>	91,98 (4,45)	104,25 (6,58)	115,48 (6,75)
(em meses)	[84, 104]	[98, 131]	[109, 134]
<b>TIL</b>	6,66 (5,11)	16,83 (5,93)	19,52 (6,65)
(número de acertos)	[0, 20]	[9, 31]	[8, 32]

A partir dos resultados do estudo piloto, e tendo por referência os valores constantes no manual da prova (Sucena & Castro, 2008), consideraram-se apenas os alunos que se encontravam, em termos de desempenho na leitura, dentro da média esperada para a sua faixa etária e sexo, pelo que foram eliminados todos os alunos que se





encontravam acima do percentil 75 e abaixo do percentil 25. Assim sendo, foram excluídas 21 crianças do 2.º ano de escolaridade, 4 do 3.º ano e 4 do 4.º ano por apresentarem dificuldades de aprendizagem (resultados abaixo do percentil 25). Também foram excluídas 3 crianças do 2.º ano e 7 do 4.º ano de escolaridade por revelarem um desempenho na leitura consideravelmente acima da média (acima do percentil 75).

Concluída a primeira fase, o estudo prosseguiu em fevereiro do mesmo ano letivo, com uma amostra de 60 crianças sem dificuldades na leitura ou com um desempenho superior à média esperada, distribuídas equitativamente por cada um dos anos escolares (2.º a 4.º ano), mais precisamente: 20 crianças do segundo ano (9 do sexo masculino e 11 do sexo feminino, *Idade*=91,90 meses, *DP*=3,87), 20 do terceiro (8 do sexo masculino e 12 do sexo feminino, *Idade*=105,40 meses, *DP*=6,87) e 20 do quarto ano de escolaridade (10 do sexo masculino e 10 do sexo feminino, *Idade*=114,00 meses, *DP*=6,02).

A Tabela 2 apresenta a média de idades em meses, a média, desvio-padrão e intervalo de confiança a 95% dos resultados das crianças dos três anos de escolaridade nas tarefas auxiliares: TIL (Sucena & Castro, 2008); Raciocínio não verbal (Matrizes Coloridas Progressivas de Raven, versão portuguesa; Simões, 2000); Vocabulário e Memória de dígitos (sub-testes da WISC-III, adaptação portuguesa – terceira edição; Wechsler, 2003) e Memória visual (Visual memory span test, WMS-III; Wechsler, 1997).



**Tabela 2**

Média da idade e do desempenho nas tarefas auxiliares, com indicação do desvio padrão (dentro de parênteses curvos) e do intervalo de confiança a 95%.

	<b>2º ano (n=20)</b>	<b>3º ano (n=20)</b>	<b>4º ano (n=20)</b>
<b>Idade</b> (em meses)	91,90 (3,87) [85, 100]	105,40 (6,87) [98, 131]	114,00 (6,02) [109, 134]
<b>Raciocínio não verbal</b>	21,80 (3,41) [15, 29]	25,25 (4,49) [15, 32]	24,05 (5,64) [8, 32]
<b>Vocabulário</b>	13,95 (4,82) [4, 27]	15,40 (3,78) [6, 25]	18,15 (3,23) [13, 26]
<b>Memória de dígitos</b>	10,10 (1,77) [8, 15]	11,10 (1,65) [8, 14]	11,10 (2,07) [8, 15]
<b>Memória visual</b>	11,10 (2,67) [5, 15]	13,20 (1,67) [10, 18]	13,80 (2,42) [8, 19]

A Tabela 3 apresenta medidas de tendência central e de dispersão (média e desvio padrão, respetivamente) e intervalo de confiança a 95%, dos resultados dos alunos nas tarefas relacionadas com o seu desempenho na leitura (Fernandes, Leite & Kolinsky, 2016): Teste de Idade de Leitura (TIL), Conhecimento de Letras (reconhecimento, nomeação e ditado de letras em imprensa, minúscula e maiúsculas, do alfabeto português); Consciência fonológica (avaliação de competências Epilinguísticas e Metalinguísticas da ALEPE – Bateria de Avaliação da Leitura em Português Europeu; Sucena & Castro, 2013); e três subtestes de Fluência de leitura: palavras de alta frequência, palavras de baixa frequência e pseudo-palavras (Bateria 3DM, versão portuguesa; Reis, Faísca, Castro & Petersson, 2013).



**Tabela 3**

Média do desempenho nas tarefas auxiliares referentes ao desempenho na leitura, com indicação do desvio padrão (dentro de parênteses curvos) e do intervalo de confiança a 95%. (dentro de parênteses reto)

<b>Desempenho na Leitura</b>			
	<b>2º ano (n=20)</b>	<b>3º ano (n=20)</b>	<b>4º ano (n=20)</b>
<b>TIL</b> (número de acertos)	9,50 (2,82) [6,14]	14,60 (2,85) [9,20]	18,55 (4,41) [13,25]
<b>ConhecimentoLetras</b>	138,7 (9,15) [102,144]	132,7 (1,26) [140,144]	142 (3,26) [133,143]
<b>Consciência fonológica epilinguística</b> (número de acertos)	37,20 (4,37) [21,40]	38,65 (1,93) [34,40]	38,10 (2,02) [32,40]
<b>Consciência fonológica metalinguística</b> (número de acertos)	19,10 (3,04) [12,24]	21,71 (1,97) [17,24]	20,70 (1,98) [17,24]
<b>3DM – alta frequência</b> (número de itens)	23,40 (9,13) [7,37]	29,70 (6,42) [18,40]	32,75 (7,42) [20,46]
<b>3DM – baixa frequência</b> (número de itens)	18,65 (4,80) [11,27]	23,85 (5,94) [15,35]	25,55 (6,61) [11,36]
<b>3DM – pseudo-palavras</b> (número de itens)	18,20 (5,18) [7,26]	20,45 (5,18) [12,29]	21,15 (4,49) [14,31]



## 2.2. Materiais e instrumentos

No âmbito das avaliações aos sujeitos foram aplicadas as seguintes provas auxiliares e respetivos materiais:

- Matrizes Coloridas de Raven (MPCR), tarefa que avalia o desenvolvimento intelectual de crianças de 5 a 11 anos de idade. A tarefa é composta por 36 itens, divididos em 3 séries de 12, identificadas como: A, AB, B. Seguindo as instruções do manual (Raven, Court & Raven, 1990) e as normas portuguesas (Simões, 2000) a tarefa foi aplicada individualmente e com recurso ao caderno de aplicação e folha de respostas.
- Vocabulário, sub-teste da WISC-III (Wechsler, 2003) que avalia o vocabulário expressivo e que consiste no experimentador enunciar palavras e a criança dizer o seu significado. É composto por 30 itens e a prova é interrompida após 4 insucessos consecutivos por parte da criança. É necessário o sub-teste de Vocabulário da WISC-III e a folha de respostas para a sua explicação.
- Memória de dígitos, sub-teste da WISC-III (Wechsler, 2003) que avalia o desempenho da componente verbal da memória de trabalho, composto por uma versão direta (com 8 itens) e uma inversa (com 7 itens). Para a aplicação da prova é necessário o sub-teste de Memória de Dígitos da WISC-III e a folha de respostas. A realização da avaliação e da cotação foi baseada nos procedimentos propostos por Wechsler (2003), referentes à população portuguesa
- Visual Memory Span Test (WMS-R), sub-teste da Escala de Memória de Wechsler e avalia a memória de trabalho visual da criança. Sub-teste composto por duas tarefas, uma de memória direta e outra de memória inversa, cada uma com 8 itens. A aplicação e respetiva cotação seguiram os procedimentos propostos por Wechsler (1997) sendo que para a aplicação é necessária a utilização do tabuleiro e da folha de respostas.





Relativamente ao desempenho na leitura foram aplicadas as seguintes provas e respetivos materiais:

- TIL (Sucena & Castro, 2008), tarefa que avalia a competência de leitura, permitindo perceber se o nível de leitura de uma criança coincide com o nível de leitura adequado para a sua idade cronológica. É constituído por 4 frases de ensaio e 36 frases experimentais. É apresentado numa folha A4, um lado da folha destinado aos dados sociodemográficos e à apresentação dos ensaios de treino e o outro destinado às 36 frases experimentais. O TIL é administrado coletivamente, em cinco minutos e para a sua aplicação é necessária apenas a folha A4 referida anteriormente.
- Nomeação, Reconhecimento e Ditado de letras, são tarefas com o objetivo de avaliar o conhecimento de letras que a criança possui. Nestas tarefas serão dispostas de forma aleatória, primeiramente, todas as letras impressas maiúsculas e depois as minúsculas. A criança terá de nomear as letras que lhe são apresentadas (tarefa de nomeação de letras), apontar para a letra proferida pelo experimentador (reconhecimento de letras) e, por fim, escrever as letras pronunciadas pelo examinador. Para a execução da tarefa é necessário: letras em imprensa, maiúsculas e minúsculas; folha de respostas; folhas brancas lisas A4 e material de escrita.
- Sub-testes 1, 3, 5, 7, 9 e 11 da bateria de testes da ALEPE – Avaliação da Leitura em Português Europeu (Sucena & Castro, 2013) que avaliam a consciência fonológica epilinguística da sílaba, do fonema e da rima (sub-testes 1, 3 e 5, respetivamente) e a consciência fonológica metalinguística da sílaba, do fonema e da rima (sub-testes 7, 9 e 11, respetivamente). Os sub-testes 1, 3 e 5 eram compostos por 5 itens exemplo e 20 itens experimentais, enquanto os itens 7, 9 e 11 eram compostos por 3 itens exemplo e 12 itens experimentais. Para a aplicação dos sub-testes é necessário o caderno de registos.
- Tarefa de Leitura\_3DM (Reis, Faísca, Castro & Petersson, 2013), que avalia perturbações da leitura, composta por 11 provas. Foi aplicada apenas a prova de leitura de palavras de alta frequência, de baixa frequência e de pseudo-



palavrats. Cada conjunto era composto por 75 palavras, dispostas em 5 colunas de 15 palavras cada. Para a aplicação é necessária a folha de respostas.

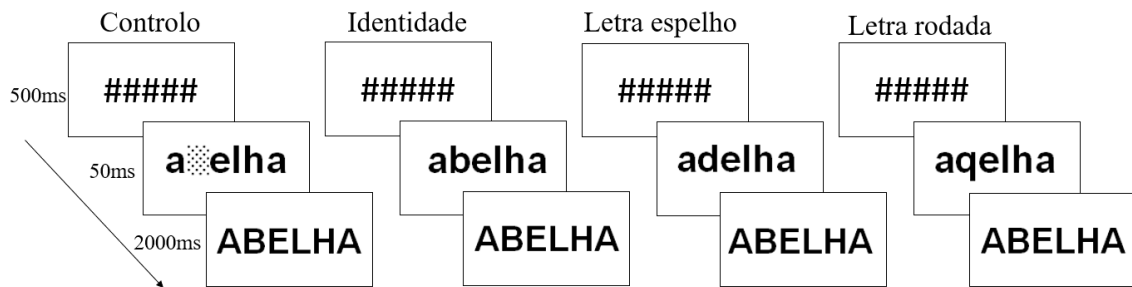
Quanto à tarefa experimental, consistia numa tarefa de *priming*, utilizada para avaliar a precisão e/ou a velocidade de resposta a um estímulo quando antecedido por outro com o qual possui uma relação visual (Carreiras, Armstrong, Perea & Ram Frost, 2014). Trata-se de uma tarefa computadorizada, de aplicação individual, em que é solicitado aos alunos que decidam se a sequência de letras apresentada no écran é ou não uma palavra - tarefa de decisão lexical.

O material experimental utilizado foi produzido por Fernandes (2017) e trata-se de uma tarefa composta por 4 listas, cada uma com 768 itens, dos quais 384 se tratavam de palavras e 384 de pseudo-palavras, com uma dimensão variável de 4 a 9 letras. Em cada conjunto de palavras e pseudo-palavras, a letra em estudo era reversível (por exemplo, b ou d) em metade dos itens e na outra metade era irreversível (por exemplo, r), ou seja, 192 palavras continham letras reversíveis e 192 letras irreversíveis e igualmente para as pseudo-palavras, 192 com letras reversíveis, 192 com letras irreversíveis. As palavras alvo eram palavras apresentadas em maiúsculas e precedidas por *primes* em minúsculas que se tratavam de palavras e pseudo-palavras de uma das seguintes condições (ver figuras 1, 2, 3 e 4): condição controlo, na qual as letras reversíveis ou irreversíveis eram substituídas por um estímulo não linguístico; condição de identidade, em que o *prime* era idêntico ao estímulo alvo; condição letra espelho, na qual uma das letras era apresentada em espelho no *prime*; e condição letra rodada, onde uma letra, reversível ou irreversível, era substituída no *prime* por uma letra correspondente a uma rotação de 180° em relação a um plano horizontal.

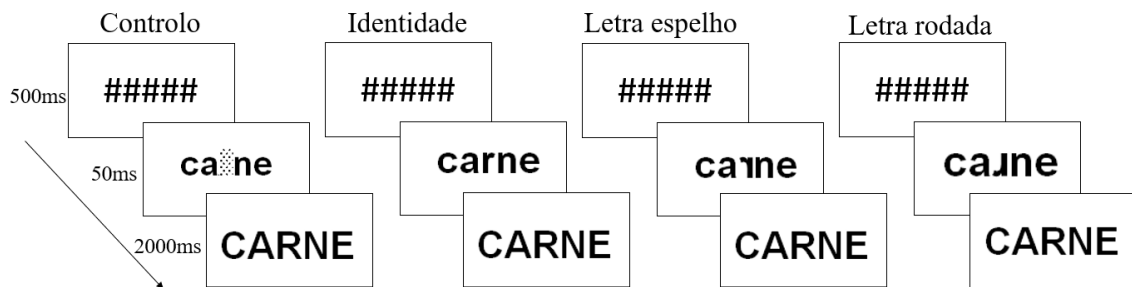
As Figuras 1, 2, 3 e 4 apresentam um exemplo para cada condição: palavras e pseudo-palavras, 2 tipos de letra (reversível e não reversível) e 4 condições do estímulo *prime* (controlo, letras idênticas, letras em espelho e letras rodadas). Antes do *prime* é apresentada uma máscara (#####) para minimizar os efeitos da memória icónica, no desempenho das crianças.



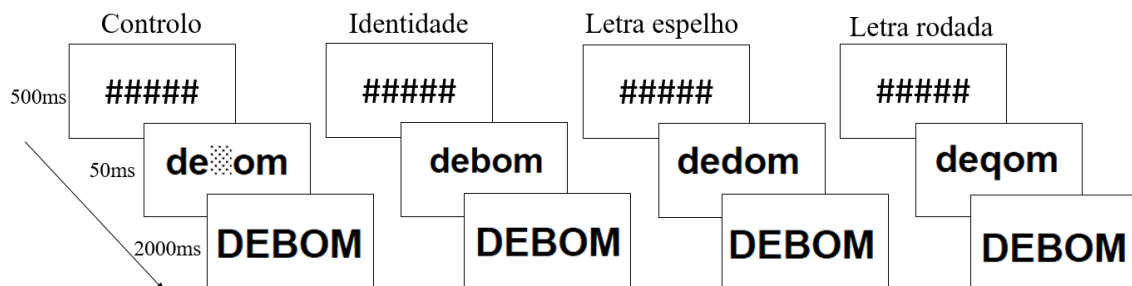
**Figura 1.** Exemplos para cada condição (alvo e respetivos *primes*) para palavras com letra reversível.



**Figura 2.** Exemplos para cada condição (alvo e respetivos *primes*) para palavras com letra irreversível.



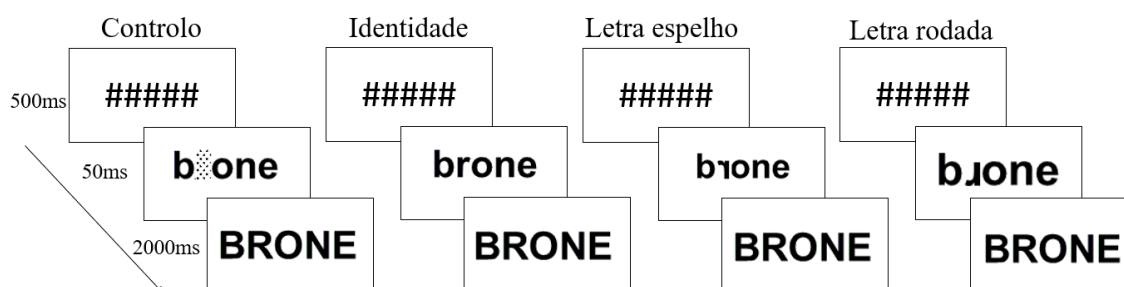
**Figura 3.** Exemplos para cada condição (alvo e respetivos *primes*) para pseudo-palavras com letra reversível.







**Figura 4.** Exemplos para cada condição (alvo e respetivos *primes*) para pseudo-palavras com letra irreversível.



## 2.3. Procedimentos

### 2.3.1. Procedimento de recolha de dados

A recolha dos dados decorreu entre os meses de novembro a maio do ano letivo de 2017/2018.

Em primeira instância, com o consentimento formal do Presidente do Conselho Executivo da Escola Básica e Integrada das Capelas (Anexo 1) e dos Encarregados de Educação (Anexo II), realizou-se um estudo piloto que decorreu ao longo de um mês. Este baseou-se na aplicação coletiva do TIL a duas turmas de cada ano de escolaridade (2º, 3º e 4º ano), a um total de 98 alunos. A aplicação do TIL seguiu a seguinte ordem: (i) recolha de dados sociodemográficos, como nome, turma, titular de turma, data de nascimento e escola que frequenta; (ii) explicou-se às crianças que iam ler frases incompletas e que teriam de selecionar a palavra que completasse a frase; (iii) realizou-se o “jogo de treino” em que o avaliador leu em voz alta as frases, seguida das cinco opções de palavras, perguntou à turma qual a palavra correta para completar a frase e pediu que a sublinhassem, assegurando, com este jogo, que todos os alunos percebessem a tarefa; (iv) explicou-se que se ia iniciar a prova de treino, que se se enganassem na resposta poderiam fazer uma cruz por cima da palavra e sublinharem nova resposta, que teriam de ler as frases em silêncio e completá-las o mais rápido possível e que não poderia ser colocada nenhuma questão ao avaliador no decorrer da prova; por fim, (v) deu-se início à prova, pedindo às crianças que virassem a folha e cronometrando-a por 5 minutos.





Foram considerados os resultados obtidos no TIL para identificar as crianças com uma média de desempenho na leitura esperada para a respetiva idade e sexo. Desta forma, o próximo passo consistiu na eliminação das crianças que obtiveram resultados um desvio padrão e meio abaixo da média (abaixo do percentil 25) e um desvio padrão e meio acima da média (acima do percentil 75).

Identificados os 20 alunos de cada ano de escolaridade (2.º, 3.º e 4.º ano) com um desempenho da leitura esperado para a respetiva idade e sexo, procedeu-se à segunda fase de testagem que durou cerca de 4 meses. Nesta fase, numa sala calma, os alunos foram testados individualmente em duas sessões de aproximadamente 60 minutos. A ordem de testagem dos alunos manteve-se em ambas as sessões, diferindo semelhantemente a nível temporal. A ordem de ambas as sessões foi a seguinte:

## Sessão 1

1. Nomeação, Reconhecimento e Ditado de palavras;
2. Prova 1 da ALEPE;
3. Vocabulário (WISC-III);
4. Prova 3 da ALEPE;
5. Visual Memory Span Test (WMS-R);
6. Prova 5 da ALEPE;
7. Memória de Dígitos (WISC-III);
8. Prova 7 da ALEPE;
9. Bateria 3DM.

## Sessão 2

1. Prova 9 da ALEPE;
2. Tarefa de *priming* (bloco 1);
3. Matrizes Progressivas Coloridas de Raven;
4. Tarefa de *priming* (bloco 2);
5. Prova 11 da ALEPE.

Na tarefa de Nomeação, Reconhecimento e Ditado de palavras, foi explicado às crianças que teriam que nomear as letras apresentadas, apontar e depois escrever as letras proferidas pelo experimentador. Nas provas 1, 3 e 5 da ALEPE o experimentador explicou que iria dizer duas palavras e que a criança tinha que dizer apenas se estas tinham algum pedacinho igual, já nas provas 7, 9 e 11 da ALEPE a criança tinha que dizer qual o pedacinho igual. No Vocabulário (WISC-III), explicou-se que seria proferida uma palavra pelo experimentador e a criança tinha que dizer o seu significado. Na *Visual Memory Span Test* (WMS-R) o avaliador apontou no tabuleiro para uma sequência de cubos e a



criança teve que repetir, apontando para os mesmos cubos, primeiramente numa ordem direta e depois inversa. Na Memória de Dígitos (WISC-III), instruiu-se a criança a repetir, primeiro em ordem direta e depois em ordem inversa, a sequência de números dita pelo examinador. Na Bateria 3DM, o examinador explicou à criança que lhe seria apresentada uma lista de palavras e que tinham 30 segundos para ler o máximo de palavras que conseguissem. Primeiro foi apresentada a lista de palavras de alta frequência, depois a de baixa e, por fim, a de pseudo-palavras. Nas Matrizes Progressivas Coloridas de Raven, explicou-se que seriam apresentadas imagens incompletas e que a criança teria que escolher de entre 6 hipóteses de resposta aquela que completava a imagem;

Nas tarefas de *priming* cada aluno respondeu apenas a uma das 4 listas da tarefa, sendo que todas as listas foram aplicadas em proporção por cada um dos grupos, isto é, em cada ano de escolaridade houve 5 crianças a responder a cada uma das listas. Os estímulos apresentados e os tempos de resposta foram controlados por computador através do programa E-Prime 2.0. Cada item consistiu na apresentação, no centro do ecrã, do *prime* em minúsculas por 50 ms, de um estímulo não linguístico (#####) por 500 ms e do estímulo alvo em maiúsculas, permanecendo no ecrã até à resposta do participante ou até 2000 ms. Os participantes foram informados que seria apresentado no centro do ecrã uma sequência de letras que tinham que ler e pressionar na tecla 5 do computador se esta fosse uma palavra portuguesa ou na tecla 1 se se tratasse de uma pseudo-palavra. Foi-lhes transmitido também que teriam de responder o mais rápido e corretamente possível. Foram realizados 16 ensaios de treino com cada um dos participantes antes da fase experimental.

### **2.3.2. Procedimento de análise estatística**

Em primeira instância foram calculadas medidas de tendência central e de dispersão (médias e desvios-padrão, respetivamente), intervalos de confiança a 95% e valores máximos e mínimos para cada uma das tarefas auxiliares.

Terminada a recolha dos dados das tarefas experimentais: (i) procedeu-se ao tratamento e, através do programa E-prime, à extração dos dados relativos à proporção de acertos e ao tempo de reação para todos os itens onde o sujeito respondeu corretamente; (ii) exportou-se todos os dados para grelhas em ficheiros Excel; (iii) calculou-se a



proporção média de acertos e o tempo de reação médio, o tempo de reação mínimo e o tempo de reação máximo, para cada indivíduo, por tipo de material (condição controlo, identidade, letra espelho e letras rodada) para letras reversíveis e não reversíveis; (iv) para cada participante individualmente, foram excluídos os valores *outliers* do tempo de reação situados 3 desvio-padrão abaixo ou acima da média, para as respostas corretas, bem como todas as respostas cujo o tempo de reação foi inferior a 150 ms, pois num intervalo de tempo inferior a 150 ms o aluno não consegue ler a palavra e executar a resposta de tocar na tecla; e, por fim, (v) calculou-se, participante a participante, a média dos tempos de reação a partir da qual foi calculada a média dos tempos de reação para todos os grupos.

Prosseguiu-se com a análise e tratamento estatístico dos dados, através do SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) versão 24.0 para Windows.

Para responder às questões de investigação, em primeiro lugar tratou-se dos dados relativos à proporção de acertos nas palavras<sup>1</sup>. Realizou-se um Teste t-Student para cada ano letivo para testar se os alunos responderam ao que lhes estava a ser solicitado, isto é, na tarefa de decisão lexical, ao acaso. Enquanto teste paramétrico, o teste t-Student implicou que antes se verificasse os pressupostos necessários para a sua aplicação. Deste modo, para cada uma das variáveis dependentes foi analisado o critério de normalidade através do teste Shapiro-Wilk, mais apropriado para amostras de pequena dimensão ( $n < 30$ ) como é o caso do presente estudo (3 amostras, cada uma com 20 participantes) (Maroco, 2011). De seguida foram analisados os valores médios relativos ao número de acertos (AC) para os três anos de escolaridade através de ANOVAS para Medidas Repetidas 3 x 4, sendo respetivamente o fator inter-sujeitos a variável grupo (2.º, 3.º e 4.º) e o fator intra-sujeito a condição [controlo, identidade, espelho e rodada]. Esta análise foi repetida para as letras reversíveis e para as letras não reversíveis. Mais uma vez, por se tratar de um teste paramétrico, verificou-se, para cada uma das variáveis dependentes, os pressupostos de normalidade, de igualdade de variâncias e de esfericidade, condições necessárias à utilização de estatística paramétricas como a ANOVA. A esfericidade é

---

<sup>1</sup> A análise incidiu apenas sobre o desempenho dos alunos nas palavras. As pseudo-palavras são introduzidas na tarefa de *priming* para garantir a possibilidade de executar uma tarefa de decisão lexical.





testada pelo teste de Mauchly's e valores de  $p < .05$  indicam a sua violação (Maroco, 2011).

Tratados os dados relativos à proporção de acertos, prosseguiu-se com o tratamento dos tempos de reação para as palavras onde a resposta foi correta. Efetuou-se uma ANOVA a um fator (*one-way*), onde a variável dependente foi os tempos de reação para palavras e o fator inter-sujeitos o ano de escolaridade. Pretendia-se averiguar se os tempos de resposta variaram consoante o ano de escolaridade. Realizaram-se ANOVA's para medidas repetidas tendo como fator inter-sujeitos o ano de escolaridade e como fator intra-sujeitos a condição relativa à letra (Controlo, idêntica, espelho ou rodada): 3 x 4. Estas análises foram efetuadas para as letras reversíveis e para as letras irreversíveis. Foi testada a esfericidade para cada uma das variáveis dependentes, sendo que para as palavras com letras irreversíveis não se verificou a esfericidade, pelo que se recorreu à correção de Huvnh-Feldt, recomendada quando o teste de Mauchly's é significativo,  $p < .05$  (Maroco, 2011). Por fim, assegurado o pressuposto de esfericidade, realizou-se uma ANOVA para medidas repetidas tendo como fator inter-sujeitos o ano de escolaridade e como fator intra-sujeitos a condição de letra espelhada (letras reversíveis e letras irreversíveis).





## 3. Apresentação e análise dos resultados

### 3.1. Análise da proporção média de acertos nas palavras

Verificou-se que em todos os grupos a variável proporção de acertos nas palavras tem uma distribuição normal, respetivamente, no 2.º ano,  $W(20) = 0.977$ ,  $p = .887$ ; no 3.º ano  $W(20) = 0.960$ ,  $p = .550$ ; e no 4.º ano  $W(20) = 0.939$ ,  $p = .234$ . Como as variáveis sob estudo apresentaram distribuição normal ( $p > .05$ ), houve condições para prosseguir com os teste-t. Assim sendo, assumindo a proporção média de acertos o nível do acaso é de 0.5, verificaram-se diferenças estatisticamente significativas entre a proporção de acertos nas palavras e o nível de acaso, respetivamente, no 2.º ano,  $t(19) = 5.604$ ; no 3.º ano,  $t(19) = 17.316$  e no 4.º ano,  $t(19) = 19.261$ , todos  $p < .05$ . Estes resultados, em termos de comparação com a proporção esperada para o nível do acaso, mostram-nos que em todos os grupos as crianças nas tarefas experimentais não responderam ao acaso.

Foi analisada a proporção de acertos para cada ano de escolaridade, a fim de entender se a proporção média de acertos nas palavras variou consoante o ano. Verificou-se, a distribuição normal dos dados para cada ano de escolaridade, no 2.º ano  $W = 0.977$ ,  $p = .887$ , no 3.º  $W = 0.960$ ,  $p = .550$  e no 4.º  $W = 0.939$ ,  $p = .234$ , e a homogeneidade da variância  $F(2, 57) = 5.350$ ,  $p = .007$ . Deste modo, prosseguiu-se com a análise da ANOVA a um fator, a qual revelou diferenças estatisticamente significativas na proporção de acertos entre cada um dos grupos,  $F(2, 57) = 13.986$ ,  $p < 0.01$ , sendo que o 2.º ano diferiu significativamente do 3.º e 4.º ano de escolaridade na proporção de acertos,  $p < .01$ , e o 3.º e 4.º ano apresentaram proporções de acertos semelhantes,  $p > .05$ .

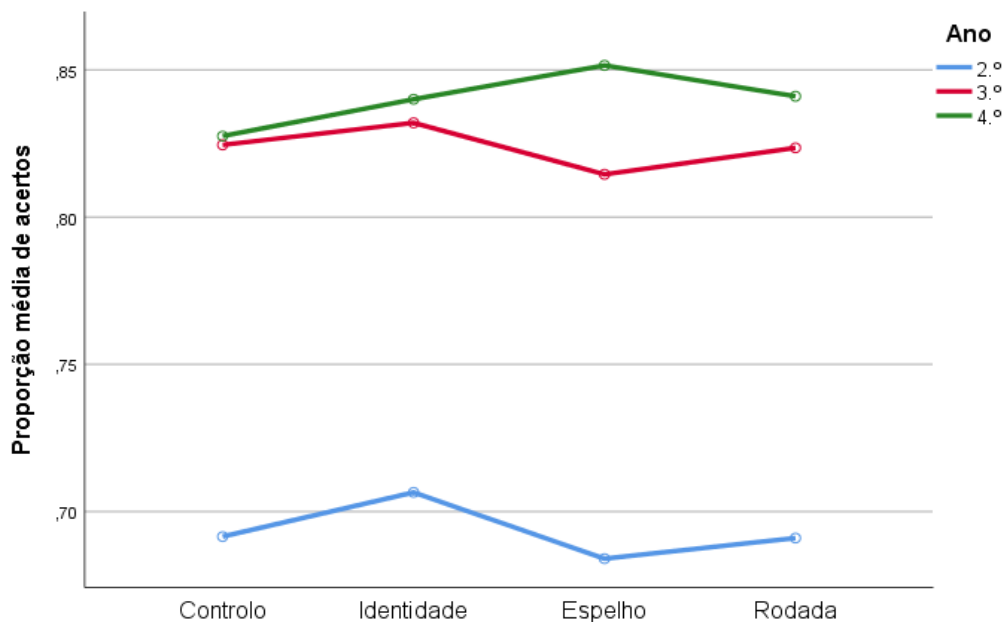
### 3.2. Análise da proporção média de acertos em cada condição para letras reversíveis e irreversíveis

Sabendo que as crianças não responderam ao acaso, faz sentido perceber se a proporção de acertos variou ao longo dos diferentes anos de escolaridade e em função da condição para cada tipo de letra (reversível versus irreversível). O pressuposto de esfericidade de Mauchly's foi cumprido tanto para as letras reversíveis quanto para as letras não reversíveis, respetivamente,  $p = .730$  e  $p = .528$ , e, portanto, é correto utilizar a



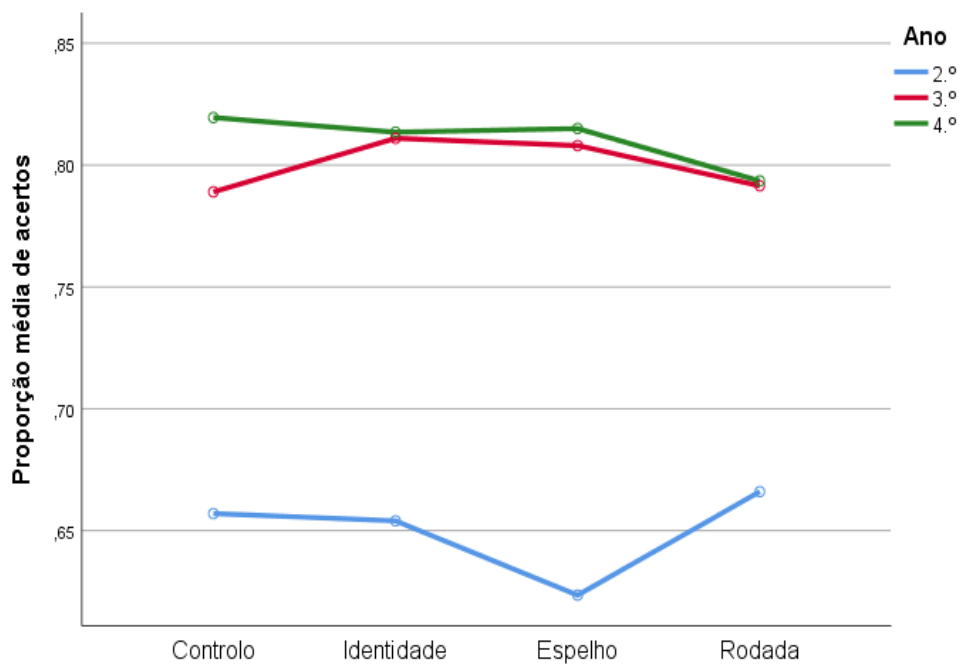
estatística  $F$  da ANOVA de medições repetidas. No que diz respeito às letras reversíveis, não se verificaram diferenças estatisticamente significativas entre cada condição (controlo, identidade, letra espelho e letra rodada),  $F(3, 55) = 0.431, p = .732$ , e a interação entre a escolaridade e a condição não foi significativa,  $F(6, 112) = 0.041, p = .881$ . Nas letras irreversíveis, os resultados foram equivalentes, não houve diferenças estatisticamente significativas entre as condições e essa ausência de diferenças manteve-se nos diferentes anos de escolaridade, isto é, a interação entre as condições e o ano de escolaridade não foi significativa, respetivamente,  $F(3, 55) = 0.374, p = .772$  e  $F(6, 55) = 1.615, p = .149$ . Pode-se então concluir que em termos de proporção de acertos os sujeitos não variaram consoante a condição e que o ano não teve qualquer efeito significativo no efeito de *priming* em cada uma das condições. Na Figura 1 pode-se observar a proporção de acertos em cada uma das condições e em cada ano de escolaridade para as letras reversíveis e na Figura 2 para as letras irreversíveis.

**Figura 1.** Proporção de acertos em cada umas das condições e em cada ano de escolaridade nas palavras com letras reversíveis.





**Figura 2.** Proporção de acertos em cada umas das condições e em cada ano de escolaridade nas palavras com letras irreversíveis.



### 3.3. Análise dos tempos médios de reação nas palavras

Foram analisados os tempos de reação para cada condição e para cada ano de escolaridade, para se perceber se os tempos de resposta variaram consoante o ano. Verificou-se a distribuição normal dos dados para cada ano de escolaridade, no 2.º ano  $W = 0.995$ ,  $p = .444$ , no 3.º ano  $W = 0.918$ ,  $p = .091$  e no 4.º ano  $W = 0.943$ ,  $p = .269$ , e a homogeneidade da variância,  $F(2, 57) = 1.566$ ,  $p = .218$ . Assim sendo, houve condições para continuar com a análise paramétrica através uma ANOVA a um fator, na qual se encontraram diferenças estatisticamente significativas nos tempos de reação às palavras entre cada um dos grupos,  $F(2, 57) = 11.89$ ,  $p < 0.01$ , sendo que o 2.º ano foi significativamente mais lento a responder que os restantes,  $p < .01$ , e o 3.º e 4.º ano apresentaram tempos de reação semelhantes,  $p > .05$ .



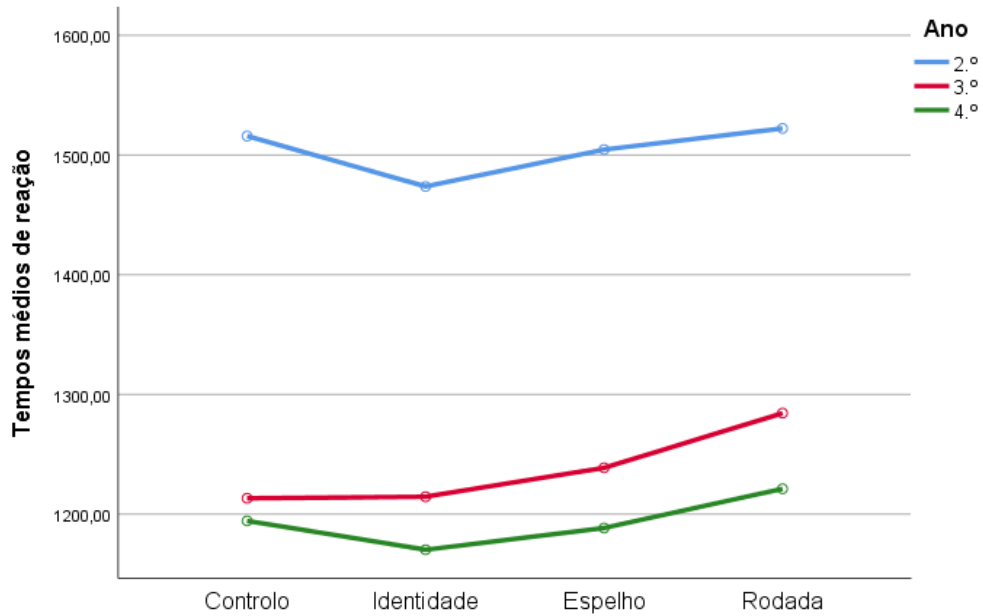
## 3.4. Análise dos tempos médios de reação em cada condição para letras reversíveis e irreversíveis

Relativamente às palavras com letras reversíveis a ANOVA para medidas repetidas, com o pressuposto da esfericidade assegurado,  $p = .957$ , mostrou que há efeito das condições sobre os tempos de reação,  $F(3, 171) = 8.452$ ,  $\eta^2 = .129$ ,  $p < 0.01$ , e que este efeito da condição não é modelado pelo ano de escolaridade, uma vez que a interação entre condição e ano de escolaridade não é significativa,  $F(6, 171) = 1.016$ ,  $p = .417$ . As comparações *post-hoc* revelaram diferenças significativas apenas entre a condição controlo e a letra rodada,  $p < .05$ . As letras espelhadas foram tratadas como sendo equivalentes às letras idênticas, o que é comprovado por uma diferença não significativa nos tempos de reação para cada uma das condições,  $p = .169$ . Para as palavras com letras não reversíveis não se verificou a esfericidade,  $p < .05$ , pelo que se recorreu à correção de Huynh-Feldt, recomendada quando o teste de Mauchly's é significativo. Foram encontrados tempos de reação estatisticamente diferentes nas diferentes condições para as letras irreversíveis,  $F(3, 171) = 3.474$ ,  $\eta^2 = .057$ ,  $p < .05$ , já a interação entre a condição e o fator ano de escolaridade não foi significativa,  $F(6, 171) = 0.46$ ,  $p = .821$ . As comparações *post-hoc* demonstraram diferenças estatisticamente significativas entre a condição controlo e a letra espelho,  $p < .05$ , e, à semelhança do revelado nas letras reversíveis, a condição espelho está a ser tratada de igual forma que a condição de identidade,  $p = .221$ . Na Figura 2 pode-se observar os tempos de reação em cada uma das condições e em cada ano de escolaridade para as letras reversíveis e na Figura 4 para as letras irreversíveis.

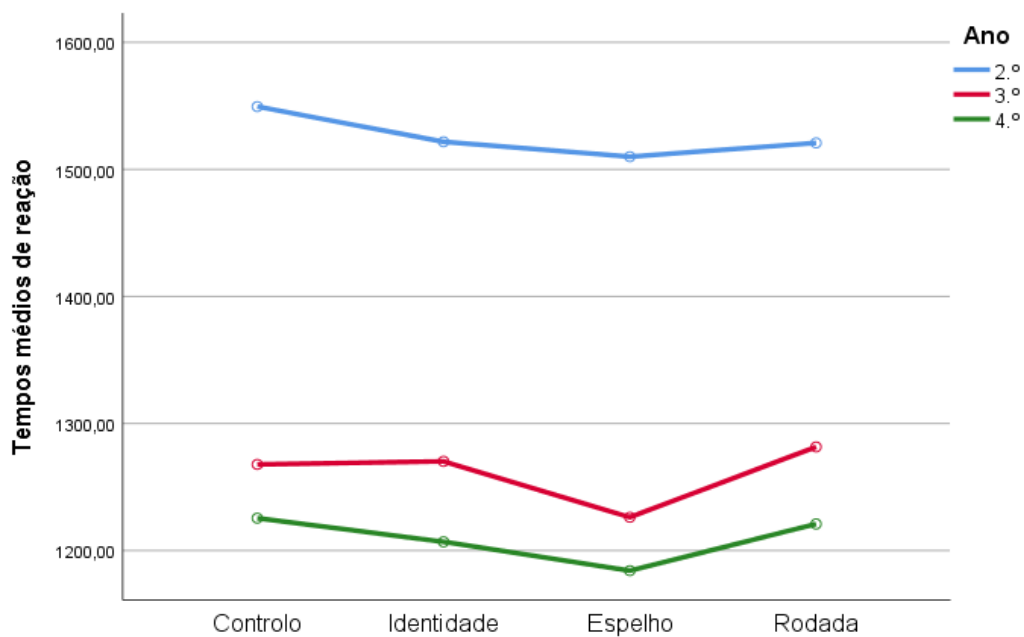




**Figura 3.** Tempos de reação em cada uma das condições e em cada ano de escolaridade nas palavras com letras reversíveis.



**Figura 4.** Tempos de reação em cada uma das condições e em cada ano de escolaridade nas palavras com letras irreversíveis.

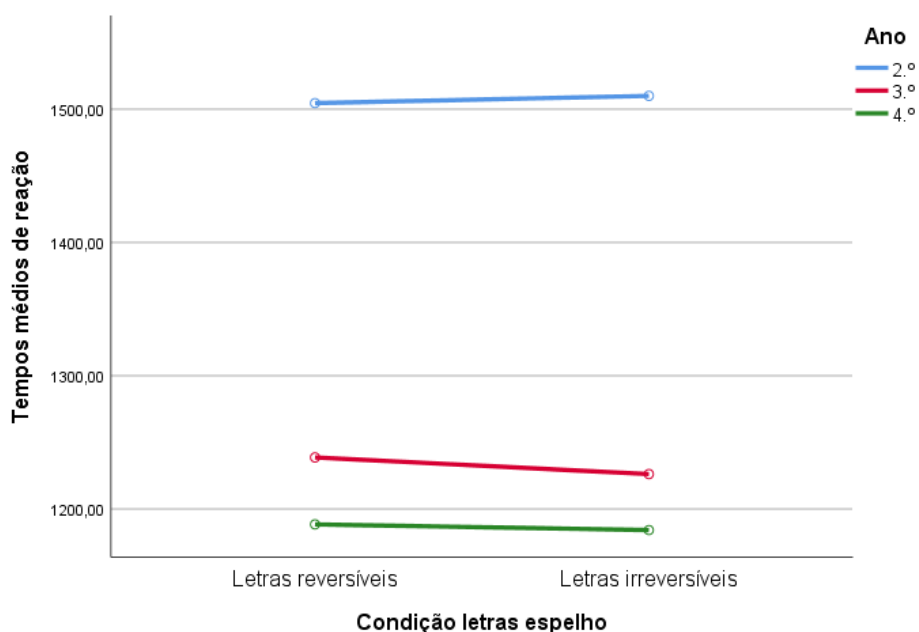




## 3.5. Análise dos tempos médios de reação na cada condição de letra espelhada para letras reversíveis e irreversíveis

Para a condição de letra espelho, através de uma ANOVA para medidas repetidas, comparou-se os tempos médios de reação nas letras reversíveis e nas letras irreversíveis. Não se verificou a esfericidade,  $p = .000$ , pelo que se recorreu à correção de Huynh-Feldt, recomendada quando o teste de Mauchly's é significativo. Não foram encontradas diferenças estatísticas nos tempos de reação nos diferentes tipos de letra (reversíveis e irreversíveis) para a condição de letra espelhada,  $F(1, 57) = .090$ ,  $p = .844$ , nem na interação entre os tipos de letra e o fator ano de escolaridade,  $F(2, 57) = 0.170$ ,  $p = .844$ . Na Figura 5 pode-se observar os tempos médios de reação em cada tipo de letra e em cada ano de escolaridade para a condição de letra espelho.

**Figura 5.** Tempos médios de reação nas palavras com letras reversíveis e nas com irreversíveis e em cada ano de escolaridade na condição de letra espelho.





## 4. Discussão dos resultados

Na aprendizagem da leitura os erros em espelho são relativamente frequentes, têm vindo a ser documentados desde os trabalhos de Orton (1928) e foram apontados por este autor e por outros como uma origem da dislexia. Mais recentemente houve um conjunto de trabalhos que investigaram o processamento dos estímulos em função de diferenças de orientação, relacionando as mudanças em distinguir as diferentes orientações, com a aprendizagem da literacia (Kirby, Georgiou, Martinussen & Parrila, 2010; Kolinsky & Fernandes, 2014; Pegado, Nakamura, Cohen, & Dehaene, 2011; Peterson & Pennington, 2015). Fernandes e Leite (2017), recentemente, exploraram a hipótese de que na origem da dislexia poderiam existir défices no processamento de orientação de estímulos enantiomorfos. Neste estudo as autoras verificaram que as crianças disléxicas, numa tarefa de orientação independente, não foram sensíveis às rotações em espelho, ao contrário das crianças sem dificuldades na leitura, que foram sensíveis às diferenças das imagens em espelho, apresentando dificuldades em ignorar a orientação das letras em espelho, numa tarefa de orientação independente. Todavia, a hipótese de que na origem da dislexia pode estar um défice na automatização da discriminação de estímulos enantiomorfos, necessita ser aprofundada, pois torna-se importante saber primeiro quando este processamento de orientação se torna automático em indivíduos com um desempenho de leitura dentro do esperado para a sua faixa etária. Foi, então, este o objetivo principal do presente estudo, perceber em que momento da aprendizagem da leitura o processamento da orientação de estímulos espelhados uns dos outros se torna automático. Para tal, comparou-se crianças do 2.º, 3.º e 4.º anos de escolaridade, sem dificuldades de leitura, numa tarefa de decisão lexical que permitiu avaliar a precisão e a velocidade da resposta dos alunos a um estímulo antecedido por outro com o qual possui uma relação visual. Na tarefa os participantes tiveram de decidir se o estímulo apresentado era uma palavra ou pseudo-palavra e foram contrastadas 4 condições (controlo, identidade, letra espelhada e letra rodada), o que permitiu investigar se existiam diferenças estatisticamente significativas entre os 3 grupos de alunos no processamento de diferentes variações na orientação, isto é, reflexão em espelho e por rotação.

Na primeira hipótese do presente trabalho previa-se, enquanto o processamento de orientação não estivesse automatizado, que as letras enantiomorfas apresentassem um efeito de *priming* superior ao das letras rodadas, isto porque segundo a Hipótese da



Reciclagem Neuronal (Dehaene & Cohen, 2007), a VWFA é originalmente sensível a rotações em relação a um eixo horizontal (letras rodadas) mas não a rotações face a um eixo vertical (letras em espelho). A Hipótese da Reciclagem Neuronal também refere que a alfabetização tem um impacto forte no processamento de imagens em espelho e, portanto, também se esperava que depois de automatizado o processamento de orientação, o efeito de *priming* para as letras em espelho e letras rodadas fosse equivalente. Na segunda hipótese acreditava-se numa diferença de processamento das letras reversíveis e irreversíveis, uma vez que no estudo de Perea, Moret-Tatay e Panadero (2011) verificou-se efeitos de *priming* significativamente maiores para as letras espelhadas reversíveis do que para as letras espelhadas não reversíveis, indicando que a supressão das letras enantiomorfas não acontece quando a letra espelhada não forma um grafema. Estes dados levaram a que no presente estudo as letras reversíveis e as irreversíveis fossem avaliadas separadamente.

No que diz respeito às letras reversíveis os resultados revelaram que, em crianças com 2 a 4 anos de alfabetização, as letras em espelho foram tratadas como se fossem iguais. A Hipótese da Reciclagem Neuronal previa exatamente isso, que as letras em espelho fossem tratadas como idênticas numa fase inicial, pois esta pressupõe que a aquisição da alfabetização produz alterações no nosso cérebro, mais precisamente na VWFA, originalmente comprometida no reconhecimento visual de objetos (Cohen, Dehaene, Naccache, Lehevricy, Dehaene-Lambertz, Heinnaff & Michel, 2000; Cohen, Lehevricy, Chochon, Lemer, Rivaud & Dehaene, 2002; Cohen, Dehaene, Vinckier, Jobert & Montavont, 2008). Tendo em conta esta função original, a VWFA possui a propriedade de invariância perceptiva, que no que diz respeito ao reconhecimento de estímulos naturais (como pessoas e animais) é útil, pois permite o seu reconhecimento automático quer estes estejam apresentados pela direita ou esquerda. No entanto, quando falamos da aquisição da leitura, a invariância perceptiva atrapalha, porque no sistema de escrita português existem letras enantiomorfas que têm de ser distinguidas (por exemplo, b e d), o que esta propriedade não permite fazer (Dehaene, Nakamura, Jobert, Kuroki, Ogawa & Cohen, 2010; Fernandes, Leite & Kolinsky, 2016; Pegado, Nakamura, Cohen & Dehaene, 2011; Pegado, Nakamura & Hannagan, 2014). Para haver a discriminação automática das letras em espelho o leitor terá de aprender a discriminá-las (Kolinsky & Fernandes, 2014; Dehaene, 2009; Pegado, Nakamura & Hannagan, 2014), daí que os resultados do presente





estudo vão ao encontro do pressuposto pela Hipótese de Reciclagem Neuronal. As letras espelhadas ao serem tratadas como as idênticas revela que os alunos ainda não têm este processo automatizado, mesmo aqueles com mais anos de escolaridade, os do 4.º ano.

Ao contrário do que aconteceu com as letras em espelho, as letras rodadas foram tratadas de forma diferente que as idênticas. Este é um resultado que, mais uma vez, é esperado pela Hipótese da Reciclagem Neuronal, pois enquanto que para a discriminação de letras em espelho é necessária uma aprendizagem, para as letras rodadas num eixo horizontal não é preciso, pois a VWFA não estava originalmente preparada para reconhecer casas, pessoas, animais, virados de cabeça para baixo, pelo que quando lhe surge um estímulo visual rodado num eixo horizontal (de pernas para o ar) é sensível e reconhece como diferente (Dehaene, 2009; Fernandes e Kolinsky, 2013; Kolinsky, Verhaeghe, Fernandes, Mengarda, Grimm-Cabral & Morais, 2011). É isso que acontece com as letras e que os resultados do presente estudo sugerem, que as letras rodadas foram tratadas de forma diferente que as idênticas, porque o processamento de rotação de plano já está automatizado, visível no presente estudo, desde o 2.º ano.

É de referir que a rotação, em termos de número de graus, das letras rodadas e das letras em espelho é exatamente a mesma, só que nas primeiras a rotação acontece num plano horizontal e nas segundas num plano vertical. Especificando, ao rodar uma letra em espelho faz-se uma rotação de 180º num plano vertical, enquanto que ao rodar uma letra rodada, trata-se na mesma de uma rotação de 180º, mas agora num plano horizontal. Então, tal como se previa na Hipótese da Reciclagem Neuronal, a sensibilidade à rotação não tem haver com diferenças no grau de rotação, porque ambas têm 180º de rotação, mas sim com rotações em relação a um plano horizontal (letras rodadas) (Dehaene, 2009; Logothetis & Pauls, 1995). Os resultados do presente estudo mostram-nos de uma forma clara que as crianças foram sensíveis a rotações em relação a um plano horizontal (as letras rodadas foram tratadas de forma diferente que as idênticas) mas não a rotações num plano vertical (letras enantiomorfas foram tratadas como as idênticas), pelo menos durante um período de tempo, pois mesmo os alunos com quatro anos de escolaridade, numa tarefa automática, continuaram a tratar as letras em espelho como idênticas.

No trabalho de Leite e Kolinsky (2016), com o objetivo de estudar, com crianças do pré-escolar e do 1.º ano de escolaridade, quando a discriminação de imagens enantiomorfas passa a ser parte do reconhecimento de objetos, os resultados indicaram



que crianças do pré-escolar não discriminam imagens em espelho e que são sensíveis às rotações de plano, distinguindo com mais facilidade as rotações num eixo horizontal do que vertical. Estes dados são previstos pela Hipótese da Reciclagem Neuronal, pois as crianças ainda não tinham iniciado a aprendizagem da leitura e, portanto, ainda não havida qualquer influência da alfabetização na discriminação das imagens enantiomorfas. Já os alunos do 1.º ano de escolaridade conseguiram discriminar as imagens em espelho na tarefa de orientação dependente, mas tiveram dificuldades na tarefa de orientação independente, em que tinham que referir se as imagens eram iguais independentemente da sua orientação, demorando mais tempo a concluir que se tratava da mesma imagem visual para as imagens em espelho. Estes dados sugerem que, com pouco tempo de instrução, os alunos do 1.º ano já começam a distinguir as imagens espelhadas mediante aprendizagem e que esta capacidade tem implicações em características cerebrais existentes antes da aprendizagem da leitura, como no reconhecimento de objetos, pois devido a esta aprendizagem os alunos começaram a ter dificuldades em ignorar a orientação dos estímulos numa tarefa que não era necessária a sua discriminação.

Na mesma linha de trabalho, Fernandes e Leite (2017), estudaram a discriminação das letras em espelho comparando crianças disléxicas do 5.º ano de escolaridade com crianças normoleitoras do 5.º ano emparelhadas em idade, do 3.º ano emparelhadas no nível de leitura, e com o desempenho das crianças do 1.º ano do estudo de Fernandes, Leite e Kolinsky (2016). Os resultados mostraram que os alunos com dislexia, numa tarefa que lhes era exigido ignorarem a orientação, elas o faziam e não eram minimamente afetadas pela orientação (tarefa de orientação independente), enquanto que as outras crianças, as com desempenhos de leitura esperados para as suas faixas etárias, quer as do 1.º, do 3.º e do 5.º ano de escolaridade, mostraram ser sensíveis à orientação, uma vez que quando lhes era solicitado para ignorarem a orientação e pronunciarem-se apenas em relação à forma dos estímulos, elas tinham mais dificuldades para as letras em espelho. Estes resultados revelaram que as crianças disléxicas não processam a orientação de estímulos espelhados uns dos outros, contrariamente aos alunos do 1.º, 3.º e 5.º ano, e, portanto, na origem da dislexia, tal como originalmente proposto desde os trabalhos de Orton (1928), poderá existir também um comprometimento no processo de automatização do processamento da orientação de letras que são espelho umas das outras. Foi este o ponto de partida para a presente investigação, procurando primeiro perceber quando



ocorre a automatização do processamento das letras enantiomorfas em indivíduos sem dificuldades de leitura, para depois, quem sabe, estudar nas crianças disléxicas. Assim sendo, surge a questão principal deste trabalho: será que a discriminação dos estímulos espelhados, observada pelos alunos do 1.º, 3.º e 5.º ano dos trabalhos de Fernandes, Leite e Kolinsky (2016) e Fernandes e Leite (2017), já está automática? Contrastando os dados desses estudos com os do presente trabalho acredita-se que não, pois as tarefas utilizadas pelas autoras nos estudos anteriores (tarefas de orientação dependente e de Orientação independente) avaliam o processamento da orientação mas não garantem que o que se está a medir é o processamento que ocorre a um nível automático. Na realidade, nestas duas tarefas de orientação dependente e independente, o tempo de exposição dos estímulos era suficiente para uma perceção visual consciente e no limite poderia possibilitar utilização de estratégias comportamentais na resolução de cada tarefa. No presente estudo, a tarefa utilizada foi mais exigente, não dando hipótese ao sujeito de recorrer a quaisquer estratégias, pois o *prime* é apresentado com uma duração tão curta que a pessoa não chega sequer a ter uma perceção visual consciente, portanto, a haver algum tipo de influência do processamento do estímulo *prime* sobre o processamento do estímulo alvo, essa influência decorre de processos que ocorrem a um nível automático não consciente (Forster & Davis, 1984; Grainger, 2008; Perea, Moret-Tatay & Panadero, 2011). A diferença dos resultados nos estudos de Fernandes, Leite e Kolinsky (2016) e de Fernandes e Leite (2017) com os do presente trabalho, pode estar relacionada com a utilização de algum tipo de estratégia ou tomada de consciência das diferenças, mas na verdade não refletir ainda o processamento automático da orientação, uma vez os resultados do presente trabalho sugeriram que o processo de discriminação de letras em espelho parece não estar automatizado ainda em alunos do 4.º ano de escolaridade.

A segunda hipótese do presente trabalho previa que as letras reversíveis fossem tratadas de forma diferente que as letras não reversíveis, com efeitos de *priming* menores para as letras reversíveis do que para as irreversíveis. Isto porque Perea, Moret-Tatay e Panadero (2011) encontraram um tempo de resposta mais lento quando o *prime* continha uma letra espelho reversível do que uma letra espelho irreversível. Os autores acreditam que por detrás desta diferença esteja um mecanismo inibitório para as letras reversíveis, pois tratando-se de letras espelhadas que são grafemas do sistema de escrita alfabético e,





portanto, a VWFA tem de inibir o espelho, levando mais tempo a responder. Já para as letras irreversíveis, como não formam um grafema (por exemplo, a letra *e* espelhada) o mecanismo inibitório não atua. Os resultados do presente estudo não revelaram o que se esperava, pois apesar de se verificar médias superiores no 3.º e 4.º ano de escolaridade para as letras reversíveis na condição espelho, as diferenças não foram estatisticamente significativas. Acrescente-se que os resultados para as letras irreversíveis são menos claros. O dado que pode sugerir algo mais próximo ao que se esperava e que mais facilmente seria explicado, foi o das letras rodadas serem ligeiramente tratadas de uma forma diferente que as letras em espelho, mas mesmo assim é necessário alguma reserva nesta inferência porque o valor não atinge o nível de significância ( $p = .09$ ), apenas é tendencialmente significativo. Foram observados dados que não conseguimos explicar e, portanto, os resultados para as letras irreversíveis não são tão claros quanto os das letras reversíveis.

Este trabalho contou com algumas limitações, a principal a dimensão da amostra, apenas com 20 participantes por cada grupo. Desde o início do trabalho houve esta consciência, mas de forma a cumprir com os prazos, estabeleceu-se avaliar apenas 20 alunos de cada ano de escolaridade. Isto porque o desenho e metodologia adotados envolveram, para além de todos os mecanismos legais (pedidos de autorização à escola, aos encarregados de educação e ao Ministério da Educação), aplicar o TIL a 98 alunos (estudo piloto) e avaliar 60 crianças antes do final do ano letivo, individualmente, cada uma em dois encontros de aproximadamente 60 minutos e que tinham que ser encaixados em horários autorizados pelas professoras. Outra limitação foi o fato dos *outliers* terem sido retirados sujeito a sujeito, tendo ficado por explorar se eventualmente houve alguma criança com um padrão de resultados anómalo, que justificasse a realização de uma nova análise de resultados, eliminando ou incluindo mais sujeitos. Ter amostras maiores iria permitir, mais facilmente, fazer este tipo de análise.

Em termos de trabalhos futuros, fazia sentido reproduzir este estudo experimental com um número maior de crianças em cada amostra, de forma a permitir efeitos estatísticos mais robustos, podendo estes vir a esclarecer as dúvidas suscitadas nos resultados pelas letras irreversíveis. Também, seria pertinente analisar os resultados mais detalhadamente, vendo se há alguma criança *outlier* em relação ao grupo, de forma a eliminá-la ou incluir mais sujeitos, para a realização de uma nova análise de resultados.





Ainda, como indicação para um futuro trabalho, atendendo que o estudo de Fernandes e Leite (2017) sugeriu que haveriam diferenças na discriminação das letras enantiomorfas nas crianças disléxicas, valeria a pena, utilizando este paradigma de *priming*, estudar em que medida as crianças disléxicas diferem no estabelecimento do automatismo desta discriminação, comparativamente a crianças sem dificuldades na leitura. Para a realização desse estudo, tendo em conta que os resultados do presente trabalho sugeriram que as letras em espelho no final do 4.º ano ainda não estão a ser tratadas como sendo diferentes das idênticas, teria de se testar anos de escolaridade mais avançados do que o quarto ano e comparar o desempenho de crianças sem dificuldades na leitura com o desempenho de crianças nos mesmos anos de escolaridade com dificuldade na leitura, ou seja crianças disléxicas. Por fim, fará sentido no futuro explorar qual a relação entre os efeitos encontrados e o desempenho na leitura, nomeadamente através de análises correlacionais. Dito de outro modo, tentar perceber em que medida a redução do efeito de *priming* provocado por letras em espelho, está ou não associado com o nível de desempenho na leitura,



## 5. Referências Bibliográficas

- Carreiras, M., Armstrong, B.C., Perea, M., & Frost, R. (2014). The What, When, Where, and How of Visual Word Recognition Trends. *Cognitive Sciences (TICS)*, 18(2), 90-98. doi: 10.1016/j.tics.2013.11.005.
- Cohen, L., Dehaene, S., Vinckier, F., Jobert, A. & Montavont, A.(2008). Reading normal and degraded words: contribution of the dorsal and ventral visual pathways. *Neuroimage*, 40, 353–366.
- Cohen, L., Dehaene, S., Naccache, L., Lehevricy, S., Dehaene-Lambertz, G., Heinnaff, M.A. & Michel, F. (2000). The visual word form area: Spatial and temporal characterization of an initial stage of reading in normal subjects and posterior split-brain patients. *Brain*, 123, 291–307.
- Cohen, L., Lehéricy, S., Chochon, F., Lemer, C., Rivaud, S. & Dehaene, S.(2002). Language-specific tuning of visual córtex? Functional properties of the Visual Word Form Area. *Brain*, 125(5), 1054-1069.
- Dehaene, S. (2009). *Reading in the brain: The new science of how we read*. New York: Penguin.
- Dehaene, S. & Cohen, L. (2011). The unique role of the visual word form area in reading. *Trends in Cognitive Sciences*, 15(6), 254-262. doi:10.1016/j.tics.2011.04.003
- Dehaene, S. & Cohen, L. (2007). Cultural Recycling of Cortical Maps. *Neural*, 56, 384-198.
- Dehaene, S., Nakamura, K., Jobert, A., Kuroki, C., Ogawa, S., & Cohen, L. (2010). Why do children make mirror errors in reading? Neural correlates of mirror invariance in the visual word form area. *NeuroImage*, 49(2), 1837–1848. <http://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2009.09.024>
- Dehaene, S., Pegado, F., Braga, L. W., Ventura, P., Nunes Filho, G., Jobert, A., Dehaene-Lambertz, G., Kolinsky, R., Morais & J., Cohen, L. (2010). How learning to read



changes the cortical networks for vision and language. *Science (New York, N.Y.)*, 330(6009), 1359–1364. <http://doi.org/10.1126/science.1194140>

Demont, É., & Gombert, J. É. (2004). L'apprentissage de la lecture: Évolution des procédures et apprentissage implicite. *Enfance*, 56(3), 245–257. <http://doi.org/10.3917/enf.563.0245>

Ehri, L. C. (2005). Learning to Read Words: Theory, Findings, and Issues. *Scientific Studies of Reading*, 9(2), 167–188.

Ehri, L. & Wilce, L. (1985). Movement into reading: Is the first stage of printed word learning visual or phonetic? *Reading Research Quarterly*, 20(2), 163–179. <http://doi.org/10.2307/747753>

Fernantes, T. (2017). Material for masked priming experiment for different letter orientation conditions (material experimental não publicado)

Fernandes, T. & Kolinsky, R. (2013). From hand to eye: The role of literacy, familiarity, graspability, and vision-for-action on enantiomorphy. *Acta Psychologica*, 142(1), 51–61. <http://doi.org/10.1016/j.actpsy.2012.11.008>

Fernandes, T. & Leite, I. (2017). Mirrors are hard to break: A critical review and behavioral evidence on mirror-image processing in developmental dyslexia. *Journal of Experimental Child Psychology*, 159, 66-82.

Fernandes, T., Leite, I. & Kolinsky, R. (2016). Into the Looking Glass: Literacy Acquisition and Mirror Invariance in Preschool and First-Grade Children. *Child Development*, 00(0), 1-18.

Ferrer, E., Shaywitz, B. A., Holahan, J. M., Marchione, K., & Shaywitz, S. E. (2010). Uncoupling of reading and IQ over time: Empirical evidence for a definition of dyslexia. *Psychological Science*, 21, 93-101.

Finn, E. S., Shen, X., Holahan, J. M., Scheinost, D., Lacadie, C., Papademetris, X., Shaywitz, S. E., Shaywitz, B. A. & Constable, T. R. (2014). Disruption of functional networks in dyslexia: A wholebrain, data-driven analysis of





connectivity, *Biological Psychiatry*, 127(5), 358–366.  
<http://doi.org/10.1016/j.jsbmb.2011.07.002>.

Forster, K. I. & Davis, C. (1984). Repetition priming and frequency attenuation in lexical access. *Journal of Experimental Psychology*, 10, 680–698.

Grainger, J. (2008). Cracking the orthographic code: An introduction to the special issue on orthographic processes in reading. *Language and Cognitive Processes*, 23, 1–35.

Grainger, J., Dufau, S., Montant, M., Ziegler, J. C., & Fagot, J. (2012). Orthographic processing in baboons (*Papio Papio*). *Science* 336, 245–248. doi: 10.1126/science.1218152

Hammill, D. D. (2004). What we know about correlates of reading. *Exceptional Children*, 70(4), 453–468.

Hannagan, T., Amedi, A., Cohen, L., Dehaene-lambertz, G., & Dehaene, S. (2015). Origins of the specialization for letters and numbers in ventral occipitotemporal cortex. *Trends in Cognitive Sciences*, 19(7), 330, 845–851.  
<http://doi.org/10.1016/j.tics.2015.05.006>

Kirby, J. R., Georgiou, G. K., Martinussen, R., & Parrila, R. (2010). Naming Speed and Reading: From Prediction to Instruction. *Reading Research Quarterly*, 45(3), 341–362. <http://doi.org/10.1598/RRQ.45.3.4> Kolinsky et al., 2011

Kolinsky, R. & Fernandes, T. (2016). A cultural side effect: learning to read interferes with identity processing of familiar objects. *Frontiers in Psychology*, 5(1224), 1–11. doi: 10.3389/fpsyg.2014.01224

Kolinsky, R., & Fernandes, T. (2014). A cultural side effect: Learning to read interferes with identity processing of familiar objects. Special Issue: The impact of learning to read on visual processing. *Frontiers in Psychology*, 5, 1224. doi:10.3389/fpsyg.2014.01224





- Kolinsky, R., Verhaeghe, A., Fernandes, T., Mengarda, E. J., Grimm-Cabral, L., & Morais, J. (2011). Enantiomorphy through the looking glass: literacy effects on mirror-image discrimination. *Journal of Experimental Psychology, General*, *140*, 210–238. doi: 10.1037/a0022168
- Leppänen, U., Aulola, K., Niemi, P., & Nurmi, J.-E. (2008). Letter knowledge predicts Grade 4 reading fluency and reading comprehension. *Learning and Instruction*, *18*, 548-564.
- Logothetis, N. K., Pauls, J., & Poggio, T. (1995). Shape representation in the inferior temporal cortex of monkeys. *Current Biology: CB*, *5*(5), 552–563. [http://doi.org/10.1016/S0960-9822\(95\)00108-4](http://doi.org/10.1016/S0960-9822(95)00108-4)
- Marôco, J. (2011). *Análise Estatística com o SPSS Statistics* (5th ed.). Pero Pinheiro: Report Number.
- Maurer, U., Brem, S., Bucher, K., & Brandeis, D. (2005). Emerging neurophysiological specialization for letter strings. *Journal of Cognitive Neuroscience*, *17*(10), 1532–1552.
- Maurer, U., Brem, S., Kranz, F., Bucher, K., Benz, R., Halder, P., Steinhausen, H. C. & Brandeis, D. (2006). Coarse neural tuning for print peaks when children learn to read. *Neuroimage*, *33*(2), 749-758.
- Morais, J. (1997). *A arte de ler: Psicologia cognitiva da leitura*. Viseu: Edições Cosmos.
- Morais, J., Leite, L. & Kolinsky, R. (2013). Entre a pré-leitura e a leitura hábil: Condições e patamares da aprendizagem. In Maria Regina Maluf & Cláudia Cardoso – Martins (Eds.), *Alfabetização no Século XXI: Como se aprende a ler e a escrever* (17-48). Brasil: Penso Editora. ISBN: 978-85-65848-70-1
- Orton, S. T. (1928). Specific reading disability—Strophosymbolia. *Journal of the American Medical Association*, *90*, 1095–1099.



- Pederson, E. (2003). Mirror-image discrimination among nonliterate, monoliterate, and biliterate Tamil subjects. *Written Language & Literacy*, 6, 71–91. <https://doi.org/10.1075/wll.6.1.04ped>
- Pegado, F., Comerlato, E., Ventura, F., Jobert, A., Nakamura, K., Buiatti, M., ... Dehaene, S. (2014). Timing the impact of literacy on visual processing. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(49), E5233–E5242. <http://doi.org/10.1073/pnas.1417347111>
- Pegado, F., Nakamura, K., Braga, L. W., Ventura, P., Nunes Filho, G., Pallier, C., Jobert, A., Morais, J., Cohen, L., Kolinsky, R. & Dehaene, S. (2014). Literacy breaks mirror invariance for visual stimuli: a behavioral study with adult illiterates. *Journal of Experimental Psychology. General*, 143(2), 887–94. <http://doi.org/10.1037/a0033198>
- Pegado, F., Nakamura, K., Cohen, L., & Dehaene, S. (2011). Breaking the symmetry: Mirror discrimination for single letters but not for pictures in the Visual Word Form Area. *NeuroImage*, 55(2), 742–749. <http://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2010.11.043>
- Pegado, F., Nakamura, K. & Hannagan, T. (2014). How does literacy break mirror invariance in the visual system? *Frontiers in Psychology*, 5(703), 1-5. doi: 10.3389/fpsyg.2014.00703
- Perea, M., Abu Mallouh, R., & Carreiras, M. (2013) Early access to abstract representations in developing readers: Evidence from masked priming. *Developmental Science*, 16, 564-573. doi: 10.1111/desc.12052.
- Perea, M., Moret-Tatay, C. & Panadero, V. (2011). Suppression of mirror generalization for reversible letter: Evidence from masked priming. *Journal of Memory and Language*, 65, 237-246. doi:10.1016/j.jml.2011.04.005.
- Perea, M., Vergara-Martínez, M. & Gomez, P. (2015). Resolving the locus of case alternation effects in visual word recognition: evidence from masked priming. *Cognition*, 142, 39-43.



- Peterson, R. L., & Pennington, B. F. (2015). Developmental dyslexia. *Annual Review of Clinical Psychology, 11*, 283–307.
- Reis, A., Faisca, L., Castro, S. L., & Petersson, K. M. (2013). Reading predictors across schooling. In L. M. Morgado & M. L. Vale-Dias (Eds.), *Desenvolvimento e Educação*. Coimbra: Almedina.
- Rollenhagen, J. E. & Olson, C. R. (2000). Mirror-image confusion in single neurons of the macaque inferotemporal cortex. *Science, 287*, 1506–1508. [10.1126/science.287.5457.1506](https://doi.org/10.1126/science.287.5457.1506)
- Simões, M. (2000). *Investigações no âmbito da aferição nacional do Teste das Matrizes Progressivas Coloridas de Raven (M.P.C.R.) [Research for national measurement of the Colored Progressive Matrices of Raven (C.P.M.R.)]*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Sucena, A., & Castro, S. L. (2013). *ALEPE – Avaliação da Leitura em Português Europeu*. Lisboa: Cegoc.
- Vale, A. P., Sucena, A. & Viana, F. (2011). Prevalência da Dislexia entre crianças do 1º Ciclo do Ensino Básico falantes do Português Europeu. *Revista Lusófona de Educação, 18*, 45-56.
- Wechsler, D. (2003). *Escala de Inteligência de Wechsler para Crianças – Terceira Edição (WISC-III)*. Lisboa: Cegoc.
- Yeatman, J. D., Dougherty, R. F., Ben-Shachar, M., & Wandell, B. (2012). Development of white matter and reading skills. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 109*(44), E3045–E3053. <http://doi.org/10.1073/pnas.1206792109>



## **Anexos**





## Anexo I: Exemplo de pedido de autorização à direção da escola



UNIVERSIDADE DE ÉVORA  
ESCOLA DE CIÊNCIAS SOCIAIS  
DEPARTAMENTO DE PSICOLOGIA

Ponta Delgada, 13 de novembro de 2017

Exmo. Sr. Diretor,

No âmbito da dissertação de mestrado em Psicologia da Educação, Domínio da Aprendizagem da Leitura, que está a ser realizada na Universidade de Évora pelo aluno Alexandre Monte Botelho, sob orientação da Prof. Doutora Isabel Leite, vimos por este meio solicitar a autorização de V. Exa. para testar um grupo de crianças dos 2.º, 3.º e 4.º anos de escolaridade da Escola Básica e Integrada de Vila de Capelas. O estudo a desenvolver procurará perceber em que momento da aprendizagem da leitura o processamento da orientação de estímulos em espelho se torna automático.

Uma das etapas do trabalho envolve uma tarefa de leitura de apenas 5 minutos, que poderá ser aplicada em simultâneo a todos os alunos da dada turma em horário a combinar com os respetivos docentes.

Uma outra etapa implica a aplicação individual de um conjunto de tarefas que incluem: a nomeação e reconhecimento de letras (maiúsculas e minúsculas), a leitura de palavras escritas, uma tarefa de raciocínio não verbal (Matrizes Progressivas Coloridas de Raven), uma tarefa de memória visual, outra de memória fonológica, um teste de vocabulário (subteste de Vocabulário da WISC), tarefas de consciência fonológica, tarefas experimentais de identificação de estímulos visuais e uma tarefa de decisão lexical.

A participação dos alunos será voluntária e precedida da autorização dos respetivos Encarregados de Educação. Cada criança será testada individualmente em 3 sessões de aproximadamente 30 minutos cada, em contexto escolar e em horário a combinar entre o investigador e o Professor/Diretor de Turma, com o conhecimento e autorização da Direção da Escola. Os dados a recolher servem estritamente para fins de investigação e são confidenciais.

Agradecemos desde já a vossa atenção e disponibilidade.

Com os melhores cumprimentos.

Deferido

---

(Alexandre Botelho, Estagiário de

---

(Professor Mariano Rego, Presidente



## Anexo II: Exemplo de pedido de autorização aos encarregados de educação para aplicação do TIL



Ponta Delgada, 13 de novembro de 2017

### PEDIDO DE COLABORAÇÃO

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

No âmbito da dissertação de mestrado em Psicologia da Educação, Domínio da Aprendizagem da Leitura, que estou a realizar na Universidade de Évora, sob a orientação da Prof.<sup>a</sup> Doutora Isabel Leite, pretendo implementar um trabalho experimental que procura investigar em que momento da aprendizagem da leitura o processamento da orientação de estímulos em espelhos se torna automático.

Nesta fase inicial dos trabalhos venho solicitar a sua muito preciosa colaboração para aplicar ao seu educando uma tarefa de leitura. A aplicação desta tarefa demora apenas 5 minutos e decorrerá em horário a combinar com o respetivo diretor de turma. A participação do seu educando é voluntária e poderá ser sempre interrompida a qualquer momento por vontade dele(a) sem qualquer implicação/consequência. Os dados recolhidos através da realização desta tarefa servem estritamente para fins de investigação e são confidenciais. A participação do seu educando é um contributo valioso para a realização deste estudo, pelo que agradecemos desde já a sua disponibilidade. Caso necessite de alguma informação adicional poderá contactar-me pelo telefone 918059270.

Grato pela atenção dispensada.

Atenciosamente,

Alexandre Monte Botelho



Eu, \_\_\_\_\_, Encarregado/a de Educação do/a aluno/a \_\_\_\_\_, a frequentar o \_\_\_\_ ano, na turma \_\_\_\_\_, com o nº \_\_\_\_\_, venho por este meio autorizar que o meu educando participe no estudo sobre a aprendizagem da leitura através da realização de uma tarefa de leitura.

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

\_\_\_\_\_  
(Assinatura do Encarregado de Educação)



## Anexo III: Exemplo de pedido de autorização aos encarregados de educação para aplicação das tarefas da 2.ª fase de testagens



Ponta Delgada, 13 de novembro de 2017

### PEDIDO DE COLABORAÇÃO

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

No âmbito da dissertação de mestrado em Psicologia da Educação, Domínio da Aprendizagem da Leitura, que estou a realizar na Universidade de Évora, sob a orientação da Prof.ª Doutora Isabel Leite, venho, nesta segunda fase do trabalho, solicitar a sua preciosa colaboração para aplicar ao seu educando um conjunto de tarefas que incluem tarefas de memória, de leitura, de raciocínio, de reconhecimento de objetos visuais e de decisão lexical.

A aplicação destas tarefas decorrerá em duas sessões de cerca de 60 minutos e em horário a combinar com o aluno e com o respetivo diretor de turma. A participação do seu educando é voluntária e poderá ser sempre interrompida a qualquer momento por vontade dele(a) sem qualquer implicação/consequência.

Os dados recolhidos através da realização desta tarefa servem estritamente para fins de investigação e são confidenciais. A participação do seu educando é um contributo valioso para a realização deste estudo, pelo que agradecemos desde já a sua disponibilidade. Caso necessite de alguma informação adicional poderá contactar-me pelo telefone 918059270.

Grato pela atenção dispensada.

Atenciosamente,

Alexandre Monte Botelho

Eu, \_\_\_\_\_, Encarregado/a de Educação do/a aluno/a \_\_\_\_\_, a frequentar o \_\_\_\_ ano, na turma \_\_\_\_\_, com o nº \_\_\_\_\_, venho por este meio autorizar que o meu educando participe no estudo sobre aprendizagem da leitura, através da realização de tarefa de leitura, raciocínio, memória e decisão lexical.

Data: \_\_/\_\_/\_\_,

\_\_\_\_\_(Assinatura do Encarregado de Educação)



## Tabelas da análise estatística

**Tabela 4**

Dados dos testes t-student para a proporção de acertos nos itens de palavras, na comparação com o nível do acaso, para os três grupos.

	Média (DP) [máximo; mínimo]	Shapiro-Wilk (n < 30)	P	t(19)
2.º (n = 20)	.67 (0.14) [0.43, 0.93]	.887	.000	5.604
3.º (n = 20)	0.81 (0.08) [0.67, 0.96]	.550	.000	17.316
4.º (n = 20)	0.83 (0.08) [0.65, 0.94]	.234	.000	19.261

**Tabela 5**

Teste de normalidade para aplicação da ANOVA a um fator (proporção de acertos consoante o ano de escolaridade)

<b>Testes de Normalidade</b>				
		Shapiro-Wilk		
	Ano	Estatística	Df	Sig.
Proporção média de acertos nas palavras	2.º	,977	20	,887
	3.º	,960	20	,550
	4.º	,939	20	,234





**Tabela 6**

Teste de homogeneidade da variância para aplicação da ANOVA a um fator (proporção de acertos consoante o ano de escolaridade)

		Estatística de Levene			
		Levene	df1	df2	Sig.
Proporção média de acertos nas palavras	Com base em média	5,350	2	57	,007
	Com base em mediana	5,094	2	57	,009
	Com base em mediana e com df ajustado	5,094	2	49,074	,010
	Com base em média aparada	5,408	2	57	,007

**Tabela 7**

Dados da ANOVA a um fator (proporção de acertos consoante o ano de escolaridade)

Proporção de acertos nas palavras					
	Soma dos Quadrados	Df	Quadrado Médio	Z	Sig.
Entre Grupos	,289	2	,145	13,986	,000
Nos grupos	,589	57	,010		
Total	,878	59			



**Tabela 8**

Comparações múltiplas da variável proporção média de acertos entre os grupos

Variável dependente: Proporção média de acertos nas palavras

Bonferroni

(I) Ano	(J) Ano	Diferença média (I-J)	Erro	Erro	Sig.	Intervalo de Confiança 95%	
						Limite inferior	Limite superior
2.º	3.º	-,14005*	,03215	,000	-,2193	-,0608	
	4.º	-,15350*	,03215	,000	-,2328	-,0742	
3.º	2.º	,14005*	,03215	,000	,0608	,2193	
	4.º	-,01345	,03215	1,000	-,0927	,0658	
4.º	2.º	,15350*	,03215	,000	,0742	,2328	
	3.º	,01345	,03215	1,000	-,0658	,0927	



**Tabela 9**

Média da proporção de acertos em cada condição, para letras reversíveis e irreversíveis nos itens de palavras, com indicação do desvio padrão (dentro de parênteses curvos) e do intervalo de confiança a 95%.

	Condição Controlo	Condição Identidade	Condição Espelho	Condição Rotação
2.º ano				
Letras reversíveis	,6915 (,14102) [0.46, 0.92]	,7065 (,13007) [0.42, 0.96]	,6840 (,15347) [0.35, 0.94]	,6910 (,15701) [0.46, 0.96]
Letras não reversíveis	,6570 (,14157) [0.38, 0.90]	,6540 (,15198) [0.38, 0.94]	,6235 (,15442) [0.29, 0.90]	,6660 (,17142) [0.29, 0.94]
3.º ano				
Letras reversíveis	,8245 (,12219) [0.50, 0.98]	,8320 (,08037) [0.69, 0.98]	,8145 (,09611) [0.60, 0.96]	,8235 (,10199) [0.58, 1.00]
Letras não reversíveis	,7890 (,09771) [0.60, 0.96]	,8110 (,08783) [0.65, 0.94]	,8080 (,09018) [0.56, 0.96]	,7915 (,09057) [0.63, 0.96]
4.º ano				
Letras reversíveis	,8275 (,09182) [0.56, 0.98]	,8400 (,08272) [0.67, 0.96]	,8515 (,09366) [0.67, 0.98]	,8410 (,08608) [0.65, 0.98]
Letras não reversíveis	,8195 (,09305) [0.63, 0.96]	,8135 (,07969) [0.63, 0.96]	,8150 (,08912) [0.63, 0.94]	,7935 (,09588) [0.58, 0.94]

**Tabela 10**

Teste de esfericidade de Mauchly's para aplicação da ANOVA de medições repetidas 3x4 (3 grupos x proporção de acertos nas 4 condições para as letras reversíveis)

Efeito dentre-sujeitos	W de Mauchly	Aprox. Qui-quadrado	gl	Sig.	Epsilon <sup>b</sup>		
					Greenhouse-Geisser	Huynh-Feldt	Limite inferior
Letras reversíveis	,951	2,805	5	,730	,967	1,000	,333

**Tabela 11**

Dados da ANOVA de medições repetidas 3x4 (3 grupos x proporção de acertos nas 4 condições para as letras reversíveis)

Testes multivariados						
Efeito		Valor	F	gl de hipótese	Erro gl	Sig.
Proporção de acertos nas condições para as palavras com Letras reversíveis	Rastreio de Pillai	,023	,431 <sup>b</sup>	3,000	55,000	,732
	Lambda de Wilks	,977	,431 <sup>b</sup>	3,000	55,000	,732
	Rastreio de Hotelling	,023	,431 <sup>b</sup>	3,000	55,000	,732
	Maior raiz de Roy	,023	,431 <sup>b</sup>	3,000	55,000	,732
Proporção de acertos nas condições para as palavras com Letras reversíveis * Ano	Rastreio de Pillai	,041	,395	6,000	112,000	,881
	Lambda de Wilks	,959	,392 <sup>b</sup>	6,000	110,000	,883
	Rastreio de Hotelling	,043	,388	6,000	108,000	,885
	Maior raiz de Roy	,042	,776 <sup>c</sup>	3,000	56,000	,512





**Tabela 12**

Teste de esfericidade de Mauchly's para ANOVA de medições repetidas 3x4 (3 grupos x proporção de acertos nas 4 condições para as letras irreversíveis)

Medida: MEASURE\_1

Efeito dentre-sujeitos	W de Mauchly	Aprox. Qui-quadrado	Gl	Sig.	Epsilon <sup>b</sup>		
					Greenhous e-Geisser	Huynh-Feldt	Limite inferior
Letras irreversíveis	,928	4,150	5	,528	,952	1,000	,333

**Tabela 13**

Dados da ANOVA de medições repetidas 3x4 (3 grupos x proporção de acertos nas 4 condições para as letras reversíveis)

Testes multivariados						
Efeito		Valor	F	gl de hipótese	Erro gl	Sig.
Proporção de acertos nas condições para as palavras com Letras irreversíveis	Rastreio de Pillai	,020	,374 <sup>b</sup>	3,000	55,000	,772
	Lambda de Wilks	,980	,374 <sup>b</sup>	3,000	55,000	,772
	Rastreio de Hotelling	,020	,374 <sup>b</sup>	3,000	55,000	,772
	Maior raiz de Roy	,020	,374 <sup>b</sup>	3,000	55,000	,772
Proporção de acertos nas condições para as palavras com Letras irreversíveis * Ano	Rastreio de Pillai	,159	1,615	6,000	112,000	,149
	Lambda de Wilks	,845	1,609 <sup>b</sup>	6,000	110,000	,151
	Rastreio de Hotelling	,178	1,602	6,000	108,000	,153
	Maior raiz de Roy	,141	2,637 <sup>c</sup>	3,000	56,000	,058



**Tabela 14**

Teste de normalidade para aplicação da ANOVA a um fator (tempos médios de reação consoante o ano de escolaridade)

		Shapiro-Wilk		
Ano		Estatística	df	Sig.
Tempos médios de reação	2.º	,955	20	,444
	3.º	,918	20	,091
	4.º	,943	20	,269

**Tabela 15**

Teste de homogeneidade da variância para aplicação da ANOVA a um fator (tempos médios de reação consoante o ano de escolaridade)

		Estatística de Levene			
		Estatística de Levene	df1	df2	Sig.
Tempos médios de reação	Com base em média	1,566	2	57	,218
	Com base em mediana	1,801	2	57	,174
	Com base em mediana e com df ajustado	1,801	2	55,632	,175
	Com base em média aparada	1,656	2	57	,200



**Tabela 16**

Dados da ANOVA a um fator (tempos médios de reação consoante o ano de escolaridade)

Tempos médios de reação					
	Soma dos Quadrados	Df	Quadrado Médio	Z	Sig.
Entre Grupos	1200880,385	2	600440,192	11,890	,000
Nos grupos	2878433,328	57	50498,830		
Total	4079313,713	59			

**Tabela 17**

Comparações múltiplas do tempo médio de reação entre cada ano de escolaridade

Variável dependente: Tempos médios de reação

Bonferroni

(I) Ano	(J) Ano	Diferença média (I-J)	Erro	Erro	Sig.	Intervalo de Confiança 95%	
						Limite inferior	Limite superior
2.º	3.º	271,12625*	71,06253	,001	95,8372	446,4153	
	4.º	322,46938*	71,06253	,000	147,1804	497,7584	
3.º	2.º	-271,12625*	71,06253	,001	-446,4153	-95,8372	
	4.º	51,34313	71,06253	1,000	-123,9459	226,6321	
4.º	2.º	-322,46938*	71,06253	,000	-497,7584	-147,1804	
	3.º	-51,34313	71,06253	1,000	-226,6321	123,9459	



**Tabela 18**

Média dos tempos médios de reação em cada condição, para letras reversíveis e irreversíveis nos itens de palavras, com indicação do desvio padrão (dentro de parênteses curvos) e do intervalo de confiança a 95%.

	Condição Controlo	Condição Identidade	Condição Espelho	Condição Rotação
<b>2.º ano</b>				
Letras reversíveis	1515,87(256,15) [1130,00, 1912,38]	1473,75 (214,93) [1196,30, 1972,70]	1504,56 (252,03) [1075,25, 1978,17]	1522,24 (230,07) [1200,89, 1962,14]
Letras não reversíveis	1549,44 (238,62) [1175,06. 1904,33]	1521,72 (265,59) [1142,35, 1948,86]	1510,02 (254,95) [1116,06, 2057,00]	1520,81 (219,96) [1151,19. 1883,47]
<b>3.º ano</b>				
Letras reversíveis	1213,23 (204,64) [853,29, 1677,19]	1214,53 (209,38) [908,30, 1621,03]	1238,68 (199,76) [929,92, 1600,76]	1284,36 (168,63) [1028,40, 1593,42]
Letras não reversíveis	1267,76 (202,82) [959,98, 1651,58]	1270,15 (191,64) [899,20, 1665,26]	1226,17 (195,45) [908,27, 1637,94]	1281,57 (216,65) [968,87, 1733,90]
<b>4.º ano</b>				
Letras reversíveis	1194,35 (258,96) [695,45, 1590,51]	1170,26 (237,16) [769,63, 1529,97]	1188,42 (252,98) [725,67, 1573,89]	1221,16 (246,92) [789,64, 1687,49]
Letras não reversíveis	1225,47 (266,37) [730,75, 1774,20]	1206,85 (251,77) [669,74, 1589,41]	1184,14 (241,78) [715,32, 1559,78]	1220,92 (214,62) [784,63, 1562,86]





## Tabela 19

Teste de esfericidade de Mauchly's para ANOVA de medições repetidas 3x4 (3 grupos x tempos médios de reação nas 4 condições para as letras reversíveis)

Medida: MEASURE_1							
Efeito dentre- sujeitos	W de Mauchly	Aprox. Qui- quadrado	Gl	Sig.	Epsilon <sup>b</sup>		
					Greenhou se-Geisser	Huynh- Feldt	Limite inferior
Condições	,981	1,071	5	,957	,987	1,000	,333



**Tabela 20**

Dados da ANOVA de medições repetidas 3x4 (3 grupos x tempos médios de reação nas 4 condições para as letras reversíveis): teste de efeitos dentre-sujeitos.

Medida: MEASURE_1							
Origem		Tipo III					
		Soma dos	Quadrado	F	Sig.	Eta parcial	
		Quadrados	Médio			quadrado	
		Gl					
Condições nas Letras irreversíveis	Esfericidade considerada	97289,000	3	32429,667	8,452	,000	,129
	Greenhouse-Geisser	97289,000	2,961	32852,697	8,452	,000	,129
	Huynh-Feldt	97289,000	3,000	32429,667	8,452	,000	,129
	Limite inferior	97289,000	1,000	97289,000	8,452	,005	,129
Condições nas Letras reversíveis * Ano	Esfericidade considerada	23380,359	6	3896,726	1,016	,417	,034
	Greenhouse-Geisser	23380,359	5,923	3947,557	1,016	,416	,034
	Huynh-Feldt	23380,359	6,000	3896,726	1,016	,417	,034
	Limite inferior	23380,359	2,000	11690,179	1,016	,369	,034
Erro(Condições nas Letras irreversíveis)	Esfericidade considerada	656093,15	171	3836,802			
	Greenhouse-Geisser	656093,15	168,79	3886,851			
	Huynh-Feldt	656093,15	171,00	3836,802			
	Limite inferior	656093,15	57,000	11510,406			



**Tabela 21**

Comparações por Método Pairwise das condições nas palavras com letras reversíveis entre cada condição

Medida: MEASURE_1						
(I) condições	(J) condições	Diferença média (I-J)	Erro	Erro Sig. <sup>b</sup>	95% Intervalo de Confiança para Diferença <sup>b</sup>	
					Limite inferior	Limite superior
Controlo	Identidade	21,638	10,884	,310	-8,114	51,390
	Espelho	-2,737	11,584	1,000	-34,402	28,928
	Rodadas	-34,766*	11,129	,017	-65,188	-4,345
Identidade	Controlo	-21,638	10,884	,310	-51,390	8,114
	Espelho	-24,375	10,828	,169	-53,973	5,223
	Rodadas	-56,405*	11,470	,000	-87,757	-25,052
Espelho	Controlo	2,737	11,584	1,000	-28,928	34,402
	Identidade	24,375	10,828	,169	-5,223	53,973
	Rodadas	-32,029	11,918	,057	-64,606	,547
Rodadas	Controlo	34,766*	11,129	,017	4,345	65,188
	Identidade	56,405*	11,470	,000	25,052	87,757
	Espelho	32,029	11,918	,057	-,547	64,606



## Tabela 22

Teste de esfericidade de Mauchly's para ANOVA de medições repetidas 3x4 (3 grupos x tempos médios de reação nas 4 condições para as letras irreversíveis)

Medida: MEASURE\_1

Efeito dentre-sujeitos	W de Mauchly	Aprox. Qui-quadrado	Gl	Sig.	Epsilon <sup>b</sup>		
					Greenhous e-Geisser	Huynh-Feldt	Limite inferior
Letras reversíveis	,752	15,916	5	,007	,836	,909	,333



**Tabela 23**

Dados da ANOVA de medições repetidas 3x4 (3 grupos x tempos médios de reação nas 4 condições para as letras irreversíveis): testes de efeitos dentre-sujeitos

Medida: MEASURE_1							
Origem		Tipo III			Sig.	Eta parcial quadrado	
		Soma dos Quadrados	Gl	Quadrado Médio F			
Condições nas Letras irreversíveis	Esfericidade considerada	57717,043	3	19239,014	3,474	,017	,057
	Greenhouse-Geisser	57717,043	2,509	23000,234	3,474	,024	,057
	Huynh-Feldt	57717,043	2,726	21169,473	3,474	,021	,057
	Limite inferior	57717,043	1,000	57717,043	3,474	,067	,057
Condições nas Letras irreversíveis *	Esfericidade considerada	15281,020	6	2546,837	,460	,837	,016
	Greenhouse-Geisser	15281,020	5,019	3044,742	,460	,806	,016
	Huynh-Feldt	15281,020	5,453	2802,388	,460	,821	,016
	Limite inferior	15281,020	2,000	7640,510	,460	,634	,016
Erro(nas Letras irreversíveis)	Esfericidade considerada	946909,67	171	5537,483			
	Greenhouse-Geisser	946909,67	143,03	6620,059			
	Huynh-Feldt	946909,67	155,40	6093,119			
	Limite inferior	946909,67	57,000	16612,450			



**Tabela 24**

Comparações por Método Pairwise das condições nas palavras com letras irreversíveis entre cada condição

Medida: MEASURE_1						
(I) condições	(J) condições	Diferença média (I-J)	Erro	Erro Sig. <sup>b</sup>	95% Intervalo de Confiança para Diferença <sup>b</sup>	
					Limite inferior	Limite superior
Controlo	Identidade	14,646	14,833	1,000	-25,899	55,192
	Espelho	40,782*	14,779	,047	,385	81,179
	Rodadas	6,457	10,451	1,000	-22,110	35,024
Identidade	Controlo	-14,646	14,833	1,000	-55,192	25,899
	Espelho	26,136	12,221	,221	-7,269	59,541
	Rodadas	-8,189	14,833	1,000	-48,736	32,357
Espelho	Controlo	-40,782*	14,779	,047	-81,179	-,385
	Identidade	-26,136	12,221	,221	-59,541	7,269
	Rodadas	-34,325	13,801	,095	-72,050	3,399
Rodadas	Controlo	-6,457	10,451	1,000	-35,024	22,110
	Identidade	8,189	14,833	1,000	-32,357	48,736
	Espelho	34,325	13,801	,095	-3,399	72,050



## Tabela 25

Teste de esfericidade de Mauchly's para ANOVA de medições repetidas 3x2 (3 grupos x tempos médios de reação nos 2 tipos de letras [reversível e irreversível] para a condição espelho)

Teste de esfericidade de Mauchly <sup>a</sup>								
Medida: MEASURE_1								
Efeito dentre- sujeitos	W de Mauchly	Aprox.			Sig.	Epsilon <sup>b</sup>		
		Qui- quadrado	gl			Greenhou se-Geisser	Huynh- Feldt	Limite inferior
Condição espelho	1,000	,000	0	.	1,000	1,000	1,000	



**Tabela 26**

Dados da ANOVA de medições repetidas 3x2 (3 grupos x tempos médios de reação nos 2 tipos de letras [reversível e irreversível] para a condição espelho): testes de efeitos dentre-sujeitos

Medida: MEASURE_1		Tipo III						Eta
		Soma dos		Quadrad	Quadrad	F	Sig.	parcial
Origem		os	gl	o Médio				quadrado
Letras reversíveis e irreversíveis na condição espelho	Esfericidade considerada	429,106	1	429,106	,090	,765	,002	
	Greenhouse-Geisser	429,106	1,000	429,106	,090	,765	,002	
	Huynh-Feldt	429,106	1,000	429,106	,090	,765	,002	
	Limite inferior	429,106	1,000	429,106	,090	,765	,002	
Letras reversíveis e irreversíveis na condição espelho * Ano	Esfericidade considerada	1618,332	2	809,166	,170	,844	,006	
	Greenhouse-Geisser	1618,332	2,000	809,166	,170	,844	,006	
	Huynh-Feldt	1618,332	2,000	809,166	,170	,844	,006	
	Limite inferior	1618,332	2,000	809,166	,170	,844	,006	
Erro (Letras reversíveis e irreversíveis na condição espelho)	Esfericidade considerada	270792,795	57	4750,751				
	Greenhouse-Geisser	270792,795	57,000	4750,751				
	Huynh-Feldt	270792,795	57,000	4750,751				
	Limite inferior	270792,795	57,000	4750,751				