



Dissertação

Mestrado em Engenharia Informática – Computação Móvel

Estudo da Utilização de Dispositivos Móveis no Acompanhamento da Dislexia

Jorge Manuel Pimenta Ramos Madeira

Leiria, setembro de 2015



Dissertação

Mestrado em Engenharia Informática – Computação Móvel

***Estudo da Utilização de Dispositivos Móveis no
Acompanhamento da Dislexia***

Jorge Manuel Pimenta Ramos Madeira

Dissertação de Mestrado realizada sob a orientação da Doutora Catarina Helena Branco Simões Silva e do Doutor Luís Filipe Fernandes Silva Marcelino, da Escola Superior de Tecnologia e Gestão do Instituto Politécnico de Leiria, e da Doutora Paula Cristina Cinza Santos Leal Ferreira, da Escola Superior de Educação e Ciências Sociais do Instituto Politécnico de Leiria.

Leiria, setembro de 2015.

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

DEDICATÓRIA

À minha família!

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

AGRADECIMENTOS

A todos quanto, de forma direta ou indireta, tornaram possível a realização desta dissertação, os meus sinceros agradecimentos.

Começo por agradecer aos meus orientadores, Doutora Catarina Silva, Doutor Luís Marcelino e Doutora Paula Ferreira, pela disponibilidade manifestada, pelo rigor, pelo incentivo constante, pelas críticas e sugestões, essenciais para a concretização deste estudo.

Aos órgãos de gestão das escolas e dos agrupamentos de escolas pela colaboração nos testes da aplicação. Aos serviços de psicologia, aos professores de ensino especial, aos diretores de turma e restantes professores envolvidos, pela disponibilidade, celeridade e apoio demonstrados ao longo de todo o processo.

Aos encarregados de educação pela disponibilidade em autorizar a participação dos seus educandos neste estudo.

Aos participantes: sem eles não haveria estudo. Obrigado pela vossa colaboração, tempo despendido, interesse e alegria manifestada ao longo dos testes.

Aos meus pais pelo esforço incansável que sempre fizeram para proporcionar, a mim e ao meu irmão, melhores oportunidades de vida.

À Ana pelo apoio, compreensão e apoio familiar manifestado ao longo deste percurso.

Ao meu filho Tiago, a quem dedico em especial este trabalho, que teve de abdicar da companhia do pai em muitos momentos. A sua alegria e sorriso contagiante transmitiram-me a energia necessária para superar as dificuldades que foram surgindo ao longo deste percurso.

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

NOTA PRÉVIA

Do trabalho efetuado resultaram as seguintes publicações:

- Jorge Madeira, Catarina Silva, Luís Marcelino, Paula Ferreira. “Assistive Mobile Applications for Dyslexia”. HCist 2015 – The 2015 International Conference on Health and Social Care Information Systems and Technologies. Publicado a 23 de setembro de 2015.
- Jorge Madeira, Catarina Silva, Luís Marcelino, Paula Ferreira. “Palavrexia: Aplicação Móvel no Acompanhamento de Disléxicos”. INCLUDIT III – 3.^a Conferência Internacional para a Inclusão. Aprovado em 30 de setembro de 2015.

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

RESUMO

A dislexia é um transtorno no desenvolvimento da linguagem, associado a pessoas que manifestam dificuldades no processamento da leitura e da escrita. Estas dificuldades afetam significativamente o rendimento escolar e as atividades do quotidiano. São dificuldades inesperadas, tendo em conta as capacidades cognitivas da pessoa e o seu ambiente sociocultural, e para as superar é fundamental efetuar um diagnóstico precoce que, por sua vez, possibilite a definição de estratégias e a planificação de atividades de reeducação/intervenção. Neste processo de superação, os especialistas, a família e a escola têm um papel preponderante. Também as tecnologias de informação e comunicação têm-se revelado instrumentos eficazes no processo de ensino-aprendizagem e diversos estudos comprovam que a sua utilização agiliza a fluência da leitura. No entanto, ainda é escasso o uso destas tecnologias, e em particular dos jogos em dispositivos móveis, no processo de reeducação disléxica para a língua portuguesa. Neste âmbito, propõe-se a criação de uma aplicação móvel (jogo), com o objetivo de reeducar a leitura, monitorizar, avaliar e retirar as devidas conclusões acerca da aprendizagem de palavras por alunos com dislexia, a frequentar o 2.º Ciclo do Ensino Básico e cuja língua materna seja o português. Deste modo, neste trabalho é analisado até que ponto os jogos digitais, nomeadamente os *Serious Games*, em dispositivos móveis, contribuem para a aprendizagem das crianças com dislexia. O estudo envolveu grupos de alunos de várias escolas, incluindo tanto alunos com dislexia como normoleitores. A maioria dos alunos com dislexia é já acompanhada tanto na escola, como muitas vezes com apoio externo à escola. Os resultados nas atividades propostas no âmbito do jogo móvel mostraram que os alunos com dislexia conseguiram resultados aproximados aos do grupo de controlo, com um desempenho ligeiramente inferior com maior tempo de execução.

Palavras-chave: Dispositivos Móveis, Aplicações Móveis, Dislexia, Tecnologias Assistivas, Jogos Sérios.

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

ABSTRACT

Dyslexia is a language development disorder, associated with people showing reading and writing difficulties. These difficulties can significantly impact not only school performance but also everyday activities. Considering the dyslexic person's normal cognitive abilities, as well as his/her social and cultural environments, these difficulties are quite unexpected and in order to overcome them, an early diagnosis is essential, which, in turn, allows for the definition of strategies and the thorough planning of re-education/intervention activities. In this process of overcoming difficulties, experts, families and school play key roles. Information and communication technologies have proven to be effective tools in the teaching and learning process, and studies show that their use benefits fluency and reading skills. In this context, we propose the creation of a mobile application (game) to teach, monitor and evaluate the learning process, involving 5th and 6th grade dyslexic students, with Portuguese as mother tongue. In this work we analyze to what extent digital games, in particular the serious games, in mobile devices contribute to dyslexic children's learning development. The study involved students of different schools, including both dyslexic and non-dyslexic students. Most of the dyslexic students is already accompanied both in school and by external technicians. The dyslexics' results in the proposed mobile serious game was quite similar to non-dyslexic students, with slightly lower performance with increased run time.

Keywords: Mobile Devices, Mobile Applications, Dyslexia, Assistive Technology, Serious Game.

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 Tipos de letra para melhorar a leitura pelas pessoas com dislexia	14
Figura 2.2: Página da Wikipédia: a) normal b) personalizada com WebHelpDyslexia.	19
Figura 2.3: Jogo Army Battlezone.....	24
Figura 2.4: Estrutura dos Serious Games.	25
Figura 2.5: GraphoGame	29
Figura 2.6: Dysegxia	30
Figura 2.7: a) EasyLexia v1.0 b) EasyLexia v2.0	30
Figura 3.1: Exemplo da aplicação Perguntados.....	34
Figura 3.2: Mockup do layout dos exercícios em cada atividade	37
Figura 3.3: Ecrãs da aplicação Palavrexia	39
Figura 3.4: Exemplo da estrutura do ficheiro de resultados	40
Figura 4.1: Mockup do layout dos exercícios em cada atividade com som.....	46
Figura 4.2: Ecrãs da aplicação para as atividades de sons.	46

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 2.1: Projeção das receitas dos jogos digitais para 2015.....	21
Gráfico 2.2: Previsão das receitas dos jogos digitais, a nível global.....	22
Gráfico 2.3: Número total de ligações móveis, a nível mundial, de 2007 a 2015 (em milhões).	27
Gráfico 2.4: Receitas previstas para o mercado dos dispositivos móveis.....	28
Gráfico 2.5: Receitas (em milhões de euros) previstas para o mercado dos jogos digitais em dispositivos móveis.	28
Gráfico 3.1: Tempo médio de execução, de cada atividade, no primeiro teste.....	42
Gráfico 3.2: Média da percentagem de pontos, em cada atividade, obtida no primeiro teste.....	42
Gráfico 4.1: Participantes com dislexia – Distribuição por escola.....	48
Gráfico 4.2: Participantes com dislexia – Distribuição por ano de escolaridade.....	48
Gráfico 4.3: Participantes com dislexia – Distribuição por idades.....	48
Gráfico 4.4: Participantes normoleitores – Distribuição por escola.....	49
Gráfico 4.5: Participantes normoleitores – Distribuição por ano de escolaridade.....	49
Gráfico 4.6: Participantes normoleitores – Distribuição por idades.....	49
Gráfico 4.7: Histogramas do desempenho de pontuação obtido pelos participantes com dislexia.....	49
Gráfico 4.8: Histogramas do desempenho de pontuação obtido pelo grupo de controlo.....	50
Gráfico 4.9: Desempenho da % de pontos obtido pelos participantes, em função da mediana.....	51
Gráfico 4.10: Desempenho (% de pontos) obtido pelo grupo com dislexia em cada escola.....	53
Gráfico 4.11: Mediana da pontuação obtida em cada exercício da atividade Início.....	53
Gráfico 4.12: Mediana da pontuação obtida em cada exercício da atividade Padrões.....	54
Gráfico 4.13: Mediana da pontuação obtida em cada exercício da atividade Rimas.....	55
Gráfico 4.14: Mediana da pontuação obtida em cada exercício da atividade Sílabas.....	56
Gráfico 4.15: Mediana da pontuação obtida em cada exercício da atividade Sons de Palavras.....	56
Gráfico 4.16: Mediana da pontuação obtida em cada exercício da atividade Sons de Pseudopalavras.....	58
Gráfico 4.17: Tempo de execução de cada atividade no segundo teste.....	59
Gráfico 4.18: Comparação do tempo de execução do grupo com dislexia por escola.....	61

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1: Resultados do “Estudo de Frequências da Língua Portuguesa”	7
Tabela 2.2: Mercado das receitas (milhões de dólares) dos jogos digitais, a nível global.....	20
Tabela 2.3: Previsão das receitas (milhões de dólares) dos jogos digitais, a nível global.	21
Tabela 2.4: Previsão do mercado dos serious games (milhões de euros), a nível global.....	26
Tabela 2.5: Comparação de dispositivos usados para jogar serious games	26
Tabela 3.1: Participantes com dislexia no teste inicial	41
Tabela 3.2: Resultados obtidos no teste inicial.....	41
Tabela 4.1: Participantes com dislexia no teste da aplicação	47
Tabela 4.2: Participantes normoleitores no teste da aplicação	48
Tabela 4.3: Estatística do desempenho obtido (em % de pontos) pelos dois grupos	50
Tabela 4.4: Desempenho obtido (em % de pontos) pelo grupo com dislexia em cada escola.....	52
Tabela 4.5: Mediana da pontuação obtida em cada exercício da atividade Início	53
Tabela 4.6: Palavras incorretas mais vezes selecionadas pelo grupo com dislexia na atividade Início	54
Tabela 4.7: Mediana da pontuação obtida em cada exercício da atividade Padrões.....	54
Tabela 4.8: Palavras incorretas mais vezes selecionadas pelo grupo com dislexia na atividade Padrões	55
Tabela 4.9: Mediana da pontuação obtida em cada exercício da atividade Rimas	55
Tabela 4.10: Palavras incorretas mais vezes selecionadas pelo grupo com dislexia na atividade Rimas	55
Tabela 4.11: Mediana da pontuação obtida em cada exercício da atividade Sílabas.....	56
Tabela 4.12: Palavras incorretas mais vezes selecionadas pelo grupo com dislexia na atividade Sílabas.....	56
Tabela 4.13: Mediana da pontuação obtida em cada exercício da atividade Sons de Palavras	56
Tabela 4.14: Palavras incorretas mais vezes selecionadas pelo grupo com dislexia na atividade Sons de Palavras	57
Tabela 4.15: Dados das repetições de som da atividade Sons das Palavras	57
Tabela 4.16: Mediana da pontuação obtida em cada exercício da atividade Sons de Pseudopalavras	58
Tabela 4.17: Pseudopalavras incorretas mais vezes selecionadas pelo grupo com dislexia na atividade Sons de Pseudopalavras	58
Tabela 4.18: Dados das repetições da atividade Sons das Pseudopalavras	58
Tabela 4.19: Comparação dos tempos (em segundos) obtidos pelos dois grupos	59
Tabela 4.20: Comparação dos tempos obtidos (em segundos) pelo grupo com dislexia por escola.....	61
Tabela 4.21: Medianas do desempenho (em % de pontos) alcançadas por cada participante com dislexia	62
Tabela 4.22: Medianas do tempo de execução (em segundos) obtidas por cada participante com dislexia	63

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

Índice

DEDICATÓRIA	III
AGRADECIMENTOS	V
NOTA PRÉVIA	VII
RESUMO	IX
ABSTRACT	XI
LISTA DE FIGURAS	XIII
LISTA DE GRÁFICOS	XV
LISTA DE TABELAS	XVII
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Motivação	2
1.2. Objetivos	2
1.3. Metodologia	2
1.4. Estrutura do documento	3
2. REVISÃO DO ESTADO DA ARTE	5
2.1. Consciência fonológica	5
2.2. Dislexia	8
2.2.1. Características e comportamentos das pessoas com dislexia	10
2.2.2. Diagnóstico e intervenção na dislexia	11
2.2.3. Conclusão	16
2.3. A tecnologia na intervenção na dislexia	16
2.3.1. A tecnologia assistiva	17
2.3.2. Jogos digitais	20
2.3.3. A aprendizagem móvel (<i>m-learning</i>)	27
2.3.4. Conclusão	30
3. PROPOSTA E PLANO DE TRABALHO	33
3.1. Proposta de jogo	34
3.2. Interação	37

3.3. Implementação do jogo	38
3.4. Teste iniciais	41
4. TESTE DA APLICAÇÃO	45
4.1. Participantes	47
4.2. Resultados obtidos no teste final	49
4.3. Análise dos resultados	64
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS E TRABALHO FUTURO	67
BIBLIOGRAFIA	69
ANEXOS	77
Anexo 1 – Programa, em C, para a extração de palavras do ficheiro CETEMPublico	78
Anexo 2 – Exercícios e possíveis respostas para cada atividade (1.º Teste)	82
Anexo 3 – Exercícios e possíveis respostas para cada atividade (2.º Teste)	86
Anexo 4 - Autorização da direção das escolas	89
Anexo 5 - Autorização dos encarregados de educação	90
Anexo 6 - Tabelas resultantes da análise dos dados	91

1. Introdução

A dislexia é uma desordem que afeta a compreensão da linguagem, quer na língua materna quer na aprendizagem de outras línguas. É caracterizada pela dificuldade em aprender a ler e a escrever, a recordar letras, a pronunciar palavras e a discriminar sons específicos de letras (Ribeiro, 2008). Para Teles (2004), é talvez a causa mais frequente de baixo rendimento e insucesso escolar.

Estima-se que cerca de 5 a 17% da população mundial em idade escolar sofre de algum grau de dislexia (Teles, 2004; Coelho, 2013), mas os dados sobre a prevalência da dislexia variam consoante o método de investigação.

Para Teles (2004), um dos elementos que contribui para essa variação é o idioma. Esta afirmação pode ser explicada pelo facto da facilidade e do tempo necessário para a aprendizagem da leitura estarem relacionados com a natureza do idioma em causa. A aprendizagem e a interpretação de palavras demoram mais tempo em ortografias foneticamente opacas do que em idiomas com ortografias foneticamente transparentes (Richardson & Lyytinen, 2014). A diferença reside na complexidade existente nas relações entre os sons da fala e os grafemas. Nas ortografias transparentes, por exemplo, o finlandês e espanhol, normalmente, a correspondência grafema-fonema é mais regular, ou seja, uma letra corresponde apenas a um som, facilitando dessa forma a aprendizagem da leitura, enquanto nas ortografias opacas, o caso do inglês e do dinamarquês, existe menos consistência entre a letra e os sons específicos. Neste âmbito, o português caracteriza-se pela transparência e opacidade da ortografia (Capellini, et al., 2011), sendo englobado, portanto, na categoria dos idiomas semitransparentes (Teles, 2004). Verifica-se que apresenta uma ortografia mais transparente no sentido do grafema para o fonema do que do fonema para o grafema, acarretando assim maiores dificuldades para a ortografia do que para a leitura de palavras (Capellini, et al., 2011), afetando, desta forma, a consciência fonológica.

Visto que o português tem um nível de dificuldade médio para o aprendente da língua e considerando os dados relativos à população disléxica, em Portugal, estima-se que a dislexia afete 5,4% de crianças (Vale, Sucena, & Viana, 2011).

Em 1990, o acordo ortográfico da língua portuguesa foi assinado por todos os países que têm o português como língua oficial (ILTEC, s.d.). Este acordo permitiu que mais de 244 milhões de pessoas (INE, 2012) pudessem partilhar a mesma grafia, possibilitando dessa forma que os materiais escritos pudessem ser adotados por qualquer país de língua portuguesa. No Brasil, país cuja população representa 78% dos falantes de língua portuguesa (INE, 2012), estima-se que a prevalência da dislexia possa atingir os 8% (Salgado, 2006).

Verifica-se que a quantidade de pessoas com dislexia que falam o idioma português é significativa. São necessárias formas de reeducação adequadas e atualizadas e, como será

apresentado ao longo deste trabalho, os dispositivos móveis podem ser ferramentas auxiliares bastante válidas.

1.1. Motivação

Não obstante o número de falantes de português que apresentam problemas a nível da dislexia, após várias pesquisas (*Google, Google Scholar, B-On, Windows Store, App Store, Google Play*, entre outros) constatou-se que a investigação e/ou desenvolvimento de tecnologias móveis especializadas na reeducação disléxica para a língua portuguesa ainda é escassa.

As tecnologias móveis estão presentes no quotidiano do ser humano e à medida que os dispositivos se tornam mais potentes, mais funcionais e mais acessíveis do ponto de vista do custo, aumentam o seu potencial enquanto ferramenta ubíqua de apoio à aprendizagem. Neste contexto, os dispositivos móveis podem tornar-se indispensáveis e funcionam como uma ferramenta ao serviço da aprendizagem das pessoas com dislexia.

O facto de a maioria dos materiais de intervenção na dislexia terem como suporte o papel, poderá causar alguma desmotivação por parte das pessoas com dislexia. Deste modo, uma aplicação móvel direcionada para a reeducação da dislexia, especialmente se for um jogo, poderá incentivar as pessoas com dislexia a praticar as atividades com mais regularidade, constituindo um valor acrescentado de facilitador da aprendizagem.

1.2. Objetivos

Por considerar que a população escolar com dislexia é significativa e por entender que é possível contribuir para a sua reeducação, este trabalho tem como objetivo avaliar a contribuição de dispositivos móveis (*smartphones* ou *tablets*) para a reeducação das crianças com dislexia, cuja língua materna seja o português e frequentem o 2.º Ciclo do Ensino Básico (2.º CEB).

Neste âmbito, pretende-se avaliar e comparar o desempenho, a nível da pontuação obtida e do tempo de execução, em cada uma das atividades realizadas por um grupo de crianças com dislexia e por um grupo de crianças normoleitoras.

Para atingir estes propósitos foi escolhida uma metodologia de investigação, que será explanada na próxima secção.

1.3. Metodologia

O estudo apresenta-se, num primeiro momento, com a revisão do estado da arte com o objetivo de compreender a consciência fonológica e a sua importância no processo da aprendizagem da leitura.

A dislexia resulta das dificuldades de leitura, e nesse sentido, foi efetuada a sua caracterização, descritas as suas principais características, comportamentos associados e de como é feita a intervenção.

No âmbito da intervenção, realizou-se um levantamento das tecnologias assistivas, em particular os *serious games* em dispositivos móveis, existentes na reeducação da dislexia.

Com base na pesquisa, foi proposta a implementação de um jogo para dispositivos móveis, constituído por atividades de identificação (leitura correta) de palavras.

Posteriormente, o jogo foi testado com um grupo reduzido de participantes com o objetivo de testar a adequabilidade do mesmo. Com base nos dados recolhidos neste teste, foi feita uma análise dos resultados, comparando o desempenho e o tempo obtido na conclusão de cada atividade pelos grupos de participantes que constituem a amostra.

De acordo com os resultados obtidos no teste, foram revistas e implementadas novas funcionalidades. Posteriormente, realizaram-se sessões com um grupo mais alargado de participantes, oriundos de 4 escolas da zona centro de Portugal.

Após a descrição do processo de seleção dos participantes, da execução do teste final e do tratamento dos dados obtidos, fez-se a interpretação dos mesmos, da qual se retiraram conclusões.

Finalmente, termina-se com as principais considerações finais deste estudo, as dificuldades sentidas e propõem-se algumas sugestões para trabalhos de investigação similares ao que é apresentado.

1.4. Estrutura do documento

Este trabalho está organizado em mais quatro capítulos.

No Capítulo 2, é descrita uma visão geral do estado da arte sobre a consciência fonológica, a dislexia e o papel da tecnologia na aprendizagem e na reeducação da dislexia, introduzindo os conceitos subjacentes ao trabalho desenvolvido.

No Capítulo 3, é apresentada a proposta de uma solução com o objetivo de reeducar e monitorizar a aprendizagem de palavras por parte das crianças com dislexia, sob a forma de um protótipo de uma aplicação para dispositivos móveis. São, também, apresentados os resultados de um teste inicial da aplicação, efetuado por um grupo de 8 alunos.

O Capítulo 4 relata o processo da implementação do teste final, com um grupo de 30 alunos, e o tratamento e a análise dos dados resultantes.

Por fim, no Capítulo 5, são apresentadas as conclusões finais, as dificuldades e sugestões para trabalho futuro.

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

2. REVISÃO DO ESTADO DA ARTE

Este capítulo introduz conceitos básicos do estado da arte, associados a este trabalho, nomeadamente sobre: a consciência fonológica; a dislexia, incluindo uma descrição geral, as suas causas prováveis, as diferentes classificações e as estratégias de reeducação disléxica consideradas mais relevantes no âmbito deste trabalho; o papel da tecnologia na intervenção na dislexia.

2.1. Consciência fonológica

A consciência fonológica é a capacidade metalinguística para identificar e manipular os fonemas ou sons que constituem a língua materna (Ferreira, 2011). Esta capacidade constitui uma meta importante na aprendizagem da leitura e escrita.

Para aprender a ler é necessário ter a noção que a linguagem é constituída por símbolos gráficos, designados por grafemas, e que a cada grafema corresponde um som, denominado fonema. Um grafema pode ser constituído por um ou mais símbolos gráficos. Por exemplo, na palavra "tese" temos 4 símbolos (letras) e 4 fonemas (/t/ /é/ /s/ /e/), mas na palavra "choque" temos 6 letras e 3 fonemas (/x/ /ó/ /q/). Neste último exemplo, verifica-se que o par de letras <ch> é constituído pela combinação de duas letras, que representam um único fonema (/x/). A este tipo de grafemas atribui-se a designação de dígrafo ou digrama. Quando o conjunto de letras é constituído pela combinação de três letras e representa um único fonema designa-se por trígrafo ou trigrama (Barroso, 1999). Voltando à palavra "choque", o fonema /q/ é representado pelo trigrama <que>.

Ainda na relação entre grafemas e fonemas, no idioma português, um fonema pode corresponder a vários grafemas: o fonema /s/ pode corresponder aos grafemas <s>, <ss>, <ç>, <c>. E um grafema a vários fonemas: o grafema <c> pode ter vários fonemas como se pode observar em cuco /k/ e cinema /s/.

De acordo com o exposto, e com Capellini et al. (2011) a ortografia portuguesa é caracterizada pela "transparência ortográfica (regularidade, em que cada fonema corresponde somente a um grafema e vice-versa)" mas também "pela opacidade ortográfica (irregularidade, em que grafemas correspondem a mais de um fonema e fonemas correspondem a vários grafemas)".

Verifica-se, assim, que o grau de dificuldade em corresponder um grafema a um fonema, e vice-versa, é recorrente, principalmente quando tem de ser executado por pessoas com dislexia. Portanto, é imperativo que, desde cedo, as crianças, de uma forma geral, adquiram a capacidade de separar os constituintes das palavras para que possam ler fluentemente. Esta capacidade é designada por consciência fonológica que deve evoluir e contribuir para o

domínio do princípio alfabético, ou seja a capacidade de associar uma letra ou conjunto de letras a um som.

De acordo com Ferreira (2011), a consciência fonológica pode ser definida como um conjunto de capacidades para identificar e manipular os sons da fala de modo consciente e explícito. Para a autora, e para Freitas, Alves, & Costa (2007), a consciência fonológica subdivide-se em:

- consciência silábica enquanto capacidade de dividir a palavra em sílabas (pra-tos);
- consciência fonémica que se define como a capacidade de dividir as palavras em fonemas (p.r.a.t.o.s), exigindo discriminação auditiva;
- consciência intrassilábica que incide sobre os constituintes da sílaba, ou seja, é a capacidade de isolar os grupos de sons dentro da sílaba (pr.a-t.os).

A consciência intrassilábica e a consciência fonémica são mais difíceis de adquirir e treinar do que a consciência silábica (Ferreira, 2011; Freitas, Alves, & Costa, 2007). Portanto, no decorrer do processo de trabalho sobre a consciência fonológica, que deverá começar desde cedo com as crianças, será aconselhável iniciar o treino pela consciência silábica. De outro modo, há uma relação direta entre a leitura e a consciência fonológica. Desta forma previne-se o insucesso na leitura e na escrita.

De acordo com Teles (2010) para ler, ou seja, decodificar o código escrito, é necessário que o sujeito tenha adquirido uma boa consciência fonológica, nomeadamente de que a língua falada pode ser segmentada em unidades distintas: a frase pode ser segmentada em palavras (Consciência da Palavra e Fonológica), as palavras em sílabas (Consciência Silábica), as sílabas em fonemas (Consciência Fonémica) e que as letras do alfabeto são a representação gráfica desses fonemas, têm um nome e representam um som da linguagem oral (Consciência do Princípio Alfabético). Também Shaywitz (2006) assegura que quanto melhor uma criança souber decodificar as palavras mais precisa será a sua leitura, pois o conhecimento do seu significado ajuda a compreendê-las e, dessa forma, a melhorar a compreensão do que se lê. Neste âmbito, as rimas são importantes pelo facto de sensibilizarem as crianças de que as palavras se podem subdividir, desenvolvendo assim a percepção de que as palavras têm constituintes, designados por sílabas. As sílabas são as maiores unidades sonoras que constituem a palavra, daí ser importante que o sujeito tenha a capacidade de dividir as palavras nos sons que as compõem (segmentação) e juntar os sons que as formam (combinação ou junção).

A familiaridade que as pessoas têm com as palavras está relacionada com a sua frequência no respetivo idioma, frequência essa que varia de país para país. Uma forma de obter palavras tendo por base a sua frequência na língua portuguesa, pode ser conseguida através da lista de *Corpus* de Extratos de Textos Eletrónicos MCT/Público (CETEMPúblico) produzido pela Linguateca (Linguateca, 2014).

O CETEMPúblico resultou de um protocolo entre o Ministério da Ciência e da Tecnologia (MCT) português e o jornal PÚBLICO em abril de 2000. Esta lista é, provavelmente, a maior listagem de Português Europeu, sendo constituído pelas edições eletrónicas do jornal diário Público entre 1991 e 1998, com cerca de 180 milhões de palavras e que disponibiliza uma listagem ordenada de palavras, ordenadas pela sua ocorrência nas referidas edições.

Outro recurso para definir critérios para obter palavras, em português, de acordo com a sua frequência, é um estudo realizado por Quaresma (2008), designado por “Estudo de Frequências da Língua Portuguesa”, desenvolvido no ano letivo 2005/2006, tendo por base 141 textos de 47 autores tendo obtido 11 133 372 letras e 2 400 295 palavras. A partir deste estudo, é possível obter informação acerca dos digramas, trigramas, letras iniciais e letras finais mais frequentes, apresentados na Tabela 2.1.

Tabela 2.1: Resultados do “Estudo de Frequências da Língua Portuguesa”

Dados mais frequentes	
50 Digramas	de, ra, es, os, as, do, ar, qu, en, er, da, se, co, re, nt, ue, or, te, ma, an, ta, to, ia, ad, in, me, em, ca, ão, ri, st, el, al, am, nd, om, is, ro, pa, sa, um, po, la, va, ei, on, ou, ss, mo, pe
50 Trigramas	que, ent, com, nte, est, ava, ndo, ara, ado, par, and, não, men, uma, con, res, ada, ant, des, dos, era, inh, por, sta, nha, lhe, nto, ida, tra, sse, ria, ora, das, eir, ade, nta, ela, ito, ess, ran, mas, per, nde, pre, ira, nho, dad, ass, esp
20 Letras iniciais	d, c, a, p, e, s, m, n, q, t, f, o, v, r, l, u, i, b, g, h
20 Letras finais	a, o, e, s, m, r, u, i, l, á, z, é, ó, ã, h, ê, n, í, t, b

Boardman et al. (2008) recomendam alguns exercícios para melhorar a aprendizagem de palavras:

- identificar e dividir as palavras em sílabas;
- ler as palavras polissilábicas, unindo as diversas partes;
- reconhecer palavras irregulares que não seguem padrões previsíveis;
- perceber o modo como as palavras se relacionam umas com as outras (ex: trans, transferir, transformar, transição);
- separar as palavras em partes, combinando-as, de forma a criar palavras com base nas suas raízes ou outras características;
- usar uma análise morfológica para descodificar palavras desconhecidas.

Para Teles (2004), as Dificuldades de Aprendizagem Específicas (DAE) da leitura têm origem na existência de um défice fonológico, ou seja, não há consciência das unidades linguísticas (palavras, sílabas e fonemas). Estas dificuldades são a desordem mais frequente no grupo das pessoas com Necessidades Educativas Especiais (NEE), com uma taxa de prevalência na ordem dos 48% (Coelho, 2013). Este estudo, debruçar-se-á sobre a **dislexia**, que é a DAE de leitura com maior incidência no meio escolar (Coelho, 2013).

2.2. Dislexia

O termo "dislexia" deriva do grego "dis", que significa "dificuldade", e "lexia", que se refere a "linguagem" ou "palavras" foi usado pela primeira vez em 1887, pelo oftalmologista alemão Rudolf Berlin, para classificar o resultado de um diagnóstico efetuado a um paciente que, após um acidente vascular cerebral, perdeu a capacidade de leitura, apesar de ter mantido a visão, a linguagem e a inteligência (Teles, 2008).

Para Cruz (2007), a dislexia deve ser associada a pessoas cujos défices de leitura se manifestam devido a uma disfunção neurológica, i.e., o cérebro não apresenta lesões, mas funciona de modo diferente do dos indivíduos sem dislexia (normoleitores). Verifica-se, frequentemente, que o termo é usado de forma incorreta, sendo transmitida a ideia de que todas as pessoas com problemas de leitura são disléxicas. Deste modo, a dislexia é um tipo de dificuldade de aprendizagem associado a pessoas que manifestam dificuldades no processamento da leitura e da escrita, e não se encontra atribuído a um baixo nível de inteligência.

A comunidade científica tem, ao longo do tempo, investido e contribuído para o conhecimento e caracterização do indivíduo com dislexia e por isso muitas são as definições que têm surgido resultantes de diversos métodos e linhas de investigação.

O primeiro consenso na definição surgiu em 1968, quando a Federação Mundial de Neurologia definiu a dislexia como "uma desordem, que se manifesta pela dificuldade de aprender a ler, apesar de a instrução ser a convencional, a inteligência normal, e das oportunidades socioculturais. Depende de distúrbios cognitivos fundamentais que são, frequentemente, de origem constitucional" (Cruz, 2009).

Esta definição, embora foque alguns sintomas de diagnóstico, ao longo do tempo foi considerada insuficiente, dando origem a novas propostas. Dessas, atualmente, a que tem tido maior aceitação por parte da comunidade científica é a proposta pela Associação Internacional de Dislexia (The International Dyslexia Association, 2002) que caracteriza a dislexia como "dificuldades na correção e/ou fluência na leitura de palavras e por baixa competência de leitura e ortográfica. Estas dificuldades resultam de um défice fonológico, inesperado, em relação às outras capacidades cognitivas e às condições educativas. Secundariamente podem surgir dificuldades de compreensão de leitura e experiência de leitura reduzida que pode impedir o desenvolvimento do vocabulário e dos conhecimentos gerais".

Estas definições convergem quando afirmam que a dislexia é um transtorno de aprendizagem da leitura, independente das capacidades intelectuais do indivíduo com dislexia. No entanto, atualmente, o termo "dislexia" é mais abrangente do que os problemas de leitura. Engloba também problemas na escrita, nas relações espaciais, no cumprimento de instruções, na sequência temporal, na capacidade de memorização, entre outros problemas (Ribeiro, 2008).

Assim, outras definições têm surgido, como é o caso da proposta pela Associação Britânica de Dislexia (The British Dyslexia Association, 2007), que, em 2007, definiu a dislexia “como uma dificuldade específica de aprendizagem que afeta principalmente o desenvolvimento da literacia e das competências relacionadas com a linguagem”. Também refere que “já está presente aquando do nascimento e que os seus efeitos perduram ao longo da vida”. Acrescenta ainda que a dislexia “afeta a forma como a informação é processada, armazenada e recuperada e está associada a problemas de memória, velocidade de processamento, à perceção do tempo, organização e sequenciamento”. Neste sentido, também Ferreira (2012) entende a dislexia enquanto “disfunção neuropsicolinguística inibidora da competência comunicativa e compreensiva, i.e., uma dificuldade a nível da leitura (decifração e compreensão) que se manifesta em três dimensões: o domínio do princípio alfabético e da consciência fonológica; o processamento – sequencialização – ativação de informação recebida; e a expressão do pensamento”. Dito de outro modo: caso o indivíduo com dislexia não adquira de modo eficiente, treinado e automatizado o processamento da leitura, as suas conquistas pessoais e profissionais serão sempre exigentes.

As causas da dislexia, assim como a sua definição, não geram consenso entre os investigadores, mas estudos recentes têm sido concordantes quer em relação à sua origem genética e neurobiológica, quer em relação aos processos cognitivos que lhe estão subjacentes (Teles, 2004). As causas genéticas são fundamentadas em estudos que concluíram que a pessoa com dislexia tem pelo menos um familiar próximo com o mesmo distúrbio de leitura (Shaywitz, 2006); outras investigações sugerem uma mutação em alguns cromossomas; e aponta-se para uma maior prevalência nos indivíduos do sexo masculino. Os defensores das causas neurobiológicas, após diversas análises ao comportamento do cérebro das pessoas com dislexia, concluíram que estes aparentam ter dificuldades em aceder às áreas localizadas na parte posterior do cérebro, que são responsáveis pela interpretação das palavras e automatização da leitura. Os psicolinguistas, como seria de prever, concluíram que os indivíduos que apresentam dificuldades na aquisição da linguagem manifestam dificuldades de leitura muito superiores aos indivíduos que apresentam um desenvolvimento normal (Coelho, 2013).

Relativamente à classificação dos tipos de dislexia, também existem diferentes propostas (Cruz, 2009). A classificação internacionalmente aceite é baseada no momento do surgimento, dividindo a dislexia em dislexia adquirida (ou traumática) e dislexia de desenvolvimento (ou evolutiva). A dislexia adquirida é a dislexia provocada, ou seja, refere-se aos indivíduos que, embora tenham sido leitores competentes, devido a uma lesão cerebral, perderam essa faculdade. A dislexia de desenvolvimento ou evolutiva (congénita) refere-se à dislexia manifestada por indivíduos que apresentam dificuldades na aquisição inicial da leitura.

Para além do conceito de “dislexia” é importante definir/conhecer características e os comportamentos das pessoas com dislexia, o diagnóstico e a intervenção precoces.

2.2.1. Características e comportamentos das pessoas com dislexia

Independentemente do tipo de dislexia, a pessoa com dislexia tem genericamente dificuldade em associar os grafemas ao som que representam, não conseguindo organizá-los mentalmente numa sequência correta. De acordo com Hennigh (2003) e Cruz (2007), alguns exemplos de características que as pessoas com dislexia apresentam são:

- substituição de letras (com sons semelhantes, como ‘f’ e ‘v’);
- substituição de sílabas (‘mais’ por ‘iam’);
- substituição de palavras (‘carro’ em vez de ‘automóvel’);
- rotação de letras (‘b’ por ‘p’, ‘b’ por ‘q’);
- adição de letras (‘mesa’ por ‘mensa’) ou sílabas (‘casa’ por ‘casaco’);
- inversão de letras (‘m’ por ‘w’, ‘u’ por ‘n’), sílabas (‘em’ por ‘me’, ‘par’ por ‘pra’) palavras (‘coar’ em vez de ‘arco’ ou ‘buraco’ por ‘buarco’);
- omissão de letras (‘gosta’ por ‘gota’), sílabas (especialmente as que ocupam a posição final) e palavras (‘vou às dunas da praia’ por ‘vou à praia’);
- dificuldade em converter letras em sons e palavras;
- dificuldade em usar sons para criar palavras;
- dificuldade em recuperar da memória sons e letras;
- dificuldade em compreender o significado de sons e letras.

Fonseca (2014) acrescenta que as pessoas com dislexia têm outro tipo de características comportamentais e refere ainda problemas nas seguintes áreas:

- lateralização e orientação direita-esquerda;
- noção do corpo;
- orientação no espaço e no tempo;
- representação espacial;
- coordenação de movimentos;
- memória;
- grafismo e expressão oral.

Estes problemas afetam a autoestima das pessoas com dislexia, levando-as, por vezes, a sentir-se menos inteligentes e menos capazes do que realmente são. No entanto, a maioria das pessoas com dislexia possui uma forma de pensamento peculiar, pois o esforço inicial que é despendido em encontrar formas alternativas de aprendizagem estimula a sua

criatividade e podem ser bem-sucedidas, desde que consigam superar as suas dificuldades. Shaywitz (2006) defende que as pessoas com dislexia possuem muitas áreas desenvolvidas, tais como o raciocínio, a capacidade de resolver problemas e o pensamento crítico.

De acordo com o exposto, verifica-se que são várias as personalidades com dislexia que se evidenciaram ao longo da história (Davis Dyslexia Association International, 2015), das quais se destacam Albert Einstein, Thomas Edison, Charles Darwin e Alexander Graham Bell (na ciência), Agatha Christie (na literatura), Pablo Picasso (na pintura), Steven Spielberg e Walt Disney (no cinema), Henry Ford (nos negócios) e Winston Churchill (na política), entre outras (nas mais diversas áreas).

2.2.2. Diagnóstico e intervenção na dislexia

Para superar as dificuldades causadas pela dislexia é fundamental o diagnóstico precoce que permite iniciar uma intervenção adequada e especializada.

Sendo a dislexia a perturbação mais frequente entre a população escolar (Teles, 2008), os principais agentes pelo primeiro diagnóstico serão os pais e os professores (Coelho, 2013), que deverão estar atentos a determinados sinais de alerta.

Os pais podem aperceber-se de algumas dificuldades durante a realização dos deveres escolares, e também em situações do quotidiano quando a criança lê um livro, jornal, revista, página de Internet ou no momento da compreensão da mensagem de um filme/documentário legendado, por exemplo.

Os professores, sendo os principais responsáveis pelo processo de ensino-aprendizagem, são quem mais contacta com as crianças no desenvolvimento dos processos de leitura, logo poderão ser os primeiros a ter a perceção de que o aluno manifesta dificuldades. Devem estar atentos a alguns padrões típicos de alunos com dislexia, como a inversão de letras na leitura e na escrita, a omissão de palavras na leitura e na escrita, a dificuldade em converter letras em sons e em palavras, a dificuldade em usar sons para criar palavras, a dificuldade em recuperar da memória sons e letras, a dificuldade em apreender o significado, a partir de letras e de sons (Hennigh, 2003). De outro modo, é o parco domínio do princípio alfabético que inibe a automatização da leitura (Ferreira, 2012).

Apesar de o professor não ser o agente que diagnostica a dislexia, se verificar que a ocorrência destes padrões é consistente e recorrente, deverá encaminhar a criança para um técnico especializado que, de preferência em conjunto com uma equipa multidisciplinar, caso se comprove o diagnóstico de dislexia, deverá definir um plano adequado de intervenção/reeducação.

Cada pessoa com dislexia pode apresentar um perfil de dificuldades/facilidades diferente. Desta forma, não é possível definir um plano de intervenção generalizado, pelo que deve ser criado um plano de intervenção individualizado (Coelho, 2013), adaptado a cada sujeito.

Existem diversos métodos e materiais de intervenção. Em Portugal, os mais divulgados são o *Método Fonomímico*, desenvolvido pela Dr.^a Paula Teles¹, e os *Cadernos de Reeducação Pedagógica* (Serra & Alves, 2008) com coordenação da Dr.^a Helena Serra².

O *Método Fonomímico* ou *Distema* (Teles, 2012) é um método fónico-silábico, que tem subjacente a ideia da aprendizagem se iniciar a partir dos sons da linguagem oral, e de reforço multissensorial, ou seja as crianças ouvem, memorizam, cantam as cantilenas e fazem o respetivo gesto. Este método proporciona o desenvolvimento das competências fonológicas, de ensino e reeducação da leitura e da escrita. Assenta nos estudos cognitivos e neurocientíficos sobre dislexia, resultantes da experiência profissional enquanto docente e psicóloga educacional da Dr.^a Paula Teles. Este método destina-se a crianças com perturbações fonológicas da linguagem e a todos os que apresentam dificuldades na aprendizagem da leitura e da escrita, em maior ou menor grau, independentemente da sua etiologia. Tem como objetivos a prevenção das dificuldades de leitura nas crianças de risco, o desenvolvimento das competências fonológicas, o ensino e reeducação da leitura, até à obtenção de uma leitura fluente (precisa, rápida e expressiva), e o ensino da caligrafia (escrever sem erros ortográficos e com uma caligrafia correta). É constituído por vários materiais especificamente concebidos para o desenvolvimento de cada uma das competências necessárias à aprendizagem da leitura e a escrita.

A coleção *Cadernos de Reeducação Pedagógica*, constituída por 6 obras, destina-se a crianças e jovens dos 5 aos 16 anos. É um contributo para a superação das dificuldades em áreas básicas de desenvolvimento, promove a autoestima e o ânimo, mantém os níveis de esforço do jovem com dislexia. Os cadernos foram concebidos com o objetivo de desenvolver o domínio fonológico, o auditivo e o rítmico, o visual, o viso-espacial, o psicomotor, o linguístico, o percetivo e a coordenação viso-motora. Este desenvolvimento tem como objetivo permitir à criança, ou jovem, melhorar o seu desempenho na leitura e na escrita, e conseqüentemente o seu rendimento escolar (Duarte, 2009).

O processo de reeducação, embora seja definido e acompanhado por um especialista, deve ser reforçado pelos pais e pelos professores. Hennigh (2003) sugere a partilha de informações, a concertação de ideias e atividades e o trabalho em conjunto num programa ajustado e progressivo para conduzir o aluno com dislexia ao sucesso.

No entanto, verifica-se que, de uma forma geral, os pais não estão preparados e, quando confrontados com a dislexia dos filhos, não sabem como devem reagir. Hennigh (2003) propõe aos pais que:

- não sejam demasiado protetores. As crianças com dislexia são muito capazes e devem assumir responsabilidades;

¹ Psicóloga educacional, especialista em dislexia.

² Professora na Escola Superior de Educação de Paula Frassinetti e uma das fundadoras da Associação Portuguesa de Dislexia.

- não façam pela criança aquilo que ela própria é capaz de fazer. É importante dar-lhe a possibilidade de experimentar;
- incentivem a curiosidade e os interesses especiais que a criança possa ter, pois está mais motivada quando está em causa algo que aprecia;
- estabeleçam objetivos razoáveis, não tornando as coisas demasiado fáceis ou demasiado difíceis;
- sejam pacientes, pois ficar aborrecido ou ansioso conduzirá a criança à frustração;
- pensem a longo prazo e perspetivem o futuro de forma objetiva.

Os pais, sendo o principal suporte emocional e afetivo dos filhos, não devem ser passivos, mas têm de ser pacientes e nunca devem comparar o filho com dislexia com os irmãos ou com outras crianças normoleitoras, pois tal atitude só irá reforçar o conceito negativo que têm de si mesmas.

Os pais não se devem envolver em demasia nas atividades académicas dos filhos quer sejam disléxicos ou normoleitores, pois pode ser frustrante e, como referem Brutton, Richardson & Mangel (1973) “quando o pai assume o papel de tutor, a criança frequentemente perde o pai e ganha um professor medíocre”. A atitude mais correta dos pais será, pois, a manifestação de interesse, de compreensão e de apoio constante.

Como foi referido anteriormente, os professores têm um papel fundamental ao detetar padrões que possam indicar que a criança é disléxica, mas esse papel continua na reeducação da criança. Todavia, na sua formação de base, os professores não são preparados para trabalhar com este tipo de situações, não favorecendo desta forma o processo de aprendizagem do aluno, o que terá como consequências o aumento da frustração e a rejeição das tarefas escolares, impedindo o desenvolvimento intelectual, social e emocional. Henning (2003) sugere que, para auxiliar um aluno com dislexia, o professor deve considerar cinco princípios de aprendizagem:

- o desenvolvimento de métodos de ensino/aprendizagem multissensoriais;
- a promoção de uma visão positiva da leitura;
- a minimização do efeito "rotulador" do aluno com dislexia;
- o recurso a modelos corretos de leitura;
- o reforço das competências fundamentais da leitura.

A mesma autora sugere algumas estratégias a adotar pelos professores, nomeadamente:

- criar um ambiente de trabalho estimulante e centrado na criança;
- ajustar a instrução à criança, usando métodos alternativos;
- estabelecer objetivos (pessoais, académicos e para casa);
- estimular a iniciativa, a autoaprendizagem e a autonomia;

- adequar e avaliar as atividades;
- valorizar o sucesso e não o fracasso do aluno;
- diversificar as estratégias;
- separar uma atividade em subatividades;
- avaliar as qualidades e competências de cada criança;
- recorrer a imagens para auxiliar a compreensão da leitura;
- usar textos diversificados, com ritmo e repetições.

Durante o processo de intervenção são usados e criados diversos materiais auxiliares quer pelos professores quer pelos técnicos, e, como se tem vindo a referir, para as pessoas com dislexia, a capacidade de ler e compreender um texto pode ser afetada pela maneira como o mesmo foi escrito e/ou produzido. Para possibilitar uma maior facilidade de decodificação dos textos por parte das pessoas com dislexia, convém respeitar algumas recomendações que permitem produzir materiais adequados e mais inclusivos (Ball & McCormack, 2013; Dyslexia Association of Irland, s.d.; DysVet, 2014; The British Dyslexia Association, 2012):

- **Tipo de Letra (*Font*):** para as pessoas com dislexia a leitura é uma tarefa complexa. Rello & Baeza-Yates (2013) analisaram 12 tipos de letra diferentes usando uma amostra de 48 indivíduos com dislexia. Os resultados demonstraram que os tipos de letra Helvetica, Courier, Arial, Verdana e Computer Modern Unicode proporcionam um melhor desempenho da leitura. Nos últimos anos, têm sido desenvolvidos novos tipos de letra na tentativa de maximizar a legibilidade por parte das pessoas com dislexia, de modo a tornar a tipografia das letras mais clara e precisa (Figura 2.1). O *OpenDyslexic* e o *Lexia Readable*, ambos com distribuição gratuita e o *Dyslexie*, *Gill Dyslexic*, *Sylexiad* e *Read Regular* com distribuição comercial são disso exemplo (Bates, 2013).

OpenDyslexic Dyslexie Gill Dyslexic Lexia Readable Sylexiad Read Regular

Figura 2.1 Tipos de letra para melhorar a leitura pelas pessoas com dislexia

- **Formatação:** usar tamanho mínimo de letra de 12pt ou 14pt; texto de cor escura (evitar verde e vermelho/rosa); usar letras minúsculas e evitar o uso desnecessário de maiúsculas; a informação essencial do texto deve ser destacada (negrito), colorida ou introduzida numa caixa; evitar o recurso a sublinhados e itálicos; não iniciar novas frases no final da linha; evitar colunas estreitas (como as usadas em jornais); usar pelo menos um espaçamento entre linhas de 1,5; alinhar o texto à esquerda e evitar a hifenização (reescrever o texto com palavras alternativas).
- **Estilo da escrita:** criar frases e parágrafos curtos (15-20 palavras); usar textos simples e tão concisos quanto possível; dar instruções claras e evitar explicações longas; usar termos e palavras curtas; efetuar resumos de textos longos; recorrer a marcas e numeração de parágrafos, sempre que possível.

- **Layout:** manter o *design* simples; evitar o uso de fundos de cor branca ou com imagens, pois tornam a legibilidade do texto mais difícil. É recomendado o uso de fundos lisos com cores suaves, como o bege, por exemplo; manter informações essenciais agrupadas (o tempo, a data e o local de um evento); incluir imagens (adequadas e ilustrativas), tabelas e gráficos para facilitar a compreensão; recorrer a fluxogramas (podem ajudar a explicar procedimentos); fornecer às pessoas com dislexia a possibilidade de personalizar o material para atender às suas preferências (por exemplo, cor de fundo, tamanho e estilo da fonte).

Além dos materiais produzidos, para que a intervenção em dislexia tenha sucesso, é necessário adotar a metodologia adequada. Ferreira (2012) apresenta na sua investigação o método fonografema, que consiste na interligação entre a consciência fonémica, a consciência articulatória e a consciência gráfica, adequado à aprendizagem da leitura e da escrita para todas as crianças, e principalmente para as disléxicas. Para Teles (2004), os métodos multissensoriais, sistemáticos e cumulativos são a intervenção mais eficaz. De acordo com Orton (1937), os alunos com dislexia aprendem melhor através do uso simultâneo e integrado das diferentes modalidades sensoriais (olhos, ouvidos, tato), ou seja, através do método multissensorial. Também para a Associação Internacional de Dislexia (The International Dyslexia Association, 2000), a superação da dislexia, assim como de outras dificuldades de aprendizagem, dá-se por reeducação multissensorial, i.e. envolve o uso de vias visuais, auditivas e tátil-cinestésica simultaneamente para melhorar a memória e a aprendizagem da linguagem.

Este tipo de intervenção tem subjacente a ideia de que os indivíduos com dislexia têm que olhar para as letras e vocalizar os seus sons, fazer os movimentos necessários para a escrita e usar os conhecimentos linguísticos necessários para aceder ao sentido das palavras. Combina e conecta os diversos aspetos relacionados com a aprendizagem da linguagem, nomeadamente:

- a forma ortográfica da palavra – aspeto visual;
- a forma fonológica – auditiva;
- a modalidade cinestésica – os movimentos necessários para a escrita da palavra.

No entanto, ao implementar este ou outros métodos, dever-se-á ter em consideração que a instrução deve ser constante e reforçada para que seja interiorizada e não se desvaneça.

Neste sentido, durante a realização das atividades, há que ter em atenção que as crianças com dislexia necessitam de mais tempo para concluir as tarefas comparativamente às não disléxicas (Coelho, 2013). Portanto, há que respeitar os ritmos de aprendizagem, motivar e reforçar positivamente a criança, mesmo que os objetivos não sejam atingidos. Indo ao encontro deste pressuposto, nas escolas portuguesas as crianças com dislexia são abrangidas por Planos Educativos Individuais (PEI), ao abrigo das medidas educativas previstas no Decreto-Lei 3/2008 de 7 de janeiro, beneficiando de um apoio pedagógico personalizado ministrado por professores especializados, que incluem estratégias e adequações no processo

de ensino e de avaliação. De acordo com a norma 02/JNE/2015 (DGE, 2015), elaborada pelo Júri Nacional de Exames (JNE), os alunos com dislexia diagnosticada e confirmada no 1.º ciclo ou até ao final do 2.º ciclo do ensino básico e que exigiram medidas educativas constantes no seu programa educativo individual, ao abrigo do Decreto-Lei n.º 3/2008, podem beneficiar da aplicação de Ficha A “Apoio para classificação de provas de exame nos casos de dislexia”, para efeitos de não penalização na classificação das provas de exame.

2.2.3. Conclusão

A investigação científica prossegue com o objetivo de encontrar um conceito definitivo e a determinação das causas da dislexia. De qualquer forma, há uma concordância generalizada acerca da intervenção: deve acontecer o mais cedo possível e de modo sistemático e progressivo. Sendo as competências de leitura essenciais para o sucesso escolar, profissional e social, apesar de a intervenção precoce ser a melhor forma de ajudar as pessoas com dislexia, essa intervenção pode ser efetuada em qualquer momento minimizando desta forma “sentimentos de exclusão, de rejeição, de perseguição, de abandono, de hostilidade e de insucesso” (Fonseca, 2014).

A dislexia enquanto dificuldade de aprendizagem perdurará. As dificuldades da pessoa com dislexia na leitura e na escrita, apesar de não terem solução, podem ser atenuadas, através de uma intervenção precoce, e com o acompanhamento de uma equipa multidisciplinar: pedagogos, professores de ensino especial, fonoaudiólogos e psicólogos. Esta equipa auxilia as pessoas com este transtorno a superar as suas dificuldades e a criar estratégias para a inclusão social.

A investigação científica sobre a dislexia é vasta, no entanto só agora se começa a considerar a evolução da tecnologia em prol da intervenção com pessoas com dislexia.

2.3. A tecnologia na intervenção na dislexia

A tecnologia pode ser encarada como uma criação do Homem com o objetivo de simplificar o seu modo de vida, sustentando assim as expressões populares de que “a necessidade é a mãe da tecnologia” e “a necessidade aguça o engenho”.

A palavra “tecnologia” tem origem no grego “tekhne” que significa “técnica, arte, ofício” juntamente com o sufixo “logia” que significa “estudo de”. Portanto, a “tecnologia” é um produto da ciência e da engenharia que envolve um conjunto de instrumentos, métodos e técnicas que visam a resolução de problemas (Pacífico, Bueno, & Souza, 2014).

É uma aplicação prática do conhecimento científico em diversas áreas de investigação, como o objetivo de auxiliar vida das pessoas, e como referiu Mary Radabaugh (The Miami News, 1987), na altura diretora do Centro Nacional de Apoio a Pessoas com Deficiência da IBM,

“para a maioria das pessoas, a tecnologia torna a vida mais fácil”, mas “para uma pessoa com necessidades especiais a tecnologia torna as coisas possíveis”. Esta afirmação revela a importância que a tecnologia tem no desenvolvimento de novas soluções para as pessoas com necessidades especiais, possibilitando-lhe mais autonomia, mais recursos e serviços, que proporcionam ou ampliam habilidades, promovendo uma vida independente e inclusiva (Sartoretto & Bersch, 2014).

No último quartel do século XX, destacaram-se as tecnologias de informação e comunicação (TIC), através da evolução das telecomunicações, do desenvolvimento dos computadores e, posteriormente, do surgimento da Internet, aumentando desta forma a relação entre o homem e a tecnologia. Reinventaram-se as formas de comunicação, com implicações profundas nas relações sociais, nas práticas culturais e na forma como se produz e adquire conhecimento. Na realidade, desde que se tenha um dispositivo e ligação à Internet torna-se possível publicar ou consultar informação em qualquer local e em qualquer momento.

Cruz (2007) salienta a importância que os computadores, e as TIC em geral, têm no quotidiano e no ensino em particular. O autor sugere mesmo que os alunos que mais beneficiam do uso de computadores são precisamente os que manifestam dificuldades na leitura. Os computadores (e dispositivos móveis) podem reforçar a aprendizagem multissensorial, proporcionam facilmente a repetição e revisões constantes, além de permitir à criança trabalhar sozinha de acordo com o seu próprio ritmo.

Também para Ball & McCormack (2013) a evolução dos computadores e da tecnologia assistiva providencia uma ajuda essencial e significativa aos alunos com dislexia.

2.3.1. A tecnologia assistiva

“Tecnologia assistiva” é um termo recente, que resulta dos avanços tecnológicos. É utilizado para identificar diversos recursos e serviços que proporcionam ou ampliam habilidades funcionais a pessoas com necessidades especiais e conseqüentemente promoverem a vida independente e a inclusão (Sartoretto & Bersch, 2014). No entanto, verifica-se que a palavra “assistiva” não existe na língua portuguesa, ao contrário do termo *assistive* que existe em inglês. Tanto em português quanto em inglês, trata-se de uma palavra que foi surgindo aos poucos no vocabulário técnico e/ou popular. No entanto, em português europeu também é designada por tecnologia de apoio ou, ainda, por ajudas técnicas.

No entanto, embora seja uma expressão nova, no que se refere ao conceito, a tecnologia assistiva remonta aos primórdios da humanidade. Note-se o seguinte: uma bengala improvisada, resultante da transformação de um pedaço de madeira, caracteriza o recurso à tecnologia assistiva (Filho, 2009). De modo simples, tecnologia assistiva é um produto já existente otimizado.

De acordo com Filho (2009) e Sartoretto & Bersch (2014) o termo tecnologia assistiva surgiu pela primeira vez em 1988, como *Assistive Technology*, quando foi registado na legislação

norte-americana, em particular na *Public Law 100-407*, que compõe, entre outras leis, o *American with Disabilities Act (ADA)*. A partir desta definição e do respetivo suporte legal, os americanos com deficiência e/ou necessidades educativas especiais passaram a usufruir de serviços e recursos especializados com o objetivo de lhes proporcionar uma vida mais independente, produtiva e incluída no contexto social. Para o ADA, um recurso é “todo e qualquer item, equipamento ou parte dele, produto ou sistema fabricado em série ou sob medida, utilizado para aumentar, manter ou melhorar as capacidades funcionais das pessoas com deficiência”; serviços são “aqueles que auxiliam diretamente uma pessoa com deficiência a selecionar, comprar ou usar os recursos acima definidos”.

Filho (2009), refere que Cook e Hussey, em 1995, baseados nos critérios do ADA, definiram a tecnologia assistiva como “uma ampla gama de equipamentos, serviços, estratégias e práticas concebidas e aplicadas para minorar os problemas funcionais encontrados pelos indivíduos com deficiência”.

Segundo Junior & Redig (2012), a Secretaria de Educação Especial, do Ministério da Educação Brasileiro, define a tecnologia assistiva como “uma área do conhecimento, de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços com o objetivo de promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação, de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social “.

Em Portugal, o CNAT – Catálogo Nacional de Ajudas Técnicas, que é uma iniciativa do INR - Instituto Nacional para a Reabilitação (CNAT, 2008), refere o termo “ajudas técnicas”. Para Bersch (2006) “ajudas técnicas” é sinónimo de tecnologia assistiva no que diz respeito aos recursos. O CNAT define as ajudas técnicas como “qualquer produto, instrumento, estratégia, serviço e prática, utilizado por pessoas com deficiência e pessoas idosas, especialmente produzido ou geralmente disponível para prevenir, compensar, aliviar ou neutralizar uma deficiência, incapacidade ou desvantagem e melhorar a autonomia e a qualidade de vida dos indivíduos”.

Estes recursos e serviços da tecnologia assistiva são organizados de acordo com os objetivos funcionais a que se destinam e são classificados de acordo com a norma ISO 9999. Em Portugal, a classificação está de acordo com a lista anexada ao Despacho n.º 16313/2012, de 21 de dezembro, II Série, e está conforme a norma ISO 9999:2007. Entrou em vigor a 1 de Janeiro de 2013 (INR, 2014).

Nos últimos anos, têm surgido vários dispositivos e *software* com vista a auxiliar as pessoas com necessidades educativas especiais. Neste estudo, procura-se abordar as tecnologias assistivas, no apoio às pessoas com dislexia, em contexto educacional. Sendo a Internet um valioso recurso para promover aprendizagens, apresenta-se, a título de exemplo, dois programas assistivos para auxiliar o indivíduo com dislexia na descodificação dos conteúdos das páginas Web: *WebHelpDyslexia* e o *Speakit*.

O *WebHelpDyslexia* (Avelar, 2013) tem como objetivo auxiliar pessoas com dislexia na leitura de páginas na Internet. É uma extensão para o navegador *Google Chrome* que possui diversas funcionalidades para ajustar o conteúdo da página *Web* face às diferentes necessidades das pessoas com dislexia, como a escolha de tipo de letra, tamanho e cor do texto e do fundo; remoção de itálico e negrito; ajustes no espaçamento e alinhamento de parágrafos; além de uma ferramenta que funciona como uma “régua de leitura” para auxiliar na concentração e um dicionário de sinónimos.



Figura 2.2: Página da Wikipédia: a) normal b) personalizada com *WebHelpDyslexia*.

Caso o utilizador com dislexia aplique as configurações com as ferramentas anteriores e continue a manifestar dificuldades de leitura, tem ainda a possibilidade de ouvir o conteúdo do *website* através de ferramentas designadas por “*text-to-speech*”, de entre as quais destaca-se o *SpeakIt*¹, que também é uma extensão para o *Chrome* capaz de transformar qualquer texto em áudio. O *SpeakIt* faz o reconhecimento automático de idiomas, sendo possível ouvir textos escritos em mais de 50 idiomas. Após a sua instalação, acrescenta um ícone ao lado da barra de endereços do navegador. Para iniciar o processo de leitura, basta seleccionar o texto a ser lido e clicar no ícone.

Para Junior & Redig (2012), as tecnologias assistivas ajudam a eliminar barreiras, sejam de acesso, comunicação ou até mesmo de informação são, portanto, inclusivas porque garantem acessibilidade. Nesse aspeto, as tecnologias de informação e comunicação podem ter um papel de grande importância no desenvolvimento da autonomia e aprendizagem das pessoas com necessidades educacionais especiais, podendo mediar processos de ensino-aprendizagem.

Por norma, as crianças estabelecem os primeiros contactos com as tecnologias de informação e comunicação através dos jogos. Assim, na próxima secção será demonstrado que os jogos digitais podem ser usados para promover a aprendizagem.

¹ <https://chrome.google.com/webstore/detail/speakit/pgeolalilifpodheecdmbehgknkbak?hl=pt-PT>

2.3.2. Jogos digitais

Os jogos digitais podem ser considerados jogos que se processam segundo uma interação humano-computador (Lopes & Oliveira, 2013).

O jogo está presente na vida quotidiana da humanidade, sendo um dos elementos fundamentais para a génese da cultura na história do ser humano (Correia, et al., 2009 ; Lopes & Oliveira, 2013). É uma atividade com regras, objetivos, desafios e interatividade. O seu uso como ferramenta de aprendizagem não é novo, pois os jogos (mesmo antes da era digital) já eram usados para promover aprendizagens sociais, físicas e diagnosticar habilidades psicológicas (Ulcsak, 2010). Este autor verificou que os jogos são parte integrante da vida dos jovens e que há uma crescente aceitação entre os professores de que os jogos têm potencial educativo. Os jogos são uma plataforma para a aprendizagem ativa, ou seja, os alunos aprendem de outro modo que não a ouvir ou a ler, i.e., de modo interativo e não de modo recetivo ou passivo.

A partir de meados do século XX, com as pesquisas da computação em áreas como a inteligência artificial, surgiram as primeiras propostas de jogos eletrónicos. Uma das primeiras teorias foi proposta por Alan Turing¹, em 1950, quando apresentou o “jogo da imitação”, segundo o qual, se uma máquina fosse capaz de ganhar ao ser humano, não restariam dúvidas quanto à evidência da existência de máquinas inteligentes. Desde então, estes jogos, que podem denominar-se por jogos eletrónicos, jogos digitais ou videojogos, tornaram-se artefactos culturais da sociedade contemporânea (Lopes & Oliveira, 2013), tendo estado, desde a sua origem, vinculados ao progresso tecnológico.

A área dos jogos digitais está em franca expansão, sendo um dos mercados que mais cresce em todo o mundo. A *Gartner Group*² (Meulen & Rivera, 2013) publicou um estudo em 2013, onde apresenta as previsões do mercado dos jogos digitais, de 2012 a 2015, que podem ser observadas na Tabela 2.2:

Tabela 2.2: Mercado das receitas (milhões de dólares) dos jogos digitais, a nível global

Segmento	2012	2013	2014	2015
Consola	37.400	44.288	49.375	55.049
Consola Portátil	17.756	18.064	15.079	12.399
Móvel	9.280	13.208	17.146	22.009
Computador Pessoal	14.437	17.722	20.015	21.601
Total	78.872	93.282	101.615	111.057

Fonte: Meulen & Rivera, 2013.

Estes dados permitem concluir que, em 4 anos, o total deste mercado apresentou um crescimento na ordem dos 40%. Outra observação relevante é o facto de o mercado dos jogos móveis mais do que duplicar: deverá passar da última posição em 2012 (com cerca de \$9.000 milhões) para a segunda posição em 2015 (com cerca de \$22.000 milhões), o que pode ser

¹ Em 2014, foi lançado o filme “The Imitation Game”, que pode ser considerado uma cinebiografia de Alan Turing.

² Empresa de pesquisa e consultoria em tecnologias da informação, sediada em Stamford, E.U.A..

explicado pelo enorme crescimento dos dispositivos móveis quer na qualidade e quantidade dos dispositivos quer pelo número de utilizadores.

No entanto, a *IDATE Consulting & Research*¹ (DigiWorld Institute, 2014) publicou um relatório que apresenta dados um pouco mais modestos a nível das receitas (Tabela 2.3):

Tabela 2.3: Previsão das receitas (milhões de dólares) dos jogos digitais, a nível global.

Segmento	2013	2014	2015	2016	2017
Consola	3.000	6.000	9.000	13.000	16.000
Consola Portátil	1.000	1.000	2.000	3.000	4.000
Móvel	7.000	8.000	9.000	10.000	11.000
Computador Pessoal	17.000	19.000	21.000	24.000	26.000
Total	28.000	34.000	41.000	50.000	57.000

Fonte: IDATE Consulting & Research, 2014.

Estes dados, embora mais modestos que os da *Gartner Group*, mostram que o mercado dos jogos digitais continua a crescer a bom ritmo, pois prevê-se uma duplicação de receitas entre 2013 e 2017.

A *SuperData Research*² (2015) apresentou em maio do presente ano uma projeção para o mercado global dos jogos digitais (Gráfico 2.1), estimando receitas de \$74.000 milhões para 2015:



Fonte:
SuperData
Research,
2015

Gráfico 2.1: Projeção das receitas dos jogos digitais para 2015.

Analisando o Gráfico 2.1, estima-se que a maior parte das receitas corresponda aos jogos para dispositivos móveis, com cerca de \$22.300 milhões. O setor que apresenta valores mais reduzidos é o da realidade virtual, mas será importante lembrar que vários periféricos, como o *Oculus Rift*³ comprado recentemente pelo *Facebook* ou o *Project Morpheus*⁴ da *Sony*, serão lançados entretanto.

¹ Empresa de pesquisa e análise de informação relacionada com telecomunicação, Internet e comunicação social, sediada em Montpellier, França.

² Empresa que analisa e providencia informação acerca do mercado de jogos digitais, sediada em Nova Iorque, E.U.A..

³ <https://www.oculus.com/en-us/>

⁴ <https://www.playstation.com/pt-pt/explore/ps4/features/project-morpheus/>

A SuperData Research (2015) também apresenta uma previsão de crescimento para os próximos anos (Gráfico 2.2):

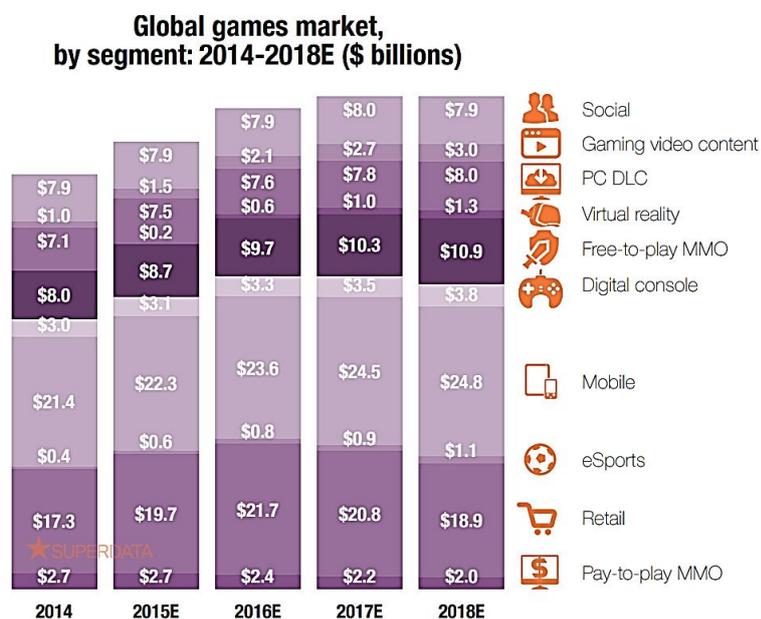


Gráfico 2.2: Previsão das receitas dos jogos digitais, a nível global.

Analisando os dados das três instituições, tendo como referência o ano de 2015, verifica-se que são convergentes nas previsões de crescimento do mercado dos jogos digitais.

Gee (2007), uma das maiores referências na pesquisa entre a relação positiva dos videojogos e aprendizagem, ficou surpreendido com a duração, grau de estímulo e complexidade dos jogos digitais, tendo concluído que “os bons videojogos são verdadeiras máquinas de aprendizagem”. A este propósito Cruz (2007) defende que os programas de computador sendo apresentados sob a forma de jogos potenciam o interesse do aluno, pois são excelentes instrumentos de aprendizagem: permitem a resolução de problemas, proporcionam *feedback* imediato, promovem uma boa orientação e a sensação de vitória quando se atinge o objetivo. Ulicsak (2010) acrescenta que os jogos podem ser personalizados de acordo com as características do aluno, estimulam a descoberta e desenvolvem novos tipos de compreensão, havendo também evidências de um maior nível de retenção dos conteúdos. No mesmo seguimento Lieberman (2006) apresenta oito vantagens da aprendizagem através de jogos:

1. Permitem ao jogador uma experiência ativa;
2. Promovem uma aprendizagem através da metodologia “aprender fazendo”;
3. São um meio social, possibilitando ao jogador interações com outros jogadores;
4. São participativos, fornecendo ao jogador um feedback rápido e personalizado;
5. São envolventes. A participação faz com que o jogador preste muita atenção. Exige um planeamento cuidadoso e tomadas de decisão. Exige aprendizagem para ter sucesso (se não aprende, então não pode ter sucesso);

6. Promovem a aprendizagem comportamental. O jogo dá ao jogador recompensas para o comportamento (pontos, poder, posição, e assim por diante). Esse *feedback* positivo, no jogo, pode incentivar comportamentos desejados na vida real;
7. Oferecem consequências. Elas não são abstratas ou hipotéticas, são representadas diretamente no jogo. O jogador interpreta uma personagem e identifica-se com ela. O sucesso e a falha são mapeados diretamente nas ações do jogador. A autoestima e o ego são estimulados na experiência;
8. Oferecem modelos aos jogadores. O jogador pode aprender com as personagens do jogo e com as suas experiências comportamentais.

Os jogos digitais têm, por tudo isto, características que os professores ambicionam para as suas aulas: proporcionam um ambiente de ensino-aprendizagem individualizado, podendo auxiliar no desenvolvimento da memória, percepção visual e auditiva, na linguagem e no raciocínio, orientação temporal e espacial e coordenação motora.

Neste âmbito, os jogos podem ser importantes instrumentos pedagógicos, com o intuito de incrementar os conhecimentos dos jovens e consequentemente melhorar a sua autoestima, desde que utilizados com objetivos previamente definidos. Contêm atividades bastante apelativas, levando pessoas, em especial as crianças e os jovens, a passar muitas das suas horas disponíveis a jogar.

Segundo um estudo sobre os hábitos de jogo em dispositivos móveis pelos jovens portugueses (Carvalho, et al., 2014) esta atratividade pelos videojogos pode ser explicada através da teoria do estado de fluxo, desenvolvida por Csíkszentmihályi em 1992, que sugere que o jogo “promove um envolvimento profundo, em que a atenção está integralmente centrada na atividade, havendo uma alienação do ambiente exterior e do próprio decorrer do tempo. Segundo os mesmos autores, “os jogos estabelecem rotinas, regras, ações, objetivos, feedback, conflito, interação social, exigem tomada de decisão, resolução de problemas, aprender a lidar com o fracasso e o sucesso, desenvolvem a persistência, destrezas cognitivas e motoras que os jogadores têm que aprender para serem bem-sucedidos”.

Este estudo revela os hábitos de jogo dos jovens portugueses, onde se destacam os seguintes dados relativos aos alunos do 2.º Ciclo do Ensino Básico (CEB):

- para jogar, cerca de 53% dos alunos recorre ao *tablet* para jogar e 71% ao telemóvel e 31% ao *smartphone*;
- o tempo médio de jogo por semana ronda as 4,4 horas;
- a maioria prefere jogos com um nível de dificuldade moderado;
- 54,4% prefere jogar sozinho e não em colaboração com outros jogadores;
- preferem jogos de aventura, ação e desporto.

Como vimos, os jogos de ação são um dos tipos de jogos preferidos por estas crianças. Um estudo, publicado por investigadores italianos (Franceschini, et al., 2013), concluiu que os

videojogos de ação ajudam as crianças com dislexia a melhorar a capacidade de concentração, o que se traduziu no aumento da velocidade de leitura, sem que houvesse um acréscimo do número de erros. Os benefícios perduraram durante dois meses. A investigação teve como participantes 20 crianças com dislexia, durante nove sessões de 80 minutos, que foram divididas em dois grupos: um grupo de 10 crianças participou em jogos de ação e as outras crianças formaram um grupo de controlo que jogou videojogos, mas não de ação. De acordo com um dos autores do estudo, o neurocientista Simone Gori, a ação exige atenção constante, o que melhora a capacidade de concentração do jogador, efeito que acaba por se estender à leitura.

Assim, os jogos, se usados de forma adequada, podem ser um veículo para treinar ou incorporar novos conhecimentos e/ou competências. Entende-se que os jogos desenvolvem várias habilidades motoras e de raciocínio, mas com as devidas ressalvas ao isolamento, sedentarismo e aos prejuízos sociais daí resultantes.

Os jogos digitais possuem diversas categorias e classificações que podem variar de acordo com os aspetos diferenciadores. No entanto, verifica-se que, quando os jogos digitais procuram ir além do simples entretenimento, podem assumir-se como uma solução para educar, formar, consciencializar, treinar e/ou desenvolver competências e nesse caso são classificados de *Serious Games* (SG) como defendem Lopes & Oliveira (2013).

Serious Games

De certa forma, é possível afirmar que os *serious games* são jogos com um propósito “sério” associado.

Provavelmente, o primeiro *serious game* foi o Army Battlezone (Wolf, 2012), desenvolvido pela Atari em 1980 (Figura 2.3). Este jogo foi projetado especificamente para treino militar e foi um sucesso, economizando milhões em desenvolvimento militar através de simulação da vida real.



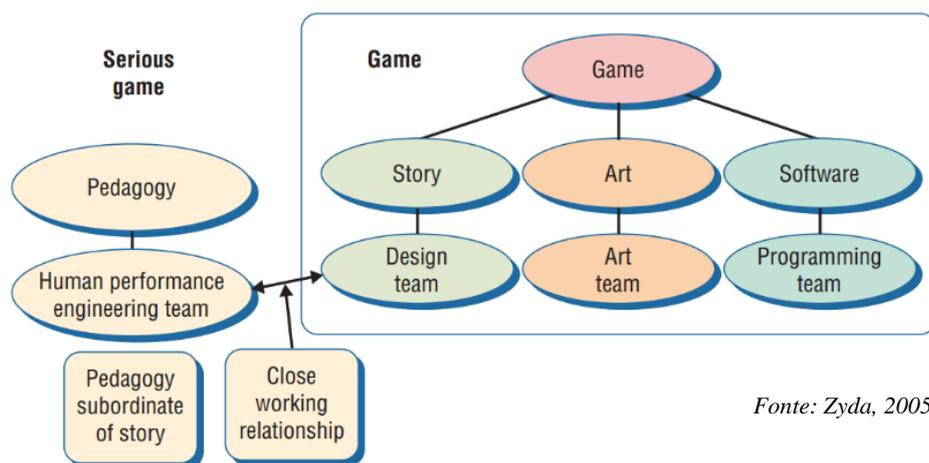
Figura 2.3: Jogo Army Battlezone.

O termo surgiu pela primeira vez, em 1968, quando Clark Abt intitulou o seu livro de "Serious Games" (Ulcsak, 2010). O livro descrevia o seu trabalho que consistia na análise de jogos de guerra e simulações para treinar: gestores, alunos e professores no desenvolvimento do currículo; o planeamento e organização escolar; gestão industrial e tecnológica. Mas foi só a partir de 2002, quando Ben Sawyer e David Rejeski fundaram a

“The Serious Games Initiative” que o termo se popularizou. Era um movimento que pretendia reunir investigadores, académicos, ambientalistas e empresas com o objetivo de utilizar e criar jogos com a finalidade de ensinar, treinar e consciencializar (Ulicsak, 2010). De acordo com Cruz-Cunha (2012), o foco do grupo estava no uso de jogos para explorar desafios de gestão e liderança no setor público, com o objetivo de criar ligações entre a indústria de jogos eletrónicos e projetos que envolvessem o uso de jogos na educação, preparação, saúde e políticas públicas. Apesar de não haver uma definição precisa relativa ao termo *serious games*, são vários os autores que tentam dar o seu contributo para a sua definição e caracterização.

Derryberry (2007) refere que os *serious games* são desenhados e desenvolvidos com o intuito de promover aspetos específicos da aprendizagem. Estes tipos de jogos são utilizados na formação na área da saúde, militar e educação colaborativa, entre outros setores. Desempenham um grande contributo para o desenvolvimento humano, maturação e aprendizagem. Podem ser implementados na educação, em escolas e universidades, à escala mundial.

Para Zyda (2005), um *serious game* é uma disputa mental com um computador de acordo com regras específicas, que recorre ao entretenimento para a consecução de objetivos de treino corporativo ou governamental, educação, saúde, políticas públicas e comunicação estratégica. Segundo este autor, estes jogos visam principalmente a simulação de situações práticas do dia-a-dia, com o objetivo de proporcionar: o treino de profissionais; a simulação de situações críticas em empresas e instituições; e a conscientização de crianças, jovens e adultos. Os *serious games* acabam por ter mais do que história, arte e *software*; envolvem pedagogia, como pode ser ilustrado pela Figura 2.4:



Fonte: Zyda, 2005

Figura 2.4: Estrutura dos Serious Games.

Estes jogos diferem dos “tradicionais”, caracterizados pelo entretenimento “puro”, pelo facto de incorporarem técnicas pedagógicas, para educar ou instruir, promovendo a aquisição de conhecimento ou competências.

Por se tratar de aplicações com objetivos específicos, para o seu planeamento e desenvolvimento, é fundamental o envolvimento de uma equipa multidisciplinar, que de forma colaborativa, tenta atingir um objetivo específico. Após a conclusão do *serious game*, é necessário testá-lo e avaliá-lo. Para Zhang & Lu (2014) a melhor forma de avaliar um *serious game* é através da sua eficiência na aprendizagem.

Anne Derryberry (2007) defendeu que os *serious games*, pela abordagem “séria” que possuem, seriam a próxima onda de investimento de instituições, organizações e empresas considerando-os uma ferramenta de aprendizagem e de desenvolvimento de competências poderosa, séria e eficaz. A previsão da autora estava correta: em 2014, por exemplo, 31 das 40 (ou seja, 77,5%) empresas que integram o CAC40¹ criaram um ou mais *serious game* como ferramentas de apoio (Michaud, 2014), por exemplo, para recrutar, integrar e treinar os colaboradores. Michaud (2014) apresentou uma estimativa do mercado dos *serious games* para os próximos anos, que está exposta na Tabela 2.4:

Tabela 2.4: Previsão do mercado dos serious games (milhões de euros), a nível global.

Caraterísticas	2014	2015	2016	2017	2018
Mercado dos SG	4.530	5.206	6.950	9.470	11.740
Taxa de crescimento	9,2%	14,9%	33,5%	36,3%	24,0%

Fonte: Michaud, 2014

A IBIS Capital Limited² (2013) previu um crescimento do setor dos *serious games* de \$2.000 milhões em 2012 para \$7.400 milhões em 2015. Uma outra previsão, publicada pela IDATE Consulting & Research (Michaud, 2010), estimava que as receitas dos *serious games* em 2015 fossem de €10.000 milhões, cerca de sete vezes o valor de 2010 que era aproximadamente €1.500 milhões, prevendo uma taxa média de crescimento anual de 47%. A mesma companhia, em 2014, reviu as previsões em baixa (Michaud & Grel, 2014), prevendo valores, na ordem dos €4.700 milhões de euros, ainda assim um valor significativo.

Os *serious games* podem ser jogados em diferentes plataformas e Zhang & Lu (2014) apresentam um estudo comparativo dos três tipos de dispositivos mais usados na atualidade: computador, *smartphone* e *tablet*. As principais vantagens e desvantagens de cada equipamento estão resumidas na Tabela 2.5:

Tabela 2.5: Comparação de dispositivos usados para jogar serious games

Características	Computador	Smartphone	Tablet
Armazenamento	Bom	Médio	Médio
Processamento	Muito Bom	Médio	Médio
Operar o dispositivo	Complexo	Simples	Simples
Tamanho do ecrã	Grande	Pequeno	Médio
Efeito do jogo	Bom	Baixa Qualidade	Médio
Mobilidade	Má	Muito Boa	Boa

¹ CAC40 (Cotation Assistée en Continu) é um índice bolsista que reúne as 40 maiores empresas cotadas em França.

² Empresa especializada em consultoria financeira em áreas como a tecnologia, comunicação social, educação e saúde. Está sediada em Londres, Inglaterra.

Para os jogos que necessitam de mais recursos computacionais (armazenamento e processamento), o computador será a melhor opção mas apresenta limitações a nível da mobilidade, dado que, atualmente, a maioria das pessoas recorre a dispositivos eletrónicos para as suas necessidades profissionais, para as suas tarefas do dia-a-dia e também para entretenimento. Os dispositivos móveis, pela sua mobilidade, autonomia e pelo *hardware* que tem vindo a evoluir consideravelmente possuem as características essenciais para serem os dispositivos de eleição para os *serious games*. Na próxima secção será abordada a aprendizagem móvel.

2.3.3. A aprendizagem móvel (*m-learning*)

A evolução das tecnologias permitiu a criação de dispositivos que possuísse um novo paradigma: a mobilidade. Este novo paradigma veio alterar a forma como trabalhamos, como comunicamos, como nos divertimos e como estudamos.

As razões que impulsionaram este segmento da tecnologia, e conseqüentemente o seu sucesso, têm a ver com o facto de um único dispositivo permitir mobilidade, portabilidade, comunicação, entretenimento, integração de diversas funcionalidades (câmaras, GPS, microfone) e a possibilidade de realização de várias tarefas (através das aplicações disponíveis nas respetivas *stores*). Estes dispositivos tornaram-se instrumentos fundamentais para uso pessoal e profissional.

Podem ser considerados como dispositivos móveis, os computadores portáteis (como *notebooks*, *netbooks* ou *ultrabooks*), os assistentes pessoais digitais (PDA's), os *tablets*, ou ainda os *smartphones*.

Estes dispositivos instalaram-se na sociedade, como se pode observar nos dados obtidos através do portal *Statista*¹, que apresenta dados acerca do número total de ligações móveis, a nível mundial, de 2007 a 2015 (em milhões):

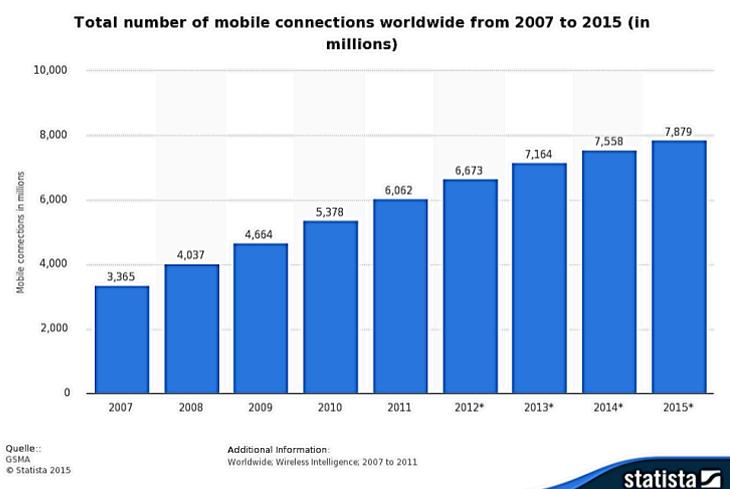


Gráfico 2.3: Número total de ligações móveis, a nível mundial, de 2007 a 2015 (em milhões).

¹ www.statista.com. Segundo o portal, apresenta estudos e estatísticas de mais de 18.000 fontes

Há um crescimento bastante significativo destes dispositivos, que se traduz, conseqüentemente, num aumento das receitas.

Neste estudo, porém, dá-se enfoque apenas aos *tablets* e *smartphones*. Esta escolha deve-se ao facto destes equipamentos serem de tamanho mais reduzido, aumentando assim a sua mobilidade e possuírem mais funcionalidades integradas (telefone, câmara, GPS, entre outros) do que os restantes dispositivos móveis, fazendo deles uma presença constante na rotina das pessoas.

No relatório produzido pela *GMGC, Newzoo & TalkingData*¹ (2015), prevê-se que as receitas provenientes do uso destes dispositivos (em particular os *smartphones* e os *tablets*) continuem a aumentar como se pode observar pelo Gráfico 2.4:

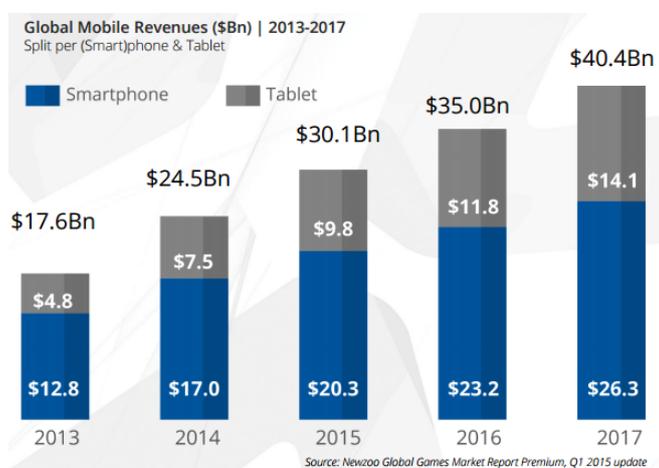


Gráfico 2.4: Receitas previstas para o mercado dos dispositivos móveis.

Michaud (2014) apresenta o crescimento das receitas dos jogos digitais em dispositivos móveis (*smartphone* e *tablets*) (Gráfico 2.5):

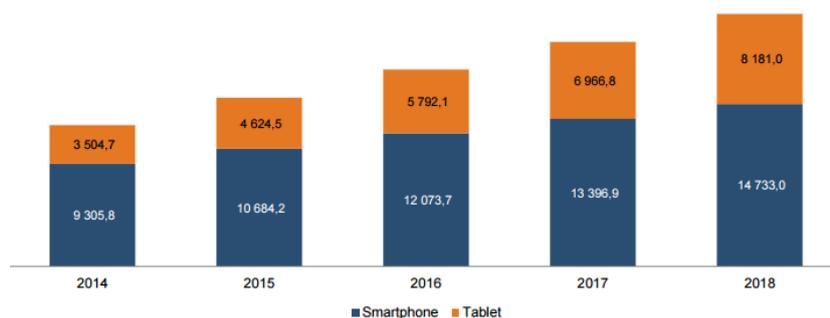


Gráfico 2.5: Receitas (em milhões de euros) previstas para o mercado dos jogos digitais em dispositivos móveis.

¹ Global Mobile Game Confederation (GMGC), sediada em Pequim (China), é uma plataforma internacional, focada essencialmente no mercado asiático. Colabora com empresas relacionadas com jogos móveis para facilitar o crescimento do mercado e promover o investimento na área. Newzoo, empresa sediada em Amesterdão (Holanda), efetua pesquisa de mercado e análises preditivas, principalmente, sobre o mercado dos jogos. TalkingData Mobile Big Data Platform, sediada em Pequim (China), é uma plataforma especializada em análise de dados de produtos e serviços, relacionados com a indústria móvel.

Estes resultados vão ao encontro dos estudos analisados anteriormente, que apontavam para um crescimento das receitas dos jogos digitais nos dispositivos móveis ao longo dos anos.

As tecnologias móveis, dada a sua portabilidade e preço reduzido, permitem a existência de dispositivos acessíveis a uma grande parte da população, aumentando o seu potencial como recurso educativo, em contexto de ensino e aprendizagem, dando origem à aprendizagem móvel (*mobile learning* ou *m-learning*).

De outro modo, a aprendizagem móvel pode ser definida como “um processo de aprender apoiado exclusivamente por tecnologias portáteis e móveis, tais como tablets, laptops, smartphones ou computadores portáteis com acesso à internet sem fios” (Giebelens & Souza, 2014). O conceito de aprendizagem móvel, à semelhança de outros temas abordados ao longo deste estudo, é emergente, não havendo ainda uma definição consensual entre os investigadores. Esta falta de consenso pode dever-se à ambiguidade do termo “mobile” que tanto tende ser definido num contexto técnico, como num contexto de experiência educativa.

Um dos objetivos deste estudo é estudar de que forma a aprendizagem móvel, através dos *serious games*, pode ajudar na reeducação da dislexia.

Reeducação disléxica e os serious games em dispositivos móveis

Recentemente, surgiram alguns *serious games*, para dispositivos móveis, especializados na reeducação da dislexia. Como exemplos, apresenta-se o *Graphogame* (www.graphogame.org) e o *Dysegxia* (www.dysegxia.com).

O *Graphogame* (Figura 2.5) foi desenvolvido na Finlândia na Universidade de Jyväskylä em colaboração com o Instituto de Mäki Niilo. O jogo tem como objetivo primordial ajudar a criança a associar o som emitido às respetivas letras ou sílabas. Emprega algoritmos que analisam o desempenho da criança, ajustando constantemente a dificuldade em função da sua prestação. Foi inicialmente projetado para computadores pessoais e em janeiro de 2015 foi apresentada uma versão demo para *Android*. Atualmente, o jogo está a ser traduzido e testado para várias línguas, nas quais se inclui o português que está a cargo de uma equipa constituída por elementos da Universidade do Minho e do Instituto Politécnico do Porto.



Figura 2.5: *GraphoGame*

Dysegxia (Figura 2.6) em inglês, *Piruletas* em espanhol, foi desenvolvido em 2012 pela *Cookie Cloud*, sediada em Barcelona. É um jogo com exercícios de palavras que ajuda

crianças com dislexia a superar as suas dificuldades de leitura e escrita. Foi projetado de acordo com a frequência de palavras em textos espanhóis (e em inglês), com o comprimento das palavras e o número de palavras semelhantes. É dividido em três níveis: fácil, médio e difícil. Cada nível contém vários exercícios organizados em 5 tipos de processos: inserção, omissão, substituição, derivação e sentença (Rello, Bayarri & Pielot, 2014). O jogo está disponível gratuitamente para *iOS* e *Android*.



Figura 2.6: Dyseggxia

Mais recente é o estudo realizado na Universidade de Aegean (Grécia) (Roxani Skiada E. S., 2013). Foi designado por *EasyLexia* (Figura 2.7), corre no sistema operativo *Windows* e, embora os seus autores sejam gregos, foi projetado para a língua inglesa com o objetivo de alcançar um mercado (público alvo) maior. A aplicação está estruturada em torno de quatro categorias básicas: (1) "Palavras", com o objetivo de desenvolver as habilidades de leitura e também enriquecer o vocabulário; (2) "Números", que visa desenvolver e apoiar a lógica matemática; (3) "Memória", em particular a memória visual, focada na memória de curto prazo e na concentração; e (4) "Livros", que é uma seção destinada a reforçar a concentração das crianças através da leitura. Em 2014, foi lançada a versão 2.0 (Roxani Skiada E. S., 2014).

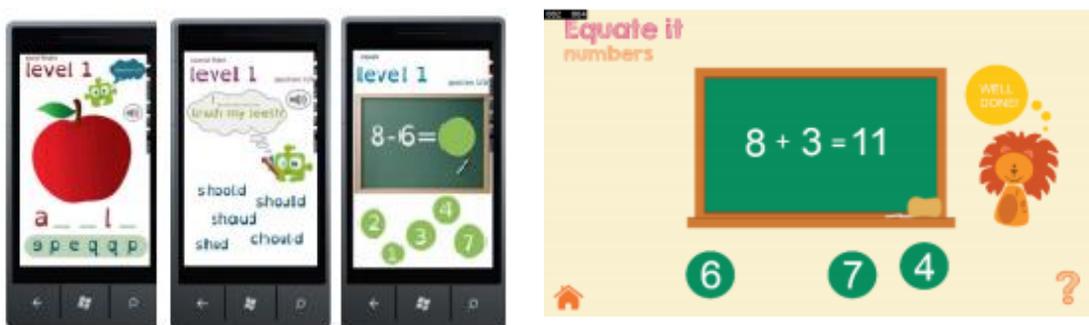


Figura 2.7: a) *EasyLexia* v1.0 b) *EasyLexia* v2.0

2.3.4. Conclusão

As TIC são hoje parte integrante do nosso quotidiano, invadiram os nossos lares, locais de trabalho e de lazer. Reinventaram as formas de comunicação, com implicações profundas nas relações sociais, nas práticas culturais e na forma como se produz e adquire conhecimento. Estas tecnologias constituem um valioso instrumento na educação desde que

exista *software* especializado para isso. Já em 2005 o Ministério da Educação português verificou que havia uma enorme carência de *software* educativo especializado, em português, tendo incentivado a sua produção (Duarte, 2009). Nos últimos anos têm surgido alguns programas, sítios na Internet, aplicações multimédia, entre outros recursos digitais, como o objetivo de auxiliar o processo de ensino. No entanto verifica-se que a utilização de jogos digitais educativos em ambientes escolares ainda é pouco explorada.

Lopes & Oliveira (2013) partilham da mesma opinião quando afirmam que os jogos digitais têm sido geralmente descurados pelos educadores, formadores e docentes, assim como pelos órgãos de gestão dos estabelecimentos de ensino e formação. Contudo, como se verificou ao longo deste estudo, os jogos podem ter a sua importância no processo de ensino-aprendizagem, desde que o seu conteúdo esteja adequado aos objetivos e tenham regras de utilização bem definidas.

Todas as previsões apontam para um aumento dos jogos digitais quer em quantidade quer em receitas que, de certa forma, está associado ao surgimento e crescimento do mercado de dispositivos móveis. Estes dispositivos possibilitam que a aprendizagem possa ser efetuada em qualquer lugar e a qualquer instante, dando origem a um novo paradigma educacional: a aprendizagem móvel ou *m-learning*. De acordo com a UNESCO (2013), os dispositivos móveis não são uma novidade passageira, pois à medida que o poder de computação e as funcionalidades disponíveis continuam a aumentar, a sua utilidade como ferramentas educacionais também aumentará. Por estes motivos, a UNESCO acredita que a aprendizagem móvel merece uma consideração cuidadosa.

Com base na revisão bibliográfica, é possível afirmar que os jogos digitais, e em particular os *serious games*, disponibilizados para dispositivos móveis, podem ser um valioso recurso para a aprendizagem e no suprimento de dificuldades das pessoas com necessidades educativas especiais.

É com base nesta premissa que se apresenta uma proposta de jogo para dispositivos móveis, com o objetivo de auxiliar crianças com dislexia.

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

3. PROPOSTA E PLANO DE TRABALHO

“If a child cannot learn the way we teach, we should teach in a way the child can learn”.

Ignacio Estrada

Como foi apresentado no capítulo anterior, os jogos em dispositivos móveis podem ser ferramentas facilitadoras e motivadoras no processo de aprendizagem. Assim, para este estudo, propõe-se a criação de um *serious game* para dispositivos móveis, com o objetivo de reeducar a leitura e monitorizar a aprendizagem de palavras por parte das crianças com dislexia.

Para Shaywitz (2006) não existe uma fórmula para ensinar a leitura de palavras, portanto, qualquer experiência é uma oportunidade de aprendizagem. O jogo que é apresentado pretende ser uma dessas experiências, seguindo a mesma linha dos jogos apresentados na secção 2.3.3.

Como é apresentado na revisão do estado da arte, a reeducação disléxica deve iniciar-se o mais cedo possível, ou seja, no ensino pré-escolar ou no 1.º Ciclo do Ensino Básico (CEB). No entanto, este estudo é dirigido, principalmente, a crianças com dislexia que frequentam o 2.º CEB, com idades compreendidas entre os 10 e os 12 anos, pelo facto de, nesta faixa etária:

- terem acesso a um dispositivo móvel que lhes proporciona a realização das atividades propostas;
- apresentarem um vocabulário mais completo;
- terem de ser diagnosticados como disléxicos até ao 6.º ano, para beneficiarem de diferenciação no processo de avaliação e exames nacionais;
- apresentarem um atraso na leitura e na escrita, em relação aos seus pares, de dois anos, no mínimo, a partir dos 10 anos de idade (Pavlidis, 1990);
- beneficiarem da aplicação do método multissensorial, pois é o mais indicado para crianças que já possuem histórico de fracasso escolar (Sebra & Dias, 2011);
- lerem para aprender. No caso das crianças com dislexia, após os 9 anos de idade, o facto de manifestarem dificuldades na interpretação das palavras escritas condiciona a aprendizagem de novos saberes (Shaywitz, 2006);
- o tempo e o esforço despendidos na reeducação da dislexia aumentarem exponencialmente, daí ser importante a criação de outras ferramentas de “treino” que sejam interativas e motivadoras (Lyon, 1997).

Nas próximas secções serão explicados os processos associados à criação do jogo e apresentados os resultados da experiência com um grupo composto por crianças com dislexia e normoleitores da mesma escola.

3.1. Proposta de jogo

Para a proposta do jogo, considerou-se o estado da arte e verificou-se que:

- as pessoas com dislexia apresentam problemas a nível da lateralização, orientação espacial e temporal, coordenação de movimentos e grafismo (cf. secção 2.2.1);
- a maioria dos alunos do 2.º CEB prefere jogos com nível de dificuldade moderado, sem a cooperação de outros jogadores e com temáticas relacionadas com aventura, ação ou desporto (cf. secção 0).
- os jogos móveis especializados na reeducação disléxica (cf. secção 2.3.3) apresentam *design* simples e adequado às pessoas com dislexia, de acordo com as especificações enunciadas na secção 2.2.2. A maioria dos exercícios presentes nestes jogos são adaptações de questões de respostas objetivas de múltipla escolha.

Além destas informações, por observação direta e questionário oral a alunos com dislexia que iriam participar neste estudo, verificou-se que um dos jogos móveis que mais jogavam era o “Perguntados”¹. O jogo “Perguntados”, cuja interação com o jogador consiste em perguntas e respostas, está disponível de forma gratuita para as várias plataformas móveis (*Windows Phone, iOS e Android*). É jogo muito popular em todo o mundo e já teve mais de 115 milhões de *downloads* (Paiva, 2015).

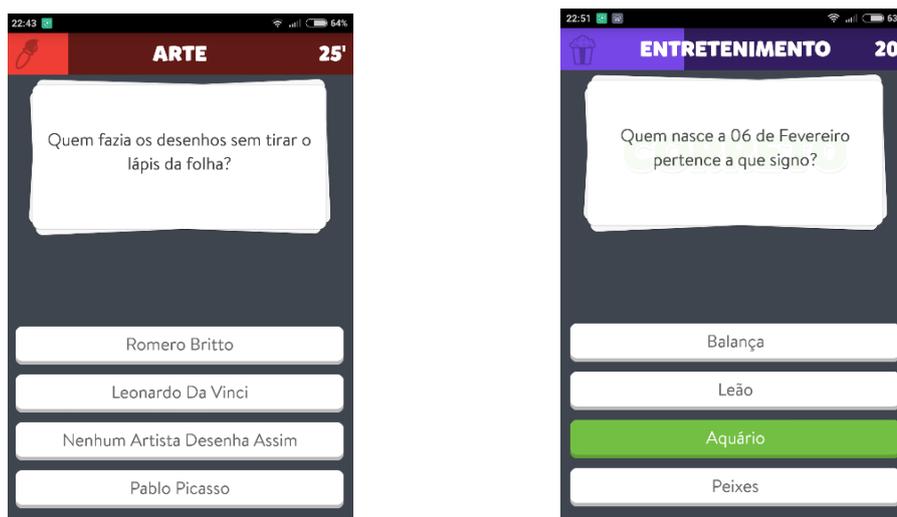


Figura 3.1: Exemplo da aplicação Perguntados

¹ <http://www.triviack.com/>

A forma como é estabelecida a interação com o jogo, ilustrada na Figura 3.1, já é conhecida pelas crianças com dislexia, por ser semelhante à dos exercícios que resolvem na aulas e nas sessões de reeducação (c.f. secção 2.2.2), ou seja, são questões de respostas objetivas de múltipla escolha.

Com base nas informações recolhidas, e tendo em conta as dificuldades apresentadas pelas crianças com dislexia, desenvolveu-se um jogo móvel, designado por *Palavrexia*, composto por diversos exercícios de pergunta/respostas. Desta forma, no *Palavrexia*, as crianças com dislexia têm como objetivo identificar palavras (respostas) que correspondam a um determinado critério (perguntas).

De acordo com os conceitos introduzidos na secção 2.1, constatou-se que no processo de desenvolvimento da consciência fonológica, quanto melhor a pessoa com dislexia souber descodificar as palavras mais precisa será a sua leitura.

Assim, para o jogo *Palavrexia*, os requisitos identificados consistem em atividades para análise da constituição de palavras, com foco:

- na sílaba inicial, designada por Início de Palavras, que tem como objetivo verificar se a criança com dislexia apresenta dificuldades no início das palavras;
- numa determinada sequência de letras, denominada de Sequências, cujo objetivo era averiguar se a criança com dislexia apresenta dificuldades em identificar sequências de letras nas palavras;
- na sílaba final, designada por Rimas, com o objetivo de atestar se a criança com dislexia apresenta dificuldades em identificar rimas;
- na sua estrutura silábica, denominada de Sílabas, em que o objetivo era averiguar se a criança com dislexia apresenta dificuldades em identificar as sílabas que compõem as palavras.

Adicionalmente, foram identificados dois requisitos que permitem configurar os dados de entrada e registar os resultados obtidos. Estes resultados permitem efetuar a análise de desempenho, de modo a ajustar a aplicação.

À semelhança do jogo *EasyLexia* (secção 2.3.3), que contém 5 operações na categoria “Word-finder”, cada atividade do *Palavrexia* é constituída por 5 exercícios. Cada exercício é composto por uma questão e um número variável de respostas (palavras), que serão obtidas, de forma aleatória, através de um ficheiro local.

Tendo em conta que, segundo a literatura consultada, as pessoas com dislexia apresentam frequentemente baixa autoestima, a exposição ao insucesso foi minimizada:

- estruturando os exercícios na tipologia de questões de escolha múltipla (com várias respostas corretas);

- melhorando as probabilidades de acerto, definindo metade das respostas como corretas e a outra metade como incorretas;
- dando ao jogador a oportunidade de selecionar todas as respostas corretas, permitindo-lhe prosseguir para o próximo exercício.

Por norma, nos exercícios de escolha múltipla não há lugar a classificações intermédias, i.e., ou se obtêm a classificação total ou zero. Também aqui esse facto foi tido em atenção: para motivar o jogador com dislexia, haverá sempre pontuação positiva (reforço positivo) desde que assinale mais respostas corretas do que incorretas. Deste modo, para cada resposta certa que seja assinalada a pontuação aumenta 1 ponto, caso contrário diminui 1 ponto. Com este sistema de pontuação, o jogador alcança a pontuação máxima quando selecionar apenas as respostas certas, mas obtém zero pontos se selecionar todas as alternativas de resposta.

Como foi referido na secção 2.2.2 cada pessoa com dislexia aprende ao seu ritmo, sendo necessário definir um plano de intervenção individual. De forma a adaptar o *Palavrexia*, ao desempenho do jogador, foram criados níveis de dificuldade. Assim, para definir níveis de dificuldade, baseámo-nos no funcionamento do *Graphogame*. Deste modo, o grau de dificuldade é definido, dinamicamente, pela quantidade de alternativas de resposta que é apresentada ao jogador, sendo estabelecido de acordo com o desempenho do jogador. Definiu-se que a primeira questão de cada atividade inicia sempre com 4 possibilidades de resposta. A partir deste ponto, a quantidade pode variar entre 4, 6 e 8, dependendo da pontuação obtida pelo jogador na questão anterior: se tiver uma boa pontuação, o número de respostas aumenta, caso contrário diminui, como se pode observar pelo Algoritmo 1.

```

Caso (qtd_Respostas_Atual)
  Seja 4:
    Se (PontosObtidos = 2)
      Então qtd_Respostas = 6
    Senão qtd_Respostas = 4
  Seja 6:
    Se (PontosObtidos = 3)
      Então qtd_Respostas = 8
    Senão Se (PontosObtidos = 2)
      Então qtd_Respostas = 6
      Senão qtd_Respostas = 4
  Seja 8:
    Se (PontosObtidos = 4)
      Então qtd_Respostas = 8
    Senão qtd_Respostas = 6

```

Algoritmo 1: Algoritmo para definir o nível de dificuldade

Como cada atividade é composta por 5 exercícios e o primeiro exercício inicia com 4 opções de resposta (sendo que apenas metade está correta), deste modo, se o jogador não selecionar nenhuma das opções incorretas (representadas com cor vermelha no *mockup* ilustrado na

Figura 3.2), a pontuação máxima que cada jogador poderá obter, por atividade, será de 17 pontos.



Figura 3.2: Mockup do layout dos exercícios em cada atividade

Na próxima secção será apresentada a forma como o jogador e a aplicação podem interagir.

3.2. Interação

De forma a aumentar a interação entre o jogador e a aplicação, foram definidas algumas funcionalidades, que são executadas durante o processo de jogo. Assim quando o jogador seleciona uma das respostas:

- é emitido um som, facilmente reconhecido (de forma empírica) como identificador de resposta certa ou errada, que caracteriza o resultado da escolha;
- a resposta é bloqueada e o aspeto gráfico alterado, informando desta forma o sujeito que a opção já foi selecionada e se acertou ou não;
- se a resposta estiver correta, adiciona um ponto à pontuação total, caso contrário subtrai um ponto;
- há a possibilidade de ir monitorizando o desempenho de duas formas: através da quantidade de respostas apresentadas em cada exercício e pela quantidade de moedas que vai amealhando (ganha uma nova moeda a cada 10% da pontuação total).
- o exercício termina quando todas as respostas corretas foram selecionadas, passando assim para o exercício seguinte. Se o exercício em questão for o último dessa atividade, isto é, o 5.º, então a atividade termina e o utilizador é informado: do tempo que levou para concluir a atividade; da percentagem de pontos obtida e da quantidade de moedas amealhadas.

A próxima secção abordará a implementação do jogo.

3.3. Implementação do jogo

Após a definição do jogo e da interação com o jogador, foi definida a plataforma de implementação. De acordo com a *International Data Corporation*¹ (2014), em 2014, o sistema *Android* liderou o mercado estando presente em 81% dos dispositivos móveis vendidos nesse período. Estes dados estão de acordo com o que é observado no dia-a-dia, ou seja, a maioria dos jovens têm um dispositivo móvel equipado com este sistema operativo. Aliado a estes dados, há a ainda o fator preço: caso o jovem com dislexia não tenha um equipamento disponível, o encargo financeiro para comprar um equipamento com *Android* é bastante inferior do que para um dispositivo da *Apple*, por exemplo. Deste modo, a aplicação foi implementada no sistema operativo *Android*.

A aplicação foi desenvolvida em *Android Studio*, que é uma plataforma de desenvolvimento para *Android*, distribuída pela *Google*. Através de observação direta no ambiente escolar escolhido para realização dos testes, verificou-se que as crianças possuem dispositivos com diferentes versões do sistema *Android*. A aplicação foi criada para correr em versões a partir da 3.1 (API 12). Também houve a preocupação de programar a aplicação para que esta pudesse ajustar-se automaticamente ao dispositivo onde fosse processada. Desta forma, os dispositivos indicados são os *smartphones* (com ecrã mínimo de 4 polegadas) e todo o tipo de *tablets*. Dadas as limitações das crianças com dislexia e a sugestões apresentadas, ao longo deste estudo, para a criação de materiais de reeducação, é de todo aconselhável que o dispositivo de eleição seja o *tablet*, dado que permite mostrar a informação num tamanho maior.

Para a construção dos *layouts*, foram tidas em consideração as recomendações enunciadas na secção 2.2.2. Assim, o tipo de letra usado foi o Arial, com tamanho de 20 pontos (para *tablets*) e com cor castanho escuro. Para a elaboração das questões usaram-se frases curtas e objetivas, destacando a informação essencial com estilo negrito, facilitando, deste modo, a leitura e interpretação das mesmas. No *design* houve o cuidado de criar contrastes entre os fundos e os textos, de modo a melhorar a legibilidade dos mesmos.

O tema visual escolhido incidiu sobre os piratas por ser, geralmente, do agrado das crianças, de ambos os sexos. As imagens foram retiradas do sítio www.freepik.com e foram tratadas, modificadas, montadas e redimensionadas para os diversos dispositivos usando ferramentas de edição de imagem vetorial e bitmap, tais como o *Adobe Illustrator* e o *Adobe Photoshop* respetivamente.

¹ Empresa especializada em consultoria, pesquisa e análise do mercado das tecnologias da informação, telecomunicações e tecnologias de consumo. Sediada em Framingham, Massachusetts, E.U.A..

A Figura 3.3 apresenta alguns ecrãs da aplicação resultantes desse trabalho:



Figura 3.3: Ecrãs da aplicação Palavrexia

As palavras, usadas como respostas no jogo, foram obtidas através do CETEMPúblico, disponibilizado pela Linguateca (cf. secção 2.1). Para seleccionar as palavras do CETEMPúblico, usaram-se como critérios de seleção os resultados obtidos pelo “Estudo de Frequências da Língua Portuguesa” (cf. secção 2.1). Para isso, foi criado um programa auxiliar (Anexo 1), codificado com a linguagem C, que:

1. abre o ficheiro produzido pelo CETEMPúblico;
2. possibilita ao utilizador a escolha dos critérios de extração, como: a introdução a letra, do digrama ou do trigrama que faz parte da palavra; a posição em que se encontra na palavra; e a quantidade mínima de caracteres que constitui a palavra;
3. extrai as palavras para um novo ficheiro, a partir do qual foram escolhidas as palavras consideradas como respostas corretas e incorretas. Como algumas das palavras que foram seleccionadas do ficheiro CETEMPúblico não se encontravam de acordo com a nova grafia, foram atualizadas de forma para estarem em consonância com o novo acordo ortográfico (ILTEC, s.d.).

Após a seleção das questões e das respostas (palavras) (Anexo 2), foi criado um ficheiro no formato *Comma-Separated Values* (CSV), estruturado da seguinte forma:

- questão;
- 20 palavras que correspondem a possíveis respostas corretas;
- 20 palavras que correspondem a possíveis respostas incorretas.

É com base neste ficheiro que as questões e as respostas são seleccionadas de forma aleatória. Sendo um ficheiro que está num formato que pode ser aberto com qualquer editor de texto, facilmente pode ser editado, possibilitando a alteração das questões e/ou das respostas. Assim, é possível adequar a aplicação aos objetivos pretendidos.

Depois de seleccionar, em cada exercício, todas as respostas corretas, as informações da execução são guardadas num ficheiro local, também com formato CSV. Este ficheiro pode ser usado para monitorizar o desempenho do jogador com dislexia. Esses dados incluem:

- a identificação do dispositivo;
- a data;
- a hora;
- o tipo de atividade (Início, Rimas, Sequências ou Sílabas);
- a pergunta do exercício (de acordo com o tipo de atividade) que foi selecionada do ficheiro de forma aleatória;
- a quantidade de respostas;
- quais as respostas corretas e incorretas que foram selecionadas, de forma aleatória, do ficheiro;
- a sequência das opções de resposta, por parte do utilizador;
- o tempo total para a conclusão de cada exercício;
- o tempo que o utilizador demorou a selecionar cada uma das respostas;
- os pontos de cada exercício;
- o tempo total para a conclusão de cada atividade;
- a pontuação de cada atividade;
- a percentagem de pontos obtida em cada atividade.

A Figura 3.4 mostra uma parte do conteúdo do ficheiro que guarda as informações de jogo.

Dispositivo	Data	Hora	Atividade	Exercicio	QtdResp	PalavrasCorretas	PalavrasIncorretas	Palavras
NB013259	16-04-2015	10:52:27	Ini	Ini1	4	desemprego decla	banda banco	decla
NB013259	16-04-2015	10:52:36	Ini	Ini2	6	comunicação cob	sociedade curva cul	comu
NB013259	16-04-2015	10:52:44	Ini	Ini3	8	parteira partilha p	barro barragem per	parq
NB013259	16-04-2015	10:52:58	Ini	Ini4	8	associados assun	açúcar ação azoto a	assii
NB013259	16-04-2015	10:53:10	Ini	Ini5	8	natural núcleo ne	unidades união mu	núcl
NB013259	16-04-2015	10:53:55	Seq	Seq1	4	riqueza parque	esquilo quadrado	parq
NB013259	16-04-2015	10:54:05	Seq	Seq2	4	pagamento entrev	antigo bastante	entri
NB013259	16-04-2015	10:54:11	Seq	Seq3	4	complexo comprar	economia soma	com
NB013259	16-04-2015	10:54:18	Seq	Seq4	6	estado estação es	esfera esforço desf	esta
NB013259	16-04-2015	10:54:26	Seq	Seq5	4	precipitação empr	irromper percussão perci	perci
NB013259	16-04-2015	10:54:41	Rim	Rim1	4	picanha campanh	cegonhas galinhas	cam
NB013259	16-04-2015	10:54:50	Rim	Rim2	4	exposição aprese	tipo banco	expo
NB013259	16-04-2015	10:55:03	Rim	Rim3	6	novidades velocid	chamadas cuidado:velo	velo
NB013259	16-04-2015	10:55:30	Rim	Rim4	8	apela donzela cel	búfalo marmelo caite	tabe
NB013259	16-04-2015	10:55:40	Rim	Rim5	6	topar gastar esca	propor mapas com	com

Figura 3.4: Exemplo da estrutura do ficheiro de resultados

Este ficheiro pode ser aberto através do *Microsoft Excel*, possibilitando, deste modo, efetuar diversas análises estatísticas das quais se podem retirar conclusões sobre o desempenho obtido pelos jogadores com dislexia.

Concluído o desenvolvimento da aplicação, procedeu-se à fase de testes.

3.4. Teste iniciais

Para verificar a adequabilidade da *app*, foi realizado um teste, com uma amostra reduzida, composta por 8 alunos, do sexo masculino, a frequentar o 5.º ano na mesma escola: 4 com dislexia (moderada), tinham acompanhamento dos serviços de psicologia (1 hora por semana) e frequentavam entidades externas na sua reeducação. Paralelamente foi constituído um grupo de controlo composto por 4 alunos normoleitores provenientes das mesmas turmas dos alunos com dislexia. A realização do teste foi devidamente autorizada pelas escolas (Anexo 4) e a participação dos alunos pelos respetivos encarregados de educação (Anexo 5).

Tabela 3.1: Participantes com dislexia no teste inicial

Participante	Género	Idade	Anos de reabilitação com um especialista
Dislético 1	M	10	2
Dislético 2	M	11	5
Dislético 3	M	12	3
Dislético 4	M	10	2

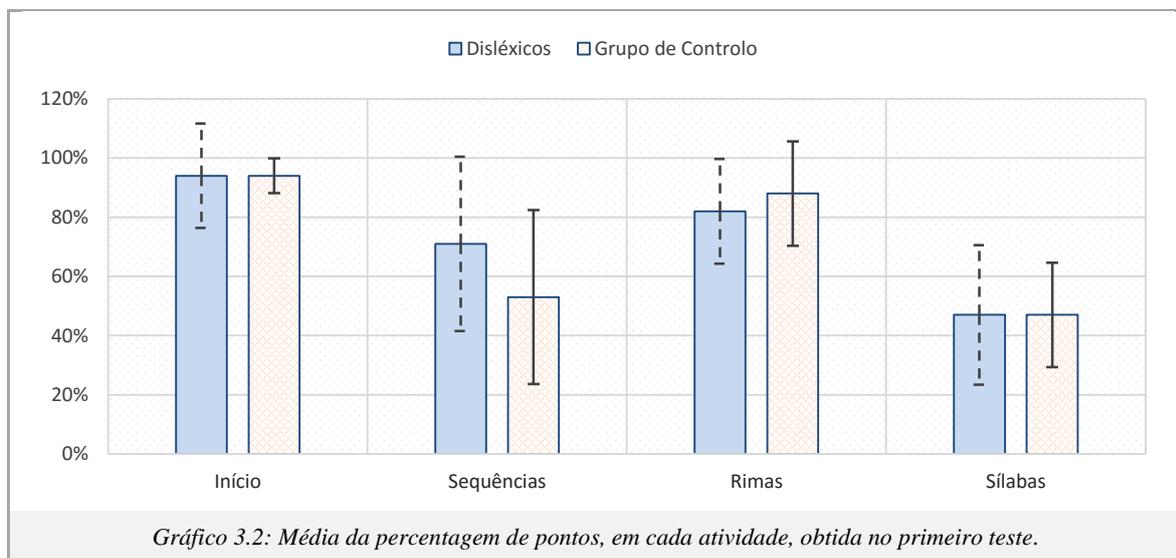
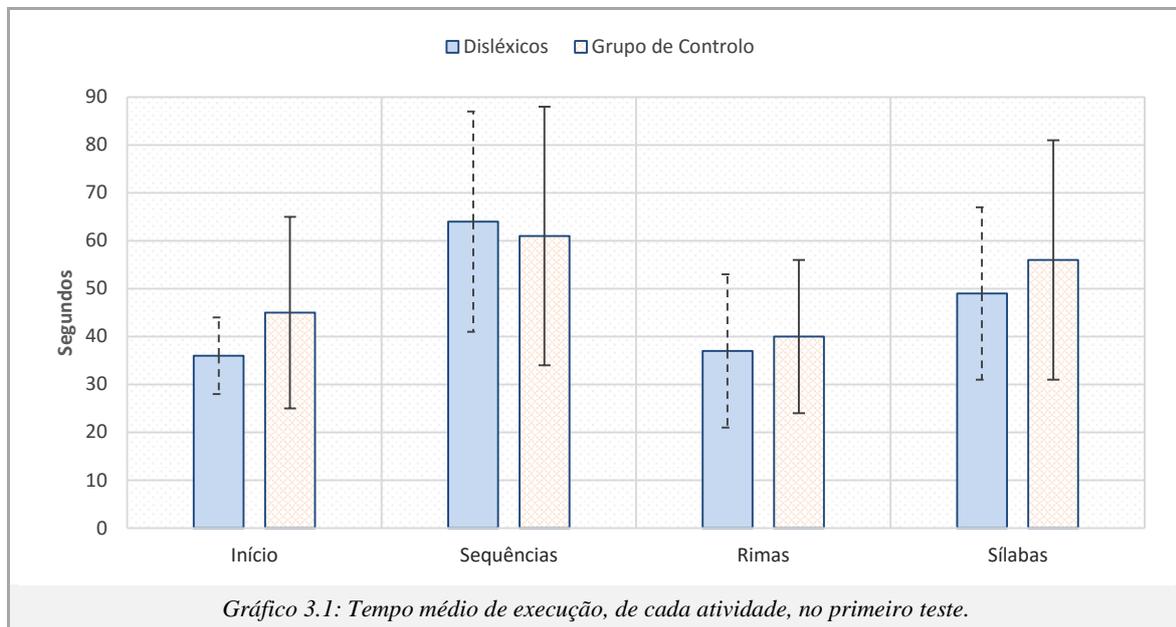
O teste decorreu durante uma semana, em dias separados, num total de quatro sessões de quinze minutos cada. Houve o cuidado de articular com os alunos a marcação de cada uma das sessões, em função da sua disponibilidade, para não prejudicar as atividades letivas. Deste modo, as sessões foram realizadas nos intervalos com maior duração na parte da manhã e/ou da tarde e nos tempos livres dos períodos de almoço. Para a execução do teste, foram usados 7 *tablets* (*BQ Edison*) de 10.1 polegadas.

No primeiro contacto com a *app*, os alunos interagiram facilmente com a interface e usaram todas as funcionalidades com destreza. Os resultados desse teste estão representados na Tabela 3.2:

Tabela 3.2: Resultados obtidos no teste inicial

Atividade	Início		Seqüências		Rimas		Sílabas	
	D	GC	D	GC	D	GC	D	GC
Tempo (segs.) – Média (Desvio Padrão)	36 (8)	45 (20)	64 (23)	61 (27)	37 (16)	40 (16)	49 (18)	56 (25)
Tempo (segs.) - Mínimo	25	23	32	27	19	16	15	22
Tempo (segs.) - Máximo	48	97	103	96	74	75	67	98
Pontuação – Média (Desvio Padrão)	16 (3)	16(1)	12(5)	9(5)	14(3)	15(3)	8(4)	8(3)
Pontuação - Percentagem Média (Desvio Padrão)	94% (18%)	94% (6%)	71% (29%)	53% (29%)	82% (18%)	88% (18%)	47% (24%)	47% (18%)
Pontuação - Mínimo	8	14	5	2	7	6	3	2
Pontuação - Máximo	17	17	17	17	17	17	13	13

Com base nestes dados, obtiveram-se gráficos que apresentam as médias obtidas ao nível do tempo de execução (Gráfico 3.1) e do desempenho conseguido (Gráfico 3.2), em cada atividade:



Observa-se que as crianças com dislexia foram mais rápidas em todas as atividades, exceto nas Sequências de Letras. Embora tenham demorado mais tempo nesta atividade, foi aqui que obtiveram o melhor desempenho (percentagem de pontos) em relação ao grupo de controlo. Curiosamente, ambos os grupos obtiveram o mesmo desempenho nas atividades de Início de Palavras e Estrutura Silábica. Foi o grupo de controlo que obteve a melhor *performance* nas Rimas.

Verifica-se ainda que, para ambos os grupos, as atividades com maior duração foram as Sequências de Letras e as Sílabas, sem que isso se tenha traduzido numa maior percentagem

de pontos, pois o contrário também se verificou: foram as atividades com pior desempenho. Concluímos que os resultados foram surpreendentes, por os alunos com dislexia terem obtido resultados semelhantes e por vezes melhores do que o grupo de controlo.

Assim, após este primeiro teste, verificou-se que os alunos interagiram muito bem com a aplicação e os resultados obtidos foram animadores uma vez que os alunos com dislexia, no geral, superaram os normoleitores. Também se apurou que a atividade onde todos os alunos apresentaram muitas dificuldades foi a das Sequências de Letras. Esta atividade, como já referimos, consistia em identificar palavras que contivessem uma determinada sequência de letras, ou seja, tratava-se mais de uma pesquisa do que propriamente um exercício de leitura. Assim, na fase seguinte optou-se por substituir esta atividade.

Dado o número reduzido de participantes neste teste, os resultados obtidos não devem ser considerados conclusivos, nem passíveis de generalização. Deste modo, efetuou-se um segundo teste com um grupo mais alargado de alunos com dislexia e normoleitores, que será descrito no próximo capítulo.

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

4. TESTE DA APLICAÇÃO

Neste capítulo é analisado o desempenho da leitura de palavras por um grupo mais alargado de crianças com dislexia recorrendo a um jogo para dispositivos móveis.

Com base nos testes anteriores, foram revistas e adicionadas novas funcionalidades à *app*:

- a atividade das Sequências de Letras foi substituída por Padrões Silábicos, com o objetivo de identificar palavras que contivessem um determinado padrão silábico em qualquer posição da palavra, dado que a atividade das sequências não promovia a leitura (c.f. secção 3.4);
- foram adicionadas duas novas atividades com Sons de Palavras e de Pseudopalavras (Anexo 3), à semelhança do Graphogame (c.f. secção 2.3.3). Pseudopalavras são termos que não existem na língua portuguesa, embora possam ser pronunciados, mas sem um significado atribuído. São usadas para aferir informações sobre as capacidades fonológicas de codificação e descodificação do indivíduo (Paolucci & Ávila, 2009). Como vimos na secção 3, a leitura é facilitada pela frequência das palavras, logo as palavras mais frequentes tendem a ser lidas mais facilmente do que aquelas com ocorrência mais baixa. Como as pseudopalavras nem sequer existem, o desafio é bastante maior.

Os sons foram gravados por um adulto do sexo masculino com recurso a um *smartphone Xiaomi Mi4* e posteriormente editados no *Adobe Audition*. Nestas duas novas atividades, o jogador ouve um som e tem de selecionar a resposta com a respetiva grafia.

À semelhança das atividades anteriores, as atividades Sons de Palavras e Sons de Pseudopalavras são constituídas por 5 exercícios cada, com tipologia de escolha múltipla. No entanto, nestes exercícios apenas uma opção está correta. Assim, pelo facto de a quantidade de respostas corretas e incorretas ser diferente, a obtenção de pontos foi alterada. No primeiro exercício a quantidade de possibilidades de resposta será de 4 (1 correta e 3 incorretas) e se acertar a resposta, sem penalizações, no próximo exercício depara-se com 6 hipóteses de escolha (1 correta e 5 incorretas). Deste modo, para que o jogador obtenha pontuações intermédias, a pontuação máxima quando selecionar apenas a opção correta e zero pontos quando selecionar todas as opções possíveis, foi definido que:

- A cada resposta incorreta assinalada será retirado 1 ponto à pontuação total da atividade;
- Será atribuída à resposta correta a pontuação correspondente à quantidade de opções incorretas, i.e., se a quantidade de alternativas de resposta for 6, então a pontuação da resposta correta será de 5 pontos.

Com base neste sistema de pontuação, o máximo de pontos que um jogador pode obter em cada exercício é 23, conforme pode ser observado na Figura 4.1.



Figura 4.1: Mockup do layout dos exercícios em cada atividade com som..

Nestas atividades, o nível de dificuldade também é definido em função da prestação do jogador, conforme pode ser observado pelo Algoritmo 2:

```

Se PontosObtidos = (qtd_Respostas_Atual -1) Então
    qtd_Respostas = 6
Senão
    qtd_Respostas = 4

```

Algoritmo 2: Algoritmo para definir o nível de dificuldade nas atividades com som

Caso o jogador não tenha compreendido corretamente o som quando foi emitido, foi-lhe dada a possibilidade de repetir a emissão do som, mas tendo como consequência uma penalização na pontuação (subtração de meio ponto). Consequentemente, se o jogador seleccionasse várias respostas incorretas e repetisse muitas vezes o som, a pontuação final do exercício poderia ser negativa. Para evitar essa situação definiu-se que, caso essa situação se verificasse, a pontuação final seria 0.

Na Figura 4.2 podem ser visualizados exemplos dos exercícios de Sons de Palavras e de Sons de Pseudopalavras.



Figura 4.2: Ecrãs da aplicação para as atividades de sons.

O teste decorreu durante a última semana de maio e na primeira semana de junho. Foi realizado nas escolas frequentadas pelos alunos, numa sala isolada, estando apenas presentes os alunos, o mestrando e, por vezes, um elemento dos serviços de psicologia da respetiva escola. Todos os alunos realizaram o teste com *tablets* de 10.1 polegadas de forma a facilitar a leitura das questões e das opções de resposta. A cada aluno foi fornecido um conjunto de

auscultadores para que os sons externos não perturbassem a concentração e a audição correta dos sons das palavras e pseudopalavras emitidos pela aplicação.

À semelhança do teste inicial, este teste foi aplicado nos tempos livres dos horários dos alunos, de modo a não interferir nas atividades letivas.

4.1. Participantes

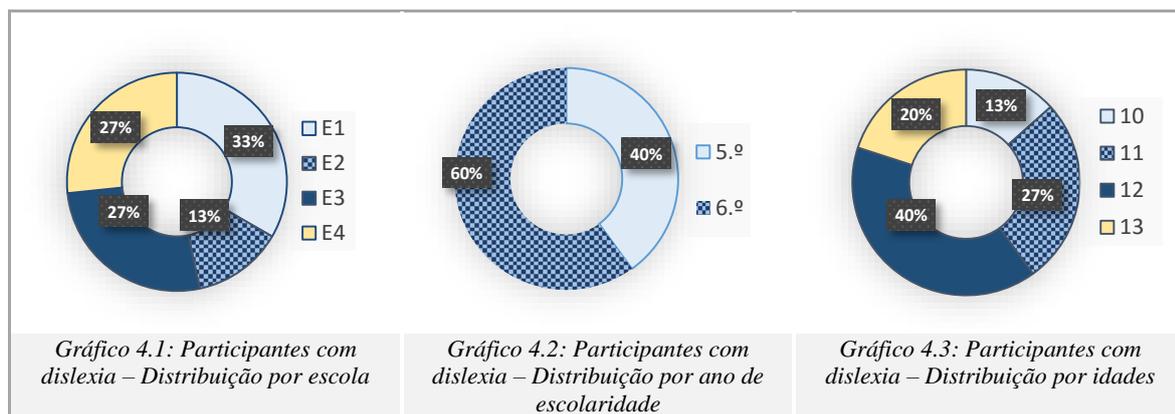
Para testar efetivamente a aplicação, e estas novas funcionalidades, foi constituído um grupo de 30 participantes (15 com dislexia e 15 normoleitores) oriundos de 4 escolas da zona centro de Portugal, com idades compreendidas entre os 10 e os 13 anos. A Tabela 4.1 apresenta um resumo da distribuição da amostra e dos dados dos participantes com dislexia:

Tabela 4.1: Participantes com dislexia no teste da aplicação

Escola	Aluno	Ano Escolaridade	Género	Idade	Tipo de Dislexia	Intervenção Externa
E1	Disléxico 1	5	M	10	Moderada	Desde 2013
	Disléxico 2	5	M	11	Moderada	Desde 2010
	Disléxico 3	5	M	11	Moderada	-
	Disléxico 4	5	M	12	Moderada	Desde 2012
	Disléxico 5	5	M	10	Moderada	Desde 2012
E2	Disléxico 6	6	M	12	Moderada	-
	Disléxico 7	5	M	11	Moderada	Desde 2012
E3	Disléxico 8	6	M	12	Moderada	Desde 2010
	Disléxico 9	6	F	13	Moderada	-
	Disléxico 10	6	F	13	Moderada	2007 a 2009
	Disléxico 11	6	F	12	Moderada	-
E4	Disléxico 12	6	F	11	Moderada	2009 a 2010
	Disléxico 13	6	M	13	Moderada	2011 a 2012
	Disléxico 14	6	M	12	Moderada	2011 a 2012
	Disléxico 15	6	M	12	Moderada	2011 a 2012

O grupo dos alunos com dislexia apresentava um nível de dislexia moderado e era composto por 11 participantes do sexo masculino e 4 participantes do sexo feminino, confirmando-se, nesta amostra reduzida, uma predominância da dislexia nos indivíduos do sexo masculino (Shaywitz, 2006).

A média de idades é de 11,7 anos e cerca de 40% dos participantes com dislexia tinha 12 anos na altura do teste. Todos os alunos são acompanhados pelos serviços de psicologia das respetivas escolas e 63% têm, ou já tiveram, reeducação da dislexia em entidades externas. Os próximos gráficos ilustram, em termos percentuais, a distribuição da amostra por escola (Gráfico 4.2), por ano de escolaridade (Gráfico 4.3) e por idade (Gráfico 4.4).



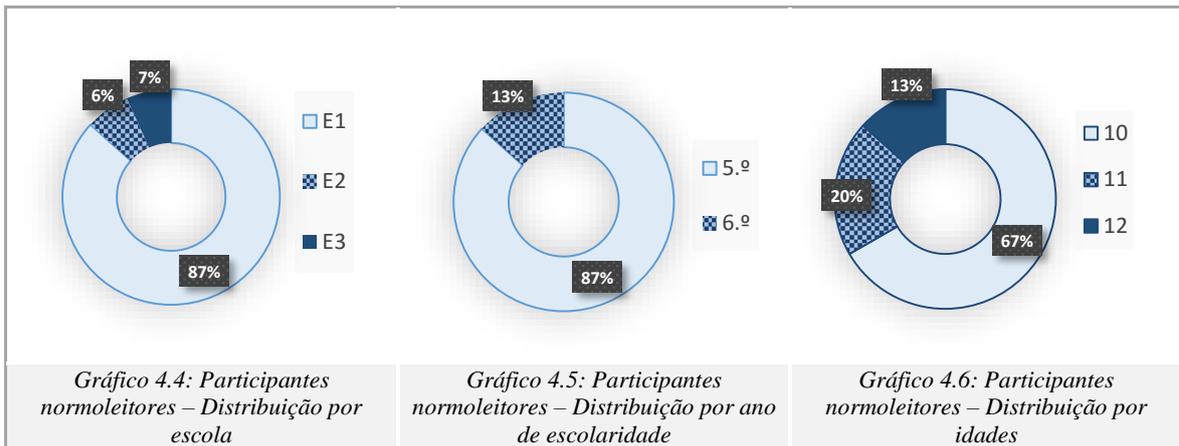
De forma a tornar as conclusões mais generalizadas, o grupo de controlo foi constituído por alunos seleccionados com base no seu desempenho de leitura médio, indicado de forma informal pelos seus professores, no ciclo de ensino, na faixa etária e no género. A Tabela 4.2 mostra as informações dos participantes normoleitores.

Tabela 4.2: Participantes normoleitores no teste da aplicação

Escola	Aluno	Ano Escolaridade	Género	Idade
1	Normoleitor 1	5	M	10
	Normoleitor 2	5	M	11
	Normoleitor 3	5	M	10
	Normoleitor 4	5	M	10
	Normoleitor 5	5	M	10
	Normoleitor 6	5	M	10
	Normoleitor 7	5	M	10
	Normoleitor 8	5	M	10
	Normoleitor 9	5	M	11
	Normoleitor 10	5	M	11
	Normoleitor 11	5	M	10
	Normoleitor 12	5	F	10
	Normoleitor 13	5	F	10
2	Normoleitor 14	6	F	12
3	Normoleitor 15	6	F	12

Uma vez que nem todos os encarregados de educação dos normoleitores autorizaram os seus educandos a participar no teste, não foi possível parear a amostra por escola, sendo a maioria dos alunos oriundos da escola 1 (Gráfico 4.4).

Observando a tabela anterior, observa-se que a maioria dos alunos do grupo de controlo frequenta o 5.º ano (Gráfico 4.5) enquanto grande parte dos alunos com dislexia frequenta o 6.º ano (Gráfico 4.2). Também é notório que a média de idades dos normoleitores é inferior à dos alunos com dislexia, apresentando um valor médio aproximado de 10.5 anos, e que a idade mais frequente é de 10 anos (Gráfico 4.6).

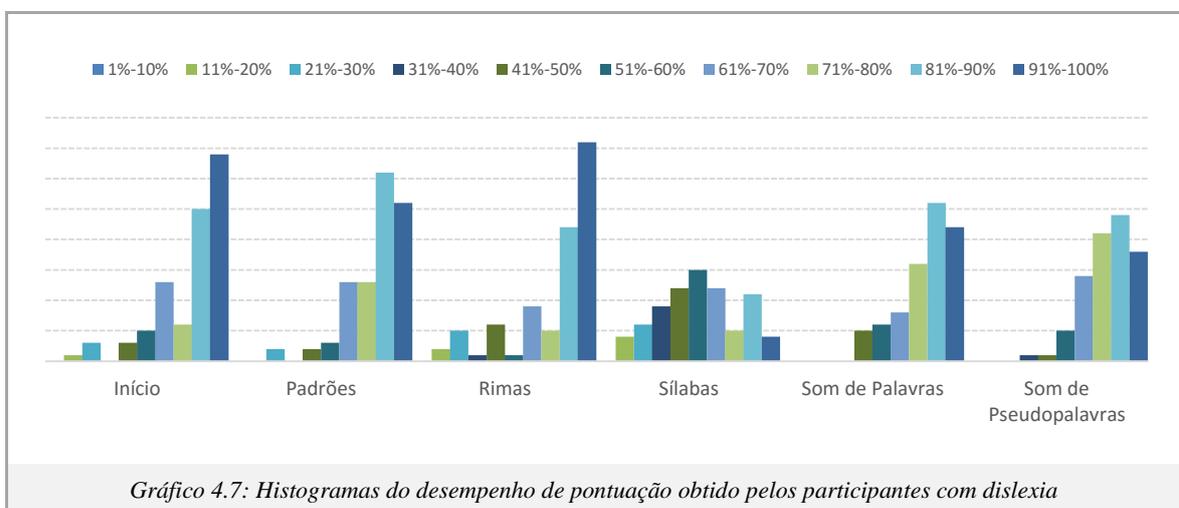


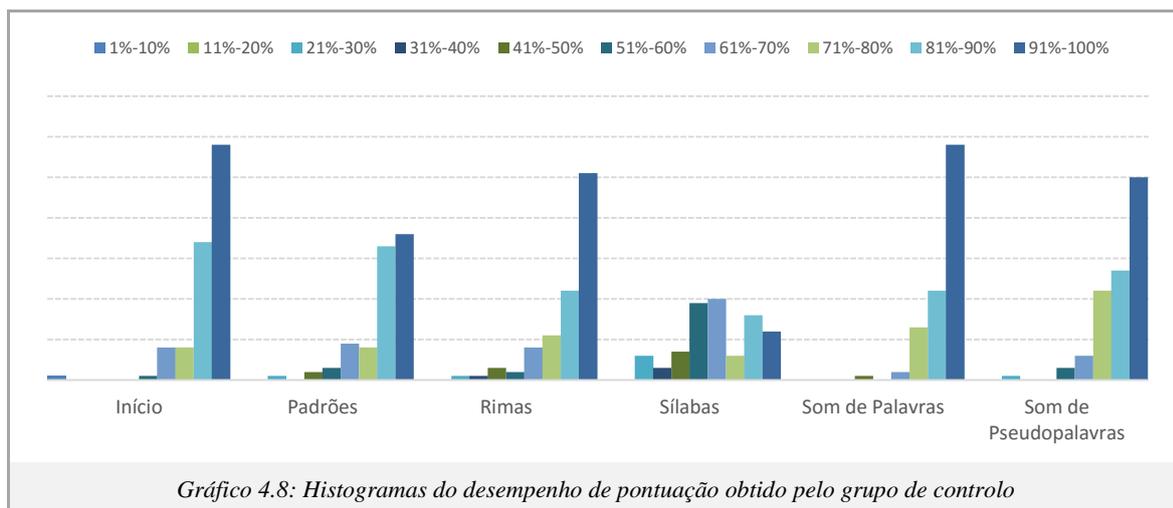
4.2. Resultados obtidos no teste final

Esta secção apresenta os dados recolhidos e posteriormente far-se-á a interpretação dos mesmos. O desempenho pode ser comparado com base na pontuação obtida ou no tempo usado para concluir cada atividade. Começa-se pelo desempenho da pontuação obtido, ou seja, a percentagem de pontos que cada jogador obteve em cada atividade.

Percentagem de pontos

Uma distribuição é considerada simétrica quando os valores da média, mediana e moda coincidem, e assimétrica quando esta condição não se verifica (Silva, 2011). Com base nos valores da Tabela A.1 presente no Anexo 6, e observando os histogramas representados no Gráfico 4.7 e no Gráfico 4.8, constata-se que estamos perante uma distribuição assimétrica quer para os resultados do grupo com dislexia quer para os do grupo de controlo. Verifica-se que há uma maior concentração de dados na parte superior, ou seja, há uma maior frequência das pontuações mais elevadas.





Neste tipo distribuição a média tende para o lado mais longo da distribuição. Além disso, pode ser influenciada pelos valores extremos que, mesmo em menor quantidade, podem distorcer o valor central da distribuição. Neste cenário, a mediana é a representação mais exata da tendência central. No estudo do desempenho obtido pelos alunos, será esta a medida de posição a será usada para a análise os resultados. Consequentemente, como medida de dispersão será utilizada a amplitude interquartil (IRQ), que é definida como sendo a diferença entre os 1º e 3º quartis de uma amostra. Deste modo, anula-se o problema causado pelos extremos.

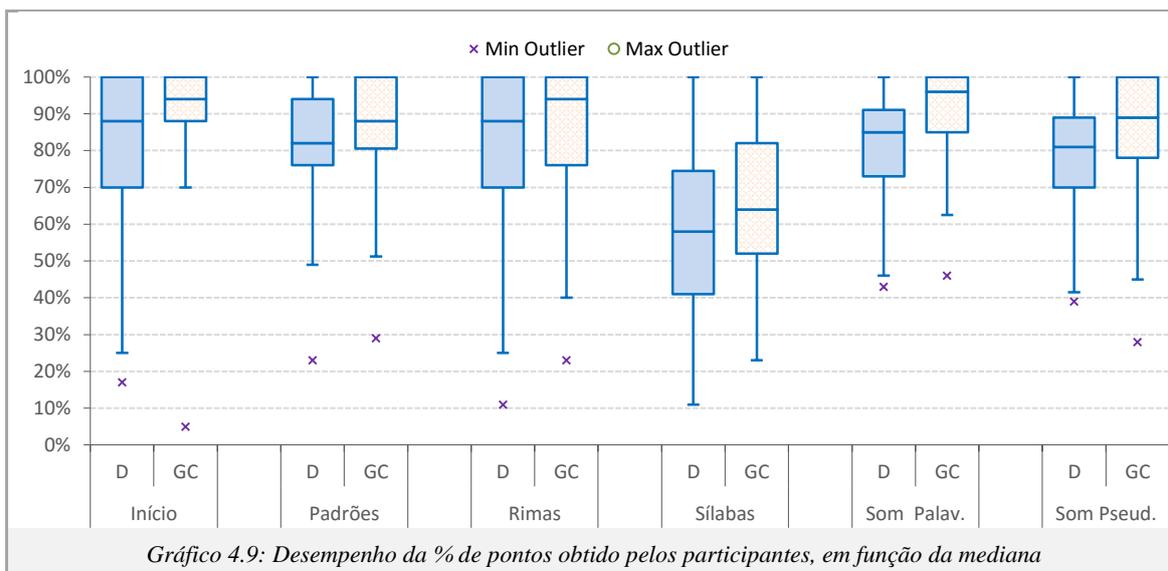
A Tabela 4.3 apresenta um resumo estatístico comparativo do desempenho de ambos os grupos: disléxicos (D) e grupo de controlo (CG).

Tabela 4.3: Estatística do desempenho obtido (em % de pontos) pelos dois grupos

Funções Estatísticas	Máximo		Mínimo		Mediana		*IRQ	
	D	GC	D	GC	D	GC	D	GC
Início	100	100	17	5	88	94	30	12,0
Padrões	100	100	23	29	82	88	18	19,5
Rimas	100	100	11	23	88	94	30	24,0
Sílabas	100	100	11	23	58	64	33,5	30,0
Som de Palavras	100	100	43	46	85	96	18	15,0
Som de Pseudopalavras	100	100	39	28	81	89	19	22,0

*IRQ – Amplitude Interquartil (3.º Quartil – 1.º Quartil)

O gráfico de caixa - *boxplot* - (Gráfico 4.9) mostra-nos uma representação muito esclarecedora, nomeadamente quanto à simetria e à distribuição dos dados em relação à mediana. Conclui-se que em quase todas as atividades (exceto a das Sílabas), os valores mínimos estão bastante distantes da mediana, sendo considerados valores atípicos (*outliers* – valores extremamente altos ou baixos).



Constata-se que o grupo de controlo obteve medianas superiores em todas as atividades, o que significa que acertaram em mais palavras. Foi a atividade das Sílabas onde ambos os grupos obtiveram pior desempenho, sendo, também, aquela onde se verificou maior dispersão de valores. Nas restantes atividades, os participantes com dislexia apresentaram um bom desempenho, tendo obtido consistentemente medianas acima dos 80%. Os normoleitores conseguiram valores de desempenho um pouco superiores. Analisando mais pormenorizadamente cada uma das atividades, observa-se que:

- na atividade Início das Palavras, verifica-se que ambos os grupos obtiveram um bom desempenho, pois constata-se que mais de três quartos dos resultados alcançados pelo grupo de controlo estavam acima dos 88% e pelos alunos com dislexia acima dos 70%, originando medianas de 94% e 88%, respetivamente;
- relativamente à atividade Padrões Silábicos, o desempenho também foi bom, tendo os alunos com dislexia conseguido uma mediana aproximada de 82% e o grupo de controlo de 88%;
- quanto à atividade Rimas, os resultados de desempenho dos alunos com dislexia assemelham-se aos atingidos na atividade Início, ou seja, mais de 75% dos resultados finais estão acima dos 70%, dando origem a uma mediana de 88%. Relativamente ao grupo de controlo, o desfecho também foi positivo: mais de três quartos das classificações são superiores a 76%, resultando numa mediana de 94%. Ambos os grupos apresentam um bom desempenho;
- na atividade Sílabas, cerca de 25% dos dados produzidos pelos participantes com dislexia continham percentagens de desempenho abaixo dos 41%. Para o mesmo intervalo de dados, o desempenho dos normoleitores foi inferior a 52%. Esta foi a atividade onde se verificou o desempenho mais baixo e maior dispersão de dados em ambos os grupos. Verifica-se que a mediana apresentada pelos participantes com dislexia foi de 58% e pelo grupo de controlo foi de 65%;

- relativamente à atividade Sons de Palavras, os normoleitores obtiveram melhores resultados, na ordem dos 11%, pois apresentam uma mediana de 96% enquanto a dos participantes com dislexia foi de 85%. Desta forma, o grupo de controlo não encontrou grandes dificuldades na resolução da globalidade dos exercícios desta atividade. Verifica-se que 75% dos dados dos normoleitores estavam acima dos 85% enquanto os do grupo com dislexia foram superiores a 73%;
- na última atividade, Sons de Pseudopalavras, a diferença entre os resultados foi de 8%, uma vez que a mediana dos dados dos normoleitores foi de 89% e a dos participantes com dislexia de 81%. Sendo esta uma atividade tipicamente difícil para os participantes com dislexia, é possível afirmar que os resultados obtidos são significativos para o estudo.

Voltando à Tabela 4.3 nota-se que ambos os grupos atingiram a pontuação máxima em todas as atividades, tendo sido essa, a maioria das vezes, a pontuação mais frequente, ou seja, a moda (Anexo 6 - Tabela A.1). Estes dados refletem os bons resultados obtidos por ambos os grupos em todas as atividades, com exceção das Sílabas.

Os participantes com dislexia apresentam uma maior dispersão dos dados nas atividades de Início, Rimas e Sílabas, enquanto os resultados do grupo de controlo são mais dispersos nas Rimas e nas Sílabas.

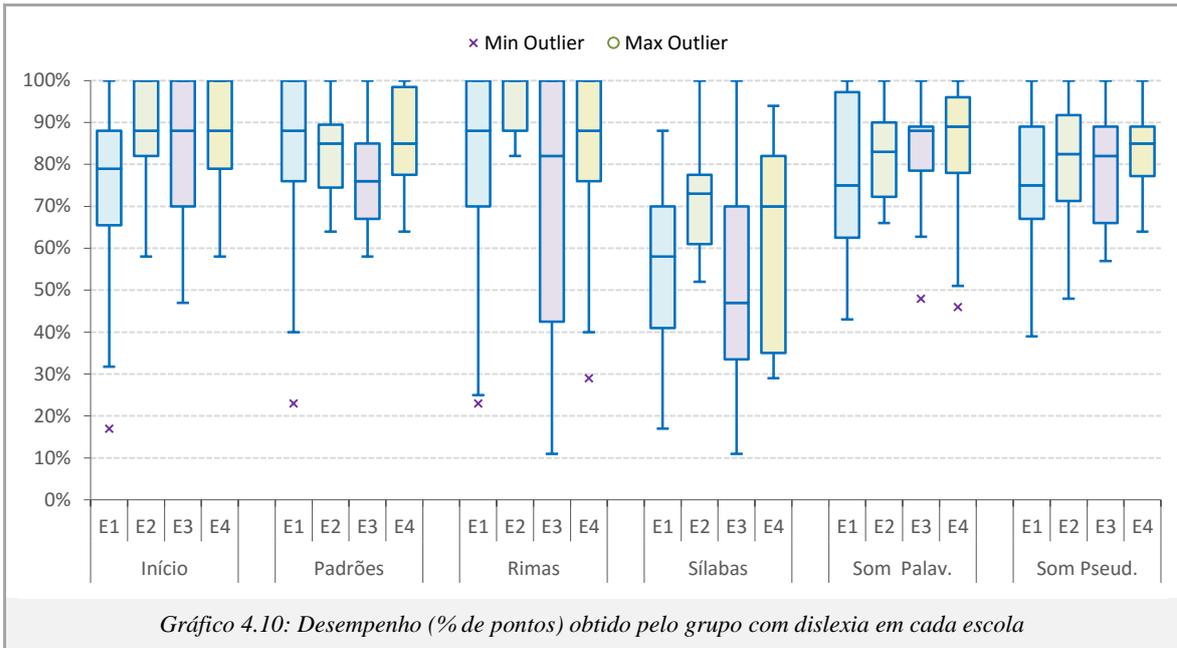
Embora a quantidade de participantes com dislexia oriundos de cada escola seja diferente, assim como a distribuição por ano de escolaridade e por sexo, vai-se, apesar das variáveis, comparar os resultados do desempenho obtido em cada atividade, por escola.

Deste modo, ao analisar a Tabela 4.4 e o Gráfico 4.10 observa-se que, de uma forma geral, o desempenho dos participantes com dislexia das escolas 2 e 4 foi superior aos seus colegas das escolas 1 e 3, pois na maioria das atividades conseguiram medianas superiores ou iguais à mediana global. A atividade das Sílabas confirma-se como sendo aquela onde os alunos obtiveram pior desempenho em todas as escolas, indo ao encontro da análise efetuada com os dados da Tabela 4.3.

Tabela 4.4: Desempenho obtido (em % de pontos) pelo grupo com dislexia em cada escola

Atividades	Escola 1		Escola 2		Escola 3		Escola 4	
	Mediana (IQR)	MG (IQRG)						
Início	79 (23,2)	- (-)	88 (18)	= (-)	88 (30)	= (=)	88 (21)	= (-)
Padrões	88 (20,9)	+ (+)	85 (15)	+ (-)	76 (18)	- (=)	85 (21)	+ (+)
Rimas	88 (19,8)	= (-)	100 (12)	+ (-)	82 (57,5)	- (+)	88 (24)	= (-)
Sílabas	58 (17,9)	= (-)	73 (16,5)	+ (-)	47 (36,5)	- (+)	70 (47)	+ (+)
Som de Palavras	75 (18,1)	- (+)	83 (17,75)	- (-)	88 (10,5)	+ (-)	89 (18)	+ (=)
Som de Pseudopalavras	75 (14,5)	- (-)	82,5 (20,5)	+ (+)	82 (23)	+ (+)	85 (11,75)	+ (-)

* MG (IQRG) - Em relação à Mediana Global (IQR Global)

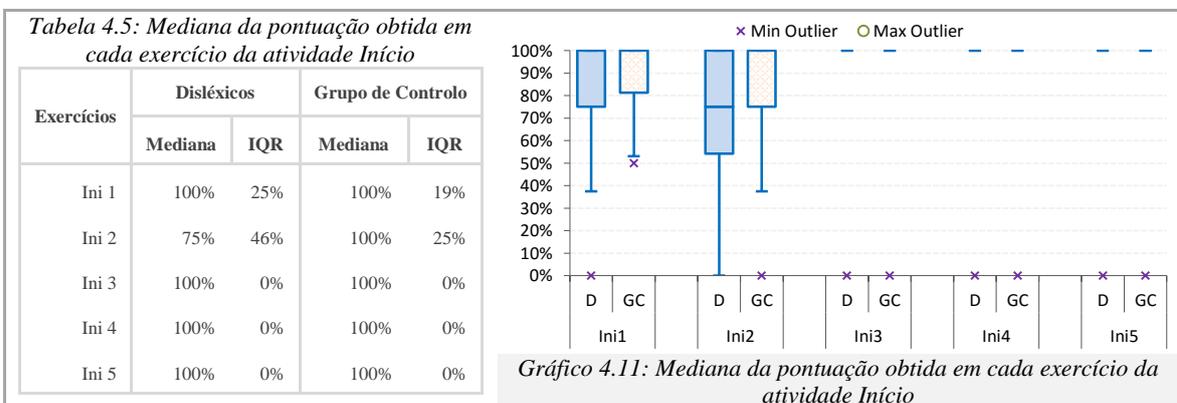


Verifica-se ainda que os resultados obtidos pelos alunos com dislexia da escola 2 foram os menos dispersos (com exceção da atividade Sons de Pseudopalavras).

Desempenho em cada exercício

Para facilitar a interpretação dos resultados globais de cada atividade, são analisados os dados do desempenho em cada um dos respectivos exercícios.

Começando pela atividade Início de Palavras, recorrendo à Tabela 4.5 e ao Gráfico 4.11, constata-se que o exercício 2, que consistia em identificar as palavras começadas pela sílaba *co*, foi onde os participantes com dislexia atingiram o desempenho mais baixo. Foi ainda neste exercício que ambos os grupos apresentaram resultados mais dispersos. Verifica-se que foram os exercícios 3, 4 e 5 onde se atingiram melhores resultados globais. No entanto, apesar de apresentarem uma amplitude interquartil nula não significa necessariamente que os dados não estejam dispersos, uma vez que apenas 50% dos elementos do centro da amostra (ordenada) estão contidos no intervalo de amplitude interquartil.



Na Tabela 4.6 é possível observar as 5 respostas incorretas (palavras) mais vezes assinaladas pelos participantes com dislexia, em cada exercício, nesta atividade.

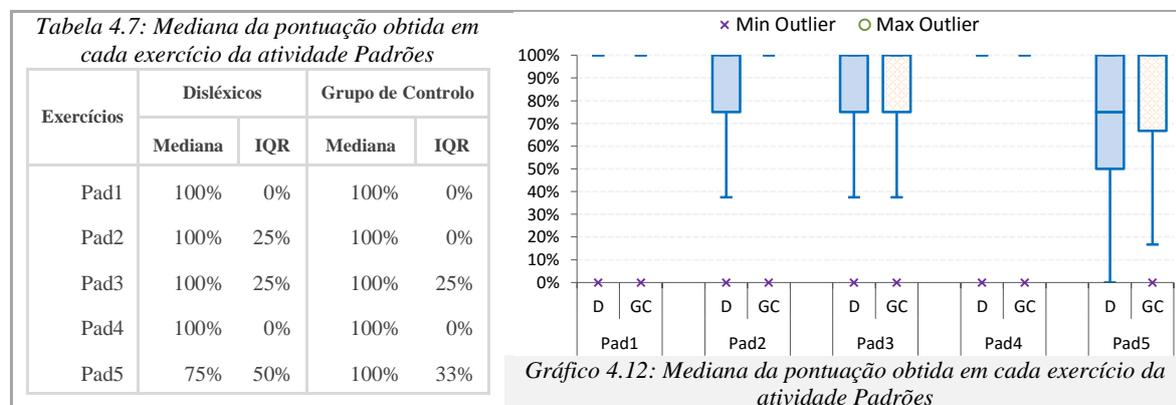
Tabela 4.6: Palavras incorretas mais vezes selecionadas pelos grupo com dislexia na atividade Início

Ini 1 (de)		Ini 2 (co)		Ini 3 (par)		Ini 4 (com)		Ini 5 (n)	
Palavra	%	Palavra	%	Palavra	%	Palavra	%	Palavra	%
destino	57%	conseguiu	70%	permite	13%	conselho	25%	ultrapassar	22%
despesas	53%	costeira	53%	percurso	10%	cumprir	25%	metros	17%
desporto	47%	costas	50%	perceber	7%	cumpridores	20%	mundo	15%
deixaram	33%	costume	50%	Barcelos	7%	contos	19%	animal	13%
diagonal	22%	conselho	50%	drasticamente	7%	conjunto	15%	ucraniano	8%

%(quantidade de vezes que foi assinalada) / (quantidade de vezes que surgiu a palavra)

Estes dados corroboram as observações feitas anteriormente para o exercício 2, como sendo o que apresentou desempenho mais baixo, pelo facto de ser ter verificado a maior percentagem de palavras assinaladas incorretamente. Neste caso, apresentam-se duas explicações de teor hipotético: a sílaba inicial *co* foi confundida com as sílabas *con* e *cos*, ou os alunos simplesmente identificaram as palavras que começavam por essas duas letras, mesmo que não correspondesse a uma sílaba. O exercício onde os participantes com dislexia menos erraram foi o 3, que tinha como objetivo selecionar as palavras começadas pela sílaba *par*.

Relativamente à atividade Padrões (Tabela 4.7 e Gráfico 4.12), os exercícios com melhores resultados atingidos, por ambos os grupos, foram os números 1 (padrão silábico *que*) e 4 (padrão silábico *qua*), tendo-se verificado também uma menor dispersão dos dados.



Nesta atividade, os exercícios onde os participantes com dislexia obtiveram resultados de desempenho inferiores ao grupo de controlo foram os padrões 2, 3 e 5, cujo objetivo era identificar palavras que contivessem os padrões silábicos *men*, *fras* e *pre*, respetivamente.

Foi no padrão 5 que o grupo com dislexia apresentou um desempenho mais modesto e onde houve maior dispersão nos resultados dos normoleitores.

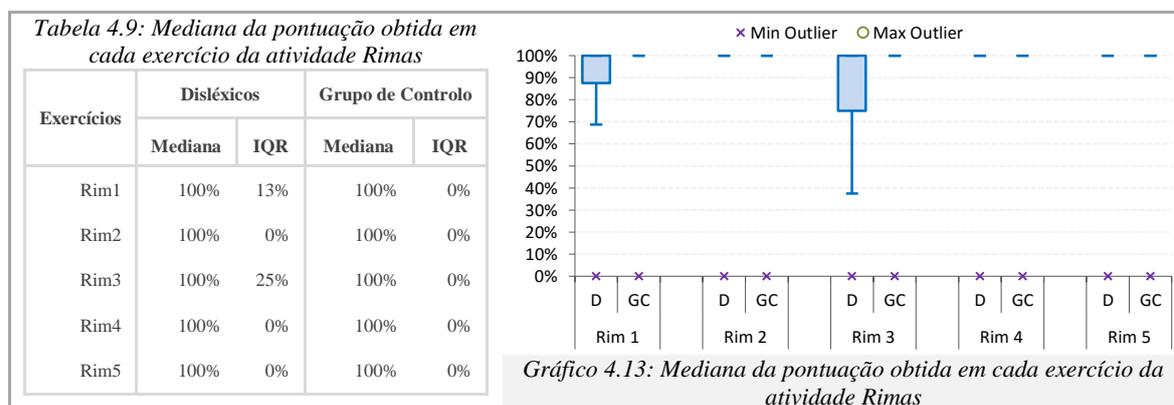
Verifica-se na Tabela 4.9 que foram as respostas incorretas do exercício 5 as que mais vezes foram assinaladas, provavelmente devido à dificuldade em distinguir *pre* de *per* e *pren*, levando, consequentemente, a que este fosse o exercício com menor desempenho por parte do grupo de alunos com dislexia.

Tabela 4.8: Palavras incorretas mais vezes selecionadas pelo grupo com dislexia na atividade Padrões

Pad 1 (que)		Pad 2 (men)		Pad 3 (fras)		Pad 4 (qua)		Pad 5 (pre)	
Palavra	%	Palavra	%	Palavra	%	Palavra	%	Palavra	%
longínquo	11%	consomem	43%	enfraquecer	47%	retribua	10%	prensa	73%
quinto	10%	temem	36%	fasquia	31%	quociente	9%	personagem	53%
quinze	7%	definem	28%	fascínio	29%	evacuados	6%	imprensa	53%
quieto	6%	homem	22%	fasciculo	29%	inócua	6%	perfeição	50%
quadro	0%	assumem	22%	cofragem	24%	recuado	0%	perseguir	44%

%(quantidade de vezes que foi assinalada) / (quantidade de vezes que surgiu a palavra)

Quanto aos exercícios da atividade Rimas (Tabela 4.9 e Gráfico 4.13), em todos os exercícios, a mediana coincide com a percentagem máxima possível, ou seja, 100%. Constata-se que ambos os grupos, em todos os exercícios, obtiveram pelo menos uma vez a pontuação mínima em todos os exercícios, como se pode observar pelo outlier mínimo do Gráfico 4.13. No entanto, de acordo com a amplitude interquartil, verifica-se que, de uma forma global, a dispersão de dados é reduzida. Foi, portanto, uma atividade que ambos os grupos resolveram com facilidade.



O exercício onde os resultados dos participantes com dislexia estavam mais dispersos foi o 3 (palavras que rimam com *amizades*). Se verificarmos a Tabela 4.10 concluímos que o grupos com dislexia trocou, a maioria das vezes, os sons das sílabas *de* e *des*.

Tabela 4.10: Palavras incorretas mais vezes selecionadas pelo grupo com dislexia na atividade Rimas

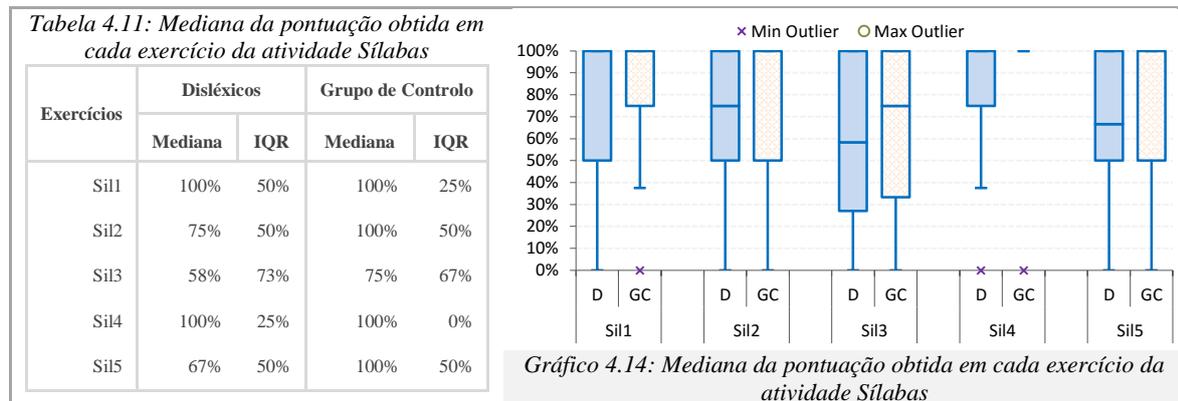
Rim 1 (aranha)		Rim 2 (do)		Rim 3 (amizades)		Rim 4 (caravela)		Rim 5 (acampar)	
Palavra	%	Palavra	%	Palavra	%	Palavra	%	Palavra	%
montanhas	45%	campo	22%	sociedade	41%	amarelo	22%	compra	33%
testemunhas	33%	tipo	18%	autoridade	33%	aldeia	22%	sopra	25%
trabalhar	26%	passar	17%	atividade	28%	martelo	21%	roupas	25%
embrulhar	24%	banco	14%	necessidade	27%	marmelo	18%	pernoitar	24%
baralhar	18%	risco	14%	jogadas	19%	européia	17%	compor	22%

%(quantidade de vezes que foi assinalada) / (quantidade de vezes que surgiu a palavra)

No que respeita à atividade das Sílabas, verificou-se anteriormente que foi onde se obteve o pior desempenho de ambos os grupos.

Analisando a Tabela 4.11 e o Gráfico 4.14, o exercício mais difícil, para os dois grupos, foi o 3, que consistia em identificar as palavras com o mesmo som inicial. O exercício onde ambos os grupos obtiveram o melhor desempenho global foi o 4 (identificar palavras com 2

sílabas). Outro facto que se constata pela análise do Gráfico 4.14 é a classificação mínima (0%) que foi atingida em todos os exercícios pelos dois grupos.



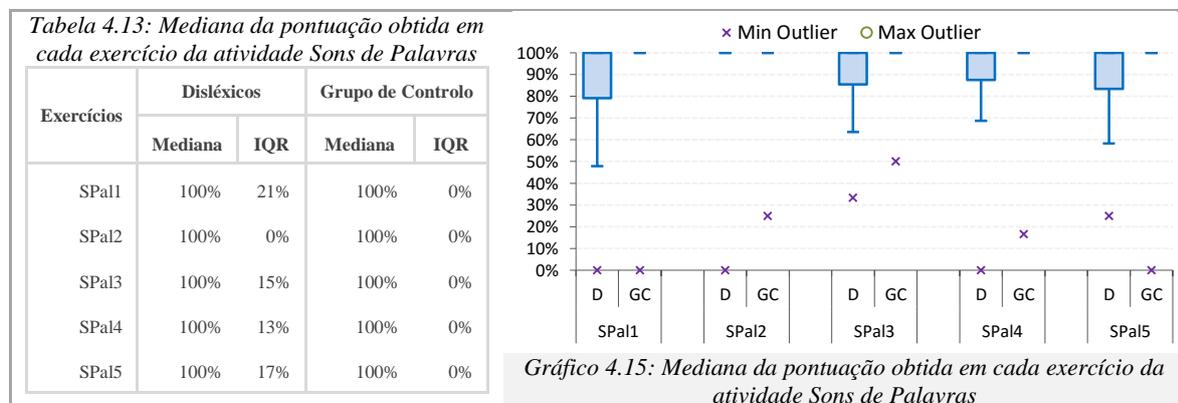
Através da Tabela 4.12, confirma-se que o exercício 3 foi aquele onde se verificou a maior taxa de respostas incorretas assinaladas. Ao analisar as primeiras 4 palavras verifica-se que associaram, devido à proximidade do som, as sílabas *gen-ger* e *chei-jei*.

Tabela 4.12: Palavras incorretas mais vezes selecionadas pelo grupo com dislexia na atividade Sílabas

Sil 1 (3 sílabas)		Sil 2 (som final)		Sil 3 (som inicial)		Sil 4 (2 sílabas)		Sil 5 (segmentação)	
Palavra	%	Palavra	%	Palavra	%	Palavra	%	Palavra	%
milhões	50%	debaixo	67%	gengivas	91%	mais	80%	pas-sa-do	67%
polícia	50%	empresa	57%	germânico	78%	países	56%	pes-so-as	60%
resultado	43%	exames	44%	cheiro	67%	equipa	27%	pri-me-ira	55%
história	43%	complexo	43%	jeitinho	64%	Lisboa	25%	ago-ra	42%
qualidade	38%	pessoas	40%	egoísta	63%	Europa	25%	alu-nos	36%

‰: (quantidade de vezes que foi assinalada) / (quantidade de vezes que surgiu a palavra)

Passemos, então, para a análise dos exercícios das atividades onde eram emitidos sons que os alunos tinham de fazer corresponder à grafia da respetiva palavra ou pseudopalavra. Começando pela atividade Sons de Palavras, cujos dados estão representados na Tabela 4.13 e no Gráfico 4.15, aqui, de uma forma geral, ambos os grupos obtiveram resultados positivos. Em todos os exercícios foram encontrados *outliers*. Mas foi também uma atividade cujos exercícios foram resolvidos com facilidade por todos os participantes.



No caso dos participantes com dislexia, embora a mediana em todos os exercícios seja de 100%, houve alguma dispersão dos dados, principalmente nos exercícios 1 e 5. No exercício

1, o som emitido era da palavra *extenso* e pode dever-se ao facto de os participantes com dislexia terem dificuldades em associar a parte final do som à grafia correta (Tabela 4.14). O exercício 5 era um exercício de consciência fonémica e consistia em identificar a palavra *portada* a partir da combinação do som de cada uma das letras que a compunha.

Tabela 4.14: Palavras incorretas mais vezes seleccionadas pelo grupo com dislexia na atividade Sons de Palavras

SPal 1 (<i>extenso</i>)		SPal 2 (<i>de-ci-são</i>)		SPal 3 (<i>comprimento</i>)		SPal 4 (<i>necessitar</i>)		SPal 5 (<i>p-o-r-t-a-d-a</i>)	
Palavra	%	Palavra	%	Palavra	%	Palavra	%	Palavra	%
extensão	25%	deceção	17%	cumprimento	27%	necessita	22%	aportada	24%
extensivo	24%	desilusão	9%	compartimento	13%	necessitei	21%	importa	21%
externo	17%	indecisão	9%	comprimido	10%	necessidade	10%	atrofiada	12%
expresso	16%	receção	6%	comportamento	10%	desajeitar	7%	apertada	12%
expresso	16%	decidam	5%	complemento	6%	desabilitar	6%	bordada	9%

‰: (quantidade de vezes que foi assinalada) / (quantidade de vezes que surgiu a palavra)

Como nestas atividades havia a possibilidade de os jogadores repetirem os sons, sendo retirado 1 ponto sempre que isso acontecia, a Tabela 4.15 mostra a percentagem de repetições efetuada por cada grupo, que consiste na divisão do número de vezes que houve repetição em cada exercício (independentemente do número de vezes que isso aconteceu no mesmo exercício) pela quantidade de vezes que cada exercício foi executado. Na mesma tabela é ainda possível ver o máximo de vezes que um som foi repetido no mesmo exercício.

Tabela 4.15: Dados das repetições de som da atividade Sons das Palavras

Exercícios	Grupo com Dislexia		Grupo de Controlo	
	% de Repetições	Máximo de Repetições	% de Repetições	Máximo de Repetições
Som1	20%	9	8%	6
Som2	11%	6	1%	1
Som3	7%	1	6%	2
Som4	7%	5	2%	1
Som5	19%	3	9%	3

De acordo com estes dados, o facto do desempenho geral dos participantes com dislexia nos exercícios 1 e 5 ter sido mais baixo que nos restantes pode dever-se, em parte, às repetições do som que penalizaram a respetiva pontuação final, contribuindo assim para uma maior dispersão de dados. Verifica-se que o som da palavra *extenso* foi o que ambos os grupos mais necessitaram de repetir.

Por último, conforme se pode observar pela análise da Tabela 4.16 e do Gráfico 4.16, relativos aos exercícios da atividade Sons de Pseudopalavras, os normoleitores não apresentaram dificuldades nestes exercícios tendo obtido percentagens de desempenho muito próximas dos 100%. Os participantes com dislexia, embora com um desempenho um pouco inferior, surpreenderam pela positiva, numa atividade referenciada como difícil para eles, pois conseguiram atingir percentagens positivas.

Tabela 4.16: Mediana da pontuação obtida em cada exercício da atividade Sons de Pseudopalavras

Exercícios	Disléxicos		Grupo de Controlo	
	Mediana	IQR	Mediana	IQR
SPse1	100%	25%	100%	0%
SPse2	100%	17%	100%	0%
SPse3	100%	19%	100%	13%
SPse4	100%	19%	100%	0%
SPse5	100%	2%	100%	0%

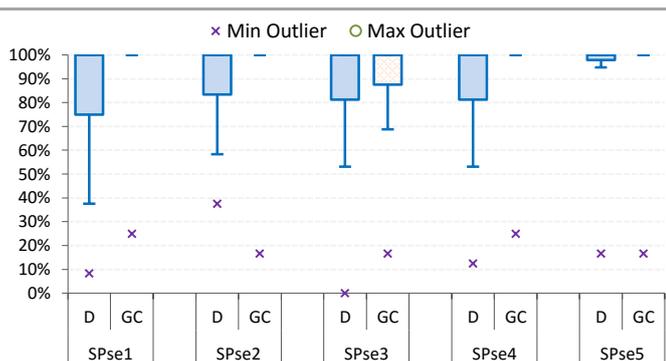


Gráfico 4.16: Mediana da pontuação obtida em cada exercício da atividade Sons de Pseudopalavras

No entanto, os dados registados pelos participantes com dislexia apresentam alguma dispersão, em particular nos exercícios 1, 3 e 4, cujas pseudopalavras a identificar eram *jonisigi*, *beilinho* e *trimo*, respetivamente. Uma possível explicação poderá estar na seleção incorreta das respostas (Tabela 4.17). Verifica-se que, no exercício 1, possivelmente, até compreenderam corretamente o som da pseudopalavra, mas ao associá-lo à grafia trocaram o *n* por *u*, que é uma das trocas frequentes efetuadas pelas pessoas com dislexia. A mesma justificação poderá ser apresentada para o exercício 3: ao selecionar *peilinho*, associaram o *p* ao *b*. Relativamente ao exercício 4, não é de excluir uma troca de sílabas (*tri* por *tir*), pois a resposta incorreta mais vezes selecionada foi *tirno*. Outra explicação poderá estar associada à necessidade de repetir o som da pseudopalavra: como se pode observar na Tabela 4.18, estes foram dos exercícios onde mais vezes os participantes com dislexia fizeram uso desta funcionalidade para maior ativação da discriminação auditiva.

Tabela 4.17: Pseudopalavras incorretas mais vezes selecionadas pelo grupo com dislexia na atividade Sons de Pseudopalavras

SPse 1 (<i>jonisigi</i>)		SPse 2 (<i>samente</i>)		SPse 3 (<i>beilinho</i>)		SPse 4 (<i>trimo</i>)		SPse 5 (<i>sunica</i>)	
Palavra	%	Palavra	%	Palavra	%	Palavra	%	Palavra	%
jouisigi	33%	samante	33%	peilinho	27%	tirno	48%	sucina	16%
jonisixi	29%	samentu	15%	balinho	19%	triom	22%	sinuca	15%
jonisige	25%	samonte	12%	deilinho	17%	primu	18%	cinusa	11%
jonisigui	23%	camente	12%	vailinho	17%	tirno	16%	sanicu	7%
jonisichi	17%	seimente	9%	veilinho	15%	drimo	7%	cunisa	6%

%(quantidade de vezes que foi assinalada)/(quantidade de vezes que surgiu a palavra)

A Tabela 4.18 apresenta os dados resultantes da repetição do som da pseudopalavra em cada exercício por ambos os grupos.

Tabela 4.18: Dados das repetições da atividade Sons das Pseudopalavras

Exercícios	Grupo com Dislexia		Grupo de Controlo	
	% de Repetições	Máximo de Repetições	% de Repetições	Máximo de Repetições
Pse1	10%	3	6%	2
Pse2	7%	2	4%	3
Pse3	19%	4	9%	2
Pse4	10%	2	6%	1
Pse5	11%	4	2%	1

Comparando estes dados com os do Gráfico 4.16, verifica-se que o exercício 3, cujo som emitido era o da pseudopalavra *beilinho*, foi onde ambos os grupos mais recorreram a esta funcionalidade, influenciando assim o desempenho final do exercício, tendo sido onde o grupo de controlo obteve os piores resultados e o grupo com dislexia os segundos piores.

Passemos agora à análise do tempo despendido na execução de cada atividade.

Tempo despendido na realização de cada atividade

À semelhança dos resultados do desempenho, também o tempo despendido para a realização de cada atividade apresenta uma distribuição assimétrica (Anexo 6 – Tabela A.2). Assim, uma vez mais, será usada a mediana como medida de tendência central e a amplitude interquartil (IRQ) como medida de dispersão.

Analisando a Tabela 4.19, constata-se que o grupo de controlo obteve os melhores tempos em todas as atividades. No entanto verifica-se que os participantes com dislexia acompanharam os tempos dos normoleitores nas diferentes atividades, embora com tempos um pouco inferiores.

Tabela 4.19: Comparação dos tempos (em segundos) obtidos pelos dois grupos

Funções Estatísticas		Máximo		Mínimo		Mediana		*IRQ	
Atividades		D	GC	D	GC	D	GC	D	GC
	Início	149	89	10	18	37	32	22	11
	Padrões	129	119	14	26	54	48	23	24
	Rimas	148	99	16	18	44	37	30	18
	Sílabas	153	130	8	21	60	54	37	24
	Som de Palavras	93	47	18	16	35	23	17	8
	Som de Pseudopalavras	85	54	18	13	28	21	10	6

*IRQ – Amplitude Interquartil (3.º Quartil – 1.º Quartil)

O Gráfico 4.17 apresenta a análise dos tempos obtidos, em cada atividade, por ambos os grupos:

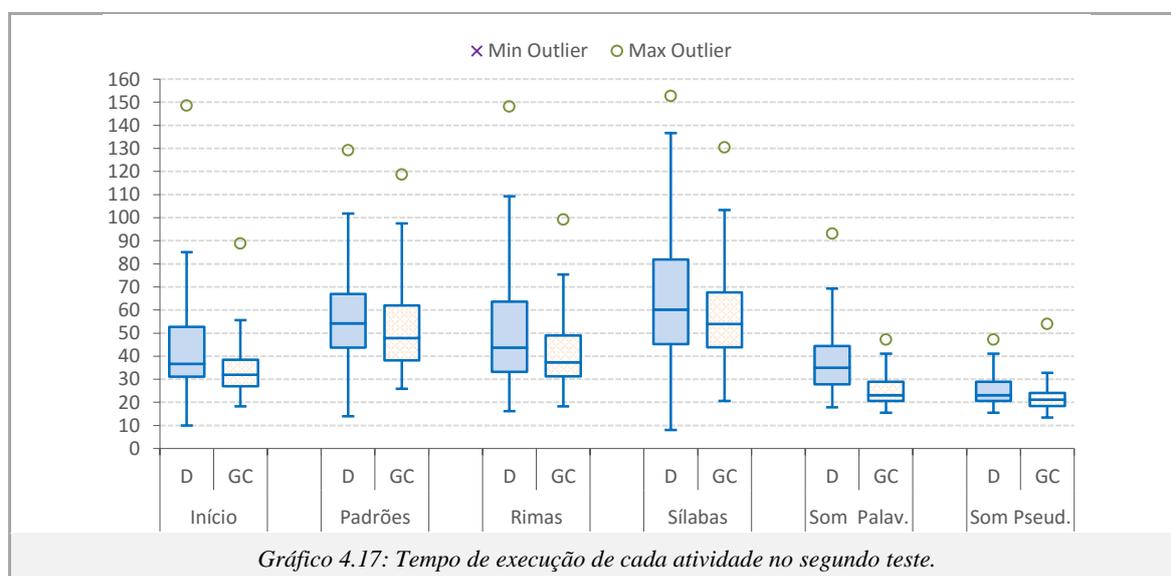


Gráfico 4.17: Tempo de execução de cada atividade no segundo teste.

Com base na Tabela 4.19 e no Gráfico 4.17, verifica-se que na atividade Início das Palavras, o grupo de controlo foi mais rápido, no entanto o tempo obtido pelos participantes com dislexia aproxima-se bastante. Ao comparar-se as medianas de ambos os grupos, verifica-se que a diferença é de apenas 5 segundos. Das atividades sem som, foi a que teve menor dispersão de dados.

A atividade Padrões Silábicos foi a segunda atividade onde ambos os grupos necessitaram de mais tempo para a resolução dos respetivos exercícios. À semelhança da atividade Início de Palavras, também aqui os alunos com dislexia obtiveram uma diferença na mediana dos tempos de execução de apenas 6 segundos.

Na atividade Rimas, verificou-se que os alunos com dislexia necessitaram, de acordo com a mediana, de 44 segundos para a conclusão de todos os exercícios desta atividade e os normoleitores de 37 segundos. Uma vez mais, consta-se que a diferença é de apenas 7 segundos.

À semelhança do desempenho alcançado no âmbito da pontuação, foi na atividade Sílabas que se verificaram os piores tempos de execução obtidos por ambos os grupos. Pela estrutura dos exercícios, era previsível que fosse a atividade que demorasse mais tempo a realizar, pois os participantes tinham de ler e segmentar as palavras. Verifica-se, neste exercício, que se registou um comportamento semelhante na diferença das medianas, 6 segundos. Foi ainda nesta atividade que se registou a maior dispersão de dados, como se pode observar no Gráfico 4.17.

As atividades que apresentam tempos mais reduzidos são as que incluem o som (Sons de Palavras e Sons de Pseudopalavras). Embora mantivessem o mesmo tipo de jogo, tinham a diferença de fazer corresponder corretamente uma palavra ou pseudopalavra ao som que era emitido, exigindo discriminação auditiva e descodificação da palavra/pseudopalavra e opção de resposta. Nestas atividades, os tempos foram inferiores em relação aos obtidos nas atividades anteriores, principalmente pelo facto de serem mais facilmente executadas: ouvir o som e seleccionar apenas uma resposta correta.

Relativamente à atividade Sons de Palavras, verifica-se uma maior diferença de medianas em relação às atividades anteriores, com os participantes com dislexia a demorar cerca de 11 segundos a mais.

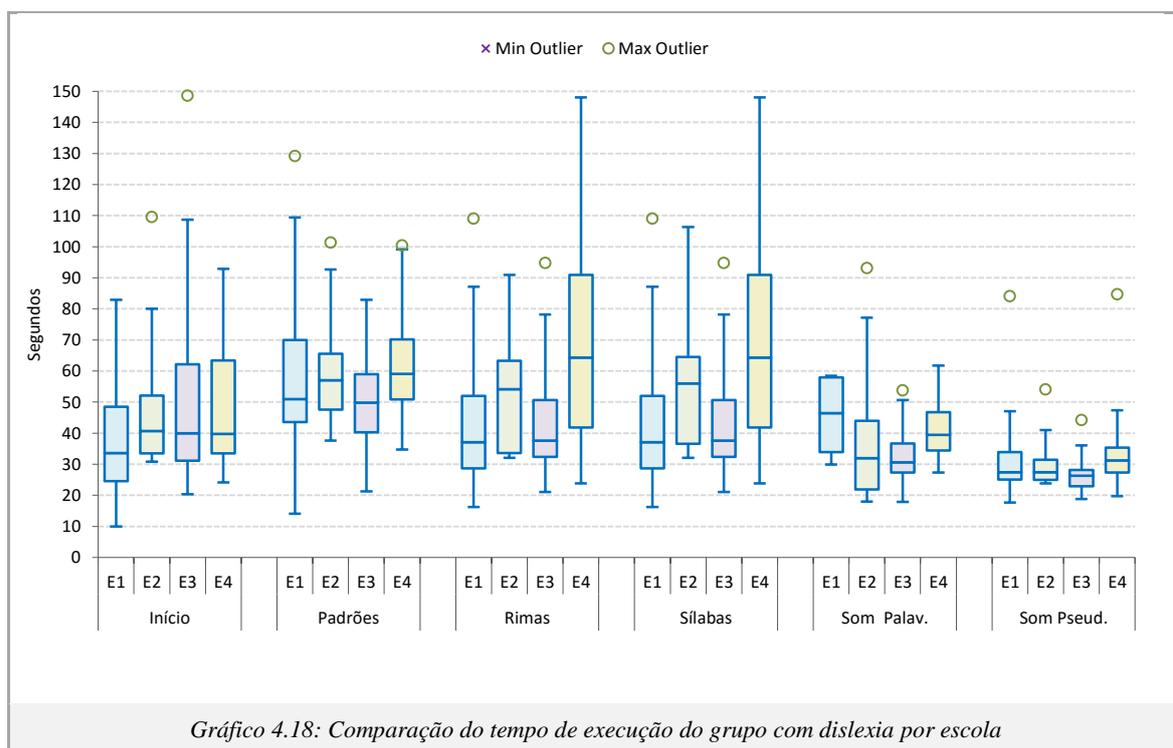
Na atividade Sons de Pseudopalavras, a diferença das medianas do tempo de execução é de 7 segundos: os normoleitores obtiveram uma mediana de 28 segundos e os participantes com dislexia de 21 segundos.

De seguida serão analisados os tempos obtidos pelos alunos com dislexia, agrupados pelas respetivas escolas, representados na Tabela 4.20 e graficamente no Gráfico 4.18.

Tabela 4.20: Comparação dos tempos obtidos (em segundos) pelo grupo com dislexia por escola

Atividades	Escola 1		Escola 2		Escola 3		Escola 4	
	Mediana (IQR)	MG (IQRG)						
Início	34 (24)	- (+)	41 (19)	+ (-)	40 (31)	+ (+)	40 (30)	- (+)
Padrões	51 (26)	- (+)	57 (18)	+ (-)	50 (19)	- (-)	59 (19)	- (-)
Rimas	37 (23)	- (-)	54 (30)	+ (-)	38 (18)	- (-)	64 (49)	- (+)
Sílabas	58 (31)	- (-)	96 (40)	+ (+)	46 (20)	- (-)	71 (33)	- (-)
Som de Palavras	32 (22)	- (+)	46 (24)	+ (+)	31 (9)	- (-)	39 (12)	- (-)
Som de Pseudopalavras	27 (9)	- (-)	27 (6)	- (-)	26 (5)	- (-)	31 (8)	- (-)

* MG (IQRG) - Em relação à Mediana Global (IQR Global)



Verifica-se que os alunos da escola 2, em relação à mediana dos tempos de todos os participantes com dislexia, foram os que demoraram mais tempo na execução das atividades e, como já tinha sido visto anteriormente, foram também estes alunos que obtiveram os melhores desempenhos. Desta forma, verifica-se que há uma relação entre o tempo de execução e a pontuação alcançada.

Análise do desempenho da percentagem de pontos e do tempo de execução de cada participante com dislexia.

Após ter-se efetuado a análise ao desempenho da percentagem da pontuação obtida por grupo, por escola e por exercício e dos tempos de execução por grupo e por escola, serão analisados os resultados alcançados pelos participantes com dislexia, individualmente, em cada atividade.

Na Tabela 4.21, é possível observar as medianas da percentagem de pontos que cada participante com dislexia obteve em cada atividade. Os valores a verde assinalam o melhor desempenho e a vermelho o desempenho mínimo. Para ilustrar mais facilmente o desempenho global, foi aplicada uma gradação de cores ao fundo das células da tabela para diferenciar os valores mais altos e os valores mais baixos. Deste modo, a cor verde indica os melhores resultados (de verde escuro para verde claro) e a cor vermelha os resultados mais baixos (de vermelho escuro para vermelho claro).

Tabela 4.21: Medianas do desempenho (em % de pontos) alcançadas por cada participante com dislexia

Disléxicos	Início	Padrões	Rimas	Sílabas	Som Pal.	Som Pse.
1	94	100	100	70	64	75
2	85	82	70	47	67	75
3	76	100	88	58	100	84
4	70	88	88	58	71	75
5	29	47	53	35	68	71
6	94	67	88	70	89	87
7	88	88	100	76	77	77
8	79	76	26	41	84	79
9	70	70	70	32	78	64
10	94	79	82	52	89	78
11	100	88	100	85	87	87
12	100	100	76	82	85	85
13	64	94	79	47	75	75
14	88	79	100	56	100	85
15	88	88	94	70	89	89

De acordo com os resultados observados, conclui-se que o aluno número 5 foi o que alcançou pior desempenho, na globalidade. Embora aqui pudéssemos ter em conta o fator idade, visto que é um os mais novos, com 10 anos de idade (Tabela 4.1), verifica-se que o aluno 1, que apresenta a mesma idade e condições semelhantes (dislexia moderada, frequente a mesma escola e tem apoio externo), apresenta resultados superiores, tendo, inclusivamente, alcançado os melhores resultados nas atividades Padrões e Rimas.

De uma forma geral, quem obteve melhores pontuações foi a aluna 11, que atingiu as melhores pontuações em três atividades (Início da Palavras, Rimas e Sílabas). Contrariamente à maioria dos participantes com dislexia, nunca teve apoio externo na sua reeducação disléxica.

Na Tabela 4.22, estão representadas as medianas do tempo de execução alcançadas pelos participantes com dislexia em cada atividade. À semelhança da tabela anterior (Tabela 4.21), os valores estão formatados para facilitar a sua interpretação. Deste modo, os piores tempos (valores mais elevados) estão com cor vermelha e os melhores tempos com cor verde (menores valores). O fundo das células também apresenta uma gradação de cores, correspondendo o verde mais escuro aos melhores resultados e o vermelho mais escuro aos piores.

Tabela 4.22: Medianas do tempo de execução (em segundos) obtidas por cada participante com dislexia

Disléxicos	Início	Padrões	Rimas	Sílabas	Som Pal.	Som Pse.
1	24	51	34	26	59	42
2	48	55	31	44	56	40
3	27	37	22	49	48	22
4	48	84	28	52	79	43
5	19	17	25	25	26	22
6	52	63	25	54	80	32
7	35	55	30	46	132	58
8	69	65	26	38	45	32
9	38	40	29	31	30	37
10	28	45	22	51	49	22
11	43	47	29	37	57	31
12	37	58	39	87	69	39
13	34	46	29	37	60	37
14	37	65	29	64	86	38
15	62	74	35	91	86	42

Observando estes resultados, constata-se que o aluno número 5 foi o que apresentou os melhores tempos de execução. Mas, como vimos anteriormente, foi este aluno que obteve o pior desempenho na percentagem de pontos.

Em relação aos piores tempos de execução, verifica-se que, de uma forma geral, foram atingidos pelo aluno número 15. Voltando à Tabela 4.21, observa-se que este aluno apresenta um dos melhores desempenhos globais.

Com base nestas conclusões, constata-se que o tempo de execução e a pontuação alcançada estão relacionados.

Na secção seguinte será efetuado um balanço final dos resultados obtidos.

4.3. Análise dos resultados

Após o levantamento e tratamento dos resultados obtidos, verificou-se que o grupo de controlo alcançou o melhor desempenho, em termos de pontuação, e menores tempos de execução, em todas as atividades, mas constata-se que os participantes com dislexia conseguiram resultados aproximados.

No entanto, ao analisar os grupos de participantes, verifica-se que:

- o grupo com dislexia tem, em média, mais um ano de idade em relação aos normoleitores;
- 60% dos participantes com dislexia frequenta o 6.º ano de escolaridade, enquanto que no grupo de normoleitores essa percentagem é de apenas 13%.

Deste modo, se a maioria dos elementos do grupo de controlo tivesse a idade do grupo com dislexia e mais um ano de escolaridade, provavelmente estes resultados não seriam tão próximos. Estes resultados vêm de certa forma corroborar outros estudos, nomeadamente o de Pavlidis (1990) quando afirmou que se o aluno com dislexia tem mais de 10 anos, apresenta um atraso de leitura de dois anos no mínimo em relação aos normoleitores. Caso tenha menos de 10 anos, esse atraso é de 1 ano e meio.

Em relação aos resultados obtidos nas atividades, notámos que a atividade mais demorada para ambos os grupos foi a das Sílabas. De acordo com o que vimos anteriormente, essa demora não se traduziu num melhor desempenho final, tendo acontecido o inverso, pois foi aquela onde os grupos obtiveram piores resultados. Foi também nesta atividade que se verificou uma maior dispersão dos dados.

Relativamente aos tempos de execução, verificou-se em todas as atividades que a diferença de medianas foi muito semelhante entre o grupo composto por alunos com dislexia e o grupo de controlo. Mas, nas atividades com som, o tempo necessário para as concluir era inferior ao das restantes. Então, neste caso, essa diferença é significativa: os normoleitores foram, em média, 34% mais rápidos na atividade do Som das Palavras e 25% na do Som das Pseudopalavras, o que equivale a uma mais eficiente consciência fonológica. Nas outras atividades essa diferença é de cerca de 12%.

Após análise dos resultados obtidos por cada participante com dislexia, existe uma relação entre o desempenho da pontuação e o tempo de execução. Verifica-se que se os exercícios das atividades forem resolvidos com mais tempo, e provavelmente com mais calma e atenção, traduz-se em melhores resultados, ou seja, maior acerto de respostas.

Embora este segundo teste tivesse sido realizado por uma amostra mais alargada de participantes, os resultados, à semelhança do primeiro teste, não podem ser generalizados,

pois esta amostra ainda é reduzida para esse efeito. De acordo com o portal PORDATA¹, em 2011, havia em Portugal 525.087 crianças com idades compreendidas entre os 5 e os 9 anos, portanto, em 2015 estão na faixa etária do nosso público-alvo. Como vimos, no estudo elaborado por Vale, Sucena, & Viana (2011) a taxa de prevalência da dislexia nas crianças portuguesas era de 5,4% e, deste modo, há, provavelmente, cerca de 28.354 crianças com dislexia. A amostra necessária, para obter um intervalo de confiança de 95%, seria de aproximadamente 379 crianças com dislexia.

Os resultados obtidos estão de acordo com os apresentados pela literatura, que recorrem a metodologias que não adotam dispositivos móveis. Apesar de os alunos normoleitores apresentarem um desempenho ligeiramente melhor com menor tempo de execução, os resultados obtidos, nas atividades propostas no âmbito da aplicação móvel, foram bastante aproximados.

Os alunos gostaram bastante da experiência, em particular os disléxicos, tendo questionado se seria possível repetir. Tal não foi possível devido a limitações de tempo, no entanto, todos os participantes solicitaram a instalação do jogo nos seus próprios dispositivos móveis, tendo assim a possibilidade de praticar sempre que quiserem.

Com base no trabalho efetuado, nos resultados obtidos e no *feedback* obtido pelos participantes, o jogo pode ser útil no acompanhamento e reeducação de crianças com dislexia.

¹ <http://www.pordata.pt/Subtema/Portugal/Censos+da+Popula%C3%A7%C3%A3o-27>

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS E TRABALHO FUTURO

A dislexia é caracterizada por dificuldades de leitura, que pode afetar até cerca de 17% da população mundial. Resulta de um déficit fonológico, independentemente das capacidades cognitivas, das condições socioculturais ou educativas e da ausência de qualquer perturbação sensorial e/ou psíquica. No entanto, com uma intervenção precoce é possível reverter essas dificuldades, adotando estratégias e metodologias adequadas que consigam dar resposta às necessidades das pessoas com dislexia e promovam o seu desenvolvimento e autonomia. Durante o processo de intervenção, a tecnologia, e em particular os dispositivos móveis, pode constituir um valioso recurso como suporte para a realização das atividades adequadas para esse efeito. Foi nesse sentido que foi apresentado o jogo “Palavrexia” que tem como objetivo a monitorização da leitura de palavras e pseudopalavras, que correspondesse a um determinado critério. O jogo consiste em 6 atividades, cada uma constituída por 5 exercícios de escolha múltipla. As primeiras quatro atividades têm como objetivo avaliar a consciência silábica dos alunos com dislexia e a outras 2 a discriminação auditiva de palavras e pseudopalavras.

O jogo foi testado com um grupo de participantes, constituído por 30 alunos (15 com dislexia e 15 normoleitores) do 2.º CEB, oriundos de 4 escolas diferentes.

Após o tratamento e análise dos resultados, conclui-se que o grupo de controlo foi mais rápido a concluir os exercícios e obteve um desempenho superior em todas as atividades, em relação ao grupo composto por alunos com dislexia. No entanto, verifica-se que as diferenças verificadas entre os dois grupos não são significativas: pode afirmar-se que o grupo com dislexia conseguiu valores muito aproximados aos normoleitores quer ao nível do desempenho quer ao nível o tempo de execução. Estes resultados podem ser considerados muito positivos, e, de certa forma, demonstram que os dispositivos móveis podem ser um excelente recurso ao serviço da intervenção na dislexia. O facto de as atividades serem apresentadas nestes dispositivos, que conjugam vários elementos multimédia (som, imagem, texto) e facilitam a interatividade (pelo facto de a *interface* ser *touch screen*), potencia o interesse dos alunos, e, em particular dos que têm dislexia. Portanto, considera-se que a realização de atividades em dispositivos móveis mostrou-se adequada às necessidades os alunos com dislexia, permitindo-lhes atingir resultados muito próximos dos que foram alcançados pelos alunos do grupo de controlo.

Ao longo deste estudo, as principais dificuldades foram sentidas ao nível da seleção dos participantes e do planeamento dos testes com os alunos. Relativamente ao processo de seleção dos participantes, registou-se alguma relutância dos encarregados de educação dos alunos normoleitores em autorizar a participação dos seus educandos no estudo, impossibilitando desta forma que os grupos fossem pareados por escola. Quanto ao

planeamento e organização dos testes com os alunos, a principal dificuldade foi no agendamento. A principal razão residiu no facto de os alunos não terem horários coincidentes, tendo sido realizados nos intervalos das atividades letivas. Dado que a aplicação ficou concluída em meados de maio, não foi possível efetuar repetições dos testes pelo facto de a maioria dos alunos com dislexia a frequentar o 6.º ano (60% dos participantes com dislexia) terminar as atividades letivas no final da primeira semana de junho para realizar os exames nacionais.

Após a conclusão do estudo, averiguou-se que podem ser efetuadas algumas melhorias quer ao nível do desenvolvimento quer ao nível da aplicação dos testes. Desta forma, sugere-se que, em futuros trabalhos, possam ser realizadas as seguintes melhorias:

- recorrer a um dos diversos testes existentes, tais como Teste de Idade de Leitura (TIL) e a Prova de Reconhecimento de Palavras (PRP) (Vale, Sucena, & Viana, 2011), para monitorizar o desempenho e a fluência a leitura das pessoas com dislexia, adaptado com as palavras usadas no estudo. Assim, será possível comparar os resultados desses testes executados de forma mais “tradicional” com os resultados obtidos através dos dispositivos móveis. Poderá ser mais um suporte às conclusões deste estudo, de que as crianças com dislexia leem melhor e mais rápido, com recurso a este tipo de tecnologia;
- centralizar a recolha e monitorização dos dados (arquitetura cliente-servidor);
- diversificar as atividades para que o jogo não se torne repetitivo, e consequentemente monótono ao fim de algum tempo de jogabilidade;
- adicionar novas atividades que permitam estimular a memória de curto prazo e praticar a lateralidade assim como a orientação espacial;
- criar uma equipa multidisciplinar, com dedicação exclusiva ao projeto, à semelhança da *Cookie Cloud* responsável pelo desenvolvimento da aplicação *Dysegxia*, composta por especialistas em dislexia, programação e *design* de conteúdos.
- aumentar o número de participantes, para que os resultados obtidos possam ter um maior grau de confiabilidade e generalização.

A aplicação que foi desenvolvida, ou qualquer outra, não pode representar uma solução completa para reeducação da dislexia: pode ser apenas mais um dos recursos. Será importante para as pessoas que sofrem desta perturbação de leitura que a investigação científica prossiga no sentido de encontrar melhores soluções que possam reverter as dificuldades. E nesse âmbito, os dispositivos móveis podem ser objeto de estudo como um recurso valioso na reeducação da dislexia.

BIBLIOGRAFIA

- Avelar, L. O. (2013). *Sistema de apoio à leitura e navegação em sites web para usuários com dislexia. Monografia de graduação*. Lavras - Brasil: Universidade Federal de Lavras.
- Ball, M., & McCormack, W. (2013). *Dyslexia at second level: Factsheets for teachers*. Obtido em 24 de março de 2015, de <http://www.dyslexia.ie/information/computers-and-technology/making-information-accessible-dyslexia-friendly-style-guide/>
- Barroso, H. (1999). *Forma e Substância da Expressão da Língua Portuguesa*. Coimbra: Livraria Almedina.
- Bates, M. (2013). *Dyslexia Font and Style Guide*. Obtido em 21 de abril de 2015, de Dyslexia Reading Well: <http://www.dyslexia-reading-well.com/dyslexia-font.html>
- Bersch, R. (2006). Tecnologia Assistiva e Educação Inclusiva. *III Seminário Nacional de Formação de Gestores e Educadores – Educação Inclusiva* (pp. 89-94). Brasília: Gráfica e Editora Ideal Ltda.
- Boardman, A. G., Roberts, G., Vaughn, S., Wexler, J., Murray, C. S., & Kosanovich, M. (2008). *Effective instruction for adolescent struggling readers: A practice brief*. Portsmouth, NH: RMC Research Corporation, Center on Instruction.
- Brutten, M., Richardson, S. O., & Mangel, C. (1973). *Something's Wrong with My Child*. New York: Harcourt Brace Jovanovich .
- Capellini, S. A., Romero, A. C., Oliveira, A. B., Sampaio, M. N., Fusco, N., Cervera-Mérida, J. F., & Fernández, A. Y. (2011). Desempenho ortográfico de escolares do 2º ao 5º ano do ensino publico. *Jornal da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia*, 23-3, pp. 227-236.
- Carvalho, A., Araújo, I., Zagalo, N., Gomes, T., Barros, C., Moura, A., & Cruz, S. (2014). Os jogos mais jogados pelos alunos do Ensino Básico ao Ensino Superior. *Atas do 2.º Encontro sobre Jogos e Mobile Learning*, (pp. 23-37). Braga: CIED.
- CNAT. (2008). *Sobre o CNAT*. Obtido em 5 de maio de 2015, de Catálogo Nacional de Ajudas Técnica: <http://www.ajudastecnicas.gov.pt/about.jsp>
- Coelho, D. T. (2013). *Dificuldades de aprendizagem específicas*. Porto: Areal Editores.

- Correia, A. C., Oliveira, L. R., Merrelho, A., Marques, A., Pereira, D. J., & Cardoso, V. (2009). Jogos digitais : possibilidades e limitações : o caso do jogo Spore. *VI Conferência Internacional de TIC na Educação* (pp. 727-740). Braga : Universidade do Minho. Centro de Competência.
- Cruz, V. (2007). *Uma abordagem cognitiva da leitura*. Lisboa: Lidel - Edições Técnicas, Lda.
- Cruz, V. (2009). *Dificuldades de aprendizagem específicas*. Lisboa: Difel.
- Cruz-Cunha, M. M. (2012). *Handbook of Research on Serious Games as Educational, Business and Research Tools*. Hershey: IGI Global.
- Davis Dyslexia Association International. (2015). *Famous People with the Gift of Dyslexia*. Obtido em 11 de março de 2015, de <http://www.dyslexia.com/famous.htm>
- Derryberry, A. (2007). *Serious games: online games for learning*. Obtido em 21 de maio de 2015, de Adobe Systems Incorporated: http://www.adobe.com/resources/elearning/pdfs/serious_games_wp.pdf
- DGE. (maio de 2015). *NORMA 02/JNE/2015 – Instruções para Realização / Classificação / Reapreciação / Reclamação: Provas e Exames do Ensino Básico e do Ensino Secundário*. Obtido em 22 de maio de 2015, de Direção-Geral da Educação – Júri Nacional de Exames : <http://area.dge.mec.pt/jnedoc/doc/209.PDF>
- DigiWorld Institute. (2014). *DigiWorld Yearbook 2014 - The challenges of the digital world*. Montpellier: IDATE.
- Duarte, J. M. (2009). *Tecnologia Multimédia na Reeducação da Dislexia. Tese de Mestrado*. Porto: Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
- Dyslexia Association of Irland. (s.d.). *Making Information Accessible – Dyslexia Friendly Style Guide*. Obtido em 24 de março de 2015, de <http://www.dyslexia.ie/information/computers-and-technology/making-information-accessible-dyslexia-friendly-style-guide/>
- DysVet. (Janeiro de 2014). *Best Practices*. Obtido em 4 de março de 2015, de <http://dysvet.eu/media/25355/DysVet%20Best%20Practice%20UK.pdf>

- Ferreira, P. C. (2011). Método Fonografema - Um percurso literácito para aprendizagem da lectoescrita. *Tese de Doutoramento, 1*. Vila Real: Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.
- Ferreira, P. C. (2012). Método Fonografema – um percurso literácito para a aprendizagem da lectoescrita. *A Dislexia em Tese* (pp. 10-27). Porto: Escola Superior de Educação de Paula Frassinetti.
- Filho, T. G. (2009). *Tecnologia Assistiva para uma Escola Inclusiva: apropriação, demandas e perspectivas. Tese de Doutoramento*. Salvador: Universidade Federal da Bahia.
- Fonseca, V. d. (2014). *Dificuldades de Aprendizagem* (5.º ed.). Lisboa: Âncora Editora.
- Franceschini, S., Gori, S., Ruffino, M., Viola, S., Molteni, M., & Facoetti, A. (18 de 3 de 2013). Action Video Games Make Dyslexic Children Read Better. *Current Biology*, 23, pp. 462–466.
- Freitas, M. J., Alves, D., & Costa, T. (2007). *O Conhecimento da Língua: Desenvolver a consciência fonológica* (1.ª ed.). Portugal: Ministério da Educação - Direcção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular.
- Gee, J. P. (2007). *Good video games + good learning : collected essays on video games, learning, and literacy*. New York : Peter Lang Publishing, Inc.
- Giebelen, E., & Souza, E. B. (2014). Ensinar e aprender na aprendizagem móvel: nasce um novo modelo pedagógico na rede nacional de EAD do SENAC. *Anais do SIED:EnPED:2014*. São Carlos.
- GMGC, Newzoo, & TalkingData. (abril de 2015). *2015 Global mobile games whitebook*. Beijing.
- Hennigh, K. A. (2003). *Compreender a Dislexia - Um guia para pais e professores*. Porto: Porto Editora.
- IBIS Capital Limited. (2013). *Global e-Learning Investment Review*. London.
- ILTEC, I. d. (s.d.). *Portal da Língua Portuguesa*. Obtido em 31 de março de 2015, de Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa de 1990: <http://www.portaldalinguaportuguesa.org/?action=acordo&version=1990>
- INE, I. N. (2012). *Estatísticas da CPLP 2012*. Lisboa - Portugal.

- INR. (5 de abril de 2014). *Lista de Produtos de Apoio para 2013*. Obtido em 15 de maio de 2015, de Instituto Nacional para a Reabilitação: <http://www.inr.pt/content/1/2871/lista-de-produtos-de-apoio-para>
- International Data Corporation. (1 de dezembro de 2014). *Worldwide Smartphone Growth Forecast to Slow from a Boil to a Simmer as Prices Drop and Markets Mature, According to IDC*. Obtido em 9 de abril de 2015, de <http://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS25282214>
- Junior, D. R., & Redig, A. G. (jul/dez de 2012). A Tecnologia Assistiva nos Processos de Leitura e Escrita na Educação Inclusiva. *INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO: teoria & prática, 15-2*, pp. 45-58.
- Lieberman, D. (2006). What can we learn from playing interactive games? Em C. i. Bryant (Ed.), *Playing video games: Motives, responses, and consequences* (pp. 379-397). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Linguatca. (2 de 07 de 2014). *Unidades e palavras em língua portuguesa: frequência e ordem*. Obtido em 11 de março de 2015, de <http://www.linguatca.pt/acesso/ordenador.php>
- Lopes, N., & Oliveira, I. (Julho de 2013). Videojogos, Serious Games e Simuladores na Educação: usar, criar e modificar. *Educação, Formação & Tecnologias, 6*, pp. 04-20.
- Lyon, G. R. (1997). *Report on Learning Disabilities Research*. National Institute of Child Health and Human Development (NICHD). Obtido em 2015 de 03 de 20, de <http://www.ldonline.org/article/6339/?theme=print>
- Machado, V. (13 de agosto de 2010). *Consciência Fonológica*. Obtido em 12 de março de 2015, de Vanessa Machado Psicopedagoga: <http://vanessamachadopsicopedagoga.blogspot.pt/2010/08/consciencia-fonologica.html>
- Madeira, J., Silva, C., Marcelino, L., & Ferreira, P. (2015). Assistive Mobile Applications for Dyslexia. *Conference on ENTERprise Information Systems/International Conference on Project MANagement/Conference on Health and Social Care Information Systems and Technologies, CENTERIS/ProjMAN / HCist 2015, 64*, pp. 417-424.

- Meulen, R. v., & Rivera, J. (29 de outubro de 2013). *Gartner Says Worldwide Video Game Market to Total \$93 Billion in 2013*. Obtido em 2 de junho de 2015, de Gartner, Inc.: <http://www.gartner.com/newsroom/id/2614915>
- Michaud, L. (07 de setembro de 2010). *Serious Games - A 10 billion euro market in 2015*. Obtido em 02 de junho de 2015, de IDATE Consulting & Research: http://www.idate.org/en/News/serious_games_643.html
- Michaud, L. (20 de novembro de 2014). *Game Reloaded*. Obtido em 02 de junho de 2015, de DigiWorld Summit: http://www.digiworldsummit.com/wp-content/uploads/2012/09/DWS14-20Nov-Laurent_Michaud-Video_Game.pdf
- Michaud, L., & Grel, A. (2014). *Serious Gaming: State of play, challenges and market prospects*. Montpellier: IDATE Consulting & Research.
- Orton, S. (1937). *Reading, writing and speech problems in children*. New York: W. W. Norton.
- Pacífico, J., Bueno, J., & Souza, A. (2014). *Formação docente na universidade em interface com a educação básica: ultrapassar limites, criar possibilidades*. Flórianópolis: Pandion.
- Paiva, F. (25 de fevereiro de 2015). *Perguntados acumula 115 milhões de downloads*. Obtido em 27 de março de 2015, de Mobile Time: <http://www.mobiletime.com.br/25/02/2015/perguntados-acumula-115-milhoes-de-downloads/405122/news.aspx>
- Paolucci, J. F., & Ávila, C. R. (2009). Competência ortográfica e metafonológica: influências e correlações na leitura e escrita de escolares da 4ª série. *Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia*, 14-1, pp. 48-55.
- Pavlidis, G. (1990). *Perspectives on Dyslexia, Cognition, Language and Treatment* (Vol. 2). New York: Wiley-Blackwell.
- Quaresma, P. (2008). *Frequency analysis of the Portuguese language*. University of Coimbra, Portugal.
- Rello, L., & Baeza-Yates, R. (2013). Good Fonts for Dyslexia. *The 15th International ACM SIGACCESS Conference of Computers and Accessibility*. Washington USA.

- Rello, L., Bayarri, C., & Pielot, Y. O. (2014). A Computer-Based Method to Improve the Spelling of Children with Dyslexia. *The 16th International ACM SIGACCESS Conference of Computers and Accessibility*. Rochester, NY USA.
- Ribeiro, F. L. (2008). *A Criança Disléxica e a Escola*. Porto: Escola Superior de Educação de Paula Frassinetti.
- Richardson, U., & Lyytinen, H. (2014). The GraphoGame method: The theoretical and methodological background of the technology-enhanced learning environment for learning to read. *Human Technology*, 10(1), pp. 39-60.
- Roxani Skiada, E. S. (2013). EasyLexia: A Mobile Application for Children with Learning Difficulties. *Procedia Computer Science Journal by Elsevier. 5th International Conference on Software Development and Technologies for Enhancing Accessibility and Fighting Info-exclusion, DSAI*, 27, pp. 218–228.
- Roxani Skiada, E. S. (2014). EasyLexia 2.0: Redesigning our mobile application for children with learning difficulties. *Themes in Science & Technology Education*, 7/2, pp. 119-135.
- Salgado, C. A. (2006). Avaliação fonouaudiológica e neuropsicológica na dislexia do desenvolvimento do tipo mista: relato de caso. *Salusvita*, 25, n. 1, pp. 91-103.
- Sartoretto, S. L., & Bersch, R. (2014). *Assistiva - Tecnologia e Educação*. Obtido em 4 de maio de 2015, de <http://www.assistiva.com.br/tassistiva.html>
- Sebra, A. G., & Dias, N. M. (2011). Métodos de alfabetização: delimitação de procedimentos e considerações para uma prática eficaz. *Revista Psicopedagogia*, 28, pp. 306-320.
- Serra, H., & Alves, T. (2008). *Dislexia 3- Cadernos de Reeducação Pedagógica*. Porto: Porto Editora.
- Shaywitz, S. (2006). *Entendendo a dislexia: um novo e completo programa para todos os níveis de problemas de leitura*. Porto Alegre: Artmed Editora.
- Silva, A. L. (2011). *Introdução a Análise de Dados* (2.^a ed.). RJ -Brasil: E-papers Serviços Editoriais Ltda.
- SuperData Research. (2015). *Global games market report—2015*. Nova Iorque.
- Teles, P. (2004). Dislexia: Como Identificar? Como Intervir? *Revista Portuguesa de Clínica Geral*, 20-5, pp. 713-730.

- Teles, P. (2008). *A Dislexia*. Obtido em 17 de abril de 2015, de Clínica de Dislexia: <http://www.clinicadislexia.com/textos.asp?tipo=dislexia>
- Teles, P. (Outubro de 2010). *Dislexia e Disortografia. Da Linguagem Falada à Linguagem Escrita*. Lisboa: Edições Universitárias Lusófonas.
- Teles, P. (23 de junho de 2012). Método Fonomímico Paula Teles. *Actas do 12º colóquio de psicologia e educação, ISPA*, pp. 1095-1112.
- The British Dyslexia Association. (2007). *Definitions*. Obtido em 4 de fevereiro de 2015, de Bdadyslexia: <http://www.bdadyslexia.org.uk/dyslexic/definitions>
- The British Dyslexia Association. (2012). *Dyslexia Style Guide*. Obtido em 3 de março de 2015, http://www.bdadyslexia.org.uk/common/ckeditor/filemanager/userfiles/About_Us/policies/Dyslexia_Style_Guide.pdf
- The International Dyslexia Association. (2000). *Multisensory Structured Language Teaching*. Obtido em 23 de março de 2015, de <http://eida.org/multisensory-structured-language-teaching/>
- The International Dyslexia Association. (2002). *Definition of Dyslexia*. Obtido em 19 de março de 2015, de The International Dyslexia Association: <http://eida.org/definition-of-dyslexia/>
- The Miami News. (25 de setembro de 1987). Computers For Dade Handicapped. *The Miami News*, 5A.
- Ulicsak, M. (junho de 2010). *Games in Education: Serious Games*. Obtido em 27 de maio de 2015, de Futurelab at NFER: http://media.futurelab.org.uk/resources/documents/lit_reviews/Serious-Games_Review.pdf
- UNESCO. (2013). *Policy Guidelines for Mobile Learning*. Paris.
- Vale, A. P., Sucena, A., & Viana, F. (2011). Prevalência da Dislexia entre Crianças do 1.º Ciclo do Ensino Básico falantes do Português Europeu. *Revista Lusófona de Educação*, 18, pp. 45-46.
- Wolf, M. J. (2012). *Encyclopedia of video games: the culture, technology, and art of gaming* (Vol. 1). Santa Barbara, Calif.: Greenwood.

Zhang, J., & Lu, J. (2014). Using Mobile Serious Games for Learning Programming. *INFOCOMP 2014: The Fourth International Conference on Advanced Communications and Computation*, (pp. 24-29).

Zyda, M. (Setembro de 2005). From visual simulation to virtual reality to games. *Computer*, 38-9, pp. 25-32.

ANEXOS

Anexo 1 – Programa, em C, para a extração de palavras do ficheiro CETEMPUBLICO

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <string.h>

#define MAX_WORDS 100

/*-----*/
//                                     FUNÇÃO MENU
// Mostra as opções ao utilizador e retorna a opção escolhida
/*-----*/
char ShowMenu()
{
    char c;
    do
    {
        system("cls");
        printf("\n \n -- EXTRACAO DE PALAVRAS DE UM FICHEIRO --");
        printf("\n 1- Inicio");
        printf("\n 2- Fim");
        printf("\n 3- Qualquer parte");
        printf("\n 4- Inicio e fim");
        printf("\n 5- Sair");
        printf("\n \t ->Escolha:");
        c=getchar();
    }
    while(c<49 ||c>53);
    return c;
}
/*-----*/
//                                     FUNÇÃO READSUBSTRING
// Lê e retorna uma string digitada pelo utilizador
/*-----*/
char *ReadSubstring (char msg[200])
{
    char str[5];
    printf("\n ->%s ",msg);
    fflush(stdin);
    fgets(str, sizeof(str), stdin);
    str[strlen(str)-1]='\0';
    return str;
}
/*-----*/
//                                     FUNÇÃO INTVALIDATION
// Recebe a mensagem a mostrar ao utilizador, o valor mínimo e o valor máximo para o
// inteiro. É feita a verificação de que os valores introduzidos são inteiros.
// Retorna o valor inteiro introduzido
/*-----*/
int IntValidation(char msg[200],int minVal, int maxVal)
{
    char str[8];
    int num,isInteger;
    do
    {
        strcpy(str,ReadSubstring(msg));
        isInteger=sscanf(str, "%d", &num);
    }
    while (num < minVal || num > maxVal || isInteger==0);
}
```

```

    return num;
}

/*-----*/
//                               FUNÇÃO WAITKEY
// Faz uma "pausa" no decorrer do programa, ficando a aguardar
// que seja pressionada uma tecla
/*-----*/
void WaitKey()
{
    char tecla;
    printf("\n\n \t -> Prima qualquer tecla para continuar...\n");
    tecla = getchar();
}

/*-----*/
//                               FUNÇÃO CALPOSITION
// Calcula a posição da substring dentro da string
/*-----*/
int CalcPosition( char word[40],char substring[5])
{
    int position=-1;
    char *ptr = strstr(strlwr(word),strlwr(substring));
    if (ptr != NULL)
        position=(int) (ptr - word);
    free(ptr);
    return position;
}

/*-----*/
//                               FUNÇÃO OPENFILE
// Recebe o nome do ficheiro e o respetivo modo de abertura
// Caso não ocorra nenhum erro, retorna o ponteiro
/*-----*/
FILE * OpenFile(char *fileName, char *mode)
{
    FILE * f=NULL;
    f = fopen(fileName,mode);

    if (f == NULL)
    {
        fprintf(stderr, "\n \n Erro ao abrir o ficheiro %s!\n", fileName);
        printf("O programa vai terminar! \n \n");
        fclose(f);
        WaitKey();
        exit(1);
    }
    return f;
}

/*-----*/
//                               FUNÇÃO CLOSEFILE
// Fecha o ficheiro cujo ponteiro é recebido por parâmetro
/*-----*/
void CloseFile(FILE *file, char *name)
{
    if (fclose(file))
    {
        fprintf(stderr, "Erro ao fechar o ficheiro %s.\n", name);
        exit(1);
    }
}

```

```

}

/*-----*/
//                               FUNÇÃO READDATA
// Define as escolhas do utilizador: a sequencia de letras que pretende pesquisar
// dentro das palavras; q quantidade mínima de caracteres que a palavra contém;
// e caso a opcao escolhida seja a 4, a sequencia de letras final da palavra.
/*-----*/
int ReadData(char *substring, char *finalletters, char op )
{
    strcpy(substring,ReadSubstring("Sequencia de letras:" ));

    if (op=='4')
    {
        strcpy(finalletters,ReadSubstring( "Final da palavra: "));
    }

    int wrdsize=IntValidation("Minimo de caracteres:",4,20);
    return wrdsize;
}

/*-----*/
//                               FUNÇÃO EXTRACTWORDS
// Extrai as palavras do ficheiro do CetemPublico para outro ficheiro
// de acordo com os critérios definidos pelo utilizador
/*-----*/
int ExtractWords(char op)
{
    char finalletters[5],substring[5];
    int correctposition1, correctposition2, position, positionfinal, wordcount=0;
    char pos;
    int wordsize=0;

    FILE *fOrigin= OpenFile("CETEMPublico.txt","r+");
    FILE *fDestination=OpenFile("PalavrasObtidas.txt","w+");

    rewind(fOrigin);

    wordsize=ReadData(substring, finalletters, op);

    printf("\n\n A copiar...");
    int i=0;

    while(!feof(fOrigin))
    {
        char word[40]="";
        // fflush(stdout);
        correctposition1=0;
        correctposition2=1;
        pos =-1;

        if ((wordcount==MAX_WORDS)) break;

        fscanf(fOrigin,"%s", word);

        position=CalcPosition(word,substring);

        switch(op)
        {
            case '1':
                correctposition1=position==0;

```

```

        break;
    case '2':
        pos=strlen(word)-strlen(substring);
        correctposition1=position==pos;
        break;
    case '3':
        correctposition1=position>0;
        break;
    case '4':
        correctposition2=0;
        positionfinal=CalcPosition(word,finalletters);
        pos=strlen(word)-strlen(finalletters);
        correctposition1=position==0;
        correctposition2=positionfinal==pos;
        break;
    }

    if(strlen(word)>wordsize && correctposition1 && correctposition2)
    {
        //printf("\n%d-%s",++wordcount,word);
        ++wordcount;
        fprintf (fDestination, "%s\n",strlwr(word));
    }
    free(word);
}
CloseFile(fOrigin,"CETEMPublico.txt");
CloseFile(fDestination,"PalavrasObtidas.txt");
return wordcount;
}

/*-----*/
//                               FUNÇÃO MAIN
/*-----*/
int main()
{
    char op;
    int wordcount=0;

    for(;;)
    {
        op=ShowMenu();
        if (op=='5') return 0;

        wordcount=ExtractWords(op);

        if (wordcount==0)
            printf("\n Nao foram encontradas palavras com os criterios definidos.");
        else
            printf("\n Transferencia bem sucedida! \n\n");
        WaitKey();
    }
    return 0;
}

```

Anexo 2 – Exercícios e possíveis respostas para cada atividade (1.º Teste)

Atividade 1

Objetivos: Verificar se a pessoa com dislexia apresenta dificuldades no início das palavras

Exercício 1 – Início das palavras: dígrama inicial <i>de</i>	
Respostas corretas	depois; depressa; decisão; devido; defesa; debate; dezembro; decidiu; declarou; dezenas; desemprego; defender; derrota; declaração; delegação; demissão; desejo; desenvolver; definhar; desembolsar
Respostas incorretas	beleza; bebida; benefícios; bebidas; batalha; baliza; diamantes; diagonal; direção; direito; dinheiro; discurso; pedra; pessoas; dados; daquele; destino; despesas; deixaram; desporto
Distratores	be, ba, di, pe, das ,des
Exercício 2 – Início das palavras: dígrama inicial <i>co</i>	
Respostas corretas	comissão; começou; comunicação; comunidade; comum; conhecer; colaboração; colocar; correr; coligação; comerciais; corrente; comandante; comando; colegas; coração; conhecida; cobertura; corrupção; coragem;
Respostas incorretas	curioso; cunhal; currículo; cupão; culinária; cubos; sobretudo; sociedade; sozinho; sorriso; solução; soberania; sobreviver; construção; conselho; conseguiu; considera; costas; costume; costeira
Distratores	cu, so, cons, cos
Exercício 3 – Início das palavras: trigrama inicial <i>par</i>	
Respostas corretas	partir; partido; participação; partida; particular; participantes; particularmente; parceiros; partilha; parcialmente; parceria; parlamento; parcelas; pardal; parqueamento; parvoíces; parquímetro; parteira; partículas; parcial
Respostas incorretas	barcos; Barcelos; barba; barbárie; barbudo; tarde; tardou; tartaruga; tarte; percurso; pergunta; permite; perdido; perceber; percentagem; daríamos; dardo; dramática; drasticamente; dragões
Distratores	bar, tar, per, dar, dra
Exercício 4 – Início das palavras: trigrama inicial <i>com</i>	
Respostas corretas	compra; combate; completar; comportamento; competição; compromisso; complexo; companhias; comboio; completo; competência; composição; compreender; componente; composto; companheiros; compreensão; combustível; compete; compatriota
Respostas incorretas	contos; contra; condições; conselho; conjunto; contrário; conseguiu; conferência; continuar; controlo; sombra; sondagens; sonda; cumprir; cumprimento; cúmplice; cumpridores; vontade; cumpriria; cumprido
Distratores	con; som, son, cum; von
Exercício 5 – Início das palavras: letra inicial <i>n</i>	
Respostas corretas	nacional; número; noite; nome; nível; norte; necessidade; negociações; nove; natural; negócio; nações; noqueira; notícia; natureza; negro; núcleo; normas; nuclear; navio
Respostas incorretas	união; universidade; unidades; ultrapassar; universo; utilizadores; ucraniano; mercado; mundo; meses; momento; música; municipal; metros; mulher; manhã; interessante; ontem; animal; iniciador
Distratores	m, u, segunda letra o n

Atividade 2**Objetivos:** Verificar se a pessoa com dislexia apresenta dificuldades em identificar sequências de letras nas palavras.

Exercício 1 – Sequência de letras <i>que</i>	
Respostas corretas	porque; aquele; pequeno; ataque; parque; Moçambique; destaque; naquele; esquecer; Henrique; choque; esquema; riqueza; basquetebol; toque; leque; cheque; tanque;
Respostas incorretas	quadro; quarto; quatro; quadrado; quantia; longínquo; quociente; equipa; quinta; quinto; conquista; quinze; quilo; arquipélago; quilómetro; esquilo; cuidado; venceu; sucesso; conelho
Distratores	qua, quo, qui, cui, ceu, uce, nce, quie
Exercício 2 – Sequência de letras <i>ent</i>	
Respostas corretas	presidente; frente; centro; entrada; gente; aumento; diferente; elemento; movimento; documento; crescimento; dirigente; presente; ambiente; diferente; tratamento; pagamento; entrevista; centena; acidente
Respostas incorretas	durante; anterior; antigo; bastante; estudante; antiga; habitantes; vantagem; comandante; jantar; conto; ponto; fonte; ontem; interesse; gabinete; planeta; camioneta; caneta; clarinete
Distratores	nte; ant; ont; int; net
Exercício 3 Sequência de letras <i>com</i>	
Respostas corretas	comunicar; comunidade; companhia; comércio; computador; acompanhar; recomendar; encomenda; recomendar; incompetência; incomodar; decompor; incompleto; descomprimir; comprar; complexo; comboio; completar; compor; comunitário
Respostas incorretas	mochila; mocho; mocidade; emocionar; democracia; construção; conselho; economia; encontrar; concurso; conhecido; confiança; soma; cromossoma; assombrada; sondagem; sonoridade; documento; cumprir; acumulação
Distratores	moc; con; som; son; cum
Exercício 4 – Sequência de letras <i>est</i>	
Respostas corretas	estado; questão; estudo; investe; estrangeiro; estudante; resto; gestão; estação; festa; festival; estilo; estrela; trimestre; estado; estrada; destinar; investigar; testemunha; restaurante
Respostas incorretas	antes; tese; tesouro; síntese; artesanato; gigantesco; setembro; setúbal; cassetes; setenta; sistema; castelo; abastecer; esfera; poste; mosteiro; desgaste; esforço; desfiar
Distratores	tes; set; ste; esf
Exercício 5 – Sequência de letras <i>pre</i>	
Respostas corretas	aprender; apresentador; apressado; compreender; desemprego; empreendedor; emprestar; expressão; imprescindível; interpretação; precedência; preciosa; preciosidade; precipitação; predador; preenchimento; preferência; reaprender; representação; surpreendido; surpresa; surpreso; presidente
Respostas incorretas	cooperar; desespero; despertar; dispersar; esperança; experimentar; imperador; imperturbável; irromper; percentagem; percorrer; percurso; percussão; percussionista; peregrino; perfeição; performance; perfuração; periódico; permeabilizar; perpendicular; perseguir; personagem; prosperar; recuperar; superar; superioridade; temperatura
Distratores	per;

Exercício 1 – Identificar as palavras que rimam com <i>aranha</i>	
Respostas corretas	Espanha; campanha; Alemanha; ganha; estranha; montanha; castanha; apanha; façanha; artimanha; piranha; arranha; picanha; lasanha; entranha; banha; rainha; farinha; tristonha; cegonha
Respostas incorretas	junho; caminho; sonho; estranho; espinho; ganhe; caminhe; adivinhe; linhas; testemunhas; montanhas; galinhas; cegonhas; andorinhas; viajar; desejar; festejar; trabalhar; baralhar; embrulhar
Distratores	nhas, nho, jar, nhe, nhar
Exercício 2 – Identificar as palavras que rimam com <i>ão</i>	
Respostas corretas	foram; tinham; fizeram; possam; deram; questão; reunião; decisão; posição; construção; trabalham; apresentam; pensam; mostram; gostam; região; televisão; informação; população; exposição
Respostas incorretas	apenas; duas; pessoas; dias; outras; algumas; lugar; estar; apesar; passar; público; pouco; cinco; banco; risco; tempo; grupo; tipo; campo; corpo
Distratores	as, ar, co, po
Exercício 3 – Identificar as palavras que rimam com <i>amizades</i>	
Respostas corretas	autoridades; unidades; novidades; prioridades; capacidades; qualidades; localidades; quantidades; realidades; velocidades; liberdades; saudades; tempestades; cavidades; grades; frades; antiguidades; celebridades; mensalidades; raridades
Respostas incorretas	resultados; cuidados; soldados; privados; acusados; associados; toneladas; estradas; chamadas; jornadas; jogadas; olimpíadas; cidade; sociedade; atividade; necessidade; autoridade; unidade novidade; prioridade
Distratores	ados, adas, ade; mesmas palavras no singular
Exercício 4 – Identificar as palavras que rimam com <i>caravela</i>	
Respostas corretas	tutela; tabela; fivela; bela; apela; novela; parcela; capela; amarela; Venezuela; cela; costela; panela; janela; canela; cadela; donzela; tigela; aguarela; varicela
Respostas incorretas	modelo; castelo; belo; amarelo; cabelo; gelo; marmelo; martelo; cotovelo; camelo; pele; vale; equivale; instale; europeia; assembleia; correia; estreia; cadeia; aldeia
Distratores	elo, ele, ale, eia
Exercício 5 – Identificar as palavras que rimam com <i>acampar</i>	
Respostas corretas	ocupar; gastar; escapar; limpar; poupar; tapar; culpar; trepar; desculpar; derrapar; raspar; destapar; rapar; galopar; topar; apupar; agrupar; desculpar; encapar; escapar
Respostas incorretas	impor; propor; dispor; expor; repor; vapor; compor; compra; sopra; lepra; pernoitar; romper; pipas; lapas; túlipas; equipas; tropas; roupas; mapas; capas
Distratores	por, per, pra, pas

Atividade 4

Objetivos: Verificar se a pessoa com dislexia apresenta dificuldades em identificar as sílabas que compõem as palavras.

Exercício 1 – Identificar as palavras com 3 sílabas

Respostas corretas	Portugal; governo; pessoas; primeira; público; passado; trabalho; processo; empresa; mercado; relação; dinheiro; programa; momento; sistema; sentido; segunda; Benfica; futebol; produção
Respostas incorretas	milhões; presidente; grande; questão; responsável; resultado; segurança; história; televisão; polícia; qualidade; população; organização; trabalhador; jogadores; família; documento; restaurante; ténis; cauteloso
Distratores	Palavras com 2 e 4 sílabas

Exercício 2 – Identificar as palavras com o mesmo som na última sílaba

Respostas corretas	flecha; mancha; ficha; prancha; concha; taxa; baixa; caixa; coxa; bruxa; roxa; salsicha; pechincha; murcha; lamecha; graxa; ameixa; madeixa; afrouxa; relaxa
Respostas incorretas	avalanche; sintaxe; complexo; debaixo; segundos; grandes; responsável; resultado; pirata; história; documentos; dinheiro; polícia; pessoas; empresa; hexágono; exatamente; exames; depressa; ervilha
Distratores	Palavras com sílabas terminais diferentes de <i>xa</i> e <i>cha</i> . <i>Palavras com terminação xa, mas com som (gsa); ssa</i>

Exercício 3 – Identificar as palavras com o mesmo som inicial

Respostas corretas	Jesus; Jerusalém; Jerónimo; jesuíta; jeropiga; jejuar; jejum; jejuarmos; general; generalidade; Genebra; genética; geografia; genocídio; gerente; gerência; genérico; gerado; genial; generoso
Respostas incorretas	peixe; China; coxo; cheiro; chávena; xerife; gengivas; germânico; jeitinho; egoísta; rejeitar; objetivo; joias; justiça; jiboia; cavalo; ignorar; injusto; chocolate; chuva
Distratores	che; xe; gen; ger; jei; eg;ej

Exercício 4 – Identificar as palavras com 2 sílabas

Respostas corretas	para; como; pelo; rato; parte; Porto; tempo; ontem; hoje; cerca; grupo; jogo; mundo; meses; pontos; barco; homem; mulher; centro; jovem
Respostas incorretas	mais; Lisboa; estado; câmara; acordo; moedas; equipa; cidade; semana; países; número; Europa; pirata; mar; oceano; menina; época; defesa; título; século
Distratores	Palavras com 1 e 2 sílabas

Exercício 5 – Identificar as palavras com a separação correta de sílabas

Respostas corretas	Por-tu-gal; Lis-bo-a; mi-lhões; se-gun-do; a-go-ra; pe-ssô-as; du-ran-te; pri-me-i-ra; pa-ssa-do; câ-ma-ra; a-cor-do; tra-ba-lho; em-pre-sa; e-qui-pa; ci-da-de; na-ci-o-nal; eu-ro-pa; mai-o-ri-a; cons-tru-ção; a-lu-nos
Respostas incorretas	Port-ugal; Lis-boa; milh-ões; se-gundo; ago-ra; pes-so-as; dur-an-te; pri-me-ira; pas-sa-do; câm-ara; acor-do; tra-ba-lh-o; e-mpre-sa; equi-pa; cid-ade; nac-io-nal; eur-op-a; ma-io-r-ia; con-st-ru-ção; alu-nos
Distratores	As mesmas palavras, mas com separação incorreta

Anexo 3 – Exercícios e possíveis respostas para cada atividade (2.º Teste)

Atividade 2 (Substituição)

Objetivos: Verificar se a pessoa com dislexia apresenta dificuldades em identificar padrões silábicos nas palavras.

Exercício 1 – Padrão silábico CV <i>que</i>	
Respostas corretas	querida; querela; verifique; bloquear; porque; arqueólogo; requerer; desbloquear; parque; Moçambique; destaque; desembarque; justifique; Henrique; choque; sotaque; embarque; toque; cheque; tonifique
Respostas incorretas	quadro; quarto; quatro; quadrado; quantia; longínquo; quociente; equipa; quinta; quinto; conquista; quinze; quilo; arquipelago; quilómetro; esquilo; cuidado; sucesso; conelho; quieto
Distratores	qua, quo, qui, cui, ceu, uce, nce, quie
Exercício 2 – Padrão silábico CVC <i>men</i>	
Respostas corretas	momento; aumento; movimento; documento; investimento; crescimento; tratamento; funcionamento; conhecimento; pagamento; orçamento; lançamento; julgamento; rapidamente; elemento; argumento; equipamento; mensagem; mensais; mentira
Respostas incorretas	homem; temem; assumem; consomem; desmembra; tremeu; pigmeu; espremeu; reúnem; definem; funcionem; abandonem; domingo; sabendo; cabendo; recebendo; rebentar; sebenta; rebento; abençoar
Distratores	mem; meu; nem; ben; min
Exercício 3 – Padrão silábico CCVC <i>fras</i>	
Respostas corretas	alcachofras; desenxofras; decifras; safras; frasco; enfrascar; frascaria; frascagem; frascal; frascaria; frascário; cifras; cifrastes; decifras; sofras; enfrasco; chofras; chofraste; chifraste; cifraste
Respostas incorretas	decifrar; infração; enfraquecer; confraria; Alfragide; naufragos; defraudar; decifração; cofragem; amorfais; palavras; lavras; fresco; frescura; frestas; fasquia; fascínio; fasciculo; triunfar; fartura
Distratores	fra; sfra; rfas; vras; fres;faz; far
Exercício 4 – Padrão silábico CGV <i>qua</i>	
Respostas corretas	equador; equações; enquadrado; equacionar; requalificação; longínqua; equação; inqualificável; qualifica; desqualificar; esquadra; equatorial; equaciona; esquadria; oblíqua; requalificar; quadrado; qualidade; quadriculado; quadrícula
Respostas incorretas	recuado; recua; evacuados; inócua; promíscua; longínquo; oblíquo; quociente; quota; precaução; acautelar; assídua; Pádua; contribua; distribua; retribua; atribua; tábua; caçadores; caçadeira
Distratores	cua; quo; cau; dua; bua; ca
Exercício 5 – Padrão silábico CCV <i>pre</i>	
Respostas corretas	preparar; apresentador; apressado; compreender; apresentar; empreendedor; expressão; interpretação; precedência; precipitação; predador; preferência; representa; representação; surpreendido; apreciação; impressão; presidente; sempre; assopre
Respostas incorretas	despertar; percentagem; percurso; perfeição; performance; perfuração; perseguir; personagem; sobretudo; pobreza; célebre; sobreviver; sobrecarga; abertura; liberdade; imprimir; oprimir; exprimiu; prensa; imprensa
Distratores	per; ber; bre; pri; pren

Atividade 5**Objetivos:** Verificar se a pessoa com dislexia identifica corretamente o som das palavras**Exercício 1 – Identificar a palavra *extenso***

Respostas incorretas	externo; expresso; espaço; esforço; excesso; expresso; espesso; intenso; extensivo; extensão
Distratores	ex, es, ço, sso

Exercício 2 – Que palavra é que estes sons formam? *de-ci-são*

Respostas incorretas	decidam; desilusão; dedicam; definam; decepção; determinação; recepção; colisão; indecisão; previsão
Distratores	am; zão; si; ssi; ce

Exercício 3 – Identificar a palavra *comprimento*

Respostas incorretas	cumprimento; incumprimento; comprimido; cumprimentar; crescimento; conhecimento; comportamento; cruzamento; complemento; compartimento
Distratores	cump; palavras semelhantes; finais semelhantes

Exercício 4 - Identificar a palavra *necessitar*

Respostas incorretas	necessidade; necessitei; necessita; meditar; receitar; possibilitar; desabilitar; precipitar; desajeitar; premeditar
Distratores	Palavras com sons semelhantes;

**Exercício 5 – Estas letras forma que palavra (são emitidos os sons *pê, ó, érre, tê, á, dê, â*)?
portada**

Respostas incorretas	bordada; aportada; apertada; atrofiada; morada; jurada; dotava; domava ; durava; importa
Distratores	Palavras com sons semelhantes

Exercício 1 - Identificar a pseudopalavra *jonisigi*

Respostas incorretas	chomisi; xomissigi; jonisigui; jonisichi; jonisixi; chonichi; jonisige; comisi; zonisixi; jousigi
Distratores	Pseudopalavras com sons semelhantes

Exercício 2 - Identificar a pseudopalavra *samente*

Respostas incorretas	cimante; camente; saminti; samenti; camiente; canente; samante; samonte; samentu; seimente
Distratores	Pseudopalavras com sons semelhantes

Exercício 3 - Identificar a pseudopalavra *beilinho*

Respostas incorretas	bitinho; balinho; peilinho; deilinho; beilinho; veilinho; vailinho; bililho; triguilho; velilho
Distratores	Pseudopalavras com sons semelhantes

Exercício 4 - Identificar a pseudopalavra *trimo*

Respostas incorretas	vrimo; vrimu; frimo; primu; tirmo; drimo; dremo; drino; triom; tirom
Distratores	Palavras com sons semelhantes

Exercício 5 - Identificar a pseudopalavra *sunica*

Respostas incorretas	asnicu; cunisa; cinusa; sacinu; acinus; ucinas; sanicu; sinuca; sunaci; sucina
Distratores	Pseudopalavras com as mesmas letras

Anexo 4 - Autorização da direção das escolas

Escola

Autorização

Autorizo que Jorge Manuel Pimenta Ramos Madeira efetue um estudo sobre a utilização de dispositivos móveis no acompanhamento da dislexia, no âmbito da dissertação de mestrado em Computação Móvel na Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Leiria.

O referido estudo será aplicado a um grupo composto por alunos com dislexia que frequentam o 2.º Ciclo do Ensino Básico.

O referido mestrando comprometeu-se a utilizar os dados apenas para o fim a que se destina, seguindo as regras de confidencialidade e honestidade a que o trabalho científico obriga.

Maio de 2015,

A Direção,

Anexo 5 - Autorização dos encarregados de educação

Autorização

Venho por este meio solicitar autorização para que o(a) vosso(a) educando(a) participe numa investigação sobre a dislexia (dificuldade específica na aprendizagem da leitura), designada por "Estudo da Utilização de Dispositivos Móveis no Acompanhamento da Dislexia", no âmbito da minha dissertação de mestrado em Computação Móvel na Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Leiria.

A participação do(a) seu(a) educando(a) consistirá em testar um jogo para dispositivos móveis com o objetivo de promover a aprendizagem de palavras em português.

O referido mestrando comprometeu-se a utilizar os dados apenas para o fim a que se destina, seguindo as regras de confidencialidade e honestidade a que o trabalho científico obriga.

Maio de 2015,

O mestrando,

Jorge Madeira

Eu, _____, Encarregado(a) de Educação do(a) aluno(a) _____ da turma ___ do ___º ano, declaro que autorizo o/a meu/minha educando/a, atrás identificado/a, a participar no "Estudo da Utilização de Dispositivos Móveis no Acompanhamento da Dislexia".

Assinatura do(a) encarregado(a) de educação:

Data ____ / ____ / _____

Anexo 6 - Tabelas resultantes da análise dos dados

Tabela A.1: Estatística do desempenho obtido (em %), em cada atividade, pelos dois grupos

Funções Estatísticas	Média		Desvio Padrão		Máximo		Mínimo		Mediana		*IRQ		Moda	
	D	GC	D	GC	D	GC	D	GC	D	GC	D	GC	D	GC
Início	81,9	90,0	19,6	13,5	100	100	17	5	88	94	30	12,0	100	100
Padrões	81,8	85,7	16,2	14,7	100	100	23	29	82	88	18	19,5	100	100
Rimas	80,1	87,7	24,2	16,4	100	100	11	23	88	94	30	24,0	100	100
Sílabas	56,8	67,1	22,1	20,6	100	100	11	23	58	64	33,5	30,0	70	64
Som de Palavras	81,1	91,6	15,4	10,9	100	100	43	46	85	96	18	15,0	100	100
Som de Pseudopalavras	79,3	87,8	13,7	13,4	100	100	39	28	81	89	19	22,0	85	100

*IRQ – Amplitude Interquartil (3.º Quartil – 1.º Quartil)

Tabela A.2: Comparação dos tempos (em segundos) obtidos pelos dois grupos

Funções Estatísticas	Média		Desvio Padrão		Máximo		Mínimo		Mediana		*IRQ		Moda	
	D	GC	D	GC	D	GC	D	GC	D	GC	D	GC	D	GC
Início	44	35	22	13	149	89	10	18	37	32	22	11	33	26
Padrões	57	52	22	19	129	119	14	26	54	48	23	24	58	34
Rimas	51	43	26	18	148	99	16	18	44	37	30	18	33	33
Sílabas	67	60	33	23	153	130	8	21	60	54	37	24	51	45
Som de Palavras	38	26	14	8	93	47	18	16	35	23	17	8	31	21
Som de Pseudopalavras	31	23	11	7	85	54	18	13	28	21	10	6	26	21

*IRQ – Amplitude Interquartil (3.º Quartil – 1.º Quartil)