

Artigos de revisão

Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC) aplicadas à dislexia: revisão de literatura

Information and Communication Technology (ICT) applied to dyslexia: literature review

Luciana Cidrim⁽¹⁾
Francisco Madeiro⁽¹⁾

⁽¹⁾ Universidade Católica de Pernambuco – UNICAP, Recife, PE, Brasil.

Fonte de auxílio: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)

Conflito de interesses: inexistente

Recebido em: 28/06/2016
Aceito em: 04/01/2017

Endereço para correspondência:

Luciana Cidrim Calado Meira
Av. Boa Viagem 6166 – ap. 201 – Boa Viagem – Recife – PE – Brasil
CEP: 51030-000
E-mail: lucianacidrim@terra.com.br

RESUMO

O objetivo deste estudo é apresentar uma revisão integrativa da literatura, contemplando artigos científicos publicados em periódicos nacionais e internacionais que abordam o uso das tecnologias da informação e da comunicação (TIC), tais como computador, tablets, *iPads*, *mobile phones*, *e-readers*, realidade virtual e ambiente virtual de aprendizagem, aplicadas à dislexia. A base de dados escolhida para este estudo foi constituída de artigos científicos publicados no período de 2010 a 2015, a partir das seguintes bases eletrônicas de dados: *Science Direct/Elsevier*, *SciELO - Scientific Electronic Library Online*, *MedLine - Medical Literature Analysis and Retrieval* e o Portal de Periódicos da CAPES. Foram selecionados para este estudo 21 artigos científicos, sendo 20 (95,23%) artigos internacionais e um (4,77%) artigo nacional. Os trabalhos contemplados, no presente estudo, em geral, visam a construção e aplicação de instrumentos tecnológicos que possam vir a minimizar as dificuldades do disléxico no âmbito da aprendizagem da leitura e da escrita. Em meio à escassez de artigos publicados no Brasil, verifica-se a necessidade de mais estudos sobre essa temática, tendo em vista os benefícios das TIC no âmbito da avaliação e intervenção em dislexia constatados em artigos internacionais.

Descritores: Dislexia; Tecnologia; *Software*

ABSTRACT

The current paper aims to present an integrative literature review of scientific articles published in national and international journals, approaching the use of information and communication technology (ICT) such as computers, tablets, *iPad's*, *mobile phones*, *e-readers*, virtual reality and virtual learning environments, applied to dyslexia. The database consists of scientific articles published between 2010 and 2015, from the following platforms: *Science Direct/Elsevier*, *SciELO - Scientific Electronic Library Online*, *MedLine - Medical Literature Analysis and Retrieval* and *Portal de Periódicos da CAPES*. Scientific articles were selected, corresponding to 20 international (95.23%) papers and 1 national (4.77%) paper. The works considered in the present paper in general aim at the development and application of technological instruments that can minimize the difficulties by dyslexics in reading and writing learning. Due to shortage of articles published in Brazil, there is a need for more studies on this topic in view of the benefits of ICT within evaluation and intervention in dyslexia observed in international articles.

Keywords: Dyslexia; Technology; *Software*

INTRODUÇÃO

A dislexia é um distúrbio específico de aprendizagem, de origem neurológica, caracterizada por dificuldades com a fluência correta na leitura e na habilidade de decodificação e soletração, resultantes de um *déficit* no componente fonológico da linguagem¹.

Segundo o DSM-IV-TR², o rendimento na leitura do disléxico, medido por testes padronizados, está acentuadamente abaixo do nível esperado, considerando a idade cronológica, o coeficiente intelectual (QI) e o nível escolar próprios da idade do indivíduo.

As características da leitura, tanto silenciosa como oral, nesses indivíduos é marcada por distorções, substituições ou omissões, em que predominam a lentidão e os erros na compreensão².

A utilização de ferramentas tecnológicas abre novas possibilidades para estimular o desenvolvimento das habilidades de leitura em crianças³. Nos últimos anos, a contribuição da tecnologia na área das necessidades educacionais especiais tem sido reconhecida. É crescente o interesse pela inclusão de indivíduos com dificuldades de aprendizagem, em especial a dislexia, no ambiente educacional⁴.

Os recursos tecnológicos tem um efeito positivo sobre o desempenho da compreensão de um leitor³. Pesquisadores investigaram os benefícios das tecnologias da informação para promover melhores habilidades de leitura⁵⁻⁹ em disléxicos. Em geral, os resultados sugerem que os recursos tecnológicos propiciam aos indivíduos com dislexia melhores condições de interação e envolvimento nas atividades de leitura e compreensão de textos. A utilização de ferramentas tecnológicas modernizam a educação, abrindo possibilidades de ensino mais eficientes⁹.

Em algumas pesquisas¹⁰⁻¹³ foram constatados os benefícios da utilização de computadores para auxiliar a aprendizagem da leitura em crianças com dislexia e dificuldades escolares. A instrução assistida por computadores¹¹ é uma promessa para trabalhar habilidades de leitura na escola, que vão desde o conhecimento da palavra até estratégias metacognitivas de leitura. Além disso, os ambientes de aprendizagem que utilizam ferramentas tecnológicas podem contribuir para auxiliar os alunos a assumirem uma maior autonomia diante dos conteúdos acadêmicos¹².

Este estudo tem por objetivo realizar uma revisão integrativa da literatura sobre tecnologias da informação e da comunicação (TIC) aplicadas à dislexia,

a partir de estudos científicos publicados nos últimos cinco anos.

MÉTODOS

Foi realizada uma busca de artigos científicos nacionais e internacionais que abordam o tema tecnologias da informação e da comunicação (TIC) aplicadas à dislexia, nas bases eletrônicas de dados *Science Direct/Elsevier*, *SciELO - Scientific Electronic Library Online*, *MedLine - Medical Literature Analysis and Retrieval* e o Portal de Periódicos da CAPES.

Em todas as páginas eletrônicas das bases de dados foi utilizada a busca avançada (*advanced search*), adotando os seguintes descritores em português e seus correspondentes em inglês para pesquisar os artigos: dislexia (*dyslexia*), computador (*computer*), tecnologia (*technology*) e *softwares*. O descritor dislexia (*dyslexia*) foi utilizado, inicialmente, de forma isolada e, em seguida, combinado com os demais descritores, em todas as bases de dados pesquisadas. Como critério de inclusão foram considerados artigos completos publicados nos idiomas inglês, português e espanhol, publicados entre 2010 e 2015. Foram selecionados para esta revisão os trabalhos que abordaram o tema TIC aplicadas à dislexia, observado a partir da leitura do título e resumo/*abstract*. Foram excluídos desta revisão os artigos repetidos nas bases de dados; estudos em que o objetivo era de caráter meramente informativo a respeito da dislexia; pesquisas que utilizaram TIC, tais como “*electronic storybooks*” e “*digital games*”, em crianças sem dislexia; pesquisas cujos sujeitos apresentaram deficiência intelectual e artigos que apresentaram *softwares* para avaliar a leitura de sujeitos sem dislexia.

Na fase inicial da coleta de dados, foram selecionados 41 trabalhos completos, sendo 30 (73,17%) publicados em periódicos internacionais e 11 (26,83%) em periódicos nacionais. Os artigos obtidos foram classificados em ordem crescente por ano de publicação, destacando o nome da revista, autor(es) e objetivos. Dos 41 trabalhos, foram considerados para este estudo 20 artigos científicos internacionais e um artigo nacional, respeitando os critérios de inclusão e exclusão.

A análise dos dados foi composta das seguintes etapas: 1. distribuição dos artigos publicados em periódicos internacionais e nacionais onde se observa o tema TIC (tecnologias da informação e da comunicação) aplicadas à dislexia no período de 2010 a 2015 (Figura 1); 2. quantidade de artigos por periódicos

em que se observa o tema TIC aplicadas à dislexia, no período de 2010 a 2015 (Figura 2); 3. número de artigos científicos por ano de publicação, no período de 2010 a 2015 (Figura 3); 4. distribuição dos artigos científicos quanto à natureza dos estudos: Avaliação

(A), Intervenção (I) ou Revisão de literatura (RL) (Figura 4) e 5. caracterização das pesquisas onde se observa o tema TIC (Tecnologias da Informação e da Comunicação) aplicadas à dislexia no período de 2010 a 2015 (Figura 5).

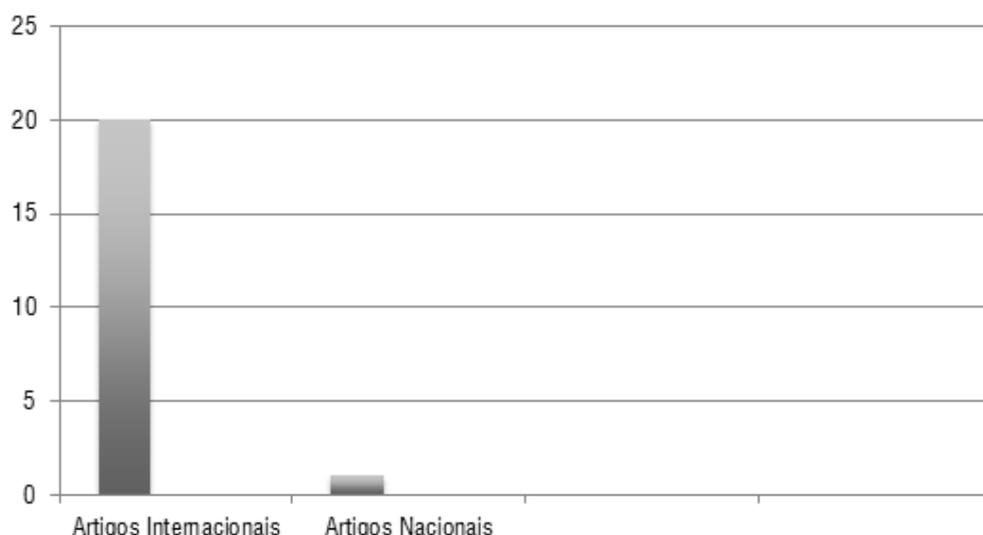


Figura 1. Distribuição dos artigos publicados em periódicos internacionais e nacionais onde se observa o tema TIC (tecnologias da informação e da comunicação) aplicadas à dislexia no período de 2010 a 2015

Periódico	Número de artigos
<i>Annals of Dyslexia</i>	1
<i>Support for Learning</i>	1
<i>Computers and Education</i>	2
<i>DYSLEXIA</i>	1
<i>Escritos de Psicologia</i>	1
<i>International Journal of Education and Information Technologies</i>	2
<i>Journal of Computer Assisted Learning</i>	1
<i>Journal of Research in Special Needs</i>	1
<i>Multimedia Tools and Applications</i>	1
<i>Procedia Social and Behavior Science</i>	3
<i>Procedia Computer Center</i>	3
<i>Psico-USF</i>	1
<i>Plos One</i>	1
<i>The Journal of Academic Librarianship</i>	11
<i>Themes in Science & Technology Education</i>	1
Total	21

Figura 2. Quantidade de artigos por periódicos em que se observa o tema TIC (tecnologias da informação e comunicação) aplicadas à dislexia, no período de 2010 a 2015

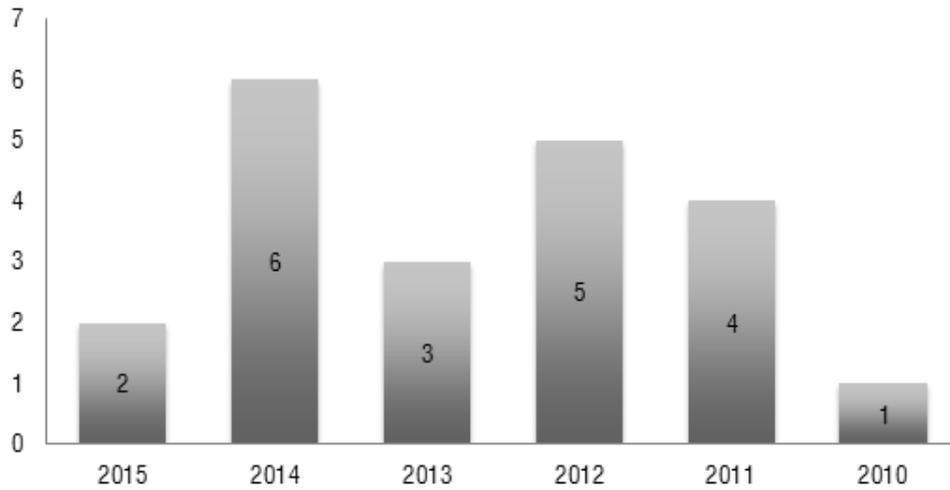


Figura 3. Número de artigos científicos por ano de publicação, no período de 2010 a 2015

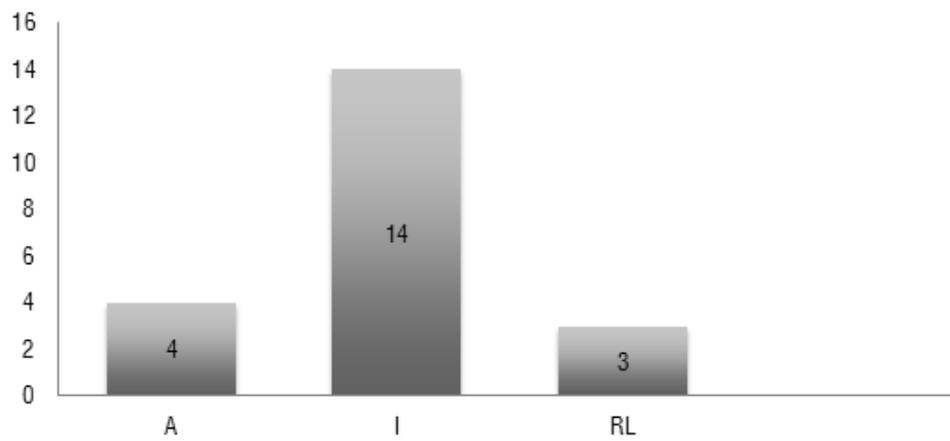


Figura 4. Distribuição dos artigos científicos quanto à natureza dos estudos: Avaliação (A), Intervenção (I) ou Revisão de literatura (RL)

Título	Autor (es)	Descrição do estudo	Classificação quanto à natureza do estudo: Avaliação (A), Intervenção (I) e Revisão de literatura (RL)	Periódico	Ano
Avaliação de um programa computadorizado para intervenção fônica na dislexia do desenvolvimento	Darlene Oliveira, Katerine Kukasova e Elizeu Coutinho de Macedo	Neste estudo foi verificada a eficácia de um <i>software</i> para promover consciência fonológica.	I	Psico-USF	2010
Dyslexic students: success factors for support in a learning environment	Maria Bjorklund	Neste artigo foram examinados fatores de sucesso no desenvolvimento de ferramentas para disléxicos.	RL	The Journal of Academic Librarianship	2011
Laptops meets schools, one-one draw: m-learning for secondary students with literacy difficulties	Paul Conway e Jessica Amberson	O objetivo desta pesquisa foi investigar o uso de <i>laptops</i> para crianças com dificuldades de aprendizagem, incluindo a dislexia.	I	Support for Learning	2011
Computer-based learning of spelling skills in children with and without dyslexia	Monika Kast, Gian-Marco Baschera, Markus Gross, Lutz Jäncke e Martin Meyer	Neste estudo foi proposto um <i>software</i> para trabalhar a ortografia com disléxicos e não-disléxicos.	I	Annals of Dyslexia	2011
Mejorar la fluidez lectora en dyslexia: diseno de un programa de intervenció en espanol	Esther Gómez Zapata, Sylvia Defior e Francisca Serrano	Neste artigo foi apresentado um programa de intervenção para trabalhar leitura de crianças com dislexia.	I	Escritos de Psicología	2011
Interactive multimedia learning object (IMLO) for dyslexic children	Masoumeh Sadat Abtahi	Esta pesquisa teve como objetivo o desenvolvimento de um instrumento multimídia para avaliar crianças disléxicas.	A	Procedia Social and Behavioral Sciences	2012
Dyslexic students in higher education and virtual learning environments: an exploratory study	Laurence Habib, Gerd Berget, Eika Frode, Norun Sanderson, Pia Kahn, Siri Fagernes e Anita Olcay	Neste artigo foram apresentados resultados do uso de ambientes virtuais de aprendizagem (AVAs) com disléxicos.	I	Journal of Computer Assisted Learning	2012
Memory performance of dyslexic adults in virtual environments	Katerina Kalyvioti e Tassos Mikropoulos	Neste estudo foram testadas tarefas com o uso da realidade virtual em disléxicos.	I	Procedia Computer Science	2012
Multimedia elements as instructions for dyslexic children	Fadilahwati Abdul Rahman, Fattawi Mokhtar, Nor Aziah Alias e Ronaldi Saleh	O objetivo desta pesquisa foi avaliar ferramentas tecnológicas para crianças disléxicas.	A	International Journal of Education and Information Technologies	2012
Learner needs analysis for mobile learning comic application among dyslexic children	Ronaldi Saleh e Nor Aziah Alias	Neste estudo foi avaliada a funcionalidade de um aplicativo móvel para crianças disléxicas.	A	International Journal of Education and Information Technologies	2012
Dyslexia and early intervention: what did we learn from the dutch dyslexia programme?	Aryan van der Leij	Neste trabalho foram apresentados resultados de um programa de intervenção precoce em disléxicos.	I	DYSLEXIA	2013

Título	Autor (es)	Descrição do estudo	Classificação quanto à natureza do estudo: Avaliação (A), Intervenção (I) e Revisão de literatura (RL)	Periódico	Ano
Expanding horizons for students with dyslexia in the 21st century: universal design and mobile technology	Gavin Reid, Iva Strnadová e Therese Cumming	O objetivo deste trabalho foi pesquisar recursos tecnológicos mais apropriados para trabalhar com disléxicos.	RL	Journal of Research in Special Educational Needs	2013
E-readers are more effective than paper for some with dyslexia	Matthew H. Schneps, Jenny M. Thomson, Chen Chen, Gerhard Sonnert e Marc Pomplun	Nesta pesquisa foram apresentados resultados da utilização de <i>e-readers</i> com disléxicos.	I	Plos One	2013
E-teacher in inclusive e-education for students with specific learning disabilities	Dragana Bjekic, Svetlana Obradovi, Milica Vueti e Milevica Bojovi	Nesta pesquisa foram utilizados conceitos de <i>e-learning</i> e <i>e-teaching</i> em crianças com dislexia.	I	Procedia Social and Behavioral Sciences	2014
Virtual environments and dyslexia: a literature review.	Katerina Kalyvioti e Tassos A. Mikropoulos	Este estudo propôs uma revisão das produções científicas sobre o uso da realidade virtual na dislexia.	RL	Procedia Computer Science	2014
Promoting reading comprehension with the use of technology	Larysa V. Lysenko e Philip C. Abrami	Neste artigo foi apresentado o impacto de duas ferramentas digitais no processo de aprendizagem de disléxicos.	I	Computers & Education	2014
APADYT: a multimedia application for SEN learners	Gonzalo Rubio, Elena Navarro e Francisco Montero	Nesta pesquisa foi apresentado um aplicativo para auxiliar professores e pais de crianças com necessidades especiais e dislexia.	I	Multimedia Tools and Applications	2014
EasyLexia: a mobile application for children with learning difficulties	Roxani Skiada, Eva Soroniati, Anna Gardeli e Dimitrios Zissis	O objetivo desta pesquisa foi desenvolver um aplicativo móvel para trabalhar leitura, ortografia e matemática com disléxicos.	I	Procedia Computer Center	2014
EasyLexia 2.0: redesigning our mobile application for children with learning difficulties	Roxani Skiada, Eva Soroniati, Anna Gardeli e Dimitrios Zissis	Neste trabalho foi apresentado um jogo em <i>tablet</i> para crianças com dificuldades de aprendizagem, como a dislexia.	I	Themes in Science & Technology Education	2014
The possibilities of ICT use for compensation of difficulties with reading in pupils with dyslexia	Pavel Zikl, Iva Košek Bartošová, Katerina Josefová Víšková, Klára Havlíčková, Alice Kučírková, Jolana Navrátilová e Barbora Zetková	O objetivo deste artigo foi avaliar a utilização das TIC nas tarefas de leitura de disléxicos, através do uso de fontes diferentes, como a <i>OpenDyslexic</i> .	A	Procedia Social and Behavioral Sciences	2014
Computer instruction in handwriting, spelling, and composing for students with specific learning disabilities in grades 4-9	Virginia W. Berninger, William Nagy, Steve Tanimoto, Rob Thompson e Robert D. Abbott	Neste estudo foram investigados os benefícios do uso de <i>iPads</i> para trabalhar caligrafia, ortografia e escrita de frases em crianças com dificuldades de aprendizagem.	I	Computers & Education	2015

Figura 5. Caracterização das pesquisas onde se observa o tema TIC (Tecnologias da Informação e da Comunicação) aplicadas à dislexia no período de 2010 a 2015

REVISÃO DA LITERATURA

A análise dos resultados considerou 21 artigos científicos, sendo 20 (95,23%) internacionais e um (4,77%) nacional (Figura 1). Os 21 artigos pesquisados foram publicados nos seguintes países: sete nos Estados Unidos – EUA, sete na Holanda, dois no Reino Unido, dois na Inglaterra, um na Espanha, um na Grécia e um no Brasil.

A partir desses achados, pode-se sugerir que as publicações nacionais a respeito do tema TIC aplicadas à dislexia ainda são escassas. Alguns estudiosos⁵ consideram que essas pesquisas oferecem uma visão sobre quais abordagens e tecnologias são mais adequadas para favorecer crianças com dificuldades de aprendizagem. A utilização das TIC no âmbito educacional parece propiciar experiências mais interativas, que podem motivar as crianças desde cedo, atenuando os impactos das próprias dificuldades no cotidiano das práticas da leitura e da escrita⁷.

Conforme se observa na Figura 2, os 21 artigos científicos selecionados para o estudo foram publicados em 14 revistas internacionais e em uma revista nacional.

Na Figura 3 apresenta-se a distribuição dos artigos de acordo com o ano de publicação, onde é possível verificar uma maior concentração de publicações nos anos de 2012 e 2014. Em alguns estudos sobre TIC aplicadas à dislexia¹⁴⁻¹⁷ foi verificada a aplicabilidade de ferramentas multimídias interativas em sujeitos disléxicos e sugestões para a realização de trabalhos futuros. A funcionalidade de *softwares* em outros instrumentos tecnológicos, como em *tablets*, foi testada com adaptações para melhorar o desempenho de crianças disléxicas¹⁸.

Os artigos científicos selecionados para esta pesquisa foram distribuídos de acordo com a natureza do estudo (Figura 4) e classificados em: Avaliação (A) – pesquisas onde se observa a avaliação da aplicabilidade das TIC em sujeitos disléxicos; Intervenção (I) – pesquisas onde se observa intervenção das TIC em sujeitos; Revisão de Literatura (RL) – onde se observam estudos que realizaram um levantamento teórico sobre TIC aplicadas à dislexia.

Nos quatro (19,05%) artigos classificados como sendo de avaliação (A) constatou-se que as informações colhidas em questionários aplicados com professores e/ou pais permitiram modificar e/ou adequar a construção de produtos tecnológicos para crianças com dislexia^{9,14,16,19}.

Em um estudo classificado como sendo de avaliação¹⁹, além de serem descritas as funções de ferramentas multimídias na construção de produtos tecnológicos para crianças disléxicas, foi observada uma preocupação em identificar qual a impressão que as crianças e os professores têm a respeito da utilização das TIC na aprendizagem da leitura e da escrita.

A influência da escolha da fonte da letra, em materiais de leitura para crianças com dificuldades específicas de aprendizagem, foi descrita em um estudo⁹ com 150 crianças. Os resultados apresentados revelam os benefícios da escolha adequada da fonte, no que diz respeito à velocidade e aos erros de leitura. A *OpenDyslexic font*²⁰ foi criada para disléxicos e tem apresentado resultados satisfatórios em testes de leitura.

As pesquisas classificadas como sendo de intervenção (I) das TIC aplicadas à dislexia representaram 66,67%, dos 21 artigos científicos analisados. Observou-se que em um dos trabalhos recentemente publicados nessa categoria¹⁸ foram sugeridas opções de *design* de interface para a construção de um jogo em *tablet* para crianças com dificuldades de aprendizagem. O *EasyLexia 2.0*¹⁸ foi desenvolvido a partir de um *software* testado em *mobile phones*, composto de atividades de ortografia, memória e problemas matemáticos destinado a crianças com dislexia⁷.

Em uma pesquisa de Intervenção realizada com crianças disléxicas²¹, foram associadas atividades fonológicas e morfológicas com o uso do computador, sendo constatados efeitos positivos na velocidade de leitura e habilidades ortográficas, quando utilizados precocemente. Destacou-se também que a utilização das TIC pode ser útil na intervenção precoce de crianças com características de risco para problemas de aprendizagem.

Nos estudos em que foi descrita a utilização de *softwares*^{3,5,8,10,11,13,17} e *e-readers*²² constatou-se a eficácia das ferramentas tecnológicas para promover melhor desempenho de leitura em disléxicos.

Em recente artigo científico³ foi investigada a eficácia de atividades pedagógicas em *iPad*, ampliando a aplicabilidade para crianças com outras dificuldades específicas de aprendizagem, como a Disgrafia – transtorno específico na escrita dos grafemas.

Nos resultados da aplicação de dois instrumentos tecnológicos - *Abracadabra (ABRA)*⁵ e o *e-Pearl*⁵ - foram descritos benefícios no reconhecimento letrados, consciência fonológica e compreensão de leitura, mostrando também resultados positivos em

crianças com falta de atenção e baixo rendimento de leitura. As crianças submetidas, sistematicamente, aos programas apresentaram ganhos de aprendizagem na linguagem escrita e melhor desempenho nas habilidades metacognitivas de leitura.

Em um trabalho realizado com crianças disléxicas⁸ foi descrito um programa computadorizado de intervenção, estruturado com atividades metafonológicas de leitura de sílabas, palavras e textos para promover melhores níveis de fluidez de leitura e compreensão leitora. O uso do *software* permitiu registrar os acertos e erros das atividades, bem como o tempo de execução. Para cada criança foi gerada uma tabela para analisar a sua evolução e possíveis ganhos nos níveis distintos: sílabas, palavras e textos.

Um estudo realizado com crianças com dificuldades de alfabetização, incluindo a dislexia, apresentou resultados positivos a partir da utilização de *tablets* para apoiar as atividades de leitura e escrita na escola¹⁰.

Os resultados da utilização de um *software* com recursos fonológicos e multissensoriais, tais como correspondência som-letra e estratégias auditivas, foram apresentados em um trabalho realizado com crianças com e sem dislexia¹¹, evidenciando benefícios significativos no desempenho ortográfico de crianças disléxicas.

Em um estudo de intervenção que teve como objetivo promover consciência fonológica e correspondências grafofonêmicas em disléxicos, através da utilização do *software* Alfabetização Fônica Computadorizada¹³, concluiu-se que as crianças disléxicas submetidas às sessões de intervenção apresentaram benefícios nas habilidades de leitura e escrita, além de diminuição significativa no tempo de execução dos testes.

A utilização de um aplicativo pedagógico, o APADYT¹⁷, destinado a auxiliar o trabalho pedagógico de pais e professores de crianças com necessidades educacionais especiais, tais como dislexia, disgrafia, discalculia, transtorno do déficit de atenção e/ou hiperatividade (TDAH) e lateralidade cruzada, foi descrita em um estudo de intervenção.

Em uma pesquisa sobre o uso de *e-readers*²² em crianças com dislexia concluiu-se que, para alguns disléxicos, o *e-reader* como ferramenta tecnológica facilita a leitura e compreensão quando comparado à leitura em papel. Nos *e-readers* é possível uma fonte maior de letras, poucas palavras por linha, espaçamento maior entre linhas, além do controle da

luminosidade da tela. Em contrapartida, em um estudo sobre o uso de ambientes virtuais de aprendizagem (AVAs)²³, com estudantes de graduação disléxicos, foram identificadas, por meio de entrevistas, algumas preferências pelo texto em papel. Alguns disléxicos preferiram ler o texto em papel por ser mais fácil marcar as passagens importantes. Além disso, ao escrever, consideraram que o teclado reduziu a velocidade de escrita. Outros, porém, tiveram preferência pelo processador de texto por oferecer as ferramentas do corretor ortográfico e verificação dos erros gramaticais, pois não conseguiriam perceber os erros sozinhos. A conversão texto-fala foi comentada por alguns entrevistados como sendo uma ferramenta útil para perceber os erros de um texto, escrito por eles mesmos.

A utilização de tecnologias de realidade virtual foi descrita em uma pesquisa que teve como objetivo avaliar a memória operacional de alunos de graduação disléxicos²⁴. Concluiu-se que a realidade virtual pode ser uma ferramenta tecnológica eficaz de avaliação, inclusive para ser utilizada em testes precoces de memória em crianças.

Quando a temática se refere a tratamento fonoaudiológico com objetivos de remediação e intervenção fonológica, destacaram-se melhoras no desempenho das habilidades de leitura de crianças disléxicas submetidas ao programa de intervenção associado ao uso do computador, proporcionando aumento nos níveis de leitura e de soletração de crianças disléxicas²⁵.

Em um trabalho de revisão de literatura¹², realizado a partir da pesquisa em oito bases de dados *on line*, sobre o apoio a estudantes disléxicos, destacou-se que é importante reconhecer as necessidades individuais dos alunos para que as soluções técnicas possam ser adaptadas.

A relação entre ambiente virtual e dislexia foi descrita em uma pesquisa de revisão de literatura¹⁵ sendo constatado que artigos científicos, até então publicados, apresentam benefícios e orientações para pais, professores e profissionais de indivíduos disléxicos.

Em um artigo científico de revisão sobre a utilização de tecnologias móveis²⁵, incluindo *smartphones*, *iPod*, *tablets* e *laptops* para auxiliar alunos com dislexia, foi constatado que apesar de serem úteis, elas não substituem as tradicionais estratégias de ensino e aprendizagem que têm evidências científicas para apoiá-las.

Nos 21 artigos científicos^{3,5-19,21-25} relacionados, publicados no período de 2010 a 2015, destacaram-se

alguns aspectos no que diz respeito ao uso das TIC aplicadas à dislexia, tais como tipo e tamanho de letra, variações de cores mais adequadas nas telas que favoreçam a leitura, controle no tempo de execução das atividades, conversão texto-fala para ser possível ouvir o próprio texto lido, recursos fonológicos e multissensoriais para estimular consciência fonológica e ortografia, além de instrumentos interativos de multimídia, bem como foram sugeridas características mais apropriadas de tecnologia para trabalhar com sujeitos disléxicos.

A distribuição das referências bibliográficas apresentadas nesta revisão de literatura sobre TIC aplicadas à dislexia pode ser observada na Figura 5.

CONCLUSÃO

Este trabalho apresentou uma revisão integrativa da literatura sobre tecnologias da informação e da comunicação (TIC) aplicadas à dislexia. Os artigos contemplados neste estudo apresentaram alternativas interessantes no âmbito de avaliação e intervenção em dislexia, dentre as quais podem ser citadas: ferramentas para avaliação de leitura e compreensão de textos, *softwares* e *e-readers* utilizados para promover melhor desempenho de leitura em disléxicos, ambientes virtuais e recursos multimídia. Observa-se que os trabalhos publicados, em geral, visam a construção e aplicação de instrumentos tecnológicos que possam vir a facilitar o desempenho do disléxico na aprendizagem da leitura e da escrita. Em meio à escassez de artigos publicados no Brasil, quando comparado ao número de artigos internacionais, verifica-se a necessidade de mais estudos sobre essa temática, tendo em vista os benefícios das TIC no âmbito da avaliação e intervenção em dislexia.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de apoio financeiro à primeira autora.

REFERÊNCIAS

1. Lyon GR, Shaywitz SE, Shaywitz BA. Defining dyslexia, comorbidity, teachers knowledge of language and reading a definition of dyslexia. *Ann Dyslexia*. 2003;53(1):1-14.
2. DSM-IV-TR. Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais. Tradução de Cláudia Dornelles. 4. ed. Porto Alegre: Artmed; 2002.
3. Berninger VW, Nagy W, Tanimoto S, Thompson R, D. Abbott R. Computer instruction in handwriting, spelling, and composing for students with specific learning disabilities in grades 4-9. *Computers Educ*. 2015;81:154-68.
4. Mousinho R. Dislexia e inclusão: possibilidades de adaptações metodológicas e adaptativas. In: Lamoglia A. *Temas em inclusão. Saberes e práticas*. Rio de Janeiro: Unirio Synergia; 2009. p. 1-15.
5. Lysenko LV, Abrami PC. Promoting reading comprehension with the use of technology. *Computers Educ*. 2014;75:162-172.
6. Bjekic D, Obradovic S, Vucetic M, Bojovic M. E-teacher in inclusive e-education for students with specific learning disabilities. *Procedia Soc Behav Sci*. 2014;128:128-33.
7. Skiada R, Soroniati E, Gardeli A, Zissis D. EasyLexia: a mobile application for children with learning difficulties. *Procedia Comput Sci*. 2014;27:218-28.
8. Zapata, EG, Defior S, Serrano F. Mejorar la fluidez lectora en dyslexia: diseno de un programa de intervenció n en espanol. *Escr Psicol*. 2011;4(2):65-73.
9. Zikl P, Bartosova IK, Viskova KJ, Havlickova K, Kucirkova A, Navrátilova J, Zetkova B. The possibilities of ICT use for compensation of difficulties with reading in pupils with dyslexia. *Procedia Soc Behav Sci*. 2015;176:915-22.
10. Conway PF, Amberson J. Laptops meets schools, one-one draw: m-learning for secondary students with literacy difficulties. *Support Learn*. 2011;26(4):173-81.
11. Kast M, Baschera GM, Gross M, Jancke L, Meyer M. Computer-based learning of spelling skills in children with and without dyslexia. *Ann Dyslexia*. 2011;61(2):177-200.
12. Bjorklund M. Dyslexic students: success factors for support in a learning environment. *J Acad Libr*. 2011;37(5):423-9.
13. Oliveira DG, Lukasova K, Macedo EC. Avaliação de um programa computadorizado para intervenção fônica na dislexia do desenvolvimento. *Psico-USF*. 2010;15(3):277-86.
14. Abtahi MS. Interactive multimedia learning object (IMLO) for dyslexic children. *Procedia Soc Behav Sci*. 2012;47:1206-10.
15. Kalyvioti K, Mikropoulos TA. Virtual environments and dyslexia: a literature review. *Procedia Comput Sci*. 2014;27:138-47.

16. Saleh Ronaldi, Alias NA. Learner needs analysis for mobile learning comic application among dyslexic children. *Int J of Educ Inf Technol*. 2012;6(2):185-92.
17. Rubio G, Navarro E, Montero F. APADYT: a multimedia application for SEN learners. *Multimed Tools Appl*. 2014;71:1771-802.
18. Skiada R, Soroniati E, Gardeli A, Zissis D. EasyLexia 2.0: redesigning our mobile application for children with learning difficulties. *Themes in Science and Technology Education*. 2014b;7(2/3):119-35.
19. Rahman FA, Mokhtar F, Alias NA, Saleh R. Multimedia elements as instructions for dyslexic children. *Int J of Educ Inf Technol*. 2012;6(2):193-200.
20. OpenDyslexic. [cited 2015 Jun 01]. Available from: <http://opendyslexic.org/about/>
21. Leij AVD. Dyslexia and early intervention: what did we learn from the dutch dyslexia programme?. *Dyslexia*. 2013;19(4):241-55.
22. Schneps MH, Thomson CC, Sonnert G, Pomplun M. E-readers are more effective than paper for some with dyslexia. *PLOS ONE*. 2013;8(9):1-9.
23. Habib L, Berget G, Sandnes FE, Sanderson N, Kahn S, Fagernes S, Olcay A. Dyslexic students in higher education and virtual learning environments: an exploratory study. *J Comput Assist Lear*. 2012;28:57484.
24. Kalyvioti K, Mikropoulos T. Memory performance of dyslexic adults in virtual environments. *Procedia Comput Sci*. 2012;14:410-18.
25. Reid G, Strnadova I, Cumming T. Expanding horizons for students with dyslexia in the 21st century: universal design and mobile technology. *J Res Spec Educ Needs*. 2013;13(3):175-81.