

EASYREADER: JOGO SÉRIO PARA CRIANÇAS COM DISLEXIA**EASYREADER: SERIOUS GAME FOR DYSLEXIC CHILDREN****EASYREADER: JUEGO SERIO PARA NIÑOS COM DISLEXIA**

André Luis Bitencourt Fernandes¹, Kayo Costa Santana²,
Washington Pagotto Batista³, Cláudia Pinto Pereira⁴

¹ Universidade Estadual de Feira de Santana, deh.oo@hotmail.com

² Universidade Estadual de Feira de Santana, kayo.santana@hotmail.com

³ Universidade Estadual de Feira de Santana, wstrokes@gmail.com

⁴ Universidade Estadual de Feira de Santana, claudiap@uefs.br

Resumo: Com o avanço das tecnologias e a sua constante presença na realização das mais corriqueiras tarefas, se faz necessário pensar seu uso em prol da inclusão e da melhora da qualidade de vida das pessoas de um modo geral. Nesse sentido, uso de objetos de aprendizagem aliado às tecnologias da informação e comunicação entra neste contexto com o objetivo de apoiar o processo de ensino aprendizagem e engajar, de forma lúdica, o aprendiz, se tornando mais uma estratégia em potencial no processo de construção de conhecimentos e na promoção da saúde. Neste trabalho, é apresentada a ferramenta *Easyreader*, um objeto de aprendizagem com características de jogo sério, idealizada com o objetivo de auxiliar na aquisição da leitura e da escrita de pessoas com dislexia. Para tanto, é descrito o processo metodológico de desenvolvimento deste *software*, assim como o seu detalhamento funcional, associados ao aporte teórico utilizado como base para a sua concepção. A etapa preliminar de avaliação, realizada com professores e estudantes, demonstra resultados positivos do *Easyreader*, considerando aspectos como síntese de voz para a relação grafema/fonema, inteligibilidade da síntese, experiência de uso, desafios gerados pelo espelhamento das letras e pelas palavras utilizadas, e o tipo de fonte utilizado (*Opendyslexic*), próprio para a dislexia. Dentre estes, o tipo da fonte foi o aspecto de maior desconhecimento da maioria.

Palavras-chave: Jogo Sério. Tecnologia Assistiva. Dislexia. Objeto de Aprendizagem. Transtorno de Aprendizagem.

Abstract: With the advancement of technologies and their constant presence in the accomplishment of the daily tasks, it is necessary to think about its use in favor of the inclusion and improvement of people's life quality. In this sense, the use of learning objects allied with information and communication technologies is part of this context that aims to support the teaching and learning process, promoting a playful strategy in the process of knowledge's construction and health promotion. In this work, the Easyreader tool is presented, a learning object with serious game characteristics, idealized to support people with dyslexia in the reading and writing process. For this, the methodological process of this software's development is described, as well as its functional details, associated with the theoretical contribution used as the basis for its conception. The preliminary assessment stage, carried out with teachers and students, shows positive results from Easyreader, considering aspects such as speech synthesis for the grapheme / phoneme relationship, intelligibility of the synthesis, usage experience, challenges generated by mirroring the letters and the words used, and the font used (*Opendyslexic*), suitable for dyslexia. Among these, the font family was the aspect of most ignorance of the majority.

Key words: Serious game. Assistive Technology. Dyslexia. Learning Object. Learning Disorder.

Resumen: Con el avance de las tecnologías y su presencia constante en el cumplimiento de las tareas diarias, es necesario pensar en su uso a favor de la inclusión y mejora de la calidad de vida de las personas. En este sentido, el uso de objetos de aprendizaje aliados a las tecnologías de la información y la comunicación forma parte de este contexto que tiene como objetivo apoyar el proceso de enseñanza y aprendizaje, promoviendo una estrategia lúdica en el proceso de construcción del conocimiento y promoción de la salud. En este trabajo se presenta la herramienta Easyreader, un objeto de aprendizaje con características de juego serio, idealizado para apoyar a personas con dislexia en el proceso de lectura y escritura. Para ello, se describe el proceso metodológico de desarrollo de este software, así como sus detalles funcionales, asociados al aporte teórico utilizado como base para su concepción. La etapa de evaluación preliminar, realizada con docentes y alumnos, muestra resultados positivos del Easyreader, considerando aspectos como síntesis de voz para la relación grafema / fonema, inteligibilidad de la síntesis, experiencia de uso, desafíos generados al reflejar las letras y las palabras utilizadas, y la fuente utilizada (Opendyslexic), adecuada para dislexia. Entre estos, la familia tipográfica fue el aspecto de mayor falta de conocimiento de la mayoría.

Palabras llave: Juego Serio. Tecnología de Asistencia. Dislexia. Objeto de Aprendizaje. Trastorno del Aprendizaje.

1. INTRODUÇÃO

A aquisição da leitura e da escrita é essencial em nosso cotidiano, colaborando para a inserção social e o desenvolvimento de qualquer indivíduo (CUNHA e CAPELLINI, 2014). O surgimento de obstáculos na aquisição e/ou na compreensão dessas habilidades tem impacto negativo em tarefas do nosso cotidiano, como em atividades escolares, que requerem que o aluno extraia informações através da leitura, prejudicando assim o processo de aprendizagem do indivíduo, visto que ele não consegue assimilar a informação de maneira completa e correta.

Diante dessa perspectiva, é de suma importância um olhar atento às crianças com dislexia, que muitas vezes apresentam dificuldade para a realização da leitura e da escrita, instrumentos importantes no processo de aprendizagem. A dislexia é um transtorno de origem neurológica, que tem como característica a presença da dificuldade na decodificação apurada de palavras isoladas, causada pela deficiência de processamento da informação fonológica (INTERNATIONAL DYSLEXIA ASSOCIATION, 2002). Tal dificuldade se apresenta de várias formas, tais como: espelhamento de letras, dificuldades na decodificação de letras ou sílabas com trocas fonológicas ou lexicais, adição ou omissão de letras e sílabas, entre outras.

Para auxiliar e potencializar o processo educacional dos indivíduos e sua inserção social, surgem as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), que podem tornar esse processo mais eficiente e eficaz, através da utilização diversificada e gradativa de recursos (CIDRIM e MADEIRO, 2017). Em paralelo, também podem ser utilizados os objetos de aprendizagem (OA), que são classificados como recursos potenciais no processo de ensino e aprendizagem, sendo utilizados para o aprimoramento de habilidades e técnicas essenciais para a formação

educacional das crianças e jovens, contribuindo para seu desenvolvimento pessoal a partir dos conteúdos estudados. Através dos conceitos e de suas aplicações práticas, os educandos podem desenvolver sua autonomia, criticidade, raciocínio lógico e habilidades cognitivas (ZIKL et al., 2015).

Neste contexto, este trabalho apresenta o objeto de aprendizagem *Easyreader*, uma ferramenta *web* direcionada para crianças nas séries iniciais de escolaridade e que apresentem dislexia. Esta ferramenta tem o intuito de proporcionar a prática de habilidades de suma importância no cotidiano de nossas vidas, que são a leitura e a escrita, além de prover um acompanhamento do quadro evolutivo dos seus usuários de maneira lúdica e simples, com o objetivo de minimizar dificuldades específicas envolvidas no contexto do espelhamento/rotação de letras e a relação grafema/fonema, contribuindo também para o desenvolvimento e a inclusão social destas pessoas.

Este artigo está dividido da seguinte forma: a seção 2 relaciona características dos distúrbios de aprendizagem e da dislexia; a seção 3 apresenta o aporte teórico sobre aprendizagem e métodos de intervenção, utilizado como base para a concepção desta ferramenta; a seção 4 evidencia alguns softwares que também são utilizados por profissionais para auxiliar os indivíduos com dislexia; a seção 5 apresenta a metodologia utilizada na elaboração e na validação da ferramenta; a seção 6 explicita a ferramenta e suas funcionalidades; e, por fim, a seção 7 relata as considerações finais deste trabalho.

2. DISTÚRBIOS DE APRENDIZAGEM E DISLEXIA

Alguns autores questionam as variáveis que fazem parte dos quadros de distúrbio de aprendizagem e o quanto elas têm de influência sob um possível diagnóstico, ou seja, até que ponto um possível distúrbio de aprendizagem está relacionado a um fator biológico, ou se também é resultado de questões sociais e/ou pedagógicas (COLLARES e MOYSÉS, 1992).

Segundo o *National Joint Committee on Learning Disabilities* (NJCLD, 2016), um distúrbio de aprendizagem se refere a dificuldades significativas na aprendizagem e no uso da leitura, da escrita, da fala, do raciocínio ou de habilidades matemáticas. Segundo este Comitê, essas circunstâncias não são justificadas por fatores externos ao indivíduo, tais como diferenças culturais, instrução ineficiente ou inadequada e fatores psicogênicos, mas estão, presumivelmente, relacionadas a alguma disfunção neurológica, embora não se deva ignorar o fato de que um distúrbio de aprendizagem pode ocorrer paralelamente com condições desfavoráveis, tais como retardo mental ou distúrbio emocional e/ou social.

A dislexia é um distúrbio neurológico que tem como característica uma dificuldade específica relacionada ao processo de aprendizagem, e, por sua vez, é geralmente percebido nas séries iniciais, pois tem um grande impacto na aquisição da habilidade da leitura (PATRIOTA, 2014). As alterações nos padrões de leitura das pessoas com dislexia podem ser identificadas através de sintomas mais comuns que surgem durante a leitura de determinadas vogais, consoantes e dígrafos. Os sintomas desse distúrbio são: pronúncia das palavras com arritmia; omissão de letras ou sílabas durante a leitura e a escrita; omissão ou adição de sons; dificuldade em manter a leitura na linha correta; leitura silabada ou lenta para a idade; entonação inadequada; palavras mal agrupadas; cortes; hesitações e má interpretação de pontuações; dificuldade na interpretação; dificuldades em análise e síntese; dificuldade para resumir; confusão de letras; sílabas ou palavras que se parecem graficamente: a/o, e/c, m/n, v/u, espelhamento de letras com grafia similar: b/p, d/p, d/q, n/u, v/u e, por fim, inversões de sílabas: em/me, sol/los, sal/las (GONÇALVES e NAVARRO, 2012).

Muitas vezes, torna-se difícil encontrar o motivo do baixo desempenho escolar de um aluno, visto que seu desempenho pode estar correlacionado a fatores metodológicos empregados pelo educador ou, até mesmo, afetivos (ANDRADE; PRADO e CAMPELLINI, 2011). Sordi-Ichikawa (2010) relata que normalmente o diagnóstico de dislexia é realizado através da avaliação de uma equipe multidisciplinar (fonoaudiólogos, psicopedagogo e neuropsicólogos), por volta dos 8 e 9 anos de idade, momento em que a criança já passou pelo período de alfabetização e, portanto, pode apresentar mais dificuldades de aprendizagem. O estudante diagnosticado com dislexia é aquele que possui todas as condições necessárias para aprender (integridade cognitiva, auditiva e visual) e ainda assim falha no processo de aprendizagem de leitura e escrita (SORDI-ICHIKAWA, 2010). O prefixo 'dis' é utilizado para as dificuldades de aprendizagem causadas devido a problemas de desenvolvimento ou de não aprendizagem de uma habilidade específica ou de uma área de conhecimento, e o prefixo 'a', para aquelas geradas a partir da perda de uma função ou habilidade adquirida ou em processo de aquisição (GARCÍA, 1998). Vale ressaltar que as dificuldades de aprendizagem podem ter diferentes origens, tais como problemas familiares, problemas no ambiente educacional, metodologias de ensino inadequadas, e também, como é o caso da dislexia, a partir dos distúrbios de aprendizagem.

Andrade, Prado e Campellini (2011) mostram, em seu trabalho, a importância do desenvolvimento de instrumentos pedagógicos tanto para a realização de pré-diagnósticos como para o rastreamento da dislexia e possíveis intervenções precoces.

3. TEORIAS DE APRENDIZAGEM E MÉTODOS DE INTERVENÇÃO PARA DISLEXIA

O processo de ensino aprendizagem é complexo, e um grande número de teóricos, dentre eles Vygotsky (VYGOTSKY, 2001), Rogers (ROGERS, 1986) e Ausubel (AUSUBEL, 1982) discutem as teorias da aprendizagem e levantam estudos para compreenderem este processo, tais como os limites da aprendizagem, a participação do aprendiz e a influência da motivação durante o processo, além da importância de um sujeito externo para a aquisição de novos conhecimentos (OGASAWARA, 2009).

Para Vygotsky (2001), a aprendizagem é conceituada como um processo pelo qual o indivíduo tem a capacidade de adquirir habilidades, informações, atitudes e valores a partir do contato com o meio no qual está inserido. Neste sentido, o indivíduo consegue aprender a partir de qualquer situação vivenciada (VYGOSTKY, 2001) e, dessa forma, o processo de aprendizagem pode ser diferenciado da formalização escolar.

Para Rogers (1986), o ser humano tem uma potencialidade natural para aprender, ou seja, existe uma curiosidade inata pelo mundo ao seu redor e esta pode ser neutralizada pelo sistema educacional. Logo, uma característica básica do pensamento Rogeriano sobre a educação é de que o aluno tem uma tendência e desejo natural para aprender, descobrir e aumentar seus conhecimentos. Para este autor, a aprendizagem significativa acontece quando que é ensinado é percebido pelo aluno como relevante para seus próprios objetivos, portanto, indivíduo aprende significativamente aquilo que ele consegue perceber que tem um envolvimento com sua autorrealização (ROGERS, 1986). David Ausubel (1982) corrobora com ideia de que a aprendizagem significativa é alcançada a partir do momento em que o aluno reflete sobre os significados do que lhe são ensinados, além de dar ênfase no papel do docente na criação de situações e condições que favoreçam a aprendizagem (AUSUBEL, 1982).

Além destas teorias de aprendizagem que dão suporte às escolhas metodológicas e às práticas docentes, existem também os métodos de intervenção que auxiliam às pessoas com dislexia. Em se tratando de aspectos linguísticos, existem metodologias disponíveis na literatura que visam à aprendizagem da leitura e da escrita, tais como o método intuitivo e o de lições de coisas (GONTIJO, 2011). Outro método aborda o desenvolvimento fonológico das crianças (ADAMS et al., 2006) e demonstra alguns estímulos necessários para atingir o domínio da habilidade da leitura e da escrita, tais como: desenvolver a consciência de que as palavras contêm fonemas através de explicação verbal, podendo utilizar figuras e cartões como estratégia; comparar e contrastar o ponto e o modo de articulação, isolar,

acrescentar e excluir fonemas (iniciais, mediais, finais); comparar palavras com mesmo fonema inicial; compreender que fonemas têm identidades separadas e essas podem ser reconhecidas e distinguidas, e ajudar a criança a se atentar para a pronúncia dos fonemas.

4. SOFTWARES UTILIZADOS PARA AUXILIAR AS PESSOAS COM DISLEXIA

Zimmer e Batista (2017, p. 213) apontam que problemas na criação de materiais e a falta de formação específica de professores impactam no desenvolvimento de estudantes, sendo necessária a promoção de metodologias que promovam o ensino da leitura para todos, considerando que a leitura é “uma ferramenta pedagógica significativa e decisiva no processo de aprendizagem dos alunos”.

Atualmente, graças a pesquisas e estudos, torna-se possível o desenvolvimento de práticas e ferramentas que colaboram com a aprendizagem e com a reeducação da leitura para pessoas com dislexia, sendo importante a participação de educadores e especialistas na busca por alternativas que amenizam os sintomas, promovendo o sucesso escolar para o aprendiz (ZIMMER e BATISTA, 2017). Os psicopedagogos, por exemplo, representam alguns dos profissionais com papel fundamental com os cuidados para com as pessoas com dislexia, sejam com questões funcionais ou de aprendizagem (ARAÚJO e FREITAS, 2016). As indicações, orientações e intervenções destes profissionais são norteadas segundo uma visão de aprendizagem interacionista, considerando a multiplicidade de fatores que podem prejudicar a aprendizagem do educando e orientando os professores/escola e os familiares da criança com dislexia para o emprego de uma pedagogia adequada à essa questão (ARAÚJO e FREITAS, 2016), o que corrobora com as teorias de aprendizagem significativa, nas quais o sujeito é elemento central do seu processo de construção do conhecimento.

Associadas a essas alternativas, os autores Zimmer e Batista (2017) sugerem que atividades realizadas no computador contribuem para o aprendizado da criança disléxica, maximizando a plasticidade cerebral, quando dosadas em sessões cotidianas e renovadas ao longo das semanas, dependendo da intensidade que o treinamento é realizado e do prazer e atenção suscitados pela atividade. Os autores apresentam também o *software Estimugame*, que contém atividades e jogos multimídia para auxiliar crianças e adultos com dislexia na aprendizagem à leitura, através de diferentes níveis de dificuldade que exercitam o reconhecimento de letras, palavras, rimas e sons.

Outra alternativa para melhorar o desenvolvimento da leitura e da escrita em crianças com dislexia é o Programa de Remediação Fonológica (Prefon), desenvolvido no laboratório de Distúrbios de Aprendizagem e

Transtornos da Atenção (Disapre), da Faculdade de Ciências Médicas (FCM) da Unicamp (MONSALTI, 2012). O *software* contém 11 atividades que trabalham diversos tópicos, como exemplos: identificação de grafemas e fonemas, manipulação silábica e fonêmica, rimas, aliteração, memória de trabalho visual e auditivo e outros (SALGADO, 2010).

O jogo Aramumo, desenvolvido por alunos do Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), funciona semelhante a um jogo de palavras cruzadas, no qual as crianças devem preencher os espaços vazios com sílabas que ficam flutuando em bolhas espalhadas pela tela. A ferramenta permite o desenvolvimento e o treinamento das habilidades de separação silábica, ortografia, reconhecimento e memorização de sons e coordenação motora (CANALTECH, 2012).

5. METODOLOGIA

A concepção do *Easyreader* teve início com a realização de estudos de viabilidade, e, em paralelo, o levantamento teórico e a preparação de um ambiente para desenvolvimento. Por fim, após a sua implementação, foram feitos testes funcionais dos requisitos levantados e também testes com o público alvo para avaliar a aceitação e a eficácia da ferramenta (SOMMERVILLE, 2007). No que diz respeito às tecnologias para o desenvolvimento, foi utilizada a síntese de voz do *ResponsiveVoice*, que é responsável por transformar as palavras e as letras em áudio em determinados momentos de uso, para suprir a necessidade de permitir a relação grafema-fonema. Para a implementação da interface visual da ferramenta, foram utilizados o HTML - *HyperText Markup Language*, o CSS - *Cascading Style Sheets* e o *Bootstrap* (biblioteca de estilização e responsividade). Já para a dinâmica da ferramenta, foi utilizado o *Javascript*.

Para a validação dos requisitos da ferramenta, foram realizados testes funcionais, com o objetivo de corrigir possíveis *bugs* e falhas que pudessem interferir no funcionamento esperado da ferramenta. Além dos testes funcionais, nesta etapa também foi feita a coleta de dados em forma de questionário junto ao público alvo da ferramenta (crianças) e professores. Tal questionário foi composto por 13 questões objetivas criadas a partir da escala de *Likert*, utilizando 5 (cinco) níveis de concordância (discordo totalmente, discordo parcialmente, indiferente, concordo parcialmente, concordo totalmente), além de uma questão subjetiva a fim de coletar opiniões, críticas ou sugestões que poderiam não ser contempladas pelas questões objetivas (Quadro 1).

Quadro 1. Perguntas utilizadas no questionário de validação

- P1- Você está acostumado com o uso do computador?
P2- Você costuma utilizar jogos como ferramentas para auxiliar no processo educacional (ensino e aprendizagem)?
P3- No módulo 2 da ferramenta, a velocidade de surgimento/desaparecimento das letras é agradável?
P4- A fonte escolhida para a escrita dos textos presentes na ferramenta auxilia na leitura?
P5- A síntese de voz tem uma boa inteligibilidade?
P6- No módulo 2 da ferramenta a síntese de voz auxilia a identificar qual é a palavra?
P7- As palavras escolhidas geram desafios durante a leitura devido ao espelhamento de letras?
P8- Nos dois módulos de jogo as imagens auxiliam a identificar qual é a palavra?
P9- Sobre a sua experiência com os módulos de jogo, você gostou do que a ferramenta oferece?
P10- Sobre sua experiência com a ferramenta, você gostaria de utilizá-la mais vezes?
P11- Sobre sua experiência com a ferramenta, pode-se afirmar que você gostou deste momento?
P12- Sobre sua experiência com a ferramenta, é correto afirmar que através dela é possível relacionar a grafia das letras com seus sons?
P13- Sobre sua experiência com a ferramenta, é correto afirmar que através dela é possível perceber as diferenças entre as letras espelhadas?
P14- Sinta-se à vontade para neste espaço deixar algum comentário sobre a ferramenta (crítica, elogio, sugestão)

Fonte: Próprio autor, 2020

A Figura 1 resume os passos metodológicos descritos acima, adotados para a idealização e a implementação da dinâmica do *Easyreader*. Já na fase de concepção (levantamento de requisitos e modelagem) deste objeto de aprendizagem, observando as particularidades da dislexia e com objetivo de trabalhar a leitura e a escrita, assim como a lateralidade e a atenção, foram planejados dois módulos. No Módulo 1, o objetivo é que o usuário tenha a habilidade de montar palavras utilizando a distinção da direção esquerda e direita no menor tempo possível. No Módulo 2, o usuário deve indicar o instante em que uma determinada palavra se encontra com sua grafia correta, no menor tempo possível, diante de um ambiente dinâmico de orientação/espelhamento de letras. Estes dois módulos serão detalhados na Seção 6.

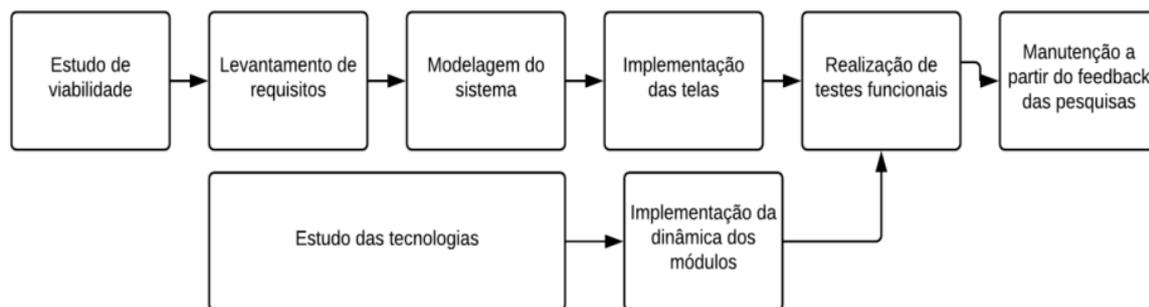


Figura 1. Passos metodológicos.

Fonte: Próprio autor, 2020

É importante salientar que houve o cuidado com as questões éticas, a partir da apresentação da pesquisa aos participantes/voluntários, seguida da assinatura dos documentos TCLE - Termo de Consentimento Livre Esclarecido e TALE - Termo de Assentimento Livre e Esclarecido, previamente elaborados. Somente após a aceitação em participar da pesquisa, foram iniciados os testes com a ferramenta *Easyreader*.

6. O EASYREADER

Esta seção descreve o funcionamento do objeto de aprendizagem *Easyreader*, assim como apresenta os resultados de sua validação.

6.1 Módulos e Funcionamento

A ferramenta conta com dois módulos de funcionamento (“Monte a palavra” e “Acerte a palavra”) que podem ser acessados a partir da tela inicial. Além disso, nesta tela também é possível visualizar informações sobre a dinâmica dos módulos na aba “Como jogar?”, visualizar informações sobre o desenvolvimento da ferramenta na aba “Sobre”, ativar ou desativar o som da ferramenta, que pode ser feito também através da tecla “control”, e também visualizar as estatísticas de jogo, com pontuações e datas das partidas.

No módulo 1 (Figura 2), o usuário se depara com uma imagem aleatória escolhida do banco de imagens presente na própria ferramenta (já povoado com imagens). Além disso, são exibidas também duas setas indicando o sentido da direita e da esquerda, de modo que cada sentido está diretamente relacionado à escolha de uma letra para formar a palavra ilustrada pela imagem central. As setas podem ser utilizadas tanto através do clique do mouse quanto pelas setas direcionais presentes no teclado. À medida que o usuário indica um sentido, o sistema emite o som

da letra correspondente e a mesma é adicionada ao campo abaixo da imagem; este processo se repete até que o número de letras da palavra correta seja alcançado. O uso das setas também trabalha as questões de lateralidade e direção, que são questões sensíveis e normalmente enfrentadas pelas pessoas com dislexia.

No momento em que a palavra é formada, uma janela surge informando se o usuário acertou ou não, e uma nova rodada é iniciada com uma nova imagem. No entanto, na situação de erro, a palavra correta é exibida para que o usuário tente acertá-la em uma próxima oportunidade e não perca o interesse ou se sinta desconfortável de alguma forma. Este processo se repete até que todo o banco de imagens seja sorteado. Em caso de dificuldade, o usuário pode também utilizar a tecla de atalho “h” para ouvir qual é a palavra correta, permitindo-o analisar seu erro ou acerto. Alguns elementos de jogo foram adicionados neste objeto de aprendizagem, no sentido de melhorar a interação, a motivação e a atenção, tais como o tempo decorrido para a montagem da palavra, a quantidade de acertos, feedbacks positivos, pontuação e a oportunidade de refazer palavras equivocadas.



Figura 2. Módulo 1 da ferramenta.

Fonte: Próprio autor, 2020

O banco de imagens foi povoado tendo como base a revisão bibliográfica acerca das dificuldades das pessoas com dislexia, especificamente na habilidade da leitura. Desse modo, foram escolhidas palavras com o objetivo de provocar um desafio ao jogador no momento da leitura, a partir do espelhamento de algumas letras, como exemplos, (p/q), (m/n), (a/e) e (d/b). No caso de letras que não possuem um espelhamento, o sistema gera seu par de forma aleatória, a partir do alfabeto da língua portuguesa. Por exemplo, caso a palavra “bola” seja sorteada, o primeiro par de letras exibido ao usuário será “d, b” ou “b, d”, seguido do próximo par de letras, formado pela letra “o” e uma letra aleatória do alfabeto.

Já no módulo 2 da ferramenta (Figura 3), a palavra relacionada à

imagem se altera de forma dinâmica em função do tempo, e o usuário tem como objetivo informar o instante em que a mesma se encontra em sua forma correta, a partir da tecla “enter”.

As derivações criadas a partir da palavra correta, que no exemplo da Figura 3 é a palavra “pato”, foram feitas com base nas letras espelhadas. O algoritmo criado produz duas variações incorretas da palavra e as dispõe letra por letra, a cada 300 milissegundos, na interface visual da ferramenta, até que a palavra esteja completa. No caso da palavra “pato”, por exemplo, foram criadas as derivações “qato” e “peto”. Uma vez que a palavra tenha sido finalizada, ela permanece visível por 500 milissegundos, para que o usuário tenha tempo suficiente para a seleção, caso entenda que seja a palavra correta. Em seguida, o sistema remove as letras da mesma forma em que foram inseridas. Este módulo trabalha também o espelhamento das letras, mas agora não com letras isoladas, mas na construção correta de uma palavra completa. Com o temporizador associado à escolha da palavra correta, objetiva-se captar a agilidade do usuário na percepção da corretude ao longo dos exercícios, o que pode ser desenvolvido com o uso sucessivo da ferramenta e com a construção dos conhecimentos associados.



Figura 3. Módulo 2 da ferramenta.

Fonte: Próprio autor, 2020

Como foi dito anteriormente, os dois módulos contam com um cronômetro e com o número de acertos, com o objetivo de engajar o jogador e tornar a experiência de jogo mais desafiadora e prazerosa. No entanto, o diferencial é que, no módulo 2, há um contador de jogadas, de modo que, a cada tentativa de indicação da palavra correta, uma das quinze jogadas disponíveis é consumida. Este artifício foi implementado para que o jogador não tente acertar a palavra de forma aleatória, utilizando o atalho “enter” em todo momento, sem necessariamente ler e entender a diferença entre as palavras, que é o objetivo do jogo.

Na aba de estatísticas (Figura 4), o usuário poderá acompanhar seu progresso com o uso da ferramenta a partir de um gráfico. O objetivo é

que o usuário tenha um feedback rápido sobre a sua evolução.

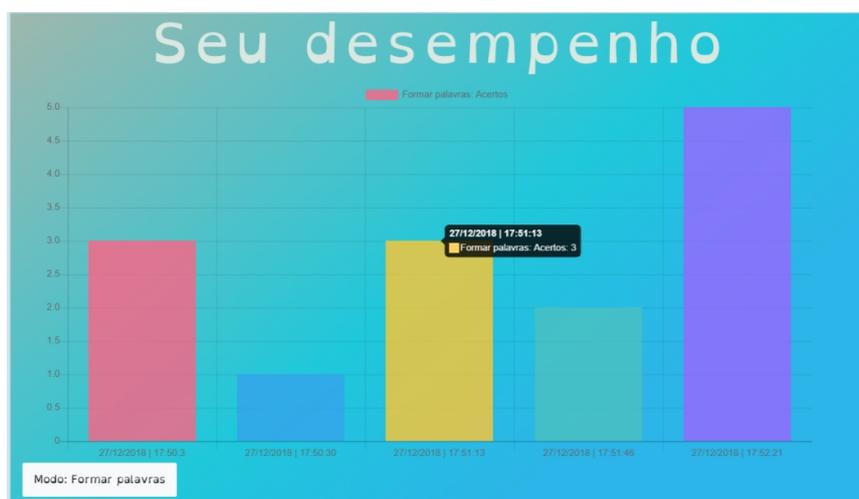


Figura 4. Aba de estatísticas.

Fonte: Próprio autor, 2020

Para tanto, a ferramenta armazena sempre as últimas 5 vitórias do jogador (eixo x) e a pontuação do usuário (eixo y), e salva estes dados no navegador do usuário, de modo que estes dados permaneçam disponíveis, mesmo após o fechamento do *Easyreader* (Figura 4). Nesta tela, o usuário pode alternar entre os gráficos do jogo “Formar Palavras” e o do “Acertar palavras”, a partir de um botão situado no canto inferior esquerdo da tela.

6.2 Validação

A ferramenta foi introduzida a 5 (cinco) professores da rede pública de ensino, sendo que todos tinham experiência com o público de crianças das séries iniciais de escolaridade, e dois dos cinco voluntários tinham experiência com crianças com dislexia. A pesquisa também foi realizada com 4 (quatro) crianças com idades entre 8 a 10 anos oriundas da rede de ensino particular, sem o diagnóstico de dislexia, totalizando 9 (nove) voluntários. Mesmo sem o diagnóstico, estas crianças, por estarem próximas do público alvo da ferramenta (crianças) e da faixa etária, ajudaram na coleta de dados para a evolução e a correção do *Easyreader*. A impossibilidade de ampliar o número de participantes se deu em função do final do período do ano letivo, dessa forma, espera-se, em um momento oportuno, disponibilizar o *Easyreader* para testes com um público maior (e.g. educadores, educandos, pais, especialistas).

No que diz respeito à avaliação pelos professores, a ferramenta teve uma boa aceitação, principalmente em relação ao auxílio na identificação do espelhamento de letras. As perguntas de número 3 a 8 tiveram como objetivo avaliar as características da ferramenta, em relação à usabilidade e a questões relacionadas à dislexia.

A pergunta 3 avaliou a velocidade nos efeitos de surgimento e desaparecimento das letras, presentes no modo de jogo “Acertar Palavras”. A maior parte dos voluntários concordou totalmente (60%) que a velocidade aplicada ao efeito estava agradável, enquanto 40% concordaram parcialmente.

A pergunta 4 (A fonte escolhida para a escrita dos textos presentes na ferramenta auxilia na leitura?) obteve 60% de discordo parcialmente e 40% de concordo totalmente. A fonte utilizada na estilização do *Easyreader* foi a *OpenDyslexic*, uma fonte específica para a dislexia, que objetiva evidenciar pequenas diferenças gráficas nas letras que são vistas como espelhadas. Neste sentido, como apenas 2 dos professores tinham tido experiência anterior com estudantes com dislexia, os demais desconheciam a existência desta fonte e dos benefícios do seu uso.

As perguntas 5 (P5) e 6 (P6) avaliaram, respectivamente, a inteligibilidade da síntese de voz e se o seu uso cumpria o objetivo pelo qual foi inserida (relação grafema fonema) (Figura 5). Como pode ser visto na Figuras 5, a síntese de voz teve uma boa aceitação, embora um dos cinco participantes tenha apontado uma leve dificuldade específica na sintetização da vogal ‘a’. Além disso, todos concordaram que a síntese de voz auxiliou a identificar qual era a palavra, o que consolida o seu objetivo neste jogo, que é o de possibilitar a relação grafema/fonema.

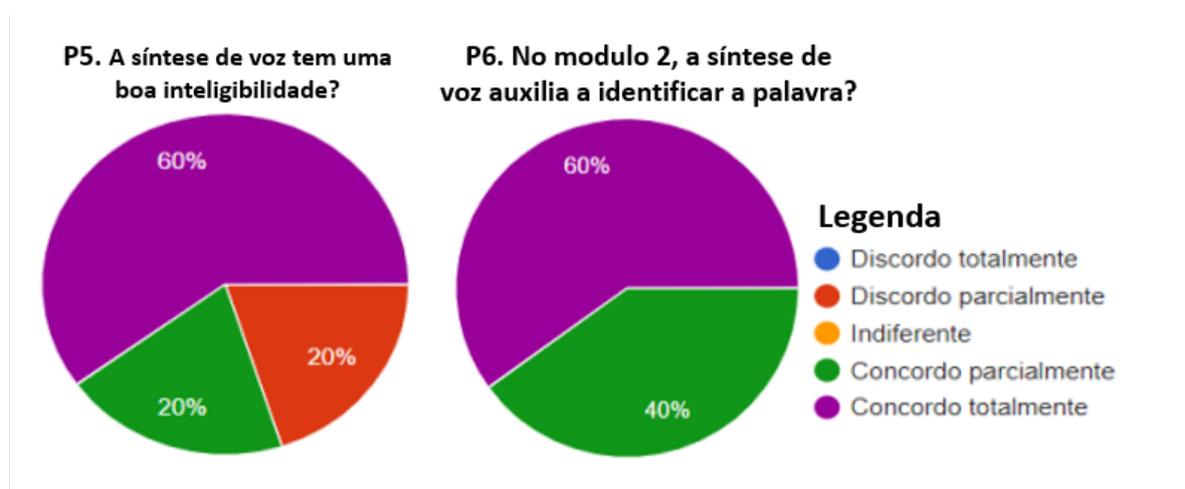


Figura 5. Gráfico de avaliação da sintetização de voz do *Easyreader*.

Fonte: Próprio autor, 2020

As Perguntas 7 (As palavras escolhidas geram desafios durante a leitura devido ao espelhamento de letras?) e 8 (Nos dois módulos de jogo as imagens auxiliam a identificar qual é a palavra?) tiveram 100% de total concordância. É importante lembrar que as palavras foram escolhidas com

base no referencial teórico levantado acerca da dislexia, e tiveram como objetivo explorar as especificidades deste distúrbio, de modo a inserir os jogadores em uma situação na qual, com auxílio da ferramenta, conseguissem compreender e identificar a diferença entre as letras. O resultado da pergunta 9 (Sobre a sua experiência de jogo, você gostou do que a ferramenta oferece?) demonstrou que a ferramenta, de modo geral, permitiu uma experiência agradável para os voluntários (60% com total concordância, e 40% com concordância parcial).

Sobre a experiência dos usuários com a ferramenta, respectivamente perguntas P10 (Você gostaria de utilizá-la mais vezes?) e P11 (Você gostou desse momento?), todos os participantes (100%) afirmaram que gostaram daquele momento de uso, assim como gostariam de utilizar o *Easyreader* outras vezes. Nas Perguntas 12 e 13, respectivamente sobre a relação das grafias das letras a seus sons, e sobre a percepção das diferenças entre as letras espelhadas, os professores ratificaram que a ferramenta tem potencial de auxiliar o público com dislexia, considerando estes aspectos. Duas falas dos participantes confirmam estes resultados: “Atividade interessante para associar a imagem à palavra (Consciência fonológica)” e “Achei divertida e criativa”.

Na avaliação das crianças, a ferramenta também teve um bom grau de aceitação, refletido nas perguntas de números 10 e 11. Para a totalidade das crianças, elas gostariam de utilizar a ferramenta mais vezes (P10) e afirmaram terem gostado do momento de uso do *Easyreader* (P11). Em relação à eficácia da dinâmica do jogo, também foi possível notar o potencial da ferramenta. Em relação aos desafios gerados pela escolha das palavras e pelo espelhamento de letras (P7), 50% das crianças entrevistadas concordaram totalmente, 25% concordaram parcialmente e 25% foram indiferentes. Já em relação à pergunta 8 (P8), que questionava sobre se as imagens auxiliavam na identificação da palavra, os 100% dos respondentes concordaram totalmente. A pergunta sobre o quão agradável era a velocidade do surgimento/desaparecimento das letras (P3) obteve 100% de concordância. A pergunta sobre a escolha da fonte (*Opendyslexic*) para os textos apresentados (P4) obteve 75% de concordância total e 25% de indiferença. Em relação à inteligibilidade da síntese de voz (P5), 25% das crianças concordaram totalmente e 75%, parcialmente. Em relação a ajuda da síntese de voz em identificar as palavras (P6), metade concordou totalmente e a outra metade, parcialmente. Sobre gostar da sua experiência com os módulos de jogo (P9), 100% das crianças entrevistadas concordaram totalmente.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa e a busca por soluções que visem de alguma forma melhorar as condições de vida de pessoas com algum distúrbio de

aprendizagem são de grande importância, pois trazem a estes indivíduos condições melhores para confrontar possíveis desafios associados às suas especificidades. No que diz respeito ao contexto de pessoas com dislexia, a partir dos estudos levantados, é possível notar o quão este cenário é delicado, pois o diagnóstico, pelo fato de necessitar de uma equipe multidisciplinar para ser feito de forma eficiente, muitas vezes é dado de forma tardia. Diante disso, as crianças acabam não recebendo o auxílio necessário para que sua aprendizagem seja concretizada e, além disso, diante de uma realidade na qual parte dos professores não está preparada para lidar com estas especificidades, elas acabam sendo rotuladas como preguiçosas, desatentas, dentre outros adjetivos que buscam justificar suas dificuldades.

Neste cenário, é preciso buscar, cada vez mais, soluções e metodologias voltadas para este público, além de conscientizar pais e professores de que existe um contexto por trás das possíveis dificuldades de aprendizagem de uma determinada criança e da responsabilidade social de todos aqueles envolvidos no processo educacional. Nesse sentido, a ferramenta *Easyreader* tem como objetivo auxiliar crianças com dislexia a exercitar a leitura e a escrita, de modo a minimizar as dificuldades específicas que este público tem diante desta habilidade. A ferramenta foi pensada de modo a permitir que o usuário aprenda a diferenciar as letras espelhadas e a associar sua grafia com seu som, de forma lúdica, em um ambiente amigável, no qual ele possa errar sem ser penalizado, e, sobretudo, de modo que o aprendiz não se sinta desconfortável, mas sim constantemente motivado, sem perder o interesse pelo aprendizado.

O *Easyreader* conta com dois módulos de jogo e um painel de estatísticas para que o usuário possa acompanhar sua evolução ao longo do tempo com o uso da ferramenta. Conta também com recursos de gamificação, tais como tempo de jogo e sistema de pontuação, de modo a engajar o usuário a utilizar a ferramenta e fazer com que a experiência de jogo seja prazerosa e, ao mesmo tempo, desafiadora. O uso de imagens/signos associadas às palavras/significados amplia a compreensão de quem utiliza a ferramenta e favorece o processo de aprendizagem e de aquisição da leitura, corroborando com a teoria de Vygotsky (2001). Além disso, há a associação das letras e palavras aos seus sons, garantindo também a relação grafema/fonema e a associação fonológica (método de intervenção fonológico).

Através do uso da ferramenta, é possível fornecer uma alternativa lúdica para professores, pedagogos, psicopedagogos, terapeutas e responsáveis auxiliarem pessoas com dislexia no processo de aprendizagem e socialização. Com o acompanhamento de evolução do indivíduo apontado através da ferramenta, é possível ainda verificar como o usuário está respondendo a um determinado exercício, sinalizando a necessidade de possíveis mudanças de estratégia no processo de ensino-

aprendizagem do sujeito e/ou de acompanhamentos pela equipe multidisciplinar.

Como trabalhos futuros, espera-se a validação da ferramenta com seu público alvo (pessoas com dislexia), de modo a se verificar como a ferramenta os auxilia no processo de escrita e de leitura, e, indiretamente, no processo de (re)socialização. Vale lembrar que o *Easyreader* pode ser utilizado por crianças que não possuam a dislexia, pais, professores e, até mesmo, terapeutas que pretendam diagnosticar ou trabalhar a leitura e a escrita. Espera-se, também, implementar um sistema de cadastro para os usuários, de modo que cada um tenha o seu próprio banco de imagens e possa popular a ferramenta da forma que preferir. Pode-se, inclusive, verificar o desempenho dos usuários no processo de aprendizagem, e compará-lo com o desenvolvimento dos outros usuários, o que pode ser interessante para profissionais da área de educação e de saúde.

REFERÊNCIAS

- ADAMS, M. J. et al. **Consciência fonológica em crianças pequenas**. Porto Alegre: Artmed, 2006.
- ANDRADE, O. V. C. A.; PRADO, P. S. T.; CAPELLINI, S. A. **Desenvolvimento de ferramentas pedagógicas para identificação de escolares de risco para a dislexia**. Revista psicopedagogia, p. 14-28, 2011.
- ARAÚJO, L. M. P.; FREITAS, A. B. M. **A importância do olhar psicopedagógico no diagnóstico da dislexia**. Revista Eletrônica de Educação da Faculdade Araguaia, 9: 331-348, 2016.
- AUSUBEL, D. P. **A aprendizagem significativa**: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Moraes, 1982.
- CANALTECH. **Alunos do ITA criam aplicativos que auxiliam crianças com dislexia**. São Bernardo do Campo, 12 out. 2012. Disponível em: <<http://canaltech.com.br/noticia/apps/Alunos-do-ITA-criam-aplicativos-que-auxiliam-criancas-com-dislexia/>>. Acesso em: 10 nov. 2020.
- CIDRIM, L.; MADEIRO, F. **Information and Communication Technology (ICT) applied to dyslexia: literature review**. Rev. CEFAC, São Paulo, v. 19, n. 1, p. 99-108, 2017.
- COLLARES, C. A. L.; MOYSÉS, M. A. A. **A História não contada dos Distúrbios de Aprendizagem**. Cadernos CEDES, Campinas, v.28, n. 28 p. 31-48, 1992.
- CUNHA, V. L. O.; CAPELLINI, S. A. **Construction and validation of an instrument to assess the reading comprehension of students from**

the third to the fifth grades of elementary school. CoDAS, São Paulo, v. 26, n. 1, p. 28-37. 2014.

GARCÍA, J. N. **Manual de dificuldades de aprendizagem:** linguagem, leitura, escrita e matemática. Porto Alegre: Artmed, 1998.

GONÇALVES, D. L. S.; NAVARRO, E. C. **Como trabalhar com criança disléxica.** Interdisciplinar: Revista Eletrônica da Univar (2012), n. 7, p. 81-85, 2012.

GONTIJO, C. M. M. **O método de ensino da leitura e da escrita concretizado no método lição de coisas.** Educ. Soc., Campinas, v. 32, n. 114, p. 103-120, 2011.

INTERNATIONAL DYSLEXIA ASSOCIATION. **Definition of Dyslexia.** 2002. Disponível em: <<https://dyslexiaida.org/definition-of-dyslexia/>> Acesso em: 09 nov. 2020.

MONSALTI, E. **Software melhora leitura e escrita de criança disléxica.** In: Jornal da Unicamp, 2012. Disponível em: <https://www.unicamp.br/unicamp/unicamp_hoje/ju/abril2012/ju522pdf/Pagina04.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2020.

NJCLD - NATIONAL JOINT COMMITTEE ON LEARNING DISABILITES. **What are Id?** 2016. Disponível em: <<https://njcld.org/ld-topics/>> Acesso em: 04 nov. 2020.

OGASAWARA, J. S. V. **O conceito de aprendizagem de Skinner e Vygotsky:** um diálogo possível. 2009. 45f. Trabalho de *conclusão* de curso (Graduação)-Universidade do Estado da Bahia, Salvador, 2009.

PATRIOTA, M. D. B. S. **Dislexia: dificuldades de leitura e escrita.** Monografia (Especialização em Fundamentos da Educação: Práticas Ped. Interdisciplinares) -Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2014.

ROGERS, C. **Liberdade em aprender na nossa década.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1986.

SALGADO, C. A. **Programa de remediação fonológica, de leitura e escrita em crianças com dislexia do desenvolvimento.** 316 p. Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Ciências Médicas, Campinas, SP, 2010. Disponível em: <<http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/312172>>. Acesso em: 13 nov. 2020.

SOMMERVILLE, I. **Engenharia de Software.** 8. ed. São Paulo: Pearson

Addison Wesley,
2007.

SORDI-ICHIKAWA, C. **Critérios Fundamentais para o Diagnóstico Fonoaudiológico dos Distúrbios de Leitura e Escrita**. Uma parceria necessária, p. 17, 2010.

VYGOTSKY, Lev Semenovich. **A construção do pensamento e da linguagem**. Tradução Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

ZIKL, P.; IVA K. B.; KATERINA, J. V.; KLÁRA H.; ALICE, K.; JOLANA, N.; BARBORA, Z. **The possibilities of ICT use for compensation of difficulties with reading in pupils with dyslexia**. Procedia Soc Behav Sci, v. 176, p. 915-22. 201, 2015.

ZIMMER, M. C.; BATISTA, J. F. **O software como ferramenta de ensino: estimulando a leitura de crianças e jovens diagnosticados com dislexia**. Confluência, v. 1, n. 52, p. 212-231, 2017.