



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS VII – GOVERNADOR ANTÔNIO MARIZ
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E SOCIAIS APLICADAS
CURSO DE LICENCIATURA EM COMPUTAÇÃO**

JUCELIO SOARES DOS SANTOS

**UMA PROPOSTA PARA CONCEPÇÃO DE UM
SOFTWARE EDUCACIONAL PARA AUXILIAR A
ALFABETIZAÇÃO DE CRIANÇAS COM
DISLEXIA**

**PATOS – PB
2014**

JUCELIO SOARES DOS SANTOS

**UMA PROPOSTA PARA CONCEPÇÃO DE UM
SOFTWARE EDUCACIONAL PARA AUXILIAR A
ALFABETIZAÇÃO DE CRIANÇAS COM
DISLEXIA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao
Curso de Licenciatura em Computação da
Universidade Estadual da Paraíba, em
cumprimento à exigência para obtenção do
grau de licenciado em computação.

Orientador: MSc Rodrigo Alves Costa

PATOS – PB
2014

UEPB - SIB - Setorial - Campus VII

S237p Santos, Jucelio Soares dos
Uma proposta para concepção de um software educacional para auxiliar a alfabetização de crianças com dislexia [manuscrito] / Jucelio Soares dos Santos. – 2014.
108 p. : il.

Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Computação) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas, 2014.
"Orientação: Prof. Msc. Rodrigo Alves Costa, CCEA".

1. Dislexia. 2. Habilidades sócio-motoras. 3. Software Educacional. 4. Alfabetização. I. Título.

21. ed. CDD 004.07

Jucelio Soares dos Santos

**UMA PROPOSTA PARA CONCEPÇÃO DE UM *SOFTWARE*
EDUCACIONAL PARA AUXILIAR A ALFABETIZAÇÃO DE CRIANÇAS
COM DISLEXIA**

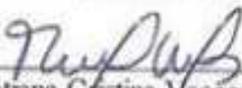
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Licenciatura em Computação da
Universidade Estadual da Paraíba, em cumprimento
à exigência para obtenção do grau de Licenciado em
Computação

Aprovado em 17 de julho de 2014

BANCA EXAMINADORA



Rodrigo Alves Costa
(Orientador)



Tatiana Cristina Vasconcelos
(Examinadora)



Rosângela de Araujo Medeiros
(Examinadora)

A Deus, por ter me concedido o dom da vida, DEDICO.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me permitir ser quem sou, da maneira que sou.

Ao meu orientador, Prof. Msc. Rodrigo Alves Costa pela dedicação e contribuição para a concretização deste trabalho.

Àqueles da minha família e amigos que, em algum momento dessa jornada, estiveram ao meu lado me apoiando.

Aos colegas, professores e funcionários da UEPB, que seguiram esses anos em convivência comigo.

“Quando leio, somente escuto o que estou lendo e sou incapaz de lembrar da imagem visual da palavra escrita”.

Albert Einstein

RESUMO

As crianças disléxicas inseridas em salas de aulas convencionais, no tocante ao processo de aprendizagem, enfrentam uma série de dificuldades. Um dos problemas mais significativos nesse processo é a dificuldade de associar os sons às letras. Embora haja um esforço por parte do aluno, a dificuldade em juntar as letras para formar sílabas, e em juntar as sílabas para formar palavras compromete os primeiros passos na escrita e na leitura. Muitas vezes têm todo seu processo educacional prejudicado pelo ensino tradicional. Diante a esse distúrbio, é necessário instigar e desenvolver o processo fonológico através de atividades que estimulem a percepção e a memória auditiva, trabalhadas na fase pré-escolar, visando à diminuição do impacto da leitura nos disléxicos. Isso pode ser feito com a utilização de software educacional (SE) escolhido criteriosamente para se adequar as necessidades do aluno. Alguns destes softwares são ferramentas que facilitam o processo de ensino-aprendizagem por meio do desenvolvimento de habilidades sócio-motoras. Compreendem desde jogos a atividades que desenvolvam uma habilidade específica ou várias habilidades. Este trabalho tem como objetivo principal o desenvolvimento da concepção de um jogo educacional para crianças disléxicas na fase de alfabetização, a ser utilizado como uma ferramenta de apoio no processo de aquisição da leitura e da escrita. A proposta do jogo é melhorar a percepção audiovisual de um disléxico a partir de atividades lúdicas e de caráter educacional trabalhadas na fase de alfabetização. Almeja-se que, futuramente, a concepção do jogo desenvolvida neste trabalho seja implementada e o SE seja usado como ferramenta terapêutica que facilite o processo de ensino-aprendizagem de crianças disléxicas. O jogo será desafiador e divertido, proporcionando que a criança disléxica na fase de alfabetização, a partir da sua utilização, construa e desenvolva o processamento auditivo e a habilidade na consciência fonológica, ampliando requisitos necessários para o desenvolvimento da leitura e da escrita. Os principais resultados deste trabalho são (1) a análise por meio de estudo bibliográfico o processo de ensino-aprendizagem em escolares na fase de alfabetização que apresentam o distúrbio de dislexia; (2) a análise de alguns SE existentes voltados para melhorar a aquisição da leitura e da escrita; (3) a análise da literatura sobre SE para alunos disléxicos na fase de alfabetização e (4) a concepção do jogo educacional que se especifica, detalhadamente, a estrutura e todo o funcionamento do jogo.

PALAVRAS-CHAVE: Dislexia. Habilidades sócio-motoras. Software Educacional. Alfabetização.

ABSTRACT

Dyslexic children inserted into conventional classrooms, with regard to the learning process, they face a number of difficulties. One of the most significant problems in this process is the difficulty to associate the sounds to letters. Although there is an effort on the part of the student, the difficulty in joining the letters to form syllables and in joining syllables to form words committed the first steps in writing and reading. Often have all of your educational process hampered by traditional education. On this difficulty, it is necessary to instill and develop the phonological process through activities that stimulate the auditory perception and memory, worked in the pre-school phase, aimed at reducing the impact of reading in Dyslexics. This can be done with the use of educational software (SE) carefully chosen to suit the needs of the student. Some of this software is tools that facilitate the teaching-learning process through the development of social and motor skills. Understand since the games activities to develop a specific skill or multiple skills. This work has as main objective the development of the design of an educational game for dyslexic children in literacy stage, to be used as a support tool in the process of acquisition of reading and writing. The proposal of the game is to improve the audiovisual perception of a Dyslexic from recreational activities and educational character worked at the stage of literacy. Crave that, in future, the design of the game developed in this work is implemented and whether it be used as a therapeutic tool that facilitates the process of teaching and learning in dyslexic children. The game is challenging and fun, providing that the Dyslexic child literacy stage, from its use, build and develop the auditory processing and phonological awareness skills, broadening requirements for the development of reading and writing. The main results of this work are (1) the analysis by means of bibliographical study the teaching-learning process in school literacy stage with dyslexia disorder; (2) the analysis of some existing geared toward improving the acquisition of reading and writing; (3) the analysis of the literature on whether for dyslexic students at the stage of literacy and (4) design of educational game which specifies, in detail, the structure and the functioning of the entire game.

KEYWORDS: Dyslexia. Social and motor skills. Educational Software. Literacy.

LISTA DE ILUSTRAÇÃO

Figura 1 – Comparação da ativação das áreas do cérebro durante a leitura.....	33
Figura 2 – Superfície de um córtex feito através do cérebro.....	38
Figura 3 – Estimulação tátil conduzida até o córtex cerebral por meio de uma cadeia de neurônios sensoriais.....	39
Figura 4 – Modalidades do Método Multissensorial.....	43
Figura 5 – Representação das relações envolvidas no processo de ensino e aprendizagem.....	52
Figura 6 – Tela inicial do Nível Pré-Silábico.....	53
Figura 7 – Atividade de Colar Etiquetas do Nível Pré-Silábico.....	54
Figura 8 – Atividade de Bingo das Letras do Nível Pré-Silábico.....	54
Figura 9 – Arquitetura do sistema de Realidade Aumentada.....	56
Figura 10 – Caneta interativa.....	57
Figura 11 – Leitor de livros digitais.....	57
Figura 12 – Tela Inicial do Prefon.....	59
Figura 13 – Interface Inicial do software Aprendendo com as sílabas.....	60
Figura 14 – Tela da simulação do jogo Aramumo.....	62
Figura 15 – Tela da simulação do jogo Arqueiro Defensor.....	63
Figura 16 – Tela Inicial do jogo Mimososa e o Reino das Cores.....	63
Figura 17 – Interface inicial do software Pluck no planeta dos sons.....	64
Figura 18 – Síntese do fluxo do processo e as YProcess.....	67
Figura 19 – Modelo de Tarefas: Visitante do jogo.....	80
Figura 20 – Modelo de Tarefas: Etapa 1 instruções do jogo.....	80
Figura 21 – Modelo de Tarefas: Fase 1 - discriminação de imagens.....	81
Figura 22 – Modelo de Tarefas: Fase 2 - segmentar e reconhecer sons.....	81
Figura 23 – Modelo de Tarefas: Fase 3 - segmentar e reconhecer rimas.....	81
Figura 24 – Modelo de Tarefas: Fase 4 - discriminar fonemas.....	82
Figura 25 – Modelo de Tarefas: Fase 5 - completar palavras.....	82
Figura 26 – Modelo de Tarefas: Fase 6 - soletrar palavras.....	82
Figura 27 – Modelo de Tarefas: Etapa 3 - finalização do jogo.....	82
Figura 28 – Protótipo da Interface: Tela inicial do software.....	85
Figura 29 – Protótipo da Interface: Tela de apresentação do software.....	85
Figura 30 – Protótipo da Interface: Tela de instruções do software.....	86
Figura 31 – Protótipo da Interface: Tela de escolha de personagem.....	86
Figura 32 – Protótipo da Interface: Tela de atividade de coordenação motora.....	87
Figura 33 – Protótipo de Interface: Tela da Fase 1 - discriminar imagens.....	87
Figura 34 – Protótipo de Interface: Tela da Fase 2 - segmentar e reconhecer sons... ..	88
Figura 35 – Protótipo de Interface: Tela da Fase 3 - segmentar e reconhecer rimas .	88
Figura 36 – Protótipo de Interface: Tela da fase 4 - discriminar fonemas.....	89
Figura 37 – Protótipo de Interface: Tela da fase 5 - completar palavras.....	89
Figura 38 – Protótipo de Interface: Tela da fase 6 - soletrar palavras.....	90
Figura 39 – Protótipo de Interface: Tela de avaliação e feedback do jogador.....	90
Figura 40 – Package Domínio em UML.....	95

Figura 41 – Package Serviço em UML	95
Figura 42 – Representação da arquitetura em camadas em UML.....	97
Figura 43 – Projeto Arquitetural do SE “Os nórdicos no inacreditável mar de letras”	97
Figura 44 – Modelo Entidade Relacionamento - ER.....	98

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Desenvolvimento de ferramentas educativas para alfabetização de alunos disléxicos	19
Quadro 2 – Classificação das dislexias centrais e periféricas	27
Quadro 3 – Exemplos de métodos de intervenção na dislexia	41
Quadro 4 – Tipos de software didáticos	51
Quadro 5 – Habilidades estimuladas nas atividades do Pluck no Planeta dos Sons ..	65
Quadro 6 – Resumo da análise de aplicações existentes no mercado	66
Quadro 7 – Objetivos de usabilidade.....	74
Quadro 8 – Roteiro da Etapa 1	77
Quadro 9 – Roteiro da Etapa 2	78
Quadro 10 – Roteiro da Etapa 3	79
Quadro 11 – Definição das User Stories e seus respectivos testes de aceitação	83

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Perfil dos pacientes avaliados em classificação dos diagnósticos.....	29
Gráfico 2 – Grau da dislexia em pacientes diagnosticados	30
Gráfico 3 – Frequência de pacientes com dislexia por sexo	30
Gráfico 4 – Tipos de diagnósticos entre os não disléxicos.....	31

LISTA DE SIGLAS

ABD	Associação Brasileira de Dislexia
AEE	Atendimento Educacional Especializado
API	Application Programming Interface
AVC	Acidente Vascular Cerebral
BDA	Associação Britânica de Dislexia
CSS	Cascading Style Sheets
DDA	Distúrbio de Déficit de Atenção
DEL	Distúrbio Específico de Linguagem
DISAPRE	Distúrbios de Aprendizagem e Transtorno de Atenção
DITT	Dyslexia International Tools And Technologies
DLL	Dynamic – Link Library
DSM	Manual de Diagnóstico e Estatístico de Doenças Mentais
EAI	Enterprise Application Integration
FCM	Faculdade de Ciências Médicas
GUI	Graphical User Interface
HTML	Hypertext Markup Language
ITA	Instituto Tecnológico de Aeronáutica
ITAOS	Task and Action Oriented System
MEC	Ministério da Educação e Cultura
NEE	Necessidades Educativas Especiais
OO	Orientado a objetos
PHP	Hypertext Preprocessor
ProInfo	Programa Nacional de Tecnologia Educacional
SE	Software Educacional
SGBD	Sistema de Gestão de Base de Dados
TANV	Transtorno não-verbal
TDAH	Transtorno de Déficit de Atenção
TIC	Tecnologia de Informação e Comunicação
UCA	Um Computador por Aluno
UML	Unified Modeling Language
UNICAMP	Universidade de Campinas

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	17
CAPÍTULO I – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	23
1. DISLEXIA: caracterização clínica.....	23
1.1 DEFINIÇÃO E OS PRIMEIROS RELATOS	23
1.2 OS TIPOS DE DISLEXIA	26
1.3 DIAGNÓSTICO.....	27
1.4 ESTUDOS ANATOMOPATOLÓGICOS.....	31
2. PROCESSO DE AQUISIÇÃO DA LINGUAGEM EM DISLÉXICOS	34
2.1 ESTUDOS DA LINGUAGEM	35
2.2 A LINGUAGEM ORAL E ESCRITA	36
2.3 O ATO DE LER E ESCREVER PARA OS DISLÉXICOS	37
3. MÉTODOS DE INTERVENÇÃO E PREVENÇÃO NA DISLEXIA	40
3.1 MÉTODO FÔNICO	41
3.2 MÉTODO MULTISSENSORIAL	43
4. O USO DAS TIC NA APRENDIZAGEM.....	45
4.1 O PAPEL DAS ESCOLAS E DAS TIC NO PROCESSO DE INCLUSÃO.....	45
4.1.1 TIC na educação: construindo novas práticas educativas	46
4.1.2 TIC na educação: acessibilidade.....	47
4.2 TIC E DISLEXIA	49
4.2.1 SE: conceitos, objetivos e considerações gerais	49
4.2.2 Objeto de aprendizagem.....	52
4.2.3 Realidade aumentada.....	55
4.2.4 Tecnologias assistivas.....	56
CAPÍTULO II – ESTADO DA ARTE PRÁTICA.....	58
1. REQUISITOS DE ALTO NÍVEL.....	58
2. TRABALHOS RELACIONADOS	59
2.1 PREFON	59
2.2 APRENDENDO COM AS SÍLABAS	60
3. ANÁLISE DE APLICAÇÕES SIMILARES PRESENTES NO MERCADO.....	61
3.1 APLICAÇÕES DESTINADAS AO PÚBLICO DISLÉXICO.....	61
3.1.1 Aramumo	61

3.1.2	Arqueiro defensor	62
3.1.3	Mimosa e o reino das cores.....	63
3.1.4	Pluck no planeta dos sons	64
3.2	CONCLUSÕES SOBRE ANÁLISE DAS FERRAMENTAS.....	65
CAPÍTULO III – CONCEPÇÃO DO JOGO EDUCACIONAL		67
1.	CONVERSA COM O CLIENTE.....	68
1.1	REQUISITOS DO SE.....	68
1.1.1	Requisitos funcionais	69
1.1.2	Requisitos não-funcionais.....	70
1.2	O SE E O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM.....	72
1.2.1	Perfil do usuário	72
1.2.2	Objetivos de usabilidade.....	74
1.2.3	Objetivos educacionais.....	74
1.3	SEQUÊNCIA DE EVENTOS DO JOGO.....	75
1.3.1	Etapa 1 – Apresentação do jogo.....	76
1.3.2	Etapa 2 – Estabelecimento das atividades relacionada à leitura e a escrita ...	78
1.3.3	Etapa 3 – Finalização do jogo.....	79
2.	INICIALIZAÇÃO	79
2.1	MODELO DE TAREFAS	80
2.2	USER STORIES E OS TESTES DE ACEITAÇÃO	83
2.3	PROTÓTIPO DE INTERFACE	84
2.4	PROJETO ARQUITETURAL	90
2.5	MODELO CONCEITUAL DE DADOS.....	98
CONCLUSÕES TEMPORÁRIAS		99
REFERÊNCIAS		101

INTRODUÇÃO

Existe uma relação entre universalização, democratização do sistema escolar e o surgimento de ocorrências de alunos com distúrbios de aprendizagem, que são consideradas barreiras ou obstáculos encontrados na fase em que a criança inicia o processo de alfabetização. São constantes os casos de alunos que apresentam distúrbios quanto ao ato de aprender, limitando crianças e jovens com esses distúrbios no ensino formal, de maneira que tais casos têm se tornado um dos problemas recorrentes nas escolas.

Na nossa realidade educacional, torna-se difícil detectar os aspectos mentais, neurológicos e psicológicos referentes à problemática em que a criança vive. Com respeito ao aspecto da aprendizagem, as crianças, quando não atendem aos objetivos propostos pela programação de ensino, passam a ser rotuladas pelos professores como portadoras de distúrbios de aprendizagem. Rotular crianças com algum distúrbio implica em consequências emocionais, podendo ter efeitos negativos e duradouros.

Um dos principais fatores que levam as crianças a terem problemas com o processo de alfabetização nas escolas são os distúrbios de aprendizagem. Entre os diversos distúrbios existentes, podemos destacar a dislexia, que vem sendo cada vez mais detectada no interior da escola durante o processo formal de assimilação da linguagem oral e escrita. Há muitas queixas e dúvidas de alunos, pais e educadores para compreender a dislexia, os seus sintomas e as devidas intervenções possíveis para tal distúrbio. A dislexia é um distúrbio genético-neurológico que afeta entre 3 (três) e 10 (dez) por cento da população mundial. Aparece por causas neurohereditárias e se caracteriza por dificuldades em fazer cálculos mentais, organizar tarefas e lidar com noções de tempo e espaço. Assim, a aprendizagem da leitura e escrita se torna inconstante, causando dificuldades com os sons das palavras e soletração, tais como:

- Limitações na leitura e escrita, com muitos erros ortográficos e uma qualidade da caligrafia bastante deficiente;
- Velocidade de leitura mais lenta, com omissões de linhas do texto e sons de letras;
- Dificuldade em diferenciar letras que possuem um ponto de articulação comum e cujos sons são acusticamente próximos.

Em tarefas relacionadas à escrita, observam-se, em alunos disléxicos, trocas, omissões, junções e aglutinações de fonemas, além de dificuldades de concentração durante tais

atividades. Assim, a criança passa a apresentar problemas na habilidade motora e no processamento visual e auditivo que, se não tratados, comprometerão a sua vida escolar.

Como consequência desse distúrbio, a condução sobre a avaliação e os processos de intervenção na leitura tornou-se essenciais. Apesar de requererem muito esforço, os processos devem ser trabalhados na fase em que a criança começa o desenvolvimento da leitura e da escrita, principalmente na fase de alfabetização.

Em paralelo, a ciência da computação tem apresentado a possibilidade de utilizar suas tecnologias como ferramentas de ensino e aprendizagem, que abrangem as potencialidades do lúdico. Aprimoradas pela técnica e pela possibilidade de autoria, essas ferramentas permitem a experimentação e a construção do conhecimento de forma desafiadora, criativa e prazerosa, amenizando a influência de dificuldades da leitura e escrita.

Com as possibilidades abertas pelo computador, novas formas de se trabalharem o ensino e a aprendizagem se tornaram possíveis, ao permitir a interação dos alunos com a máquina. No intuito de usar as tecnologias na educação, criam-se cada vez mais ferramentas voltadas para dar apoio ao professor, mas isso não significa apenas usar o computador e o software, “existem inúmeros materiais que podem auxiliar o aluno com NEE. Desde um lápis adaptado até um software, tudo é tecnologia. O desafio é descobrir o que existe ou pode ser criado para beneficiar cada criança” (BIBIANO; FERNANDEZ, 2011, p. 50).

No caso de alunos com dislexia, o uso de softwares que aprimoram a aquisição da linguagem pragmática, fonológica, semântica e gramatical é de essencial importância para o desenvolvimento da criança. Segundo Schirmer, Fontoura e Nunes (2004), com a utilização de softwares especializados, a criança pode construir o uso da linguagem.

A Associação Britânica de Dislexia (BDA) (2014) assinala que o software deve ter as seguintes recomendações: a) Maximizar e treinar o uso do teclado; b) Editar textos com leitor de tela; c) Criar mapas conceituais; e d) Predefinir textos. Embora exista, de fato, uma grande variedade de softwares disponibilizados na Internet, não foram encontrados no mercado nacional produtos com as mesmas indicações da BDA, com exceção das versões em português dos editores de textos com predição de texto e os criadores de mapas conceituais (BITTENCOURT, 2006). Também, existem poucos relatos de desenvolvimento ou experiências de softwares para o ensino de crianças com dislexia (QUA. 1). Então, devido à carência de mercado de softwares aptos para o apoio da leitura no disléxico, surge à necessidade de criar ferramentas educacionais adequadas a esse público.

Quadro 1 – Desenvolvimento de ferramentas educativas para alfabetização de alunos disléxicos

FERRAMENTA	DESCRIÇÃO
Aramumo	É um aplicativo para dispositivos móveis compatível para plataforma Android. Foi desenvolvido pelo grupo ITAbits composto por alunos do Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA). Trata-se de uma ferramenta com um formato de palavras cruzadas com sílabas. Cada criança deve formar as palavras arrastando para uma posição correta as “bolhas” de sílabas que flutuam pela tela.
Prefon	A partir de estudos em grupos de crianças com dislexia, realizados no laboratório de Distúrbios de Aprendizagem e Transtornos de Atenção (DISAPRE) da Faculdade de Ciências Médicas (FCM) da Universidade de Campinas (UNICAMP) foi criado um aplicativo para intermediar o aprendizado em crianças com dislexia no desempenho de atividades com leitura e escrita.
Aprendendo com as sílabas	É um Software Educacional que foi desenvolvido para exercitar duas atividades. A primeira visando o estímulo na identificação de sílabas para compor palavras a partir de uma imagem correspondente e a segunda que visa despertar na criança a capacidade de reconhecer signos de escrita e elaboração de novas palavras.

Fonte: Stolk, Casagrande e Bemhardt (2013).

O objetivo geral desse trabalho é desenvolver uma concepção de um software educacional (SE) para o ensino de crianças disléxicas na fase de alfabetização, a ser utilizado como uma ferramenta de apoio no processo de aquisição da leitura e da escrita. A proposta do jogo é melhorar a percepção audiovisual de um disléxico a partir de atividades lúdicas e de caráter educacional trabalhadas na fase de alfabetização.

Para que o objetivo geral seja alcançado, faz-se necessário que os objetivos específicos descritos a seguir também sejam alcançados: analisar por meio de estudo bibliográfico o processo de ensino-aprendizagem em escolares na fase de alfabetização que apresentam o distúrbio de dislexia; analisar alguns SE existentes voltados para melhorar a aquisição da leitura e da escrita; analisar a literatura sobre SE para alunos disléxicos na fase de alfabetização; desenvolver a concepção de um jogo, que satisfaça as necessidades do aluno disléxico e que facilite o processo de implementação do jogo.

De maneira geral, na proposta do desenvolvimento de SE (BAZZO, 1998), atenta-se para a necessidade de fornecer conexões individuais e coletivas, permitindo o desenvolvimento de projetos vinculados à realidade dos alunos. Tais projetos devem integrar diferentes áreas do conhecimento, mídias digitais e sistemas tecnológicos, bem como a criação de espaços contextualizados com os objetivos propostos, em que o usuário dos sistemas possa manipular objetos tecnológicos virtuais e reais, e realizar experimentações, concretizando idéias e conceitos.

É importante salientar que este trabalho não tem como objetivo o desenvolvimento de um aplicativo de software. Almeja-se desenvolver a concepção de um jogo educacional,

expondo em detalhes o formato quanto à simulação será conduzida. Almeja-se que a concepção seja concisa e satisfatória para que o jogo possa ser implementado computacionalmente no futuro.

[...]

A partir do referencial teórico foi realizada uma análise para proporcionar maior familiaridade com o problema investigado a fim de torná-lo explícito, caracterizando como uma **pesquisa exploratória** (GIL, 1991), visando o aprofundamento no estudo sobre a dificuldade enfrentada na escolarização de alunos disléxicos. Do ponto de vista da natureza da pesquisa, este trabalho se classifica como uma **pesquisa aplicada** (ou tecnológica), que tem por objetivo gerar produtos e/ou processos, com finalidades imediatas, com base em conhecimentos prévios (JUNG, 2004). O processo pretendido é desenvolver uma concepção de um jogo educacional para o ensino de alunos com dislexia, na fase de alfabetização. Como etapas dessa pesquisa, temos:

- **Estudo bibliográfico:** Considerando os objetivos desta pesquisa, o estudo bibliográfico atinge abordagens sobre a teoria do processo de ensino-aprendizagem em escolares disléxicos e de SE aptos a esse ensino. Esse estudo servirá como base para o desenvolvimento da concepção do jogo educacional, pretendido nesse trabalho.
- **Coleta e Análise de dados:** Aplicação de uma pesquisa em escolas sobre o processo de ensino-aprendizagem em alunos na fase de alfabetização que apresentam o distúrbio de dislexia. A partir da análise destas experiências, são obtidas informações sobre as principais dificuldades enfrentadas pelos alunos no processo de aquisição da leitura. Em seguida analisar alguns SE existentes voltados para melhorar a aquisição da leitura e da escrita. Estas informações são utilizadas na etapa da concepção do jogo, principalmente na definição dos pontos de determinação e alternativas a serem apresentadas na formulação dos critérios de avaliação das decisões tomadas pelo aluno.
- **Desenvolvimento da concepção do jogo:** Com base no estudo bibliográfico e na análise dos dados, é desenvolvida a concepção de um jogo educacional para o ensino de crianças disléxicas na fase de alfabetização. O jogo a ser desenvolvido terá um ambiente desafiador e divertido, proporcionando à criança o desenvolvimento das habilidades de processamento auditivo (discriminação, memória, atenção seletiva, figura-fundo e fechamento auditivo) e em especial as agilidades de consciência fonológica (análise, adição, segmentação, subtração, substituição, aliteração, reversão e rima). O jogo simulará diversos requisitos necessários para o desenvolvimento da

leitura e escrita, em crianças de 6 a 12 anos. Além disso, é designado um diagrama de avaliação que admite que os resultados motivados pelo aluno e as deliberações tomadas por ele sejam considerados automaticamente e possibilite o feedback para o aluno.

Espera-se que, futuramente, a concepção do jogo desenvolvida neste trabalho seja implementada e o SE seja usado como ferramenta que facilite o processo de ensino-aprendizagem de crianças disléxicas. O jogo será desafiador e divertido, proporcionando que o usuário em fase de alfabetização, a partir da sua utilização, construa e desenvolva o processamento auditivo e a habilidade na consciência fonológica, ampliando requisitos necessários para o desenvolvimento da leitura e da escrita.

O impacto esperado é que o software promova o desenvolvimento da concentração e no aprimoramento do senso lógico, matemático e organizacional, exigindo muita atenção das crianças, melhorando a capacidade de combinar elementos e desenvolvendo habilidades em crianças nas mais diversas áreas do conhecimento.

Como o trabalho aborda o desenvolvimento de um SE e se aprofunda tanto nos aspectos pedagógicos quanto nos aspectos técnicos da engenharia de software, a estrutura do trabalho está organizada da seguinte forma:

- O capítulo I – **Fundamentação Teórica** aborda à caracterização clínica da dislexia, incluindo alguns conceitos, dados históricos, os tipos de dislexia e os estudos anatomopatológicos. Também são apresentados alguns estudos sobre a linguagem da dislexia, com foco nos tipos de linguagem e na consciência fonológica. Além disso, este capítulo aborda métodos de intervenção e prevenção da dislexia nos escolares. Finalmente, será contextualizado o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) no processo de alfabetização de crianças com dislêxia em atividades relacionadas à leitura e a escrita, apontando dessa forma, algumas ferramentas disponíveis no mercado para intervenções em escolares na fase em que iniciam o processamento fonológico.
- O capítulo II – **Estado da Arte Prática** aborda os requisitos de alto nível a serem considerados durante o desenvolvimento da concepção do jogo e trás uma análise geral sobre aplicações similares presentes no mercado voltado para o aprendizado da leitura e da escrita em alunos com dislexia.
- O capítulo III – **Concepção do Jogo Educacional** descreve a visão geral do SE, a partir de um levantamento de todas as características inerentes ao desenvolvimento do

jogo educacional para alfabetização de crianças com dislexia, detalhando a estrutura e o funcionamento do jogo. Considerando a análise técnica a partir do fluxo de easYProcess, condicionando nesta pesquisa as fases de: a) Conversa com o cliente, aqui adaptado as necessidades do software que incluirão além dos requisitos, do perfil do usuário e dos objetivos de usabilidade – os objetivos educacionais e a sequencia de eventos; e a b) Inicialização que consiste em especificar o modelo de tarefas; o user stories e os testes de aceitação; o protótipo de interface; o projeto arquitetural e o modelo lógico de dados;

Por fim é apresentado as **Considerações Temporárias** que reúne os principais pontos levantados pelos demais capítulos e indica possíveis encaminhamentos para a continuidade do trabalho.

CAPÍTULO I – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo será abordada a caracterização clínica da dislexia, incluindo alguns conceitos, dados históricos, os tipos de dislexia e os estudos anatomopatológicos. Também são apresentados alguns estudos sobre a linguagem da dislexia, com foco nos tipos de linguagem e na consciência fonológica. Além disso, este capítulo aborda métodos de intervenção e prevenção da dislexia nos escolares. E por fim, será contextualizado o uso das TIC no processo de alfabetização de crianças com dislexia em atividades relacionadas à leitura e a escrita, apontando dessa forma, algumas ferramentas disponíveis no mercado para intervenções em escolares na fase em que iniciam o processamento fonológico.

1. **DISLEXIA:** caracterização clínica

A aprendizagem da linguagem oral e escrita é um artefato que tem importância para as crianças, no sentido de ampliarem suas capacidades de inclusão e de cooperação nas diferentes práticas sociais. Afinal, o trabalho com a linguagem designa-se em um eixo básico no processo de alfabetização e de ampliação na interação com as outras pessoas a partir da orientação de ações das crianças no intuito de construir melhores conhecimentos e para o desenvolvimento do próprio pensamento.

Entretanto, existe um número significativo de pessoas com distúrbios de aprendizagem que apresentam dificuldades em atingir um nível satisfatório de leitura. Nessa seção, abordaremos estas pessoas e suas dificuldades, com abordagens multidisciplinares por meio de diferentes pesquisas realizadas ao longo dos anos.

Dentre os diferentes tipos de distúrbios de aprendizagem relacionados a alterações na linguagem é especificada neste trabalho a dislexia, um déficit no processamento fonológico responsável pelas dificuldades na decodificação e relação entre letras e sons (CATTS; KAHMI, 1999).

1.1 DEFINIÇÃO E OS PRIMEIROS RELATOS

Do latim, a dislexia significa dys, como “dificuldade”, e lexia, como “palavra”. Apesar de apresentar várias definições, é unânime na literatura associá-la a um déficit no sistema linguístico, especificadamente relacionado a modificações em habilidades de consciência

fonológica. A definição reconhecida pela Associação Brasileira de Dislexia (ABD) é a conceituação de Lyon (1995 apud NICO; SOUZA, 2003):

[...] É um distúrbio específico de origem constitucional caracterizado por uma dificuldade na decodificação de palavras simples que, como regra, mostra uma insuficiência no processamento fonológico. [...] A dislexia se manifesta por várias dificuldades em diferentes formas de linguagem frequentemente incluindo, além das dificuldades com leitura, uma dificuldade de escrita e de soletração.

Neste trabalho, a dislexia é definida como sendo um distúrbio de aprendizagem específica de origem neurobiológica e caracterizada por dificuldades na leitura, escrita, soletração ou matemática.

Não é possível prever que uma criança terá dislexia, pois esse distúrbio não tem uma causa evidente. Desde os primeiros estudos com a dislexia houve muitas controvérsias sobre suas causas. No entanto, alguns especialistas, em estudos recentes, associam a dislexia com problemas genéticos e hereditários. Conforme Grigorenko (2003), o mau funcionamento do gene DYXC1 pode ser um dos principais causadores da perturbação, já que este gene codifica uma proteína que interage com estrogênios receptores e proteínas de choque térmico (Hsp70 e Hsp90). O teste feito em laboratório demonstrou funcionar uma migração neuronal no neocórtex em desenvolvimento. A translocação cromossômica que envolve este gene está associada com uma suscetibilidade à dislexia de desenvolvimento. Mutações nesse gene estão associadas com déficits de leitura e escrita.

Entretanto, Pennington (1997) defende que a dislexia é ocasionada por fatores ambientais, dentre os quais destaca o nível socioeconômico das famílias. Em níveis mais baixos, as famílias tendem a ler menos para seus filhos e fazer pouco uso da linguagem de jogos; a falta dessas experiências pré-escolares retarda o desenvolvimento de habilidades posteriores da leitura.

O que se observa a respeito da dislexia, embora seja considerada uma palavra que soe familiar por muitos, tem sido bastante confusa em relação a outros distúrbios de aprendizagem, a respeito do seu significado e suas características específicas (DOMIENSE, 2011). Para uma definição adequada do que venha a ser dislexia, é possível traçar uma linha do tempo histórica contendo estudos de pesquisadores que revelaram nesses anos várias abordagens e modelos sobre a evolução da dislexia.

O estudo da dislexia começa no ano de 1872, com abordagens do pesquisador Dr. Rudolf Berlin que propôs descrever a perda temporária da capacidade de ler (VARGAS; ROMERO, 2012). Foi então que vários outros pesquisadores se interessaram pelo estudo de

uma possível doença que ocorre resultado de uma lesão cerebral. Depois disso surgiram diferentes termos (alexia, dislexia, surdez auditiva e cegueira verbal), causas (genéticas, confusão resultante da falha de dominância hemisférica unilateral, atraso da linguagem, desorientação espacial, problemas emocionais, entre outros) e conseqüentemente diferentes propostas de intervenção.

Em 1877, Kussmaul (1877) propôs o termo *word blindness* (cegueira verbal), referindo-se a pacientes que apresentaram problemas na linguagem receptiva, apesar de sua visão e audição estarem intactos. Naquela época, o termo foi remetido para “cegueira verbal” e “surdez auditiva”. Na mesma época, Charcot (1877) definiu alexia com a perda total da capacidade de leitura, seguindo o mesmo termo, Bateman em 1890, definiu como alexia ou dislexia uma forma de amnésia verbal em que o paciente perde a memória do significado dos símbolos gráficos (VARGAS; ROMERO, 2012).

Rotta e Pedroso (2006) fazem o resgate nos estudos sobre a dislexia e apontam que Stevenson em 1907 manteve a terminologia ao descrever um estudo, em uma família, de seis casos de “cegueira verbal”, associando a condição a aspectos genéticos. Em 1917, a expressão dislexia ressurgiu com Hinshelwood (1917), que observou distorções perceptivas em crianças que não obtinham o reconhecimento ou compreensão das palavras impressas e, concluiu que o motivo mais aceitável desse grave distúrbio de leitura era um defeito congênito no cérebro, comprometendo a memória visual de palavras e letras. Assim, o reconhecimento da dislexia passou a ser decisivo a partir do auxílio dos oftalmologistas, que descobriram que o distúrbio não estava nos olhos, mas em áreas de linguagem do cérebro. Essa descoberta permitiu que outras investigações fossem necessárias para descobrir os porquês sobre a dislexia.

Nos anos de 1925 a 1937, vários estudos clínicos surgiram, a exemplo de trabalhos do neurologista Samuel Torrey Orton (1937) com crianças que apresentam dificuldades na aquisição da leitura, escrita e fala, chamando a atenção para um dos sintomas mais característicos – a inversão de letras e sílabas – mencionando que muitos poderiam ler melhor através da utilização de um espelho do que em uma leitura normal, devido uma variação resultante da falta de domínio do hemisférico unilateral.

Em 1942, Skydshgaard (1942) enfatizou em seus estudos a presença de uma característica hereditária, pois que tem dislexia tende a ter filhos com problemas semelhantes. Em 1950, o especialista Hallgren (1950) chegou à conclusão de que a dislexia de desenvolvimento é hereditária que se propaga através da genética com maior probabilidade de herdar do pai do que da mãe, uma vez que se mostram com mais frequência em meninos do que em meninas.

Estudos recentes dos pesquisadores Flynn e Rahbar não mostraram diferenças significativas na frequência de dificuldades de leitura entre sexos (BEITCHMAN; YOUNG, 1997). Em meados da década de 1970, Mattis, French e Rapin (1975) descreveram um novo subgrupo com problemas motores. Ao mesmo tempo, neurocientista Martha Denckla sugeriu que o subgrupo grande (mais de metade dos disléxicos) apresentou dificuldades na linguagem, para objetos de nome e certas características específicas do motor.

Foi só então que na década de 1980, Thonsom (1984) da Universidade de Birmingham, na Inglaterra, concluiu que os disléxicos têm problemas de memória, especialmente na capacidade de armazenamento da informação menor do que em leitores não disléxicos. Em 1986, Uta Frith (1986) analisou o desenvolvimento da leitura em crianças e caracterizou-se em três fases: leitura, alfabética e ortografia. Mas tarde, Linnea Ehri (1989) adicionou mais um estágio – pista-fonética.

1.2 OS TIPOS DE DISLEXIA

Na literatura, a dislexia está dividida em duas formas que devem ser consideradas neste trabalho. Com respeito à sua origem, a dislexia de desenvolvimento ou dislexia genética que tem como condição a herança genética dos pais e na dislexia adquirida que surge após um Acidente Vascular Cerebral (AVC) ou traumatismo.

Na dislexia de desenvolvimento, a criança já nasce com o distúrbio, e apresenta problemas com a leitura e a escrita, apesar de ter nível intelectual normal ou acima da média (SALLES; PARENTE; MACHADO, 2004). Já a dislexia adquirida refere-se a uma patologia relacionada a pessoas vítimas de lesões cerebrais, ocasionando desordem na linguística associados ao processo de aprendizagem e uso da escrita (MASSI, 2004).

Há outros tipos de classificação na literatura sobre a dislexia: a central e a periférica. Na Central, ocorre o comprometimento do processamento linguístico dos estímulos, alterando o processamento de conversão da ortografia para fonologia. Já na Periférica há prejuízos na compreensão do material lido, ocorrendo o comprometimento do sistema de análise visuo-perceptiva para leitura (QUAD. 2) (SCHIRMER; FONTOURA; NUNES, 2004).

Quadro 2 – Classificação das dislexias centrais e periféricas

DISLEXIAS	CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS	CARACTERÍSTICAS NEUROANATÔMICAS
Dislexia fonológica	Incapacidade de decodificação fonológica, danos na via de conversão grafema-fonema. Dificuldades em tarefas de memória fonológica. Desempenho muito ruim na leitura de estímulos não-familiares e pseudopalavras (palavras não-reais).	Sabe-se muito pouco sobre as áreas neuroanatômicas essenciais para o funcionamento adequado do processamento perilexical, não havendo evidências de disfunções neuroanatômicas específicas.
Dislexia de superfície	Comprometimento da via lexical. Os estímulos são lidos através do processo fonológico (ex: “tóxico” é lido “tochico”), havendo uma incapacidade no tratamento ortográfico da informação.	Evidências de disfunção na região temporal média e póstero-superior do hemisfério esquerdo.
Dislexia profunda	Bloqueio na via não-lexical. Ausência de leitura de não-palavras. Maior facilidade para leitura de palavras concretas e frequentes.	Alguns autores relatam a ocorrência de lesões múltiplas no hemisfério esquerdo, e outros sugerem que existem habilidades de leitura residuas no hemisfério direito devido à extensa lesão em hemisfério dominante.
Dislexia atencional	Preservação da leitura de palavras isoladas. Dificuldades na leitura de vários itens quando apresentados simultaneamente.	Lesões no lobo parietal esquerdo.
Dislexia por negligência	Dificuldades na leitura no campo visual do lado contralateral ao da lesão cerebral.	Lesão na região de artéria cerebral média do hemisfério direito envolvendo lobos frontal, temporal e parietal.
Dislexia literal	Leitura letra por letra preservada.	Lesões occipitais inferiores extensas à esquerda.

Fonte: Schirmer; Fontoura; Nunes (2004).

1.3 DIAGNÓSTICO

As crianças que possuem dislexia ou que estão sob suspeitas não conseguem atingir um nível satisfatório em tarefas relacionadas com leitura e escrita (DOMIENSE, 2011). Assim, se não diagnosticada e intervinda, a criança passa a ter comprometidas atividades no reconhecimento da escrita e da compreensão da leitura. Portanto,

Na leitura notam-se confusões de grafemas cuja correspondência fonética é próxima ou cuja forma é aproximada, bem como surgem frequentes inversões, omissões, adições e substituições de letras e sílabas. Em nível de leitura de frases, existe uma dificuldade nas pausas e no ritmo. Isto é revelado em uma análise compreensiva da informação quando existe uma leitura muito deficitária (muitas dificuldades em compreender o que lêem) (NOGUEIRA et al, 2010, p. 2).

Portanto, a dislexia pode ser diagnosticada na fase em que inicia o processo de alfabetização. Como muito comumente a condição passa despercebida pelos pais, é o professor quem nota os primeiros sintomas. No entanto, apenas uma equipe multidisciplinar

formada por fonoaudiólogos, psicólogos, neurologistas e psicopedagogos poderá realmente dar um diagnóstico conclusivo, levando em consideração as dificuldades que a criança apresenta na fase de alfabetização. Assim, quanto mais cedo o diagnóstico acontecer, mais tempo haverá para intervir.

Para a American Psychiatric Association (1996), no Manual de Diagnóstico e Estatístico de Doenças Mentais (DSM), a dislexia é compreendida como uma perturbação de aprendizagem e institui os seguintes critérios de diagnóstico:

- Rendimento abaixo do nível esperado para idade da pessoa em atividades relacionada à leitura e escrita;
- Constantes perturbações com o rendimento escolar, ou atividades diárias que exigem atenção na leitura/escrita;
- Atraso sensorial e dificuldades excessivas em relação às que lhe estariam habitualmente associadas.

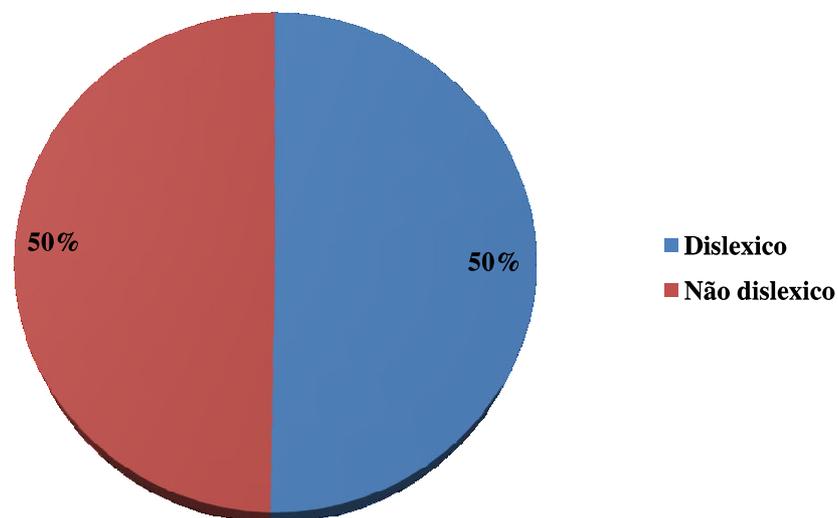
Entre critérios como esses, Massi (2004) enfatiza alguns testes avaliativos para o diagnóstico da dislexia, incluindo: manipulação de fonemas, fluência verbal, reprodução de sons, formação de palavras, formação de frases, soletração e repetição de palavras, leitura e separação de palavras, leitura de logotomas, leitura em voz alta de textos simples, extração de conceitos fundamentais de um texto, identificar e nomear letras do alfabeto, cópia e ditados de letras, palavras, frases e parágrafos e escrita de logotomas.

Conforme Capellini (2004) o diagnóstico deve ser realizado a partir de procedimentos que permitem definir qual nível funcional de leitura de cada criança. Além disso, é necessário conferir a expansão da deficiência específica da leitura, a disfunção neuropsicológica, os fatores conexos e as táticas de ampliação e recuperação para melhor processamento neuropsicológico e para integrar as capacidades perceptivo-linguísticas. Para a autora, também é necessário durante o diagnóstico ter a presença de um fonoaudiólogo que permitirá o reconhecimento das habilidades e das dificuldades de cada criança. Tal observação permitirá orientar pais, professores e pacientes na escolha de uma intervenção adequada, estimulando estratégias para melhorar a utilização das habilidades e funções linguísticas e no desempenho em atividades escolares associadas à escrita e a leitura com intuito de superar as dificuldades.

O último relatório da ABD, publicado em fevereiro de 2014 (ABD, 2014), mostra que no ano de 2012, 50% dos pacientes com suspeitas são diagnosticados disléxicos (GRAF. 1),

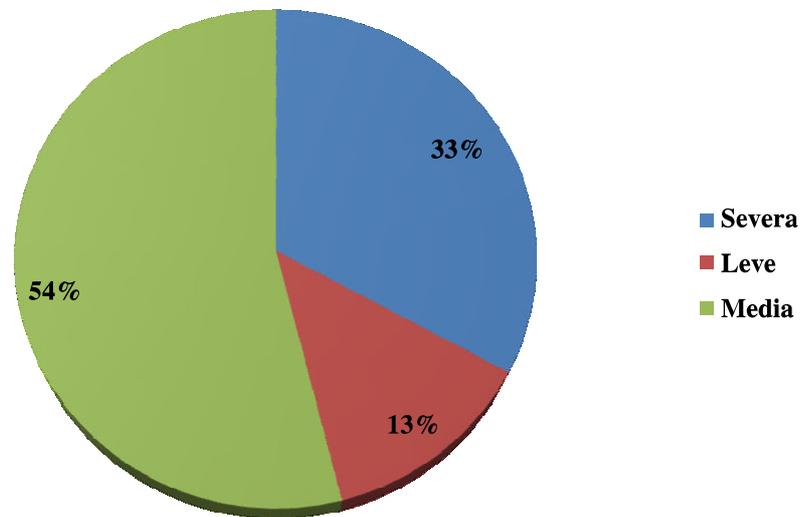
sendo que 54% destes possuem dislexia de grau médio, 33% severa e 13% considerada leve (GRAF. 2). 69% das pessoas que foram diagnósticas com dislexia são do sexo masculino (GRAF. 3). Entre os que não foram diagnosticados como disléxicos, foram apresentados outros problemas, tais como: Distúrbios de aprendizagem, Deficiência mental, Transtorno de déficit de atenção (TDAH), Distúrbio Específico de Linguagem (DEL), Distúrbio de déficit de atenção (DDA), Criança de risco, Memória, Psiquiátrico, Sem dificuldades, Discalculia, Emocional, Neurológico, Transtorno não-verbal (TANV) (GRAF. 4).

Gráfico 1 – Perfil dos pacientes avaliados em classificação dos diagnósticos



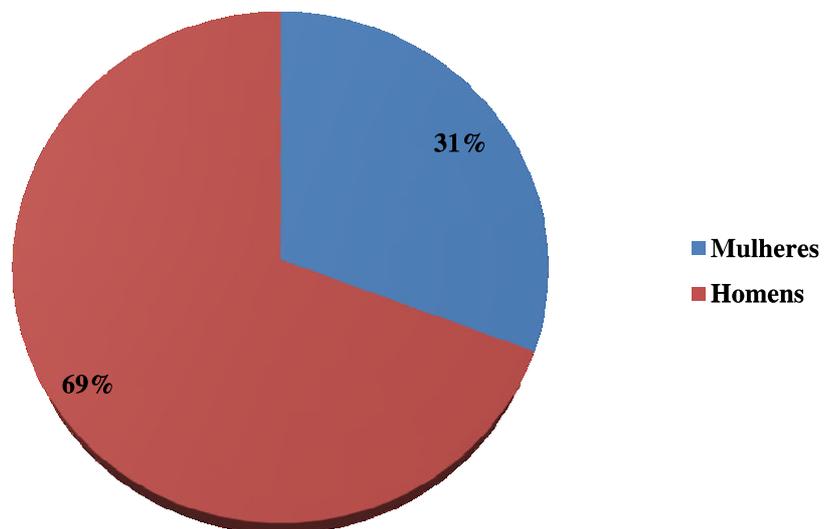
Fonte: ABD adaptado (2014).

Gráfico 2 – Grau da dislexia em pacientes diagnosticados



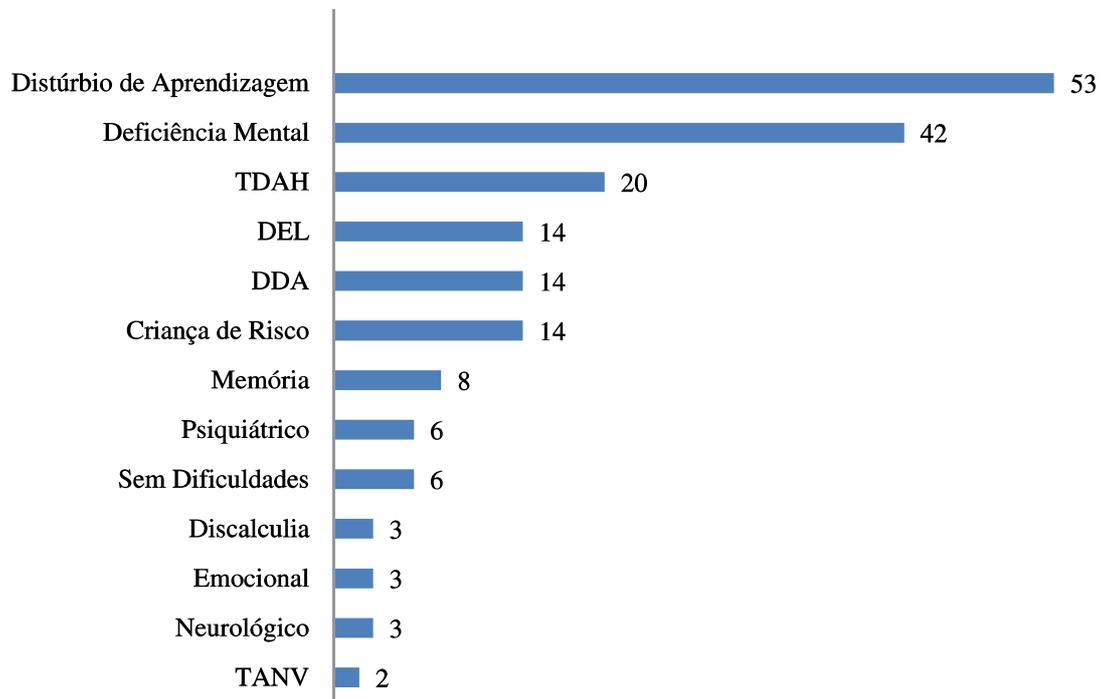
Fonte: ABD adaptado (2014).

Gráfico 3 – Frequência de pacientes com dislexia por sexo



Fonte: ABD adaptado (2014).

Gráfico 4 – Tipos de diagnósticos entre os não disléxicos



Fonte: ABD adaptado (2014).

Existem variações da dislexia em que as crianças possuem alterações na linguagem e apresentam dificuldades em aprender, embora haja várias pesquisas que indicam elementos neurológicos associados a tais problemas. As contribuições para o desenvolvimento na intervenção nesses escolares se dão a partir dos progressos na percepção da neurobiologia, associados aos processos do desenvolvimento da linguagem e aprendizagem. Assim, a sistematização para investigar um diagnóstico preciso pode ser direcionada a um profissional e na escolha de uma intervenção indicada a cada caso.

Para alcançarmos melhor a questão do diagnóstico em disléxicos é necessário entendermos como funciona o seu cérebro. Neste caso, é importante destacar a contribuição da genética para a dislexia que pode subsidiar o diagnóstico e também na intervenção de crianças com suspeitas de distúrbios de aprendizagem com uma maior efetividade.

1.4 ESTUDOS ANATOMOPATOLÓGICOS

Para perceber o funcionamento do cérebro de um disléxico, Martins (2008) destaca alguns princípios sobre essa compreensão. A falta de um conhecimento do que ocorre com o cérebro dos disléxicos durante o processo da leitura afetará toda a intervenção, causando

riscos. Primeiramente é necessário descrever o que de fato é a dislexia, a sua tipologia e o comportamento da pessoa portadora. É também necessário aprofundar os fundamentos psicolinguísticos da lectoescrita (entender o processo de aquisição da linguagem nos disléxicos), uma vez que os métodos pedagógicos utilizados para alfabetização em leitura nas salas de aulas convencionais são ineficientes em crianças especiais. Por fim, é preciso entender as questões conceituais, procedimentais e atitudinais sobre a dislexia.

Durante o processo de aquisição da leitura, observa-se que leitores não disléxicos são capazes de ler de forma rápida e automática, ativam intensamente os sistemas neurológicos e conseguem ler as palavras em menos de 150 milésimos de segundo. Já em leitores disléxicos percebem-se sintomas que refletem ao atraso no desenvolvimento das células cerebrais, que vão além de dificuldades visuais e auditivas durante o processo da aquisição da leitura e da escrita. Dessa forma, o percurso para interpretar as palavras torna-se vagaroso e sintético, limitando-se em pronunciar palavras difíceis devido a sua lentidão na tradução de letras nos seus sons.

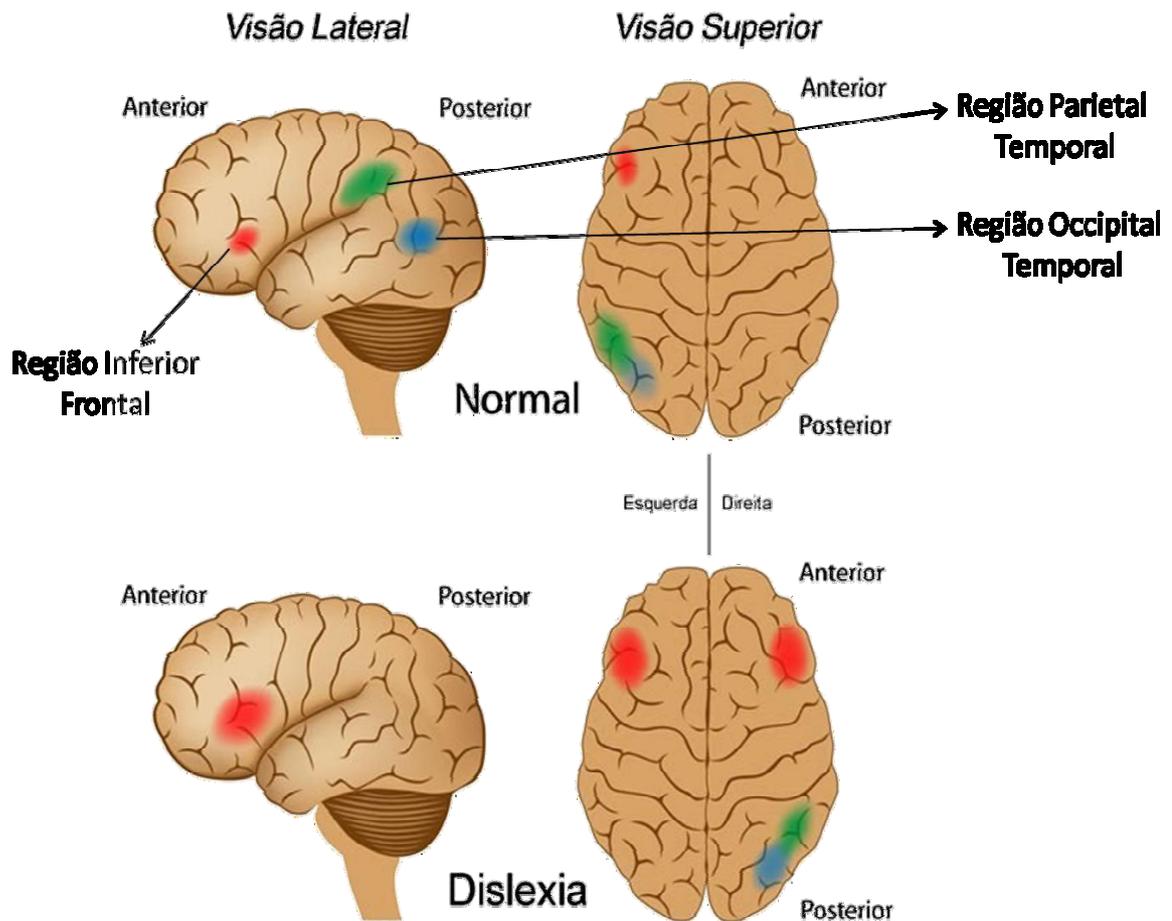
Conforme Teles (2004) esse fato ocorre porque no momento da leitura, o cérebro de uma pessoa que não tem dislexia ativa diferentes áreas: a) a região occipital temporal processa o reconhecimento visual das palavras, realizando a leitura rápida e automática; b) a região parietal temporal é responsável por realizar análises das palavras e processar as formas visuais das letras, adequando a grafonémica, segmentação e, fusão silábica e fonêmica e; c) a região inferior frontal que processa a vocalização e articulação das palavras, sendo responsável por iniciar a análise dos fonemas e ajudar na subvocalização da leitura, fornecendo um modelo oral das palavras.

Em casos de pessoas com dislexia, a região occipital temporal e a região parietal temporal são menos ativadas do que o normal, para compensar a região inferior frontal é obrigado a trabalhar mais e até o lado direito é ativado durante a leitura (FIG. 1). Primeiramente, ativam intensamente o giro inferior frontal para vocalizar as palavras e a zona parietal-temporal segmenta as palavras em sílabas e em fonemas, praticam a tradução grafo-fonêmica, a fusão fonêmica e as fusões silábicas até aceder ao seu significado. Deste modo, os leitores disléxicos apresentam uma disrupção no sistema neurológico que impede o processamento fonológico e o consequente ingresso ao sistema de análise das palavras e ao sistema de leitura automática, para compensar usam mais profundamente a região inferior-frontal e o hemisfério direito para fornecer pistas visuais.

Nota-se então, que a região do hemisfério esquerdo do cérebro responsável pelo processamento da leitura e da escrita é pouca estimulada em leitores disléxicos. Para

compensar o lado direito responsável pela compreensão musical, prosódica, reconhecimento de categorias de objetos e de pessoas e relações espaciais quantitativas são mais estimulados nos disléxicos. É comum pessoas com dislexia apresentarem talento em campos como arte, ciência, engenharia e esportes.

Figura 1 – Comparação da ativação das áreas do cérebro durante a leitura



Fonte: Adaptado de Alila Medical imagens (2013).

Observa-se de uma forma abrangente que a falta de maturação do hemisfério esquerdo responsável pela linguagem, pensamento analítico, cálculo, verbalização e inteligência são causas neurológicas que estimula esse distúrbio (ARAÚJO, 2012).

Conforme Martins (2008), os procedimentos da leitura que sucedem nos cérebros dos leitores, proficientes ou disléxicos, podem apresentar quatro módulos cognitivos da leitura:

- Módulo perceptivo refere-se à percepção visual, fator importante na dificuldade leitora;

- Módulo léxico refere-se ao traçado das letras e a memorização dos demais grafemas da língua;
- Módulo sintático que organiza a estruturação da frase;
- Módulo semântico que traz as palavras nos seus morfemas (prefixos, sufixos etc.).

Segundo Salles, Parente e Machado (2004) a maioria dos estudos recentes utiliza técnicas de imagens de funcionamento cerebral. Analisando o funcionamento do cérebro que depende também da intensificação do meio ambiente. As irregularidades assinaladas podem ser influenciadas por fatores ambientais. Deste modo, as alterações funcionais podem ser minoráveis e induzidas por excitação do ambiente ou por meio de intervenções terapêuticas.

2. PROCESSO DE AQUISIÇÃO DA LINGUAGEM EM DISLÉXICOS

Prevalecem nos problemas de aprendizagem nas escolas, os que configuram diferentes tipos de distúrbios referentes à evolução da linguagem especificadamente no plano da oralidade e, constantemente no domínio da leitura e escrita. Os problemas de aprendizagem relacionados a alterações na linguagem são distúrbios que afeta o desenvolvimento de habilidades linguísticas fundamentais no processo de alfabetização. Para garantir essa fase, é necessário aprender a linguagem para poder aprender pela linguagem (ZORZI, 2003).

Na dislexia essa dificuldade se manifesta em diferentes formas de linguagem, além dos problemas com a leitura. Outro problema óbvio está na aquisição da proficiência em atividades relacionadas à ortografia e escrita. Além disso, os problemas com leitura e ortografia são as principais deficiências em habilidades acadêmicas relacionadas à dislexia (FLETCHER et al, 2009).

De acordo com Massi (2007), a linguagem como interação constitui não apenas o incremento cognitivo, mas também objeto de reflexão e de análise. Assim sendo, o domínio da linguagem, em nossa sociedade, tornou-se essencial para o desenvolvimento do “sucesso” de qualquer ser humano. Ao se promover, desde cedo, experiências significativas de aprendizagem da língua por meio de um trabalho motivacional relacionado à linguagem oral e escrita, cria-se um espaço de avanços nas habilidades de comunicação e expressão, além de se proporcionar o ingresso ao mundo letrado pelas crianças. Essa ampliação está relacionada ao desenvolvimento gradativo de quatro competências básicas: falar, escutar, ler e escrever.

Nesta seção, iremos relatar os processos relacionados à linguagem, destacando o seu uso quando inicia o processo da leitura e da escrita e, os aspectos relacionados ao déficit de aprendizagem em tais atividades.

2.1 ESTUDOS DA LINGUAGEM

A forma como o ser humano adquire a linguagem é frequentemente disfarçada pela complexidade envolvida nessa atividade. Neste caso, a aquisição da linguagem passa a ser um método construtivo através de interações sociais. E cada ser humano organiza o seu cérebro para estabelecer uma conexão em um sistema complexo de linguagem.

A linguagem é um objeto de consequência de um trabalho coletivo, histórico e social que resulta da união de recursos adequados das línguas naturais, organizados em função do seu uso (MASSI, 2007). A linguagem pode ser compreendida pela forma de comunicação do homem com seus semelhantes através de símbolos expressivos, verbais ou escritos (ROTTA; PEDROSO, 2006). Os símbolos presentes na linguagem, por sua vez, são compostos de três partes: o som, o significado e a aparência do símbolo (NOGUEIRA et al, 2010). Como alguns símbolos são aparentemente próximos, observa-se que disléxicos quando iniciam o processo da leitura confundem constantemente uma letra da outra, então terão dificuldades em decifrar o som e também de entender o seu significado.

Sob a perspectiva semântica, a linguagem torna-se indeterminada, visto que os recursos relevantes usados em procedimentos dinâmicos são em si, precários para identificar os objetos e os sistemas de referências. Dessa forma, é por meio de atividades como conversas, brincadeiras e leituras que se possibilitarão a aquisição de agilidades que beneficiam o desenvolvimento da linguagem. Logo, o vínculo de trabalhos relacionados com a aprendizagem de leitura e escrita dar-se-á por meio de atividades em que a linguagem possa proporcionar significado para a criança, o jovem ou o adulto em um cenário de troca com outro, de prática composta que constitui o cotidiano (MASSI, 2007).

Para Schirmer, Fontoura e Nunes (2004) é por meio de estímulos da língua que podemos verificar a intensificação dos componentes do sistema de linguagem, ocorrendo de modo distribuído, geralmente automatizado e inconsciente. Envolve também o desenvolvimento de quatro sistemas interdependentes: pragmático (utilização da linguagem com forma comunicativa em um contexto social); fonológico (percepção e produção de sons com intuito de formar palavras); semântico (o uso dos significados das palavras); e gramatical (percebendo as regras sintáticas e morfológicas que combinam as palavras).

A linguagem pode ser diferenciada em oral, escrita, gestual e Braille. Este trabalho se fundamentou nas duas primeiras, devido à sua relevância para o estudo da linguagem em disléxicos. A linguagem gestual é adquirida através de gestos, na qual pessoas surdas se comunicam. Enquanto pessoas cegas, “quando há comprometimento do funcionamento visual, podem ler textos de forma impressa, uma vez que eles sejam ampliados ou que se faça uso de recursos ópticos especiais” (SOARES et al, 2013, p. 3), comunicando-se assim, através da linguagem Braille como meio de leitura e escrita.

2.2 A LINGUAGEM ORAL E ESCRITA

A dislexia fornece uma disfunção em diferentes áreas e estímulos cerebrais. Assim é emitida uma prioridade na percepção do andamento de partes do sistema nervoso que é associada na aquisição da linguagem oral e escrita. Conforme Deuschle e Cechella (2009) a linguagem oral e escrita é uma consequência de um trabalho unido de diversas redes neuronais, processo de que participam todas as estruturas relacionadas: corticais, subcorticais e suas conexões que influenciam diretamente na linguagem.

Entre as linguagens orais e escritas há uma transição que devemos compreender. Trata-se de um processo que transforma a linguagem escrita (com suas próprias sequências e regras) em uma nova linguagem, não especificadamente a linguagem falada, uma vez que falamos diferente do que escrevemos. Na verdade, são duas formas de linguagem que são adquiridas. A linguagem oral, que é adquirida naturalmente na evolução do indivíduo e a linguagem escrita, que depende de fatores educacionais específicos (IANHEZ; NICO, 2002).

Como lembra Massi (2007, p. 70),

É por meio da linguagem oral que aspectos da escrita passam a ser instrumentalizados. Depois em um segundo momento, a linguagem escrita acaba por constituir-se como um sistema simbólico de primeira ordem, independentemente da oralidade. A linguagem escrita, ao ser internalizada, transforma-se, assim como a própria linguagem oral, passando a constituir as funções internas da criança.

Portanto, é necessário que cada leitor transforme o que lê em código linguístico. Entretanto, diferentemente das particularidades existentes da linguagem oral, as letras do alfabeto não têm conotação com a linguística existente (DEUSCHLE; CECHELLA, 2009). Quando falamos em linguagem nos deparamos em duas concepções associadas: a conceituação verbal e a não-verbal. Para Davis (2004) podemos utilizar a conceituação verbal para compor frases mentalmente de forma linear no tempo e seguir a estrutura da linguagem,

ou utilizar a conceituação não-verbal, que indica o pensar com as imagens mentais de conceitos e ideias. Dos três aos treze anos de idade é considerado um período em que se evidencia a dislexia nos escolares, sendo essa uma fase quando é necessário que o dislético, em especial, seja primeiramente um pensador não-verbal, ou seja, uma pessoa que pense em imagens e símbolos. A linguagem não-verbal é possivelmente mais rápida de processar uma informação no cérebro. Assim, dessa forma, a imagem cresce na medida em que o processo de pensamento adiciona mais conceitos, e esse processo chega a acontecer de forma tão rápida que não temos consciência de que ele está acontecendo.

2.3 O ATO DE LER E ESCREVER PARA OS DISLÉTICOS

O ato de ler é uma atividade importante que permite o acesso a todos os outros saberes. Aprender a ler, para a maioria das pessoas, é um processo relativamente simples. Apesar disso, um número expressivo de pessoas apresenta problemas na sua aprendizagem. Dificuldade neste processo é um dos primeiros indícios que leva a suspeitas de dislexia (TELES, 2004). Então, “para ler eficazmente a criança precisa prestar atenção a todas as letras de uma palavra, a fim de conectá-las aos sons que ouve quando esta é pronunciada, e assim, decodificá-la” (DEUSCHLE; CECHELLA, 2009, p. 195).

A leitura e conseqüentemente a escrita são habilidades linguísticas construídas pelo homo sapiens. Trata-se de habilidades complexas que são desenvolvidas a partir de estímulos do ambiente em que o ser está inserido. Na verdade, o módulo fonológico, o único no genoma humano responsável por essas atividades não se desenvolve por instinto, afinal, ninguém nasce sabendo a ler ou a escrever (MARTINS, 2008).

Alguns programas são indicados para alunos que não tiveram estímulo pela leitura, que ingressaram tardiamente no ambiente escolar ou mesmo os que apresentam dificuldades com a memorização. São programas de leitura que adotam métodos analítico-sintéticos, na qual o professor pode estimular: o uso da palavra, passando para a frase, formando um texto e retirando novamente a palavra para separá-la em sílabas; o uso de frase, na qual pode retirar a palavra para chegar à sílaba; o uso da estória, retirando palavras-chave e depois destacar a sílaba, entre outros. Desta forma, as crianças passam a ser instruídas a transformar uma letra em um som e por seguinte combinar os sons formando palavras compreensíveis (SHAYWITZ, 2006).

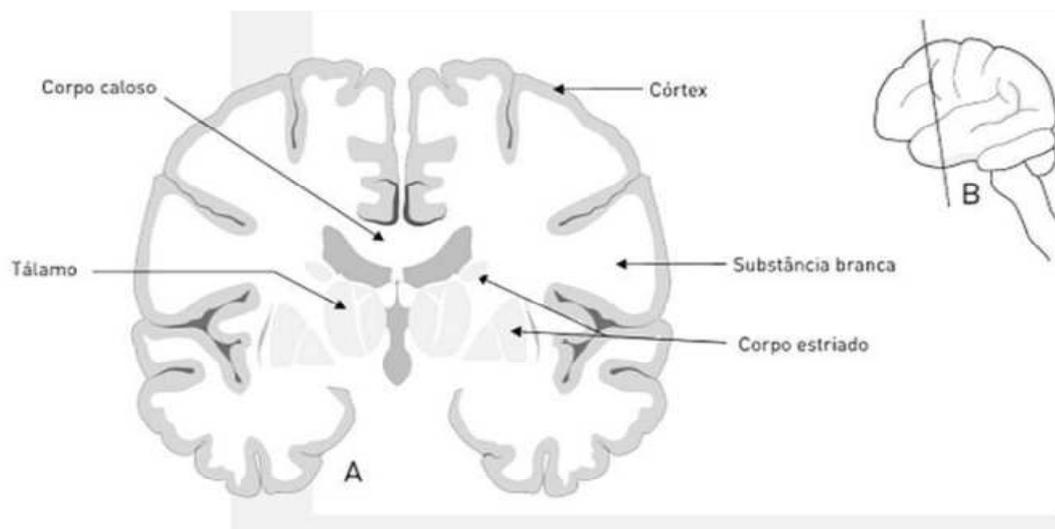
De acordo com Deuschle e Cechella (2009), todo aprendiz que precisa ler deverá compreender primeiramente a captar as correspondências existentes entre o som da linguagem

e os símbolos visuais. Não é uma habilidade fácil, mas é requisitada durante o período em que se inicia o processo de aprendizagem da leitura e também mais tardar quando leitores maduros deverão ler palavras que não fazem parte do seu cotidiano.

Quando a criança inicia o processo de alfabetização, desenvolve a aquisição da linguagem escrita. Por consequência, seu aprendizado decorre por procedimentos fonológicos, por meio da audição; procedimentos perceptivos; e procedimentos motores que abrange distintas áreas do córtex cerebral (ARAÚJO, 2012).

O córtex cerebral se localiza na região externa do cérebro (FIG. 2). É formada por uma camada chamada de substância cinzenta que retém bilhões de neurônios que formam circuitos amplos e complexos, incluem atividades como a linguagem, a memória, o planejamento de ações e o raciocínio crítico (COSENZA; GUERRA, 2011).

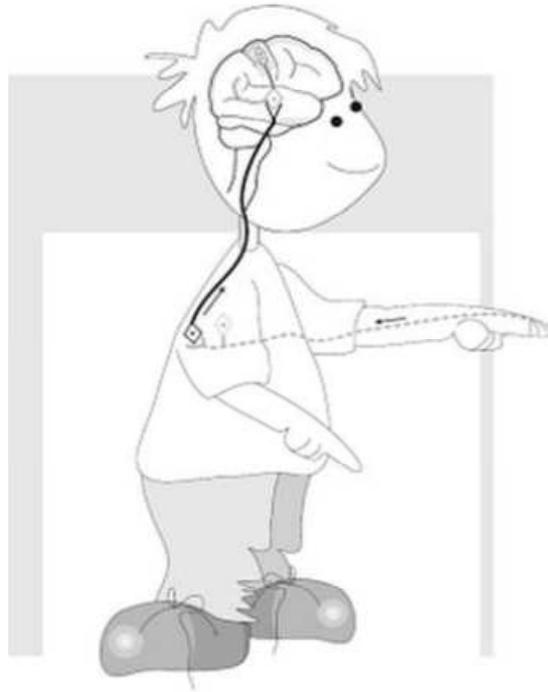
Figura 2 – Superfície de um córtex feito através do cérebro



Fonte: Cosenza; Guerra (2011).

Os processos responsáveis pela compreensão da informação presentes durante a aquisição da leitura e escrita formam um circuito, em que a informação passa de uma célula a outra até chegar ao cérebro, ordinariamente no córtex cerebral. A Figura 3 ilustra o trajeto no sistema nervoso até atingir o córtex cerebral, onde se processa a informação durante a estimulação tátil presente na escrita, por exemplo.

Figura 3 – Estimulação tátil conduzida até o córtex cerebral por meio de uma cadeia de neurônios sensoriais



Fonte: Cosenza; Guerra (2011).

Logo, para se construir a escrita é necessário envolver aspectos para transformar, elaborar e reelaborar uma base para um trabalho não linear. Desse modo, evitaremos ter expressões ingênuas sobre a assimilação na alteração linguística como um procedimento progressivo, estruturado pela acumulação gradativa de compreensão de letras, palavras e frases isoladas em uma atividade viva e real (MASSI, 2007).

Os processos cognitivos envolvidos na produção e compreensão da linguagem falada diferem significativamente daqueles envolvidos na leitura e na escrita. Assim sendo, compreender uma língua não é apenas aprender palavras, mas também seus significados culturais e, a partir dessa concepção, assimilar os modos nas quais as pessoas se comunicam no seu meio sociocultural. Entendendo, interpretando e representando a realidade.

Portanto, a leitura e a escrita formalizam capacidades que se referem ao processamento linguístico. Em conformidade a Schirmer, Fontoura e Nunes (2004, p. 99) “a leitura e a escrita envolvem habilidades cognitivas complexas, além de capacidade de reflexão sobre a linguagem no que se refere aos aspectos fonológicos, sintáticos, semânticos e pragmáticos”.

Na medida em que os estudos de linguagem de compreensão da dislexia avançam, surgem também métodos revolucionários que colaboram na intervenção em escolares disléxicos. A partir da identificação do problema, situar e avaliar o desempenho escolar dessas crianças constituem ações que permitem diminuir e até mesmo prevenir os impactos sobre as dificuldades presentes na leitura e na escrita.

Na próxima seção, iremos definir alguns métodos de intervenção e prevenção que são adotados por instituições e recomendados por especialistas da área. São métodos associados a atividades aplicadas que promovem o desenvolvimento da linguagem.

3. MÉTODOS DE INTERVENÇÃO E PREVENÇÃO NA DISLEXIA

É importante que as pessoas saibam lidar com as dificuldades das crianças disléxicas. É preciso muita sensibilidade para entender e perceber por qual caminho este aluno consegue aprender mais significativamente, pois cada aluno disléxico possui características particulares com respeito às suas formas de pensar e de agir. Assim como no ensino regular, seria impossível definir um procedimento repetível e igual, que promovesse aprendizagem em sala de aula.

Compreender a criança que possui dificuldades específicas de aprendizagem e obter uma visão de como lidar com esses problemas são ações que contribuem para o aprendizado da criança visando o seu bem-estar. Então, a intervenção, após o diagnóstico, é uma das principais formas de contribuição para diminuir os impactos psicológicos relacionados à dislexia, sendo essa uma medida fundamental para dar confiança e autoestima para a criança.

Conforme Schirmer, Fontoura e Nunes (2004) há algumas atividades que podem ser incentivadas juntamente à criança a partir do envolvimento da linguagem escrita, a saber:

- Instigar a exploração e a aplicação do raciocínio de sua consciência na elaboração de sentença e textos e na formação de fonemas;
- Proporcionar ocasiões para a escrita e leitura;
- Investigar frequentemente as distintas atividades da escrita; e
- Esclarecer os contrastes presentes entre a língua falada e a escrita. Abordando a adequação da criança mediante a consciência de que a fala e a escrita são distintas formas de se expressar por meio da linguagem.

Além dessas, existem outras atividades, formalizadas em métodos de intervenção que resultam em particularidades específicas no aprender sistemático de cada criança. Não existe unanimidade entre os especialistas em adotar um método específico para intervenções em escolares disléxicos. No entanto, podemos destacar entre os diversos métodos existentes (QUAD. 3), dois que são reconhecidos internacionalmente: o Método Fônico e o Multissensorial, que serão detalhados nas seções 3.1 e 3.2.

Quadro 3 – Exemplos de métodos de intervenção na dislexia

MÉTODOS	CARACTERÍSTICAS GERAIS
Método Distema	É um método de ensino e reeducação da leitura e da escrita, multissensorial, fonomímico, estruturado e cumulativo. Foi elaborado com base nos resultados dos recentes estudos cognitivos e neurocientíficos sobre dislexia e da experiência profissional de psicólogos educacionais.
Método Orton-Gillingham	Consiste em um estudo altamente estruturado através de uma técnica que denominaram “soletrar oral-simultâneo”, na qual cada letra inicialmente deve ser apresentada separadamente e são ensinados desde o início seu nome e seu som.
Método de Impressão Psiconeurológica	Este método enfatiza, sobretudo, a fluidez e padronização da leitura, nenhuma tentativa é feita para ensinar sons de letras ou palavras nem para corrigir o aluno.
Método Quinestéticos	Estudo demonstra que se for possível às crianças disléxicas traçar letras, mover os lábios ou envolverem-se em respostas motoras utilizando os dois lados do corpo, isto facilita as aprendizagens.
Método Perceptivo- Motor	Consiste em um programa perceptivo-motor que inclui alguns materiais para promover a aprendizagem, tais como: Letras em papel lixa; Quadros magnético; Cartões coloridos de letras; Listas de palavras básicas; Leitura de materiais de interesse do sujeito; Escrita de estórias.

Fonte: Elaborado pelo autor (2014).

3.1 MÉTODO FÔNICO

Todo o conhecimento atual sobre a dislexia vem contribuindo substancialmente em intervenções escolares, por outro lado surge uma preocupação com esse distúrbio em estudos acadêmicos no Brasil devido à falta de atenção em mesma intensidade como em outras localidades (CAPOVILLA; CAPOVILLA, 2007). Para o Dyslexia International Tools And Technologies (DITT) (2002) grande parte dos países da União Européia utiliza terapias para tratar atrasos no desenvolvimento de aprendizagem. O seu intuito é melhorar a coordenação motora através de exercícios de captação de movimento, tais como: terapias educativas e neurodesenvolvimentais, treino de organização neurobiológica, a integração sensorial e a estimulação vestibular.

Independentemente do país de origem, a criança quando inicia o processo de alfabetização escolar, ela é instruída a utilizar a linguagem para se comunicar com as pessoas, instrumentalizando desde cedo o uso significativo das expressões e estimulando a compreensão dos significados e conteúdos presentes na linguagem. Embora as crianças disléxicas utilizem palavras, sílabas e fonemas para se comunicar, elas não chegam a ter ciência sobre essas unidades linguísticas, apresentando um déficit no nível de consciência fonológica quando se refere à linguagem, tal carência implica em dificuldades em aprender a ler (TELES, 2004).

Conforme Deuschle e Cechella (2009), a consciência fonológica responsável pela compreensão da leitura envolve diversos tipos de capacidades:

- Dividir e manusear a fala em suas distintas unidades – palavras, sílabas e fonemas;
- Selecionar palavra que estabeleça contraste entre os significados e significantes;
- Apreender semelhanças do som entre palavras;
- Estimar a conexão semântica e sintática de pronunciados.

Assim, observa-se que o domínio da leitura e escrita está associado ao processamento fonológico e o mesmo faz parte do processamento auditivo. O que acontece é uma precisão no sentido de receber a informação fonológica por meio da audição que está intrinsecamente associada à ampliação da linguagem oral e escrita. Dessa forma a consciência fonológica, bem como a memória e a nomeação rápida compõem o processamento fonológico (CAPELLINI et al, 2007).

A consciência fonológica e o ensino de correspondências entre grafemas e fonemas são estágios do método fônico. Tal método busca desenvolver atividades metafonológica e o ensino das correspondências grafofonêmicas com objetivo de permitir que a criança adquira agilidades em atividades relacionadas à leitura e escrita (MEDEIROS; OLIVEIRA, 2008).

Para Fernandes e Penna (2008) o método deve ser ensinado de forma sistemática, seguindo uma sequência:

- Vogais: a, e, i, o, u;
- Consoantes prolongáveis: f, j, m, n, v, z;
- Consoantes que possuem mais de um som: l, s, r, x;
- Consoantes mais difíceis de pronunciar: b, c, p, d, t, g, q;
- Consoantes pouco utilizadas: k, w, y;
- Dígrafos: ch, nh, lh, rr, ss, gu, qu;

- Letras de sons irregulares: e, g, r, s, l, m, x, ç;
- Encontros consonantais.

O sucesso do método fônico para Capovilla e Capovilla (2007) se deu pelo reconhecimento que este tem em todo mundo. Consiste em um método de fácil compreensão e, a partir de estudos avaliativos, verifica a natureza fonológica das dificuldades relacionadas aos problemas em adquirir a leitura e a escrita. Entre os estudos de intervenção, o método fônico vem demonstrando eficiência em processos que desenvolvem a consciência fonológica e de correspondência grafema-fonema sobre o desenvolvimento de habilidades relacionadas à leitura e a escrita. Para os autores, ao se comparar o método fônico com o global, é possível verificar uma grande diferença, pois no método global, o processo de alfabetização é feito diretamente com textos complexos que são introduzidos quando a criança inicia a fase de alfabetização, mesmo antes de a criança ter tido a chance de aprender a decodificar e a codificar.

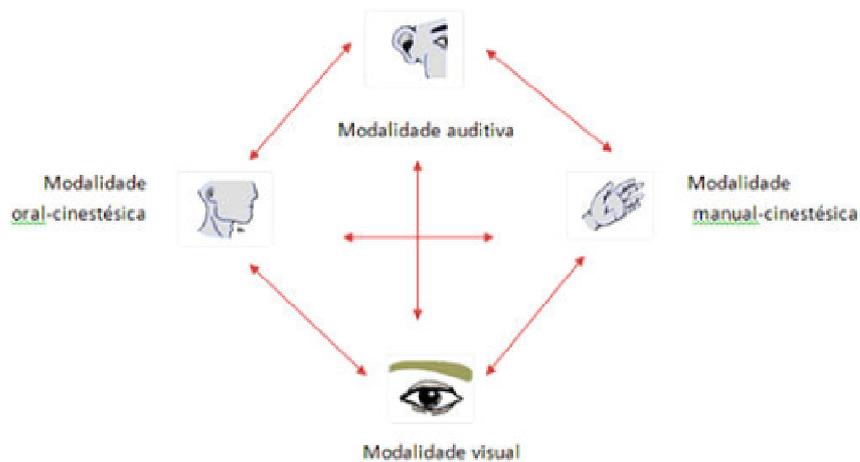
Além disso, a criança tem que perceber sozinhas as relações existentes entre o ensino explícito e sistemático das correspondências grafema-fonema. Já no método fônico a experiência do aluno com o texto vai sendo introduzido gradativamente, com complexidade crescente, conforme a criança vai propiciando habilidades suficientes de realizar decodificação grafofonêmicas independentemente, isto é, logo que apresentar instruções explícitas e sistemáticas de consciência fonológica e de correspondências entre grafemas e fonemas.

3.2 MÉTODO MULTISSENSORIAL

O método multissensorial é uma técnica que viabiliza uma relação exata entre as modalidades visuais, auditivas, oral-cinestésica e manual-cinestésica. Criado e comprovado entre os métodos, o mais efetivo no desenvolvimento de habilidades linguística em crianças que tem ou não dislexia.

Trata-se de um método que associa o que o aluno vê, escuta, sente ao redor de sua garganta quando ler em voz alta e o que sente em suas mãos quando estão escrevendo letras, palavras e textos (FIG. 4).

Figura 4 – Modalidades do Método Multissensorial



Fonte: Dislexia Brasil (2012).

Tais atividades conectadas melhoram a percepção da consciência e a memória. Segundo Teles (2004), a Associação Internacional de Dislexia utiliza este método para promover habilidades em atividades relacionadas à linguagem, tais atividades adotam alguns princípios e conteúdos educativos ao ensinar, são eles:

- Aprendizagem Multissensorial (cada criança passa a exercitar atividades relacionadas à leitura e a escrita. A atividade compreende em olhar para as letras impressas, subvocalizar os sons, fazendo movimentações necessárias no uso do conhecimento linguístico. Reforçando assim, diferentes vias de acesso ao cérebro, facilitando dessa forma a aprendizagem e a memorização);
- Estruturado e Cumulativo (para manter e reforçar a memória é necessário executar alguns conceitos de forma sistemática, inicialmente com termos fáceis e progride gradativamente. Tais exercícios ajudam a organizar conteúdos para aprender sequencialmente e desenvolver o processamento linguístico e fonológico);
- Ensino direto, explícito (de forma direta e explícita os diversos conceitos devem ser ensinados);
- Ensino diagnóstico (as competências adquiridas e as que irão adquirir devem ser diagnosticadas por meio de uma avaliação);
- Ensino sintético e analítico (os exercícios de ensino explícito tais como: fusão fonêmica e silábica e segmentação fonêmica e silábica devem ser realizadas);

- Automatização das competências aprendidas (após identificar as competências a serem aprendidas devem ser estimuladas com frequência até sua automatização que irá dispor a atenção para acender a compreensão do texto).

4. O USO DAS TIC NA APRENDIZAGEM

Com os adventos das TIC, nos últimos anos, foram criadas diversas ferramentas educacionais para várias funcionalidades, favorecendo um ambiente que integra e amplia as possibilidades de aprendizagem pelo aluno. Dessa forma, entende-se que a educação é o meio necessário para ensinar sobre as tecnologias que estão na base da identidade e da ação do grupo, para que se façam usos delas como ferramentas de apoio. Assim, não basta saber utilizar essas ferramentas, é necessário aplicá-las corretamente na educação (KENSKI, 2007).

O uso da tecnologia na educação, principalmente do computador, vem como uma ferramenta de apoio, incentivo e motivação para o aluno. No entanto, esses benefícios educacionais só são possíveis desde que sejam utilizados de forma correta. Dessa forma, para o uso adequado do computador é necessário ter ferramentas adequadas, visto que apenas a máquina não é suficiente para colaborar no processo de ensino-aprendizagem (MACHADO, 2007).

Nesta seção, iremos contextualizar o uso das TIC nas escolas, abordando a criação de espaços que integra uma sociedade acessível e inclusiva, relacionando o universo em que o disléxico está inserido na possibilidade de instituir espaços favoráveis durante o processo de ensino-aprendizagem. Entre os diferentes tipos de tecnologias favoráveis no processo de alfabetização, iremos abordar aqui a aplicação de ferramentas que contribuem no processo de alfabetização dos disléxicos, para minimizar as dificuldades enfrentadas em atividades desempenhadas na sala de aula, como leitura e escrita.

4.1 O PAPEL DAS ESCOLAS E DAS TIC NO PROCESSO DE INCLUSÃO

Portadores de Necessidades Educativas Especiais (NEE) geralmente apresentam dificuldades no ingresso à escola. Observa-se que tais problemas são proporcionados por barreiras no domínio da análise de uma cultura única e global. Na verdade, por trás dessa visão cultural homogênea sucede uma desigualdade nos sintomas habituais fixados por diferenças de classe social, raça, gênero e características individuais (COSTA; OLIVEIRA, 2002). Dessa forma, “para tentar amenizar essas dificuldades, a inclusão é o principal

processo de mudança, cada vez mais urgente e importante, em que a escola passa a ser o primeiro lugar onde essa transformação precisa acontecer” (SOARES et al, 2013, p. 2). Assim, a escola desempenha um papel importante na aprendizagem necessária, não somente para alfabetização, mas também para o letramento dessa nova geração (RIBEIRO; BEHAR, 2007).

Tendo um papel fundamental em nossa sociedade, a escola passa ser um espaço que deve proporcionar aos cidadãos o ingresso ao conhecimento, reforçando a criação de competências, possibilitando a percepção da produção do conhecimento e do seu uso efetivo na sociedade. É no convívio escolar, diariamente, que jovens e crianças possuem acesso a diferentes propostas curriculares organizadas para contribuir na aprendizagem. Dessa forma, a escola deve ser estruturada para proporcionar que ações pedagógicas sejam efetivadas, resultando assim, numa contribuição para aprendizagem do aluno, incluindo-os nesses espaços.

Assim, a escola inclusiva garante a qualidade no serviço educacional, reconhecendo e respeitando a diversidade de cada aluno e, evidenciando suas potencialidades e necessidades. Nesse espaço, o aluno especial passa a ser um sujeito de direito e foco em toda ação educacional, garantindo todos os direitos em aprender, construindo todas as competências para exercer a cidadania (BRASIL, 2004).

4.1.1 TIC na educação: construindo novas práticas educativas

Nos últimos anos, com a difusão social da informação em grande escala, tornou-se uma realidade a criação de sistemas inteligentes que proporcionaram o acesso a todas as atividades desenvolvidas na sociedade da informação, tornando possível a acessibilidade ao conhecimento digital. Eles permitiram que o incluído digital melhorasse suas condições de vida através de informações úteis compartilhadas na web, e fez com que o acesso deixasse de ser limitado pelas barreiras, que passaram a ser adequadas através de equipamentos e programas acessíveis a pessoas com necessidades. Dessa forma, esse incluído digital passou a adquirir independência e através do uso da Internet, por exemplo, onde é possível encontrar páginas relativas à saúde, educação, entre outras (SANTOS; SOUSA, 2011).

Entretanto, para Sacristán (2013) o impacto das TIC é intensamente dessemelhante para indivíduos, grupos sociais ou países, chegando a favorecer mais os que podem extrair utilidades significativas delas. Do mesmo modo, são os próprios usuários que acabam por dar

utilidades a tais recursos. Ou seja, as TIC convertem-se numa “cultura viva” somente quando são usadas por indivíduos que as incorporam efetivamente.

Com o objetivo de efetivar o uso e o impacto das TIC nas escolas brasileiras, o Ministério de Educação e Cultura (MEC) vem criando, desde 1997, programas para incluir as tecnologias em sala de aula, a exemplo do Programa Nacional de Tecnologia Educacional (ProInfo), Um Computador por Aluno (UCA), entre outros. Para Alvares (2013) existem vários desafios em sua aplicação nas escolas, uma dela é a falta de orientação e formação específica para professores utilizarem pedagogicamente os equipamentos tecnológicos disponíveis na escola, fazendo com que sejam simples e superficiais as experiências com ensino digital no país. Para a autora é necessário evoluir a utilização das tecnologias na educação, para isso o Brasil deverá focar menos sobre quais equipamentos usar e atribuir mais um pensamento sobre suas possibilidades de aplicação.

De acordo com Santos e Sousa (2011) as TIC são compreendidas como um conjunto de recursos não humanos que desempenha as funções básicas de armazenar, processar e comunicar a informação, estruturado em um sistema que executa um conjunto de tarefas.

São alternativas que complementam os métodos tradicionais de ensino, utilizando instrumentos digitais já familiares aos estudantes, propiciando a melhor compreensão do conteúdo e tornando o aluno mais participativo, engajado e interessado em aprender, uma vez que ele é nativo digital (AGUILAR, 2013, p. 55).

Para Silva (2013), é imensurável os benefícios que as TIC trazem a escola. De maneira geral, os estudantes se sentem mais motivados e concentrados, interagindo mais com o professor. Além disso, o conteúdo passa a ser transmitido e atualizado rapidamente e, em alguns casos, se vê uma redução nos índices de evasão nas escolas.

Dessa forma, o uso das TIC possibilita a integração de pessoas com limitações ao acesso da informação, surgindo como meio estruturado para diminuir as desigualdades dentro e fora da escola. A inclusão social e digital de pessoas com NEE deve ser percebida através pela democratização da informação comunicacional em um espaço propício para construir uma sociedade inclusiva e acessível para todos.

4.1.2 TIC na educação: acessibilidade

Ainda é um desafio ensinar crianças e jovens com alguma NEE. Só nos últimos anos, a inclusão tornou-se uma realidade, as escolas começaram atender esse aluno e ao mesmo

tempo surgiram novas tecnologias capazes de proporcionar acessibilidade, ou seja, hardware e software adaptados a realidade do aluno com dificuldade.

Conforme Bibiano e Fernandes (2011), essa transformação, embora lenta e desigual em algumas escolas, pode ser considerada um avanço. Da mesma forma, o interesse de gestores e profissionais da área preocupados com essa realidade passou a buscar ferramentas capazes de incentivar de forma rápida, o atendimento adequado a esses alunos. Além disso, as condições de trabalho dos professores foram melhoradas, passando a ter apoio da família e de um profissional responsável pelo Atendimento Educacional Especializado (AEE). Para as autoras, as soluções para lidar com acessibilidade envolvem sempre o trabalho em equipe. Para a acessibilidade tornar-se uma realidade nas escolas, as autoras apontam algumas medidas para ser adotadas:

- Conseguir junto à secretaria de educação a redução no número de alunos em turmas que possua crianças com NEE e contar com um educador auxiliar;
- Buscar soluções em conjunto com professores e gestores para obter recursos necessários e formativos junto a entidades responsáveis na cidade;
- Trocar informações diariamente entre professores e responsáveis pelo AEE com intuito de encontrar soluções em problemas no progresso de alfabetização da criança que poderão surgir. Identificando-os e avaliando-os para o aprimoramento deste processo;
- Conhecer a criança e envolver professores, colegas de classe e outros profissionais da escola em ações que ajude a organizar ideias em sala;
- Abrir as portas da escola, periodicamente, para dialogar com familiares no intuito de discutir qual o currículo e de que forma este deverá ser aplicado;
- Utilizar a tecnologia como parceira no processo de inclusão, sendo planejado o seu uso pelo professor e o responsável pelo AEE. De acordo com a necessidade do aluno, ampliar as possibilidades na realização de atividades propostas em sala de aula.

Por meio do uso das TIC, a educação iniciou um processo de construção da inclusão. O que antes era improvável, hoje cada vez mais é possível incluir jovens e crianças com NEE no universo do saber. Como aponta Aguilar (2013, p. 55),

Acessibilidade e produção de informações facilitadas, conhecimento compartilhado, maior interatividade, conexão com o mundo. Os benefícios que o uso das tecnologias tem trazido para sala são inúmeros nas últimas décadas. A começar pela própria internet, que impulsionou essa grande revolução ao colocar um volume infinito de dados e informações ao alcance de todos.

A acessibilidade e a inclusão digital são compreendidas não apenas como ter o ingresso a informação, mas também por eliminar barreiras na comunicação. Através de equipamentos e softwares adequados, o portador de NEE tem acesso a diferentes conteúdos que são apresentados de forma alternativa e contextualizados com a necessidade do portador e no ambiente em que está inserido. Dessa forma, as TIC garantem mobilidade, usabilidade e acessibilidade ao portador de NEE. A partir desses recursos acessíveis é possível incluí-los (PASSERINO; MONTARDO, 2007).

4.2 TIC E DISLEXIA

Com o intuito de intermediar a alfabetização de crianças disléxicas que apresentam dificuldades na leitura e escrita, as TIC são fortes aliadas para criar habilidades em tais atividades, reforçando a aprendizagem de forma estruturada e multisensorial. Através delas é possível que a criança revise constantemente um assunto, além de proporcionar um trabalho individual seguindo o ritmo do aluno.

Para Amaral e Costa (2011), por meio de ferramentas como software, é possível que o indivíduo faça uso de diferentes atividades, estimulando o desenvolvimento das habilidades cognitivas e emocionais. O software surge, dessa forma, como um instrumento facilitador no processo de construção do conhecimento pelo disléxico. Porém, a escolha do uso das TIC tem que ser consciente para que o desenvolvimento da pessoa com NEE possa reconhecer suas dificuldades e potencialidades e fazer o pleno uso delas. A maioria dos SE são produzidos no mercado com objetivos definidos, para atender as necessidades do usuário em interagir, criar e modificar o conteúdo. Deve assim, ser levada em consideração qual tecnologia específica será ideal para atingir os objetivos do indivíduo ou grupo que irá utilizá-lo.

Uma vez escolhida a tecnologia relacionada a outras estratégias de ensino (pautadas em concomitância na superação dos limites e habilidades do sujeito), isso permitirá que o aprimoramento da aprendizagem do aluno aconteça de forma concreta e significativa.

4.2.1 SE: conceitos, objetivos e considerações gerais

Os computadores assumem o papel de máquinas de ensinar quando transmitem aos alunos a informação, por meio de uma abordagem pedagógica para instruí-los em atividades específicas. Contrariamente, é possível que o computador assuma o papel de máquina para ser

ensinada, quando o aluno usa o computador para construir o seu conhecimento, criando condições para resolução de problemas a partir do uso da linguagem de programação (VALENTE, 1999).

A máquina como meio físico é representado pelo hardware, porém estes não são suficientes para manter uma relação com o homem. Então, é através do software que o aluno passa a interagir com o computador de forma efetiva. Conforme Sommerville (2007, p. 5), “software são programas de computador e documentação associada. Os produtos de software podem ser desenvolvidos para um cliente específico ou para um mercado geral”.

Neste trabalho, iremos especificar o uso de software para mediar o processo de ensino-aprendizagem, caracterizando como SE, os quais “são programas que auxiliam o aluno a desenvolver, aperfeiçoar e ampliar de forma interativa o seu aprendizado, tendo o professor à função de mediador do processo de reconstrução do conhecimento” (GEBRAN, 2009, p. 40).

Um SE tem que ser desenvolvido para um público-alvo e abranger uma ou várias atividades associadas ao universo do conhecimento a que se destina. Além disso, para Moraes (2003), o SE tem que apresentar algumas características próprias:

Definição e presença de uma fundamentação pedagógica que permeie todo o seu desenvolvimento; Finalidade didática, por levar o aluno a “construir” conhecimento relacionado com seu currículo escolar; Interação de uso, uma vez que não se devem exigir do aluno conhecimentos computacionais prévios, mas permitir que qualquer aluno, mesmo que em um primeiro contato com a máquina, seja capaz de desenvolver suas atividades; Atualização quanto ao estado da arte, ou seja, o uso de novas técnicas para o trabalho com imagens e sons cativando cada vez mais o interesse do aluno pelo software (MORAIS, 2003, p. 21).

O uso dessas ferramentas na escola deve ter como objetivo promover a aprendizagem dos alunos, ajudando-os a conceituar e a desenvolver habilidades importantes para o conhecimento. A utilização de SE no ensino de crianças disléxicas possibilita a sua inserção em salas convencionais de ensino, promovendo uma educação inclusiva. Porém, esse benefício só é possível desde que a escola adeque suas características às necessidades dos alunos.

Um SE de qualidade pode ser uma boa ferramenta de auxílio ao professor, principalmente no caso de alunos que apresentem distúrbios de aprendizagem, como é caso das crianças disléxicas. Naturalmente, podemos dizer que apenas isso não é garantia de uma boa aula, ou que a turma conseguirá aprender o conteúdo proposto no software: o professor deve representar o seu papel de mediador e ter a máquina e o software como ferramentas complementares nas suas aulas. Quando o produto de software é orientado a diversas finalidades pedagógicas e programado sua aplicação em estratégias diversas, o consideramos

como software didático (BRANDÃO, 1998). Tutorial, simulação, programação, jogos educacionais, aplicativos, exercício e prática, Internet e multimídia e demonstração são exemplos de software didáticos (QUA. 4).

Quadro 4 – Tipos de software didáticos

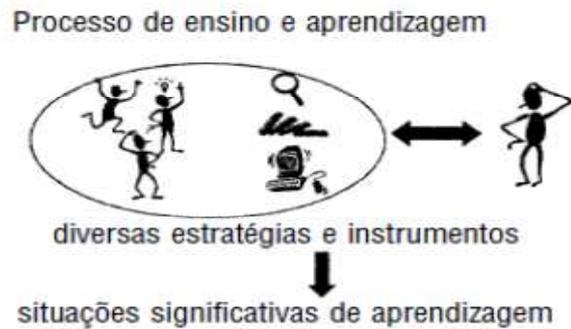
TIPO DE SOFTWARE DIDÁTICO	CARACTERÍSTICAS
Tutorial	Programa que ensina procedimentos na realização de alguma tarefa com algum programa de computador.
Simulação	Programa que simula situações semelhantes à vida real, interagido pelo usuário que participa testando e decidindo ações no software.
Programação	Programa que propõe problemas a serem solucionados pelo usuário através de linguagens de programação.
Jogo Educacional	Programa que envolve conteúdos pedagógicos em forma de jogos.
Aplicativo	Programa que não é limitado por operações para realização de tarefas determinadas.
Exercício e prática	Programa que instrui o usuário numa sequência de habilidades para o desenvolvimento de uma atividade específica, através da repetição e associação.
Internet e multimídia	Programa que possibilita a troca de mensagens via web entre usuários na rede. Permitindo através de sites criarem gráficos, vídeo, áudio, animações entre outros.
Demonstração	Programa que possibilita a visualização na tela do computador o que ocorre com as variáveis em um determinado processo, averiguando velocidade, tempo, distância entre outros.

Fonte: Valente (1999).

Devido à variedade de recursos disponíveis no mercado atualmente, educadores sentem dificuldades na escolha de qual ferramenta utilizar em suas aulas. Apesar de não existir uma categorização entre os SE, há sempre um conjunto de características que definem se software é ou não adequado para uma ação pedagógica. De acordo com Valente (1999, p. 90) “A diversidade de software não deve ser vista como um problema a ser resolvido, mas como uma oportunidade de rever aspectos envolvidos no ato de ensinar e aprender”.

Se tratando de software com finalidade educacional, é sempre necessário observar o público-alvo ao qual vai ser destinado o seu uso. Além disso, para utilizar ferramentas na representação do conteúdo, é imprescindível que estas estimulem a criatividade, imaginação, o raciocínio, o trabalho em grupo e o mínimo de envolvimento entre o usuário com a ferramenta (VALENTE, 1999). Entre outras características, o SE tem que apresentar uma interface agradável, um contexto aplicado, tem que motivar o aluno, apresentar objetivos, ser construtivista, aplicar o cotidiano e contribuir no processo de ensino-aprendizagem (FIG. 5).

Figura 5 – Representação das relações envolvidas no processo de ensino e aprendizagem



Fonte: Valente (1999).

Com a utilização do SE no ensino é possível proporcionar uma colaboração mediante ao processo de alfabetização, especificadamente na escolarização de alunos com dislexia e podemos apontar como vantagens: o acesso a Internet, o reconhecimento de voz, a ampliação do texto e a ajuda na ortografia e na gramática.

4.2.2 Objeto de aprendizagem

Outro recurso capaz de promover experiências significativas ao aluno com dislexia em atividades relacionada à leitura e escrita é o objeto de aprendizagem, que pode ser destacado pela sua animação, simulação e a adaptação com as necessidades do aluno.

Beck (2001) define objetos de aprendizagem como recursos digitais que possibilitam a sua utilização como suporte ao ensino. Tal recurso objetiva assimilar o conteúdo educacional que possibilita a sua reutilização em diversos ambientes de aprendizagem orientada a objetos.

É através do objeto de aprendizagem que encontramos a presença da animação e da simulação para contribuem no processo de aprendizagem colaborativa. Na verdade, conforme Leite et al (2005), não dependemos do uso da tecnologia para promover a aprendizagem colaborativa. Entretanto, a criação, a popularização e o uso da Internet oportunizaram a criação de um ambiente colaborativo.

Na aprendizagem colaborativa, vinculamos situações em que dois ou mais indivíduos aprendem em conjunto (DILLENBOURG, 1999). Para Moita (2007), é através deste processo colaborativo que se torna possível a produção de ambientes de carácter cognitivo e social, com base em redes que ligam pessoas e ideias, criando condições de dialogar, compreender e aprender em um suporte digital, que são os objetos de aprendizagem.

Dessa forma, o professor pode conduzir tais objetos de aprendizagem para apoiar a aprendizagem colaborativa de crianças com dislexia e adaptá-los às dificuldades que o aluno apresenta. Por meio desta ferramenta é possível promover uma maior interação em sala de aula entre alunos que têm facilidade de aprender e os que têm dificuldades. Utilizar objetivos de aprendizagem colaborativa é uma forma de promover a inclusão de alunos com dislexia no ambiente escolar.

Entre os objetos de aprendizagem disponíveis na web, destacamos o repositório online do saber interativo (FIG. 6), disponível no link <http://saberinterativo.com.br>, que foi objeto de estudo em Santos e Costa (2014). Esse repositório trata-se de um recurso indicado para os três primeiros anos do ensino fundamental, fase em que a criança começa a desenvolver operações concretas por meio de atividades voltadas para organização embasada em inúmeros fundamentos que necessitam construir para uma tomada de decisão.

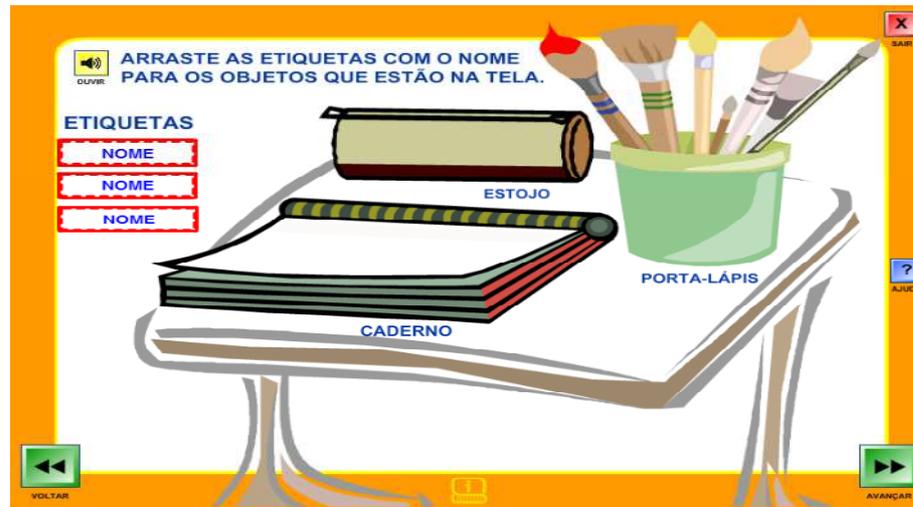
Figura 6 – Tela inicial do Nível Pré-Silábico



Fonte: Patricia Gallo – Projeto piloto Saber Interativo (2014).

Nesta ferramenta é possível analisar várias atividades em que o disléxico pode treinar o seu uso no dia a dia, a exemplo da atividade “Colar Etiquetas” (FIG. 7) na qual é possível trabalhar o letramento escolar. O aluno irá perceber que um nome específico se escreve sempre do mesmo jeito.

Figura 7 – Atividade de Colar Etiquetas do Nível Pré-Silábico



Fonte: Patricia Gallo – Projeto piloto Saber Interativo (2014).

Na atividade “Bingo da Letras” (FIG. 8), o aluno, a partir de letras que aparecem como opção, aleatoriamente, ao clicar no saco e sorteio, procura a letra igual em seu nome.

Figura 8 – Atividade de Bingo das Letras do Nível Pré-Silábico



Fonte: Patricia Gallo – Projeto piloto Saber Interativo (2014).

Entre essas atividades existem outras, que a partir da sua utilização, o usuário poderá coordenar e apresentar instruções de fácil compreensão. Assim, rapidamente aprenderá a confiar no recurso e certificará ao longo do prazo experiências adquiridas pelo objeto de aprendizagem. Se partirmos dessa análise, podemos averiguar que ferramentas como objetos de aprendizagem permitem, por meio do seu uso, um estímulo na coordenação motora,

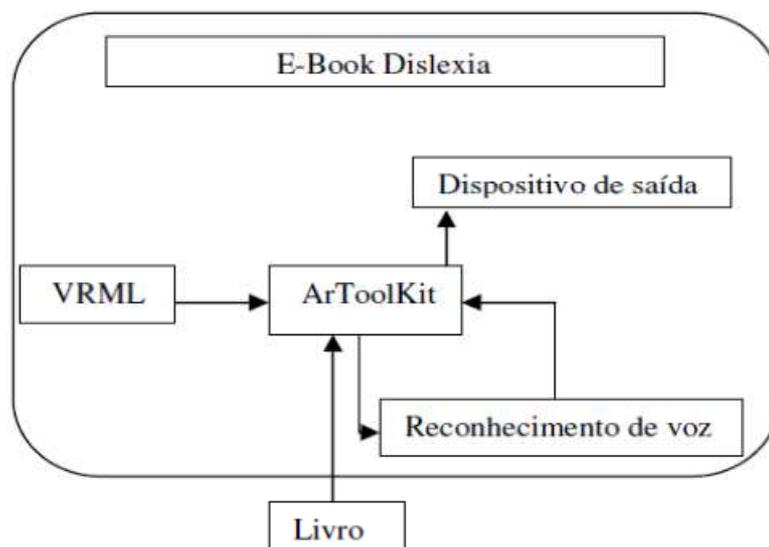
desenvolvendo a concentração e o aprimoramento do senso lógico e organizacional, exigindo concentração para combinar elementos e ao mesmo tempo desenvolvendo as diversas áreas do conhecimento. Dessa forma, a partir dessa atividade, de caráter lúdico e educacional, é possível aprimorar ações multidimensionais que contribuem significativamente para aprendizagem de alunos com dislexia na fase em que inicia o processo de alfabetização.

4.2.3 Realidade aumentada

Realidade aumentada pode ser definida usualmente como a sobreposição de objetos virtuais tridimensionais, gerados por computador, com um ambiente real, por meio de algum dispositivo tecnológico. Isso proporciona ao usuário uma interação segura, sem a necessidade de treinamento, uma vez que ele pode trazer para o seu ambiente real objetos virtuais, incrementando e aumentando a visão que ele tem do mundo real (NOGUEIRA et al, 2010).

Para Nogueira et al (2010), o uso da realidade aumentada vem contribuindo na intervenção em escolares com dislexia. O sistema desenvolvido pelos autores consiste em uma ferramenta baseada em técnicas de realidade aumentada para promover o processo de aprendizagem de codificação de palavras a partir do uso e a interação possibilitada por ela. O sistema é contido de um banco de dados com imagens (repositório de diversas imagens com modelo geométrico) convertidas para o formato da linguagem Virtual Reality Modeling Language. A escolha dos objetos aconteceu a partir de uma lista de palavras de gatilho. Para converter a leitura destes objetos, a projeção e a troca de marcadores foi usado o aplicativo ArToolkit. O dispositivo de saída, inicialmente testado com o uso de webcam e vídeo, foi projetado para uso de óculos com visualização 3D. Depois que a imagem é projetada, o respectivo som da palavra é reproduzido e usuário terá que ler a palavra contida na imagem do marcador. A voz do usuário é comparada por intermédio de um software de reconhecimento de voz (Microsoft Speech) se a leitura for realizada da forma correta (ou aproximada) é guardada no ArToolkit e a sequência do livro com a projeção de outros objetos virtuais é disponibilizada (FIG. 9).

Figura 9 – Arquitetura do sistema de Realidade Aumentada



Fonte: Nogueira et al (2010).

Após o desenvolvimento, os autores avaliaram o sistema, em fase preliminar, buscando encontrar a interface mais apropriada para melhorar o aprendizado de pessoas com dislexia. O objetivo da pesquisa não foi encontrar uma solução para a dislexia, mas aperfeiçoar a visualização das imagens e do reconhecimento de voz. Em trabalhos futuros, os autores almejam ampliar a possibilidade para correção da separação de sílabas e soletração (NOGUEIRA et al, 2010).

4.2.4 Tecnologias assistivas

Existem alternativas para auxiliar de forma significativa os disléxicos denominadas de Tecnologias Assistivas, a exemplo da caneta que lê, dos corretores de ortografia, do sistema de gravação de voz, do organizador pessoal eletrônico de agendas, entre outros.

Denominam-se Tecnologias Assistivas todos os recursos que contribuem para proporcionar vida independente aos deficientes. Essas tecnologias estão em pleno desenvolvimento e foram agrupadas em categorias, como: acessibilidade física, acessibilidade ao computador, acessibilidade à internet, apoio educativo e comunicação e cada uma delas oferece recursos diversos que podem e devem ser usados pela escola para facilitar a aprendizagem do aluno independente da deficiência (IZIDÓRIO, 2010, p. 6).

Vale salientar que a dislexia não se trata de uma deficiência mental, física ou sensorial. Como foi relatado, trata-se de um distúrbio de aprendizagem na área da leitura e escrita de

origem neurológica. Pela própria definição de Tecnologia Assistivas, iremos considerar o fato da denominação do grupo de tecnologias voltada para área de comunicação e no apoio educativo. Como exemplo deste recurso, podemos considerar a caneta interativa e o leitor autônomo.

A caneta interativa é um dispositivo que decodifica em material impresso a reprodução de sons previamente gravados. Possui formato de uma caneta e em sua ponta tem um sensor, além de possuir um microprocessador interno. Quando é apontado sobre textos e imagens (FIG. 10) é possível ouvir e traduzir textos em qualquer idioma, repetindo se necessário. Além disso, é possível ouvir músicas em som estéreo, arquivar e gravar conversas e sons.

Figura 10 – Caneta interativa



Fonte: Pentop (2014).

Leitor autônomo de livros consiste em um dispositivo que permite o acesso à informação escrita a partir de um leitor que rentabiliza a leitura, digitalizando cada página, transformando o texto digitalizado em áudio (FIG. 11).

Figura 11 – Leitor de livros digitais



Fonte: Ataraxia (2014).

CAPÍTULO II – ESTADO DA ARTE PRÁTICA

Neste capítulo serão apresentados os requisitos de alto nível a serem considerados durante o desenvolvimento da concepção do jogo e uma análise geral sobre aplicações similares presentes no mercado voltado para o aprendizado da leitura e da escrita em alunos com dislexia.

1. REQUISITOS DE ALTO NÍVEL

A partir do referencial teórico, buscou-se identificar alguns requisitos de alto nível que serviram como influência para o desenvolvimento da concepção do SE, proposta neste trabalho. Estes requisitos incluem:

1. Destinar-se ao desenvolvimento de habilidades voltadas para leitura e escrita, através de atividades lúdicas e de caráter educacional;
2. Estimular a exploração e a aplicação do raciocínio de sua consciência na elaboração de sentença e textos e na formação de fonemas;
3. O conteúdo do jogo deve ser voltado para dividir e manusear a fala em suas distintas unidades – palavras, sílabas e fonemas;
4. Fornecer o feedback ao aluno sobre seu desempenho a partir da investigação das distintas atividades voltadas para leitura e escrita no jogo;
5. O escopo do jogo deve incluir atividades que estimulem a conexão semântica e sintática de pronunciados, incluindo a semelhanças do som entre palavras e selecionar palavras que estabeleça contraste entre os significados e significantes;
6. O jogo deve exigir muita atenção das crianças para contribuir na capacidade de combinar elementos e na concentração;
7. Esclarecer os contrastes presentes entre a língua falada e a escrita. Abordar a adequação da criança mediante a consciência de que a fala e a escrita são distintas formas de se expressar por meio da linguagem;
8. Estar baseado com uma das especificações da BDA que o software deve maximizar e treinar o uso do teclado;
9. Ser disponibilizado de forma livre para utilização;
10. Ser disponibilizado no idioma Português Brasileiro;

2. TRABALHOS RELACIONADOS

A seguir serão apresentados alguns softwares semelhantes com área de produção de ferramentas educacionais para o público disléxico, em questão.

2.1 PREFON

Para intermediar o aprendizado de crianças com dislexia no desempenho de atividades com leitura e escrita foi criado o Prefon (SALGADO, 2010) (FIG. 12). Trata-se de um software com estratégias de linguagem que melhora as habilidades de comunicação dos disléxicos. O programa oferece onze opções de atividades: identificação de grafemas e fonemas; pares de fonemas; pares de sílabas; pares de palavras; adição e subtração de fonemas; manipulação silábica e fonêmica; rima; aliteração; acesso ao léxico mental; memória de trabalho visual; memória de trabalho auditiva.

Figura 12 – Tela Inicial do Prefon



Fonte: Salgado (2010).

Após o desenvolvimento, a ferramenta foi aplicada a um grupo de testes, no total participaram 62 crianças entre 09 e 14 anos de idade divididas em três grupos: grupo experimental (GEI – com crianças disléxicas submetidas ao programa e GEII – com crianças disléxicas, porém sem submissão ao programa) e o grupo de controle (composto por crianças sem dislexia).

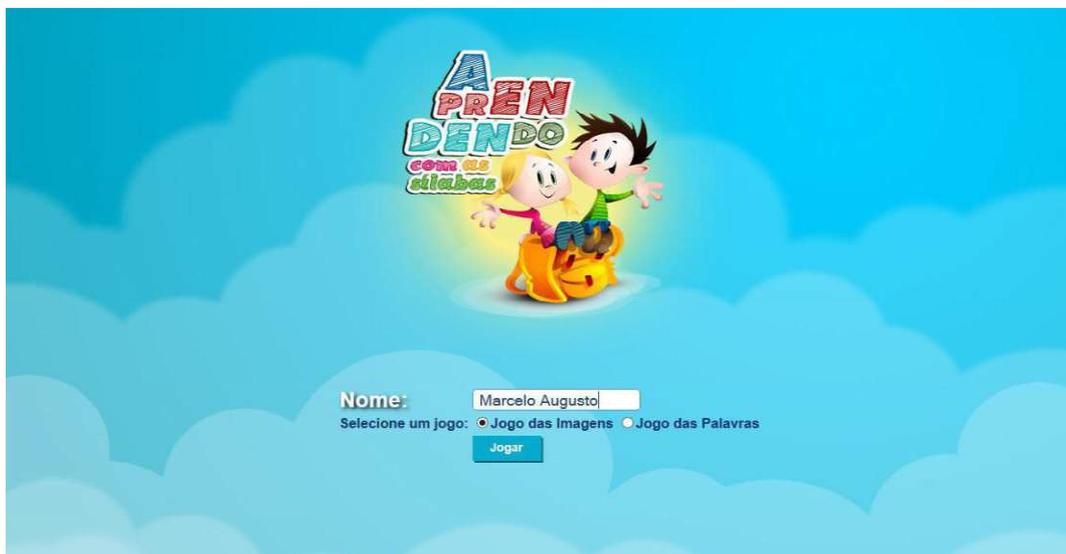
Os resultados da avaliação mostraram que as crianças do GEI passaram a ter melhor desempenho nas seguintes atividades: automatização dos objetos, a consciência fonológica, a velocidade na leitura e habilidades na escrita, quando se comparadas ao seu desempenho anterior ou a GEII, porém aquém de sua escolaridade quando comparadas ao grupo de controle (SALGADO, 2010).

O Prefon contribuiu para maximizar as habilidades fonológicas dos disléxicos, aperfeiçoando o processo de decodificação das palavras e passando a ter rapidez no acesso ao léxico mental e conseqüentemente um melhoramento na leitura e escrita (SALGADO, 2010).

2.2 APRENDENDO COM AS SÍLABAS

O objetivo do software Aprendendo com as sílabas (2014) é fornecer um espaço de familiarização da palavra escrita com as sílabas que a compõe (FIG. 13). O software é direcionado a crianças que frequentam as séries iniciais, diagnosticadas com dislexia.

Figura 13 – Interface Inicial do software Aprendendo com as sílabas



Fonte: Stolk, Casagrande e Bernhardt (2013).

Trata-se de um software de exercitação em duas atividades. A primeira visando o estímulo na identificação de sílabas para compor palavras a partir de uma imagem correspondente e a segunda que visa despertar na criança a capacidade de reconhecer signos de escrita e elaboração de novas palavras (STOLK; CASAGRANDE; BERNHARDT, 2013).

Tais atividades almejam favorecer nas crianças disléxicas o seu entendimento a partir do conteúdo apresentado, servindo como um repositório de exercitação para as limitações impostas no diagnóstico, demonstrando assim, o reconhecimento da linguagem a partir da sílaba e fonemas equivalentes.

Conforme Stolk, Casagrande e Bernhardt (2013), não é obrigatória a interação entre professor e a criança disléxica, devido a interface ser simples e intuitiva. A aproximação entre os envolvidos durante processo, nesse caso, no entanto, não é descartável, já que alguns alunos que apresentam o distúrbio podem se sentir inibidos com a ferramenta devido a sua dislexia. Assim, o professor pode se tornar indispensável para intervenção, devendo apresentar a ferramenta com efeito positivo, facilitando então, o aprendizado da criança.

3. ANÁLISE DE APLICAÇÕES SIMILARES PRESENTES NO MERCADO

Durante a pesquisa bibliográfica foi possível identificar que existem poucos produtos educacionais no mercado brasileiro para contribuir no processo de alfabetização de crianças com dislexia. Da mesma forma, existem poucos relatos de experiências com aplicação de outras ferramentas educacionais para este público. Nesta seção, vamos expor alguns achados frutos das pesquisas nestes dois âmbitos.

3.1 APLICAÇÕES DESTINADAS AO PÚBLICO DISLÉXICO

Atualmente, verificamos duas ferramentas em destaque que contribuem com atividades voltadas para leitura e escrita trabalhadas na fase de alfabetização em crianças com dislexia, são elas: Aramumo (2013) e o Pluck no planeta dos sons (2014). Ambos são indicados por associações como ABD (2012) e o Instituto ABCD (2014) que lidam com a dislexia e reconhecidas nacionalmente.

A seguir, será descrito nesta sessão os resultados obtidos com análise dessas ferramentas.

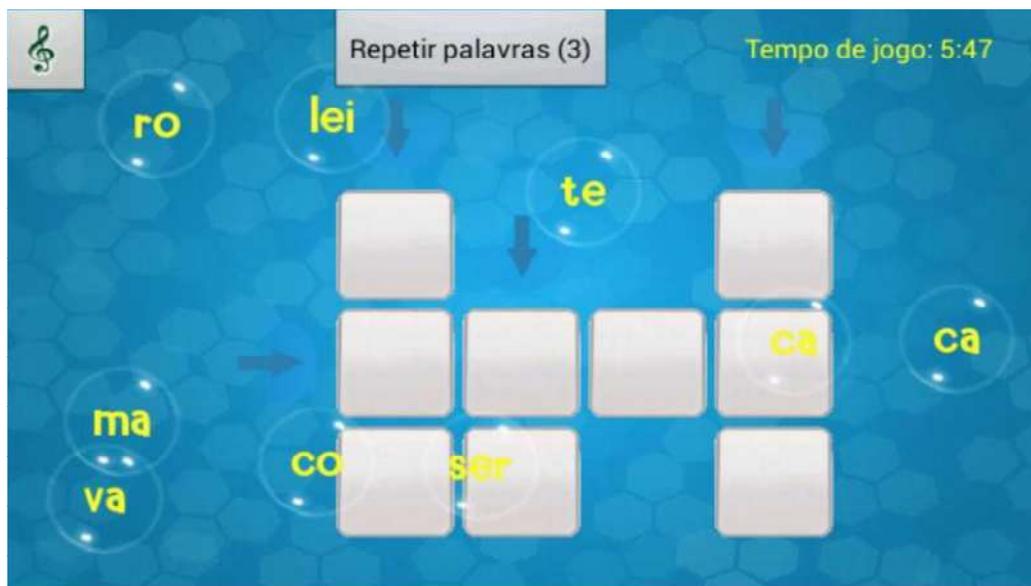
3.1.1 Aramumo

Aramumo (2013) é um jogo para dispositivos móveis compatível para plataforma Android (2013). Foi desenvolvido pelo grupo ITAbits (2012). Trata-se de uma ferramenta

com um formato de palavras cruzadas com sílabas, na qual cada criança deve formar as palavras arrastando para uma posição correta as “bolhas” de sílabas que flutuam pela tela.

Esse jogo apresenta características significativas no apoio de atividades voltadas para leitura e escrita, na qual a equipe pedagógica encontra um meio que possibilita o desenvolvimento da percepção, cognição e emoção nas crianças. Além disso, é uma ferramenta fácil de usar e possui uma interface bastante intuitiva e prática (FIG. 14).

Figura 14 – Tela da simulação do jogo Aramumo



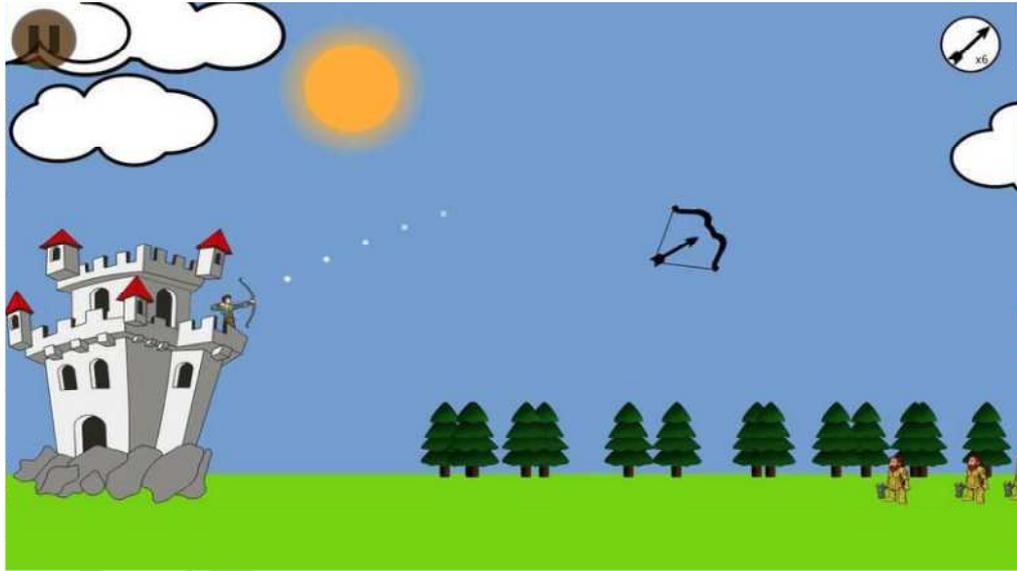
Fonte: Aramumo (2013).

O jogo trabalha quatro habilidades, são elas: separação silábica, ortografia, reconhecimento e memorização de sons e, coordenação motora.

3.1.2 Arqueiro defensor

Arqueiro Defensor (2013) (FIG. 15) é um jogo para dispositivos móveis produzido pela ITABits (2014) em parceria com o Instituto ABCD (2014), com intuito de contribuir no ensino de crianças com dislexia. O jogo tem como objetivo de flechar os inimigos que estão tentando invadir o castelo. Quando a flecha atinge um inimigo é necessário acertar a palavra anunciada para que realmente seja imobilizado. As palavras anunciadas no jogo têm grafias próximas, área em que o disléxico se confunde constantemente.

Figura 15 – Tela da simulação do jogo Arqueiro Defensor



Fonte: Arqueiro Defensor (2013).

3.1.3 Mimosa e o reino das cores

Mimosa e o reino das cores (2013) (FIG. 16) é um jogo compatível com dispositivos móveis Android (2014) e foi produzido pela ITABits (2014), em parceria com o Instituto ABCD (2014), com o intuito de contribuir no ensino de crianças com dislexia.

Figura 16 – Tela Inicial do jogo Mimosa e o Reino das Cores



Fonte: Mimosa e o Reino das Cores (2013).

O jogo tem como personagem principal a vaca Mimosa e o vilão Tarug, o dinossauro. O jogo conta a história da vaca e o plano maléfico de Tarug. O objetivo do jogo é ajudar Mimosa a colorir distintos ambientes respondendo de forma correta os diferentes desafios que aparecem no jogo.

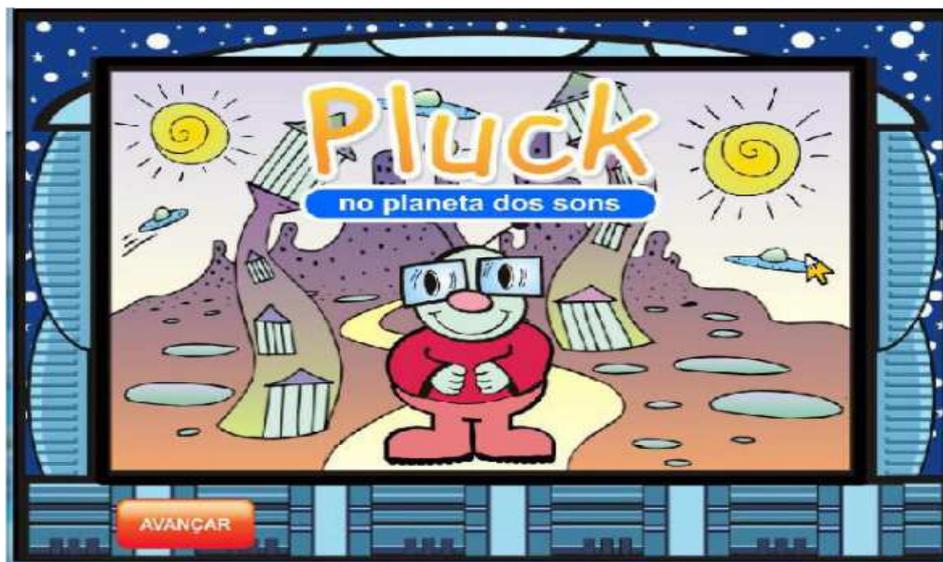
Em cada ambiente deve ser colorido e no final, o usuário desbloqueará uma fase especial para montar um quebra-cabeça da imagem que foi colorida. O jogo possui três níveis diferentes, organizados com ajuda de profissionais da área (fonoaudióloga e psicóloga) com intuito de contribuir para o desenvolvimento pedagógico de crianças com dislexia.

3.1.4 Pluck no planeta dos sons

O Pluck no planeta dos sons (2014) é uma ferramenta educativa que diverte e desafia crianças de 2 a 10 anos a desenvolverem habilidades no processamento auditivo, a consciência fonológica e a correspondência entre sons e letras e a leitura de pseudopalavras. É um software indicado para crianças com falha no processamento auditivo, dislexia, transtorno do déficit de atenção e hiperatividade e distúrbios de leitura e escrita.

O software possui uma interface agradável (FIG. 17) e compatível apenas para plataforma Windows em suas versões XP, Vista, 7 e 8. O software não é gratuito e pode ser instalado em vários computadores, porém o serial do produto só pode ser ativado em apenas um computador por vez.

Figura 17 – Interface inicial do software Pluck no planeta dos sons



Fonte: Pluck do planeta dos sons (2014).

O jogo possui dez atividades (QUA. 5) divididas em 27 níveis de dificuldade e exercita diversos requisitos necessários para desenvolver a leitura e a escrita de forma efetiva no processo de intervenção. E com apenas um ouvido ou em ambos, os sons são repetidos através de uma saída de áudio do computador.

Quadro 5 – Habilidades estimuladas nas atividades do Pluck no Planeta dos Sons

ATIVIDADE	HABILIDADES ESTIMULADAS
Discriminação auditiva	Discriminação de fonemas surdo-sonoro e sons semelhantes; Atenção auditiva.
Segmentação	Segmentação de palavras em sílabas e frases em palavras; Memória auditiva; Atenção auditiva; Noção de quantidade;
Análise	Segmentação da palavra em sílabas; Análise da sílaba inicial, medial e final; Atenção auditiva; Correspondência grafema-fonema; Correspondência de grafema-fonema de pares surdo sonoros; Discriminação ortográfica lh, ch, nh.
Aliteração	Identificação da sílaba inicial; Correspondência Grafema-fonema; Discriminação visual; Memória Auditiva.
Percepção de Rima	Percepção de rima; Memória auditiva; Leitura de palavras; Estratégias motoras.
Memória auditiva	Memória auditiva; Atenção auditiva; Fechamento auditivo nível acústico; Discriminação auditiva.
Subtração	Atenção auditiva; Manipulação silábica e fonêmica.
Substituição	Atenção auditiva; Atenção visual; Controle visuo-motor; Manipulação silábica e fonêmica; Habilidade motora; Discriminação visual; Discriminação auditiva.
Reversão Silábica	Manipulação silábica; Correspondência grafema-fonema; Ortografia.
Complete	Fechamento Visual; Correspondência grafema-fonema; Acesso ao Léxico; Ortografia.

Fonte: Criado pelo autor (2014).

3.2 CONCLUSÕES SOBRE ANÁLISE DAS FERRAMENTAS

A partir do estudo feito sobre as ferramentas, é possível verificar que os softwares produzidos para o público disléxico exercitam através de suas atividades os problemas inerentes: a dificuldade de interpretar e memorizar a ordenação e os sons das palavras; a troca de letras cujos sons são próximos e por fatores de coordenação motora.

A seguir será apresentado um resumo da análise para cada uma das aplicações citadas (QUA. 6). Esse resumo relaciona os requisitos de alto nível citados na seção 1.0 do capítulo III, indicando se os requisitos foram atendidos ou não.

Quadro 6 – Resumo da análise de aplicações existentes no mercado

REQUISITO	ARAMUMO	ARQUEIRO DEFENSOR	MIMOSA E O REINO DAS CORES	PLUCK NO PLANETA DOS SONS
1. Destinar-se ao desenvolvimento de habilidades voltadas para leitura e escrita, através de atividades lúdicas e de caráter educacional;	A	A	A	A
2. Estimular a exploração e a aplicação do raciocínio de sua consciência na elaboração de sentença e textos e na formação de fonemas;	AP	N	A	A
3. O conteúdo do jogo deve ser voltado para dividir e manusear a fala em suas distintas unidades - palavras, sílabas e fonemas;	AP	N	A	A
4. Fornecer o feedback ao aluno sobre seu desempenho a partir da investigação das distintas atividades voltadas para leitura e escrita no jogo;	AP	N	AP	AP
5. O escopo do jogo deve incluir atividades que estimulem a conexão semântica e sintática de pronunciados, incluindo a semelhanças do som entre palavras e selecionar palavras que estabeleça contraste entre os significados e significantes;	A	NA	A	A
6. O jogo deve exigir muita atenção das crianças para contribuir na capacidade de combinar elementos e na concentração;	A	A	A	A
7. Esclarecer os contrastes presentes entre a língua falada e a escrita. Abordando a adequação da criança mediante a consciência de que a fala e a escrita são distintas formas de se expressar por meio da linguagem;	AP	NA	A	NPA
8. Estar baseado com uma das especificações da BDA que o software deve maximizar e treinar o uso do teclado;	A	AP	NA	AP
9. Ser disponibilizado de forma livre para utilização;	A	A	A	N
10. Ser disponibilizado no idioma Português Brasileiro;	A	A	A	A

Fonte: Criado pelo autor (2014).

Legenda: A = Atendido N = Não Atendido AP = Atendido Parcialmente NA = Não se Aplica NPA = Não foi Possível Analisar

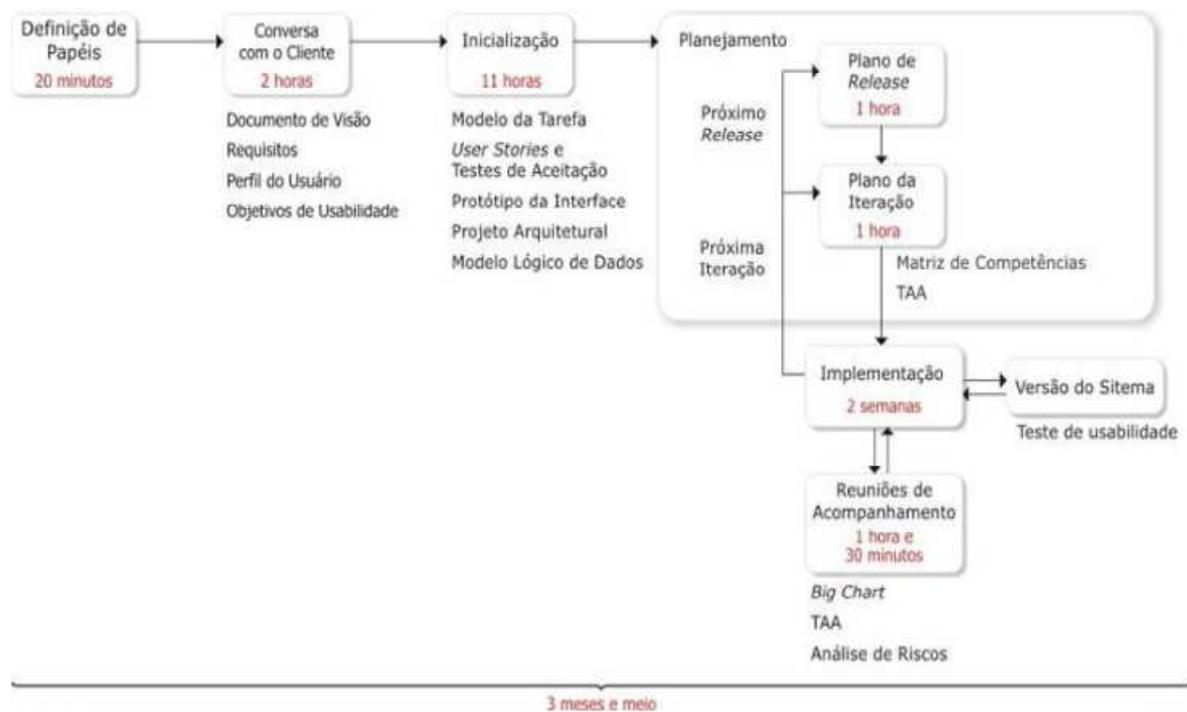
Resumidamente, a partir desse estudo percebemos que, apesar de existir poucas ferramentas aptas para o ensino de crianças com dislexia, atualmente não existem ferramentas que atendam completamente os requisitos levantados anteriormente. Percebe-se com isso que há uma necessidade em desenvolver um jogo destinado a desenvolver atividades voltadas para o ensino de leitura e escrita para crianças com dislexia.

CAPÍTULO III – CONCEPÇÃO DO JOGO EDUCACIONAL

Com base nos estudos anteriores será apresentada neste capítulo a visão geral do SE, ferramenta tal que propõe melhorar a percepção audiovisual de um disléxico a partir de atividades lúdicas e de caráter educacional trabalhadas na fase de alfabetização. A seguir, será feito um levantamento de todas as características inerentes ao desenvolvimento do jogo educacional para alfabetização de crianças com dislexia. Detalharemos portanto a estrutura e o funcionamento do jogo, o que denominados de concepção do jogo.

O desenvolvimento dessa concepção é baseado no fluxo do processo de desenvolvimento de software easYProcess (FIG. 18) que possibilita maior sucesso na implementação de projetos de pequeno e grande porte.

Figura 18 – Síntese do fluxo do processo easYProcess



Fonte: Garcia et al (2007).

Baseado no processo easYProcess, será condicionada nesta pesquisa as fases: a) Conversa com o cliente, aqui adaptado as necessidades do software que incluirão além dos requisitos, do perfil do usuário e dos objetivos de usabilidade – os objetivos educacionais e a sequencia de eventos; e a b) Inicialização que consiste em especificar o modelo de tarefas; o

user stories e os testes de aceitação; o protótipo de interface; o projeto arquitetural e o modelo lógico de dados;

O fluxo de planejamento, implementação e finalização de interação não fazem parte dessa pesquisa, sendo condicionada para trabalhos futuros.

1. CONVERSA COM O CLIENTE

Nesta seção serão descritos os requisitos do SE (funcionais e não-funcionais), o perfil do usuário, os objetivos de usabilidade e educacionais, além da sequencia de eventos do jogo.

1.1 REQUISITOS DO SE

Para desenvolver a concepção do SE foram considerados os requisitos de alto nível descritos no capítulo anterior. No entanto, esses requisitos explicitam características gerais acerca do conteúdo do jogo, tais como:

1. Destinar-se ao desenvolvimento de habilidades voltadas para leitura e escrita, através de atividades lúdicas e de caráter educacional;
2. Estimular a exploração e a aplicação do raciocínio de sua consciência na elaboração de sentença e textos e na formação de fonemas;
3. O conteúdo do jogo deve ser voltado par dividir e manusear a fala em suas distintas unidades – palavras, sílabas e fonemas;
4. Fornecer o feedback ao aluno sobre seu desempenho a partir da investigação das distintas atividades voltadas para leitura e escrita no jogo;
5. O escopo do jogo deve incluir atividades que estimulem a conexão semântica e sintática de pronunciados, incluindo a semelhanças do som entre palavras e selecionar palavras que estabeleça contraste entre os significados e significantes;
6. O jogo deve exigir muita atenção das crianças para contribuir na capacidade de combinar elementos e na concentração;
7. Esclarecer os contrastes presentes entre a língua falada e a escrita. Abordando a adequação da criança mediante a consciência de que a fala e a escrita são distintas formas de se expressar por meio da linguagem;

Os demais explicitam características que abordam o funcionamento do jogo, como os requisitos a seguir:

8. Estar baseado com uma das especificações da BDA que o software deve maximizar e treinar o uso do teclado;
9. Ser disponibilizado de forma livre para utilização;
10. Ser disponibilizado no idioma Português Brasileiro;

Além desses requisitos de alto nível, também denominados requisitos de negócios, na qual devem ser mapeados outros requisitos, denominados requisitos funcionais (que descrevem as funcionalidades que o software deve possuir) e não-funcionais (definem as propriedades, premissas, considerações e restrições do software).

1.1.1 Requisitos funcionais

Esta seção apresenta a descrição das funcionalidades de controle de acesso dos usuários, além das funcionalidades para supervisão dos acessos necessários.

RF01 – Discriminar imagens

Este requisito permite ao usuário identificar qual das figuras apresentadas pelo software é semelhante na forma, tamanho, posição e orientação. Neste caso o usuário selecionará a figura que apresenta as mesmas características ao modelo apresentado.

Prioridade: (X) Essencial () Importante () Desejável

RF02 - Segmentar e Reconhecer sons

Este requisito permite ao usuário verificar palavras e identificar qual delas apresenta som diferente.

Prioridade: (X) Essencial () Importante () Desejável

RF03 – Segmentar e Reconhecer rimas

Este requisito permite ao usuário verificar palavras e identificar qual delas apresenta rima diferente.

Prioridade: (X) Essencial () Importante () Desejável

RF04 – Discriminar fonemas

Este requisito permite ao usuário discriminar qual fonema difere entre as palavras cujo som e grafia são próximas. Neste caso o usuário escutará duas palavras e irá apontar qual fonema difere-as.

Prioridade: (X) Essencial () Importante () Desejável

RF05 – Completar palavras

Este requisito permite ao usuário corresponder o fonema que falta para formar palavras.

Prioridade: (X) Essencial () Importante () Desejável

RF06 – Soletrar palavras

Este requisito permite ao usuário escutar uma palavra e digitá-la corretamente.

Prioridade: (X) Essencial () Importante () Desejável

1.1.2 Requisitos não-funcionais

Esta seção apresenta a descrição do conjunto de requisitos para prover conteúdo para usuários cadastrados.

RNF01 – Usabilidade

Este requisito deve prover ao usuário interface simples e de fácil navegação para facilitar a interação com a máquina por parte dos usuários.

Prioridade: (X) Essencial () Importante () Desejável

RNF02 – Funcionalidade

Este requisito deve fornecer ao usuário satisfação enquanto ao seu uso sob condições específicas de aprendizagem de leitura e escrita.

Prioridade: (X) Essencial () Importante () Desejável

RNF03 – Confiabilidade

Este requisito deve fornecer ao usuário o nível de desempenho específico quando usado sob condições específicas.

Prioridade: (X) Essencial () Importante () Desejável

RNF04 – Efetividade

Este requisito deve possibilitar ao usuário alcançar seus objetivos em relação à completude no contexto de uso específico na leitura e escrita.

Prioridade: (X) Essencial () Importante () Desejável

RNF05 – Satisfação

Este requisito deve satisfazer as necessidades do usuário.

Prioridade: (X) Essencial () Importante () Desejável

RNF06 – Ajuda online

Este requisito deve prover ao usuário ajuda online para orientá-los nas atividades.

Prioridade: () Essencial () Importante (X) Desejável

RNF07 – Efeitos de Áudio

Este requisito deve prover ao usuário melodias agradáveis.

Prioridade: (X) Essencial () Importante () Desejável

RNF08 – Feedback

Este requisito deve proporcionar ao usuário uma reflexão a respeito da resolução do problema.

Prioridade: (X) Essencial () Importante () Desejável

RNF09 – Instruções claras

Este requisito deve proporcionar ao usuário mecanismos para controlar o software de forma rápida

Prioridade: (X) Essencial () Importante () Desejável

RNF10 – Tratamento de erros

Este requisito deve proporcionar ao usuário melhor tratamento enquanto os erros, sem rotular alunos disléxicos.

Prioridade: (X) Essencial () Importante () Desejável

1.2 O SE E O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM

Os SE podem ser utilizados de forma instrucionista, atuando assim para transmitir informações, como também de forma construtivista e construcionista, quando os estudantes constroem o próprio conhecimento, tendo a máquina como uma auxiliadora (CAMPOS; ROCHA; CAMPOS, 2008). O construtivismo tem sido visto como uma abordagem necessária para o processo de ensino-aprendizagem (BITTENCOURT; GIRAFFA, 2003).

A premissa desta pesquisa é que os SE podem ser uma ferramenta para o aprendizado construtivista. Rieber (1996) afirma que existem pesquisas extensas sobre 'brincar' em antropologia, sociologia e educação, como um importante mediador para o aprendizado e a socialização pela vida. Como exemplo, podemos citar a linguagem de programação LOGO, criada por Papert, por meio da qual podem ser abordados diversos conceitos geométricos e físicos.

De acordo com Bittencourt e Giraffa (2003, p. 2), para o planejamento de um SE, é imprescindível “definir e fixar os objetivos da atividade, a determinação do contexto desejado para a mesma, a identificação dos recursos utilizáveis para se alcançar os objetivos finais e a determinação da sequência de interações”.

O jogo proposto nesta pesquisa é destinado a crianças na fase de alfabetização diagnosticadas como disléxicas. As características que serão expressas nessa seção referem-se ao perfil do usuário, os objetos de usabilidade, os objetos educacionais e a sequência de eventos do jogo, que foram escolhidas de acordo com a relevância, para o projeto. Tal estudo foi baseado em fatos levantados e provados pela análise bibliográfica descrita no capítulo I.

1.2.1 Perfil do usuário

Para Garcia et al (2007), o perfil do usuário é um conjunto de informações que estão relacionadas às características do usuário do sistema (habilidades, limitações, preferências e interesses dos usuários). A seguir serão detalhadas características gerais, o conhecimento conceitual e o estilo cognitivo.

Parte I – Características Gerais

Sexo: feminino e masculino.

Faixa etária: destinado a crianças entre 5 a 12 anos de idade.

Habilidades necessárias para executar a tarefa: saber manusear o teclado e o mouse.

Níveis de percepção: percepção visual e tátil.

Habilidades motoras: precisão, coordenação motora.

Grau de instrução: alfabetização.

Função desempenhada com o software: atividades desempenhadas pelo usuário.

Tarefas realizadas na Função: segmentar e reconhecer sons; segmentar e reconhecer rimas; discriminar fonemas; soletrar palavras; discriminar imagens; completar palavras.

Frequência de execução das tarefas na função: diária.

Objetivos (o que pretende com o sistema): melhorar a percepção audiovisual de um disléxico a partir de atividades lúdicas e de caráter educacional trabalhadas na fase de alfabetização.

Motivações (por que usaria o sistema): construir e desenvolver o processamento auditivo e a habilidade na consciência fonológica para ampliar os requisitos necessários no desenvolvimento da leitura e da escrita.

Preferências: utilizar o teclado e o mouse para realização das atividades.

Parte II – Conhecimento Conceitual (necessário à execução de tarefas)

Conhecimentos Semânticos:

Função – Nível de experiência: () Alto (X) Médio () Baixo

Método – Nível de experiência: () Alto (X) Médio () Baixo

Tarefa – Nível de experiência: () Alto (X) Médio () Baixo

Computadores – Nível de experiência: () Alto () Médio (X) Baixo

Conhecimentos Sintáticos:

Uso do teclado e mouse – Nível de experiência: (X) Alto () Médio () Baixo

Uso de dispositivos especiais de interação – Nível de experiência: () Alto () Médio
(X) Baixo

Uso de terminologia específica – Nível de experiência: () Alto () Médio (X) Baixo

Parte III – Estilo Cognitivo

Aprendizado: com a prática;

Capacidade de solucionar problemas: item ajuda;

Capacidade de reter o aprendizado: alta.

Nível de curiosidade: elevado;

Nível de persistência: médio;

Nível de inovação: elevado.

Inovador (X) Conservador() Impulsivo () Reflexivo (X)

1.2.2 Objetivos de usabilidade

Objetivos de usabilidade são “um conjunto de metas de usabilidade, mensuráveis, que devem ser alcançados pelo sistema” (GARCIA et al, 2007, p. 30) e, por serem um conjunto de critérios, permitem avaliar a usabilidade do software. Nesta pesquisa, os objetivos de usabilidade são definidos no quadro 7.

Quadro 7 – Objetivos de usabilidade

OBJETIVO	MERSURAÇÃO/DESCRIÇÃO
Propor Aprendizado	O usuário poderá compartilhar informação no software, na qual possibilite aos seus usuários obter conhecimento que implica na aprendizagem.
Ser Claro e Objetivo	Facilidade de encontrar as informações desejadas ao consultar o manual de ajuda. Propor uma consulta a um tópico de ajuda, e auxiliar o usuário quando ocorrer erros.
Clareza nos conteúdos	O usuário terá capacidade de reter conhecimento no sistema através do seu uso.
Resolução de erros	O usuário concluirá as tarefas realizadas sem falhas.
Interface simples	Para que o usuário não tenha dificuldades no uso do sistema, deve ser constituído de simples Interface para a fácil compreensão.
Ser acessível.	Utilizar recursos avançados, mas de fácil acesso pelo usuário.
Propor a satisfação do usuário.	Adequar o sistema de acordo com as necessidades passadas pelo usuário.

Fonte: Criado pelo autor (2014).

1.2.3 Objetivos educacionais

Quando se pretende desenvolver alguma ferramenta de caráter educacional, deve-se observar qual a finalidade de uma determinada atividade durante o processo de ensino-aprendizagem. Essa propriedade é chamada de objetivo educacional. Segundo Ellington e Earl (1996), o jogo tem que possuir propósito, objetivo e resultado de aprendizagem.

- Propósito: construir e desenvolver o processamento auditivo e a habilidade na consciência fonológica para ampliar os requisitos necessários no desenvolvimento da leitura e da escrita.

- Objetivos: permitir que os alunos melhorem a percepção audiovisual através de atividades práticas de caráter educacional e tomem decisão sobre:
 - A discriminação de imagens;
 - A segmentação de palavras e o reconhecimento de sons diferentes;
 - A segmentação de palavras e o reconhecimento de rimas diferentes;
 - A discriminação de fonemas que difere entre palavras cujo som e grafia são próximas;
 - Completar palavras com fonemas que faltam e que correspondam a sua formação.
 - A soletração de palavras ao escutá-las;
- Resultados de Aprendizagem: realizando o processo de ensino-aprendizagem, o aluno apresentará um aumento nas seguintes habilidades:
 - Discriminar imagens;
 - Segmentar e reconhecer sons;
 - Segmentar e reconhecer rimas;
 - Discriminar fonemas;
 - Completar palavras.
 - Soletrar palavras;

1.3 SEQUÊNCIA DE EVENTOS DO JOGO

O jogo aqui denominado de “Os Niridianos no Inacreditável Mar de Letras” será habitado em uma cidade fictícia – Niridia. O jogo contará a história de dois jovens niridianos que passavam as férias em um cruzeiro perto de sua ilha, quando são surpreendidos pelo pirata Barba-Ruiva que naufragava pelo local. Em seguida, o pirata os convocou para realizar uma missão de recuperar seu tesouro perdido no fundo do Mar de Letras. A aventura começa quando os dois jovens niridianos enfrentam perigos e lutam contra o tempo para desvendar os enigmas presentes no fundo do mar.

A estrutura do jogo é dividida em três etapas, a saber: apresentação do jogo, estabelecimento das atividades relacionadas à leitura e a escrita e a finalização do jogo. O conteúdo das atividades a serem trabalhadas segue os requisitos funcionais abordados neste capítulo na seção 1.1. Sendo que nessa etapa teremos 6 fases definidas durante o processo e sequenciadas por si:

- Etapa 1 - Apresentação do jogo;

- Etapa 2 – Estabelecimento das atividades relacionadas à leitura e a escrita
 - Fase 1 – Discriminar imagens;
 - Fase 2 – Segmentar e reconhecer sons;
 - Fase 3 – Segmentar e reconhecer rimas;
 - Fase 4 – Discriminar fonemas;
 - Fase 5 – Completar palavras;
 - Fase 6 – Soletrar palavras.
- Etapa 3 – Finalização do jogo

As orientações do jogo relacionadas à execução são apresentadas na Etapa 1. Na Etapa 2 são sequenciadas as fases do jogo por etapa, ou seja, o usuário só avança para a próxima fase ao completar a anterior. Para cada fase serão apresentadas duas tarefas, nas quais o usuário pratica a coordenação motora, utilizando as setas do teclado para explorar as cavernas através do mergulho e a barra de espaço para recuperar o tesouro perdido. Após completar essas ações, o usuário finaliza a atividade através de um enigma a ser resolvido, sempre obedecendo a sequência de eventos da Etapa 2.

A pontuação do aluno ao final de cada fase será calculada com base no seu desempenho durante o jogo em função do tempo. Com relação a esse desempenho, o professor terá o feedback sobre uma determinada decisão tomada pelo aluno em cada tarefa e, em seguida, poderá prosseguir com a correção das respostas erradas.

Cada fase pretende trabalhar a concentração, a coordenação motora e, ao mesmo tempo, as atividades necessárias para trabalhar a leitura e a escrita. Após concluir todas as fases da Etapa 2, é iniciada a etapa de finalização do jogo, que fornece uma avaliação global do desempenho do aluno em todas as atividades executadas.

1.3.1 Etapa 1 – Apresentação do jogo

É apresentado nesta etapa o contexto do jogo, seus propósitos, objetivos e resultados de aprendizagem. Apresentando ao usuário informações relevantes para execução do jogo. Nesta etapa não são esperados resultados de aprendizagem, e da mesma forma não existe avaliação do aluno. Nesta etapa teremos o seguinte roteiro, demonstrado no quadro a seguir.

Quadro 8 – Roteiro da Etapa 1

PASSO	DESCRIÇÃO	MÍDIA
Apresentação da etapa	Ao clicar no item Apresentação do Jogo irá abrir um texto com a apresentação do jogo (ver Material: Apresentação do jogo).	Vídeo

Fonte: Criado pelo autor (2014).

Material: Apresentação do Jogo

Sejam bem-vindos ao jogo “Os Niridianos no inacreditável mar de letras! ”

É na cidade de Niridia que as crianças exercitam sua imaginação e se divertem com a história de dois jovens que passavam as férias em um cruzeiro perto das ilhas de Niridia, quando são surpreendidos por um pirata chamado Barba-Ruiva que naufragava pelo local. Em seguida o pirata os convocou para realizar uma missão de recuperar seu tesouro perdido no fundo do mar de letras. A aventura começa quando os dois jovens enfrentam perigos e lutam contra o tempo para desvendar os enigmas presentes no fundo do mar.

Público-Alvo

Crianças de 5 a 12 anos de idade.

Propósito do jogo

Contribuir no aprendizado de crianças com dislexia a adquirirem as habilidades necessárias para melhorar a capacidade de leitura e escrita.

Orientações aos jogadores

Selecione um niridiano e comece a aventura no fundo do mar, desvendando os mistérios da língua portuguesa.

Utilize as setas do teclado para explorar as cavernas através do mergulho e a barra de espaço para recuperar o tesouro perdido.

Além dos perigos do mar, na próxima etapa você enfrentará 6 atividades, sendo que cada uma dessas executará duas tarefas: uma relacionada a coordenação motora e concentração e a outra relacionada aos conhecimentos em língua portuguesa. Ao final da missão, você poderá conferir sua pontuação global e todo seu desempenho nesta etapa.

Boa Sorte!

1.3.2 Etapa 2 – Estabelecimento das atividades relacionada à leitura e a escrita

Nesta etapa teremos o seguinte roteiro, demonstrado no quadro a seguir.

Quadro 9 – Roteiro da Etapa 2

	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4	FASE 5	FASE 6
Apresentação da Fase	Para todas as fases o usuário deverá selecionar a quantidade de tesouro solicitado pelo pirata Barba-Ruiva. Já o nível de dificuldade bem como a quantidade (pré-estabelecida) de tesouro a ser recolhida aumenta de acordo com a realização de cada fase.					
Objetivo do Enigma	Permitir que o usuário identifique qual das figuras apresentadas pelo software é semelhante na forma, tamanho, posição e orientação.	Permitir que o usuário verifique palavras e identifique qual delas apresenta som diferente.	Permitir que o usuário verifique palavras e identifique qual delas apresenta rima diferente.	Permitir que o usuário discrimine qual fonema difere entre as palavras cujo som e grafia são próximas.	Permitir que o usuário corresponda o fonema que faltam para formar palavras.	Permitir que o usuário escute uma palavra e digite-a corretamente.
Resultado de Aprendizagem	Após execução desta atividade espera-se que o usuário aumente suas habilidades de discriminar formas/figuras iguais.	Após execução desta atividade espera-se que o usuário aumente suas habilidades de segmentar palavra e reconhecer sons diferentes.	Após execução desta atividade espera-se que o usuário aumente suas habilidades de segmentar palavra e reconhecer rimas diferentes.	Após execução desta atividade espera-se que o usuário aumente suas habilidades de discriminar palavras a partir dos fonemas, devendo selecionar qual fonema as diferem.	Após execução desta atividade espera-se que o usuário aumente suas habilidades de corresponder fonemas que faltam para formar palavras.	Após execução desta atividade espera-se que o usuário aumente suas habilidades de soletrar palavras.
Avaliação	Serão utilizados dois critérios de avaliação: um relacionado ao tempo e o outro relacionado ao desenvolvimento do enigma. Cada atividade terá um tempo estimado em segundos, a contagem de forma regressiva só terminará quando o usuário completar as metas de cada fase. Ao concluir a primeira etapa da fase o usuário deverá desvendar o mistério que terá pontuação diferenciada. A pontuação final do jogador será determinada pelo somatório de todas as fases concluídas.					

Fonte: Criado pelo autor (2014).

1.3.3 Etapa 3 – Finalização do jogo

Nesta etapa de finalização do jogo, será apresentado o desempenho global do jogador, com base nas decisões tomadas durante a execução das atividades do jogo. A avaliação do jogo é composta por dois critérios: a) Tempo de cada tarefa concluída; b) Pontuação de cada enigma desvendado;

Para a pontuação final do jogador, será atribuído o somatório de pontos de todas as fases concluídas.

O objetivo dessa etapa é apresentar de forma resumida ao usuário sobre seu desempenho ao longo da execução do jogo. Nesta etapa não são esperados resultados de aprendizagem e tão pouco existe uma avaliação.

Nesta etapa teremos o seguinte roteiro, demonstrado no quadro a seguir.

Quadro 10 – Roteiro da Etapa 3

PASSO	DESCRIÇÃO	MÍDIA
Apresentação da etapa	Após o término da atividade irá abrir um texto com a avaliação global do jogador (ver Material: Avaliação do Desempenho do Jogador).	Texto

Fonte: Criado pelo autor (2014).

Material: Avaliação do Desempenho do Jogador

Avaliação Global			
Fase/Tarefa	Pontuação Parcial	Tempo	Feedback
Fase 1 – Discriminar Imagens	<Pontuação da fase>	<Tempo>	<Feedback>
Fase 2 – Segmentar e reconhecer sons	<Pontuação da fase>	<Tempo>	<Feedback>
Fase 3 – Segmentar e reconhecer rimas	<Pontuação da fase>	<Tempo>	<Feedback>
Fase 4 – Discriminar fonemas	<Pontuação da fase>	<Tempo>	<Feedback>
Fase 5 – Completar palavras	<Pontuação da fase>	<Tempo>	<Feedback>
Fase 6 – Soletrar palavras	<Pontuação da fase>	<Tempo>	<Feedback>
Pontuação Final	<Pontuação final>	<Tempo final>	

2. INICIALIZAÇÃO

A fase de inicialização tem como objetivo de analisar sistematicamente as atividades proposta no jogo. Consiste em 5 atividades: o **modelo de tarefas** que tem como função facilitar a construção do **protótipo de interface** que recebe um feedback do cliente nas fases iniciais de implementação e lista todas as **user stories** do sistema e o **testes de aceitação** com

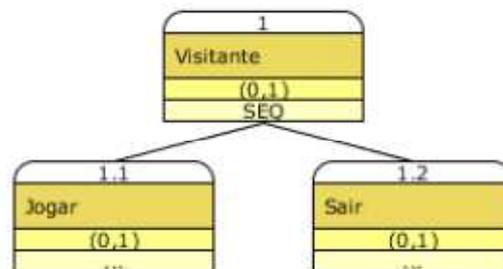
intuito para desenvolver uma **arquitetura**, e conseqüentemente um **modelo lógico de dados** que promova mudanças estáveis suficiente para diminuir os riscos do software (GARCIA et al, 2007).

2.1 MODELO DE TAREFAS

A seguir será apresentado o modelo de tarefas do software que serve “para melhorar o entendimento, por parte da equipe de desenvolvimento, de como o usuário deve interagir com a interface do sistema para executar uma tarefa” (GARCIA et al, p. 33, 2007).

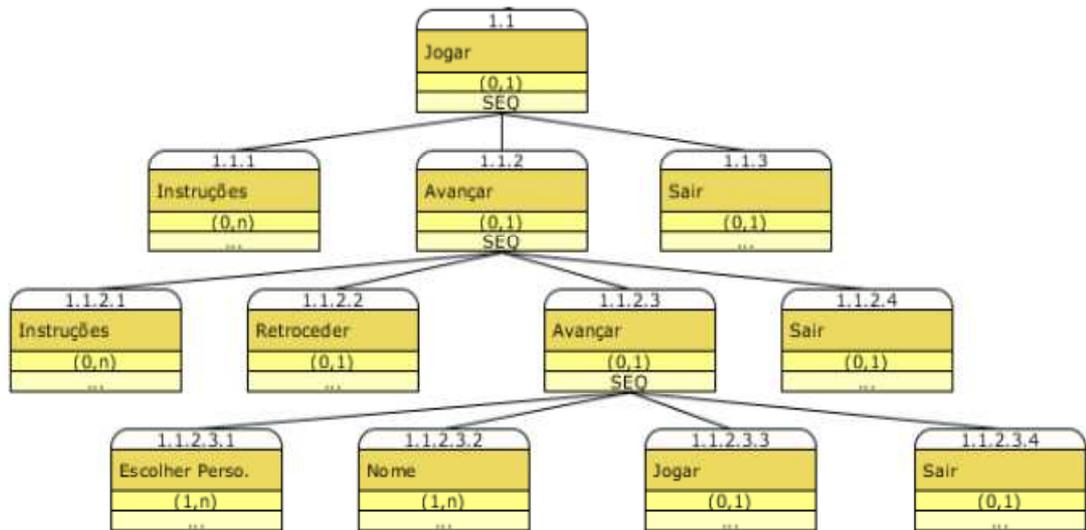
Para desenvolvimento do modelo de tarefas foi utilizado à ferramenta de formalizado Task and Action Oriented System (ITAOS) que modela as tarefas do software. A tarefa tem como objetivo sair de uma situação inicial e alcançar um objetivo final. Para que esse objetivo seja alcançado, a tarefa é decomposta de ações e sub-tarefas gerenciados por métodos. Sendo que cada ação deve ser executada através de um agente e auxiliado por um instrumento.

Figura 19 – Modelo de Tarefas: Visitante do jogo



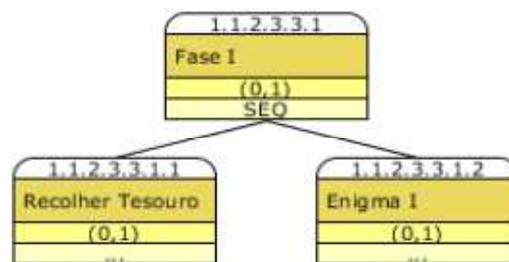
Fonte: Desenvolvido pelo autor (2014).

Figura 20 – Modelo de Tarefas: Etapa 1 instruções do jogo



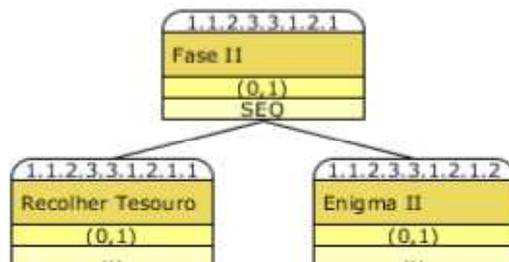
Fonte: Desenvolvido pelo autor (2014).

Figura 21 – Modelo de Tarefas: Fase 1 - discriminação de imagens



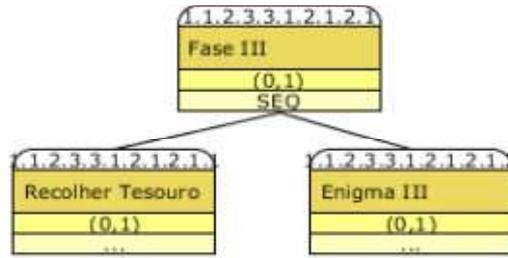
Fonte: Desenvolvido pelo autor (2014).

Figura 22 – Modelo de Tarefas: Fase 2 - segmentar e reconhecer sons



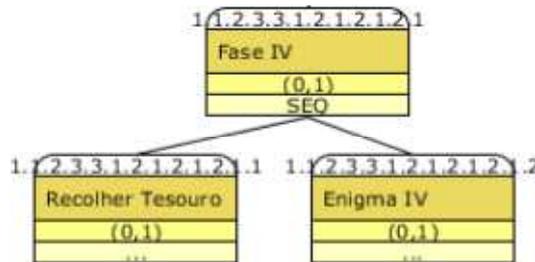
Fonte: Desenvolvido pelo autor (2014).

Figura 23 – Modelo de Tarefas: Fase 3 - segmentar e reconhecer rimas



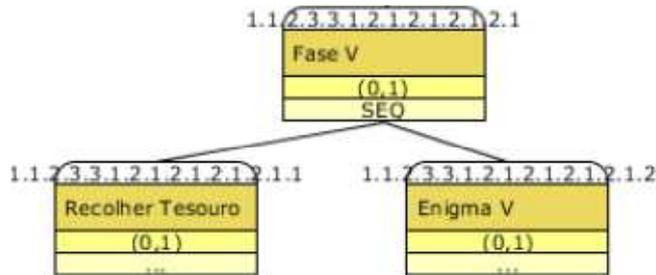
Fonte: Desenvolvido pelo autor (2014).

Figura 24 – Modelo de Tarefas: Fase 4 - discriminar fonemas



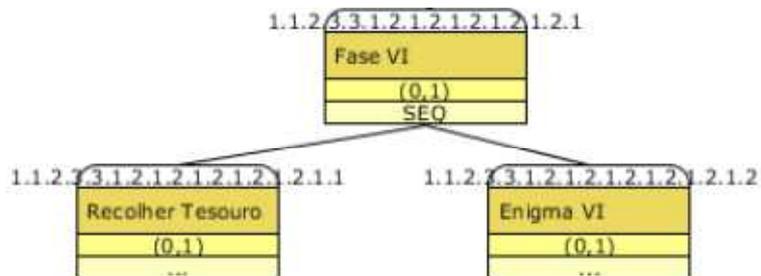
Fonte: Desenvolvido pelo autor (2014).

Figura 25 – Modelo de Tarefas: Fase 5 - completar palavras



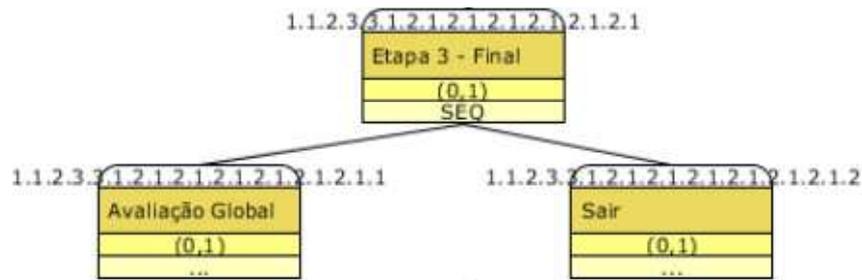
Fonte: Desenvolvido pelo autor (2014).

Figura 26 – Modelo de Tarefas: Fase 6 - soletrar palavras



Fonte: Desenvolvido pelo autor (2014).

Figura 27 – Modelo de Tarefas: Etapa 3 - finalização do jogo



Fonte: Desenvolvido pelo autor (2014).

2.2 USER STORIES E OS TESTES DE ACEITAÇÃO

Para promover o entendimento da equipe de implementação com as funções do software, será apresentado a seguir as User Stories e os Testes de aceitação, que servem para orientar o cliente na identificação da ordem de desenvolvimento das funções do software (GARCIA et al, 2007).

Quadro 11 – Definição das User Stories e seus respectivos testes de aceitação

US 01	Estudar Banco de Dados, MySQL e mecanismos de testes a serem utilizados. Gerando assim o protótipo desejado. Estimativa inicial: 12 horas
TA 1.1	Validar se os modelos gerados agregam-se a finalidade do cliente.
US 02	Implementar funcionalidade da Etapa 1 Estimativa inicial: 10 horas
TA 2.1	Apresentar as funcionalidades do jogo e às instruções, bem como a história vivenciada pelos personagens.
TA 2.2	Solicitar a escolha do personagem.
TA 2.3	Solicitar a nomeação do personagem.
US 03	Implementar funcionalidades da fase 1 – Etapa 2 Estimativa inicial: 9 horas
TA 3.1	Recuperar o tesouro perdido no mar de acordo com a missão determinada (Tesouro recuperado).
TA 3.2	Discriminar imagens para desvendar o enigma (Muito bem, enigma desvendado com sucesso!).
US 04	Implementar funcionalidades da fase 2 – Etapa 2 Estimativa inicial: 5 horas
TA 4.1	Recuperar o tesouro perdido no mar de acordo com a missão determinada (Tesouro recuperado).
TA 4.2	Segmentar e reconhecer sons das palavras identificando qual delas começa com o som

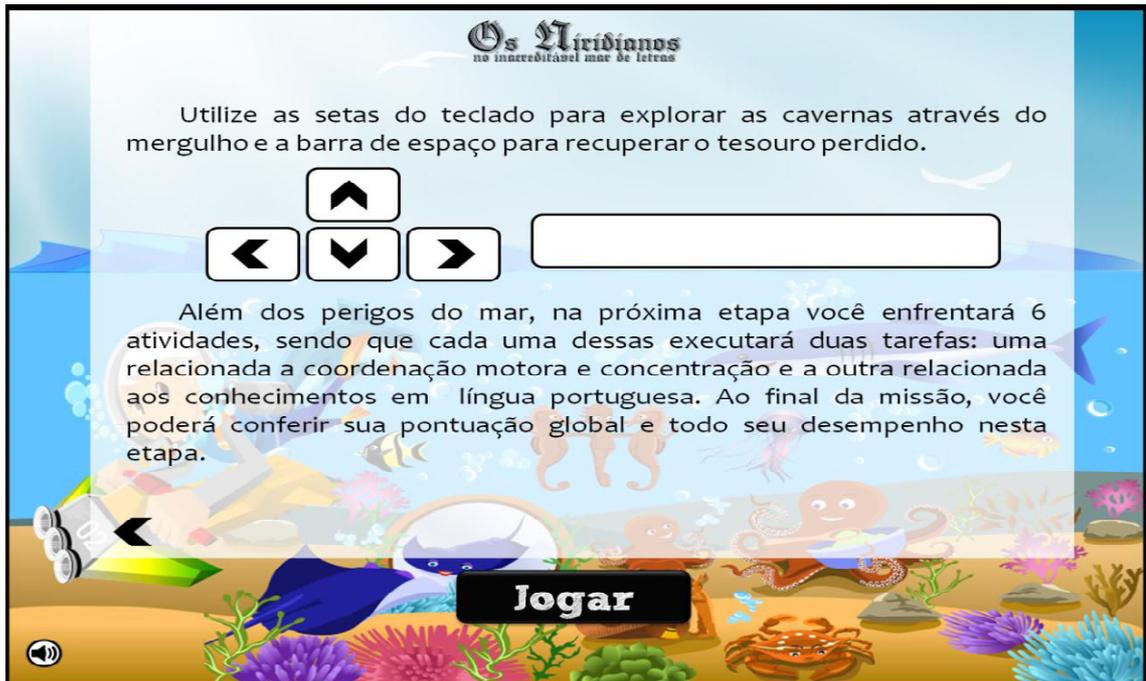
	diferente (Muito bem, enigma desvendado com sucesso!).
US 05	Implementar funcionalidades da fase 3 – Etapa 2 Estimativa inicial: 6 horas
TA 5.1	Recuperar o tesouro perdido no mar de acordo com a missão determinada (Tesouro recuperado).
TA 5.2	Segmentar e reconhecer rimas das palavras identificando qual delas começa com a rima diferente (Muito bem, enigma desvendado com sucesso!).
US 06	Implementar funcionalidades da fase 4 – Etapa 2 Estimativa de inicial: 4 horas
TA 6.1	Recuperar o tesouro perdido no mar de acordo com a missão determinada (Tesouro recuperado).
TA 6.2	Discriminar fonemas em palavras e determinar qual fonema difere as palavras apresentadas (Muito bem, enigma desvendado com sucesso!).
US 07	Implementar funcionalidades da fase 5 – Etapa 2 Estimativa inicial: 6 horas
TA 7.1	Recuperar o tesouro perdido no mar de acordo com a missão determinada (Tesouro recuperado).
TA 7.2	Completar palavras com a letra que falta, associando a palavra a imagem (Muito bem, enigma desvendado com sucesso!).
US 08	Implementar funcionalidades da fase 6 – Etapa 2 Estimativa inicial: 8 horas
TA 8.1	Recuperar o tesouro perdido no mar de acordo com a missão determinada (Tesouro recuperado).
TA 8.2	Digitar as palavras corretamente após escutá-las (Muito bem, enigma desvendado com sucesso! Missão concluída!).
US 09	Implementar funcionalidades da Etapa 3 Estimativa inicial: 8 horas
TA 9.1	Gerar relatório contendo o desempenho e o feedback do jogador durante todas as fases.
US 10	Elaborar Manual Estimativa inicial: 6 horas
TA 10.1	Procurar por informações diversas no manual.

Fonte: Desenvolvido pelo autor (2014).

2.3 PROTÓTIPO DE INTERFACE

A partir do protótipo de interface é possível promover um melhor entendimento sobre a semântica do software, estruturando assim, o fluxo de interação entre usuário e software. Explora-se, dessa forma, ideias de design antes de investir tempo e recursos no desenvolvimento da interface do usuário (GARCIA et al, 2007). A seguir serão apresentados

Figura 30 – Protótipo da Interface: Tela de instruções do software



Fonte: Desenvolvido pelo autor (2014).

Figura 31 – Protótipo da Interface: Tela de escolha de personagem



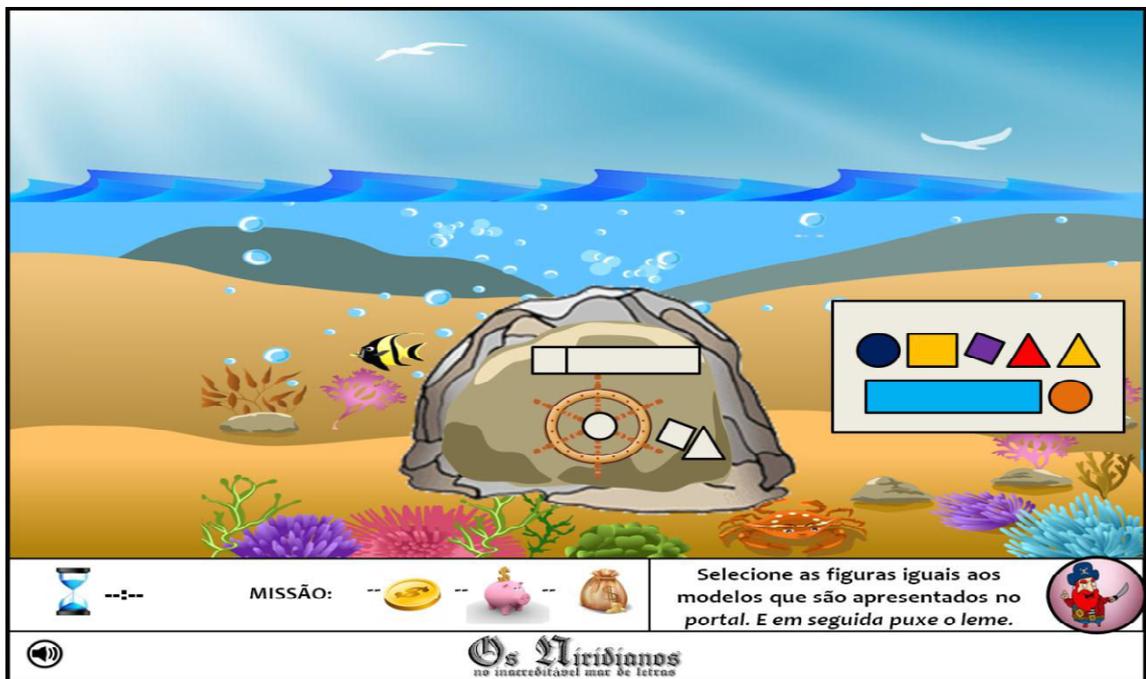
Fonte: Desenvolvido pelo autor (2014).

Figura 32 – Protótipo da Interface: Tela de atividade de coordenação motora



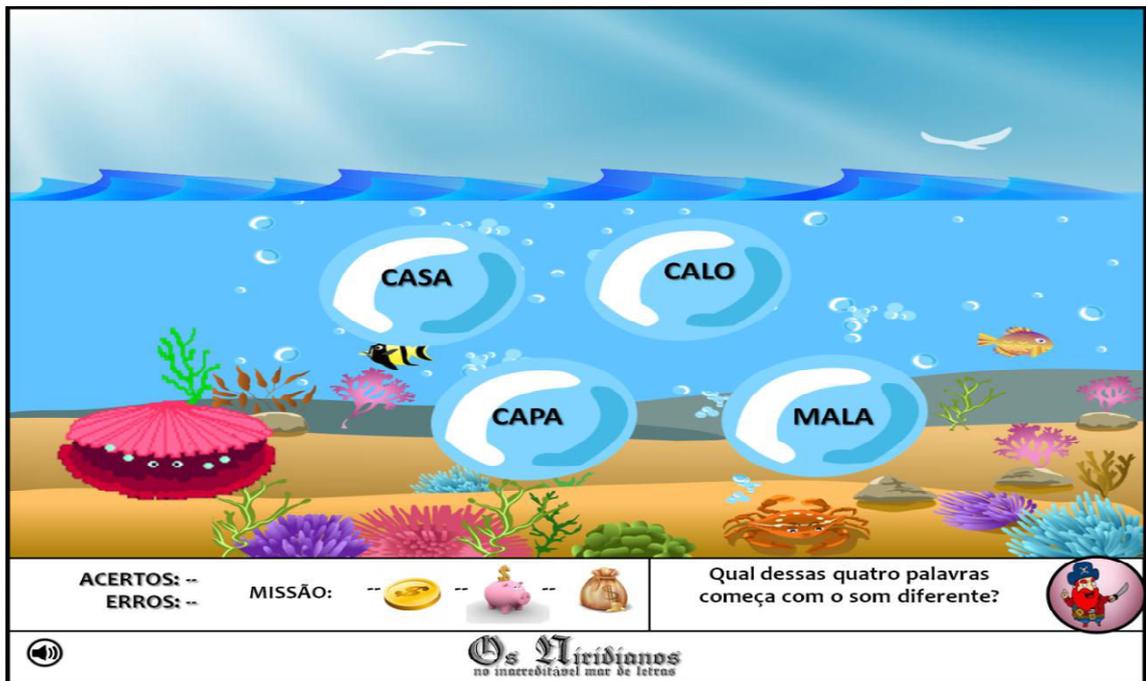
Fonte: Desenvolvido pelo autor (2014).

Figura 33 – Protótipo de Interface: Tela da Fase 1 - discriminar imagens



Fonte: Desenvolvido pelo autor (2014).

Figura 34 – Protótipo de Interface: Tela da Fase 2 - segmentar e reconhecer sons



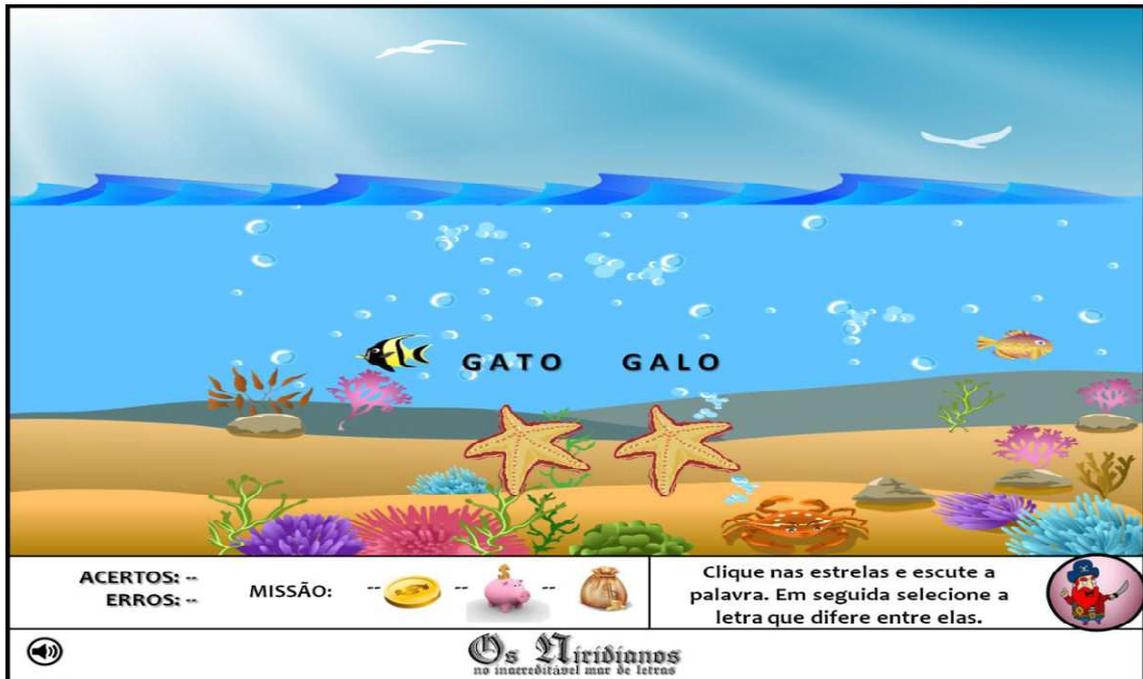
Fonte: Desenvolvido pelo autor (2014).

Figura 35 – Protótipo de Interface: Tela da Fase 3 - segmentar e reconhecer rimas



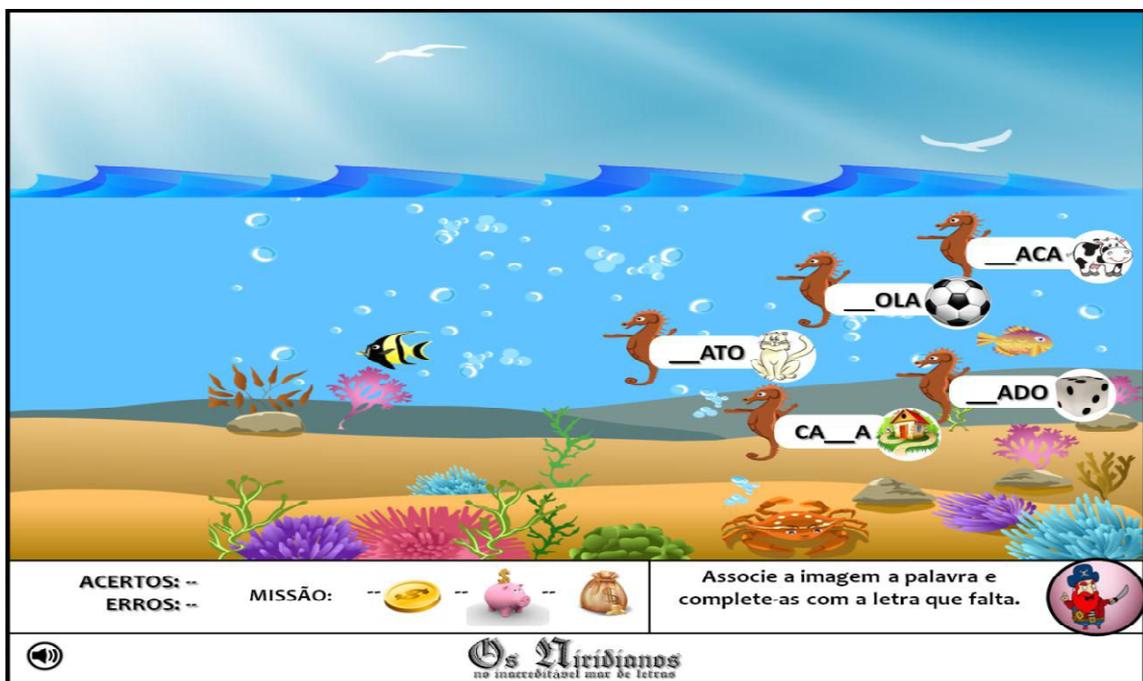
Fonte: Desenvolvido pelo autor (2014).

Figura 36 – Protótipo de Interface: Tela da fase 4 - discriminar fonemas



Fonte: Desenvolvido pelo autor (2014).

Figura 37 – Protótipo de Interface: Tela da fase 5 - completar palavras



Fonte: Desenvolvido pelo autor (2014).

Figura 38 – Protótipo de Interface: Tela da fase 6 - soletrar palavras



Fonte: Desenvolvido pelo autor (2014).

Figura 39 – Protótipo de Interface: Tela de avaliação e feedback do jogador

Avaliação Global			
Fase/Tarefa	Pontuação Parcial	Tempo	Feedback
Fase 1 – Discriminar Imagens	<Pontuação da fase>	<Tempo>	<Feedback>
Fase 2 – Segmentar e reconhecer sons	<Pontuação da fase>	<Tempo>	<Feedback>
Fase 3 – Segmentar e reconhecer rimas	<Pontuação da fase>	<Tempo>	<Feedback>
Fase 4 – Discriminar fonemas	<Pontuação da fase>	<Tempo>	<Feedback>
Fase 5 – Completar palavras	<Pontuação da fase>	<Tempo>	<Feedback>
Fase 6 – Soletrar palavras	<Pontuação da fase>	<Tempo>	<Feedback>
Pontuação Final	<Pontuação final>	<Tempo final>	

Até a próxima aventura!
Veja seu desempenho!

Fonte: Desenvolvido pelo autor (2014).

2.4 PROJETO ARQUITETURAL

A arquitetura do software objetiva descrever o seu funcionamento em um alto nível de abstração. É útil quando se deseja interagir sistemas entre si ou com outros sistemas (GARCIA et al, 2007). A seguir será detalhado informações que serviram para implementação do software.

A arquitetura do software segue o padrão n-camadas, separando a visão, as camadas de negócios e a camada de dados. O princípio de desenvolvimento deste software e suas camadas é tecnologia web, aberta e gratuita.

Na interface será utilizada a linguagem Hypertext Markup Language (HTML) (2014) e Cascading Style Sheets (CSS) (2014), e para propagação das atividades fazer uso da linguagem Hypertext Preprocessor (PHP) (2014) interligada com scripts JavaScript (ORACLE, 2014) (para apresentação de caixa de dialogos com mensagens ao usuário e com renderização do áudio). A proposta inicial é que o software execute em uma máquina, porém esta deverá ser depois estabelecida para funcionar em ambientes intranet/Internet através de um servidor web e um servidor Java Pages (ORACLE, 2014).

O modelo lógico de dados será produzido através do padrão Sistema de Gestão de Base de Dados (SGBD) relacional MySQL (2014), com intuito de suportar requisitos que estarão inteligados a complexidade abordada durante o desenvolvimento do projeto e também armazenar dados apresentados pelo software. Além disso, o software será livre e disponível através da Internet. A seguir é apresentado um checklist de funcionalidades da arquitetura que deve ser conduzido durante o desenvolvimento.

Sobre entidades externas ao sistema

- Quais sistemas externos devem ser acessados? Não existe sistema externos que devem ser acessado;
- Como serão acessados? Não se aplica;
- Há integração com o legado a ser feita? Como? Não existe integração com sistemas legados.

Determinação de oportunidades para o reuso de software

- Há interesse/conveniência/tempo em aproveitar tais oportunidades? Sim. Há interesse e é conveniente aproveitar a oportunidade de reutilizar linhas de código para implementar determinadas funções do software;

- Como isso pode ser feito? O sistema vai dispor de vários componentes que podem ser reaproveitadas. A componente 'RecolherTesouro' presente em todas as fases do jogo. A componente 'SelecionarPalavra' presente na fase 2 e 3 do jogo;
- Com componentes? Sim;
- Construindo um framework? Sim.

Sobre a organização geral do sistema

- O sistema é centralizado ou distribuído? O sistema será centralizado, sendo executado por recursos individuais e centralizada todas as informações em uma máquina servidora;
- Como modularizar em subsistemas? Não há subsistemas. O sistema é fortemente acoplado;
- Como minimizar acoplamento entre os pedaços? Não se aplica;
- Lembrando que um sistema pode ser visto como sendo composto de três grandes camadas lógicas...
 - Tais camadas serão lógicas ou terão existência física separada? As camadas serão lógicas e existirá uma física separada, o banco de dados;
 - Onde colocar o business logic (como dividir entre as camadas)? O business logic será posto na camada de Controle, que será responsável por receber eventos da camada do usuário e invocar a camada de banco de dados;
 - Qual é o nível de acoplamento, frequência de interações, volumes de dados trocados entre as camadas? Alto;
- Qual será a estrutura de comunicação e controle entre os subsistemas (como ligar as camadas e partições)?
 - Usando o Observer Pattern? Não há subsistemas neste software então não se aplica;
 - Usando o Model-View-Controller Pattern? Não há subsistemas neste software então não se aplica;
 - Que subsistema pode se comunicar com que outros? Não há subsistemas neste software então não se aplica;
- A programação será feita com qual paradigma? Orientado a objetos (OO)? A programação será feita usando o paradigma OO;

- Que linguagens e ferramentas serão usadas? Na interface será utilizada a linguagem HTML e CSS, e para propagação das atividades fazer uso da linguagem PHP interligada com scripts JavaScript (para apresentação de caixa de diálogos com mensagens ao usuário e com renderização do áudio);
- Que frameworks serão usados?
 - Struts? Tapestry? Java Server Faces? Doctrine (2014) framework de comunicação entre as componentes do software e o Banco de Dados;
- Como será feito a alocação de memória para os elementos do programa? Alocação dinâmica em tempo de execução;
- Onde são armazenados os strings? Nas variáveis de instância do SGBD;
- Como é a estratégia de tratamento de erros? A priori realizar testes no software a partir da verificação e validação com intuito de detectar erros, confinar e avaliar os dados, recuperar erros e tratar falhas.

Sobre a camada de interface

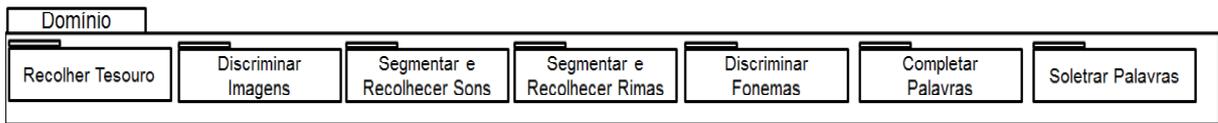
- O sistema será acessado usando que tipos de clientes?
 - Browser? Sim;
 - Uso de applet? Não é necessário, pois o software rodará em PHP;
 - Uso de script? Sim.
- Como fazer a interface gráfica?
 - Com que ferramentas? Através do Construct 2 (2014);
 - Com que componentes visuais? Através do Corel Draw X6(2014);
 - Serão desenvolvidos? comprados? Serão desenvolvidas;
 - Javascript ou outra linguagem de script do lado cliente será usada? JavaScript.
- Que modelo de componentes visuais será usado?
 - ActiveX? Não se aplica;
 - Javabeans? Não se aplica;
- Se a interface usar um browser, como será feita a geração de HTML dinâmico?
 - Servlets? Não;
 - Java Sever Pages? Não;
 - Active Server Pages? Não;
- Que ferramentas usar para a formatação de relatórios? Atráves da ferramenta iReport (2014);

- Há pacotes a desenvolver que poderiam ser comuns a várias partes da interface? Não;
- Há considerações de localização (para outras línguas ou outros países)? Não.

Sobre a camada de lógica da aplicação

- Escolha de middleware: qual modelo de componentes de servidor será usado?
 - COM+/.Net? Sim;
 - Enterprise Java Beans? Não.
- Quais são os componentes principais a fazer? Recolher tesouro, discriminar imagens, segmentar e reconhecer sons, segmentar e reconhecer rimas, discriminar fonemas, completar palavras, soletrar palavras, comunicação e relatório.
- Há uso de threads? Não será necessário;
- De que forma atender aos requisitos para uso multiusuário? Não se aplica;
 - Soluções para resolver a concorrência? Não se aplica;
- Que Application Programming Interface (API) será usada para acesso a:
 - Dados persistentes? SGBD;
 - Serviço de mail? Não se aplica;
 - Serviço de nomes? Não se aplica;
- Há packages (pacotes) a desenvolver que poderiam ser comuns a várias partes da lógica da aplicação? Sim. Package de Domínio (FIG. 40) e de Serviço (FIG. 41).
- Qual é a organização interna dos módulos executáveis?
 - Determinar sub-camadas e partições: Camada de domínio (Recolher tesouro, discriminar imagens, segmentar e reconhecer sons, segmentar e reconhecer rimas, discriminar fonemas, completar palavras, soletrar palavras) e Camada de serviço (comunicação e relatório);
- Onde verificar os business rules?
 - No SGBD? Sim;
 - No middleware? Não;
- Como implementar aspectos de segurança? Aspectos de segurança deverão ser implementados no SGBD ou no servidor de acesso;
- Como implementar os requisitos de auditoria? Implementar os requisitos de auditoria através de logs diários do sistema.

Figura 40 – Package Domínio em UML



Fonte: Desenvolvido pelo autor (2014).

Figura 41 – Package Serviço em UML



Fonte: Desenvolvido pelo autor (2014).

Sobre a camada de dados persistentes

- Quais são as fontes de dados? Externas? Internas? Existentes? Novas? As fontes de dados internas serão cadastradas no banco de dados;
- Que estratégia de persistência será usada:
 - Na memória (com recursos especiais como pilhas)? Não;
 - Em arquivos? Não;
 - Usando um SGBD? Sim;
- Qual paradigma de SGBD usar?
 - Relacional? Sim;
 - OR? Não;
 - OO? Não;
- Qual será a estratégia de interação entre a aplicação e os dados? Será através da captura de eventos e passagem de textos através das Graphical User Interface (GUI);
- De que forma atender aos requisitos para uso multiusuário (concorrência)? Não se aplica;
- Como implementar a segurança no SGBD? Será implementada através de autenticação do usuário;
- Como será feita a população dos bancos de dados? Será feita a partir do administrador do sistema via aplicação.

Sobre requisitos de desempenho

- Há necessidade de bolar formas especiais de atender aos requisitos de desempenho? Sim. Através de SGBD com algoritmos e estrutura de dados especiais para lidar com grandes quantidades de dados;
 - Como prover failover? Através de um site alternativo, garantindo assim, alta disponibilidade de forma transparente para os usuários.

O que deve ser produzido?

- Quais são os módulos executáveis a produzir? Executáveis e Dynamic – Link Library (DLL) não serão necessários;
- Como será resolvida a instalação do produto? Não precisa ser instalado, acesso via Internet;
- O que será comprado, feito, modificado? Domínio para disponibilizar acesso ao software via Internet.

Sobre a integração futura

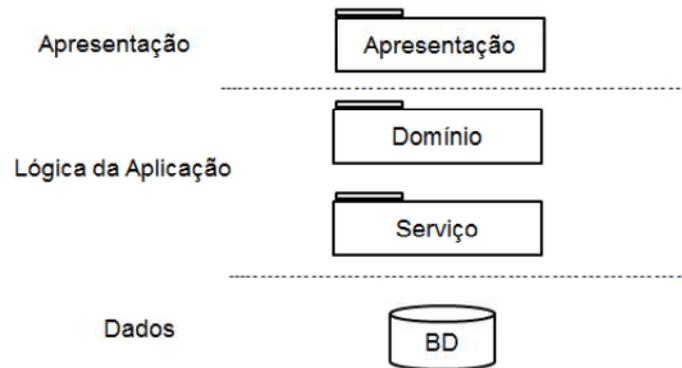
- Que interfaces devem ser expostas para facilitar a futura integração de aplicações Enterprise Application Integration (EAI)? Pode-se usar uma camada de API para expor a camada de business logic, colocar uma camada de script acima disso e ainda camada(s) de interface para ativar a business logic através de scripts. Vantagens: a) Fácil criação de macros e outras formas de automação; b) Fácil criação de testes de regressão; c) Clara separação de business logic da interface para o usuário;

Perguntas adicionais

- Há considerações especiais de administração a levar em conta? Manutenção e Distribuição via Internet;
 - Como será a troca de versões? Manutenção com suporte técnico via Internet;
 - Como será a distribuição do software?
 - Via Internet/Intranet? Sim;
 - Via mídia? Não.

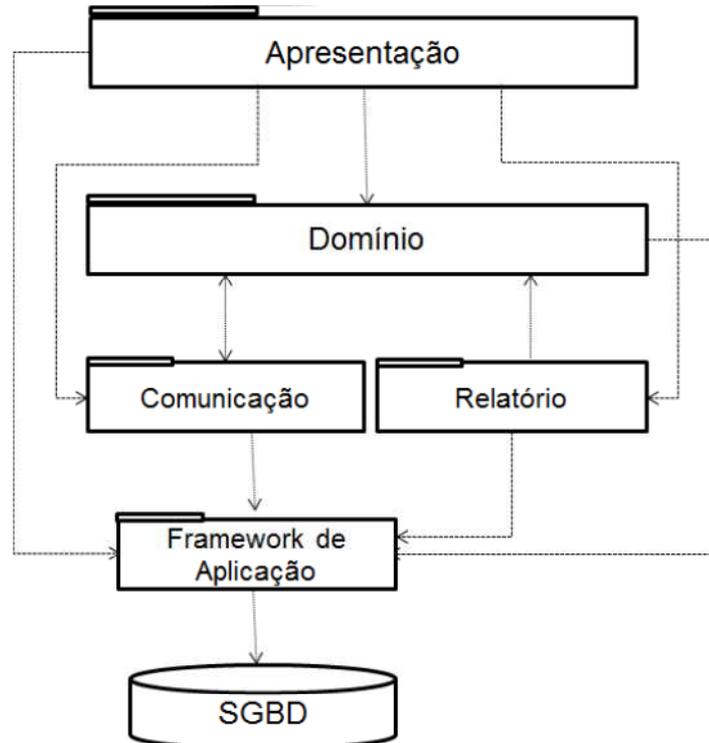
As Figuras 42 e 43 demonstram o diagrama de componentes Unified Modeling Language (UML) para melhor entendimento da arquitetura do SE.

Figura 42 – Representação da arquitetura em camadas em UML



Fonte: Desenvolvido pelo autor (2014).

Figura 43 – Projeto Arquitetural do SE “Os niridianos no inacreditável mar de letras”

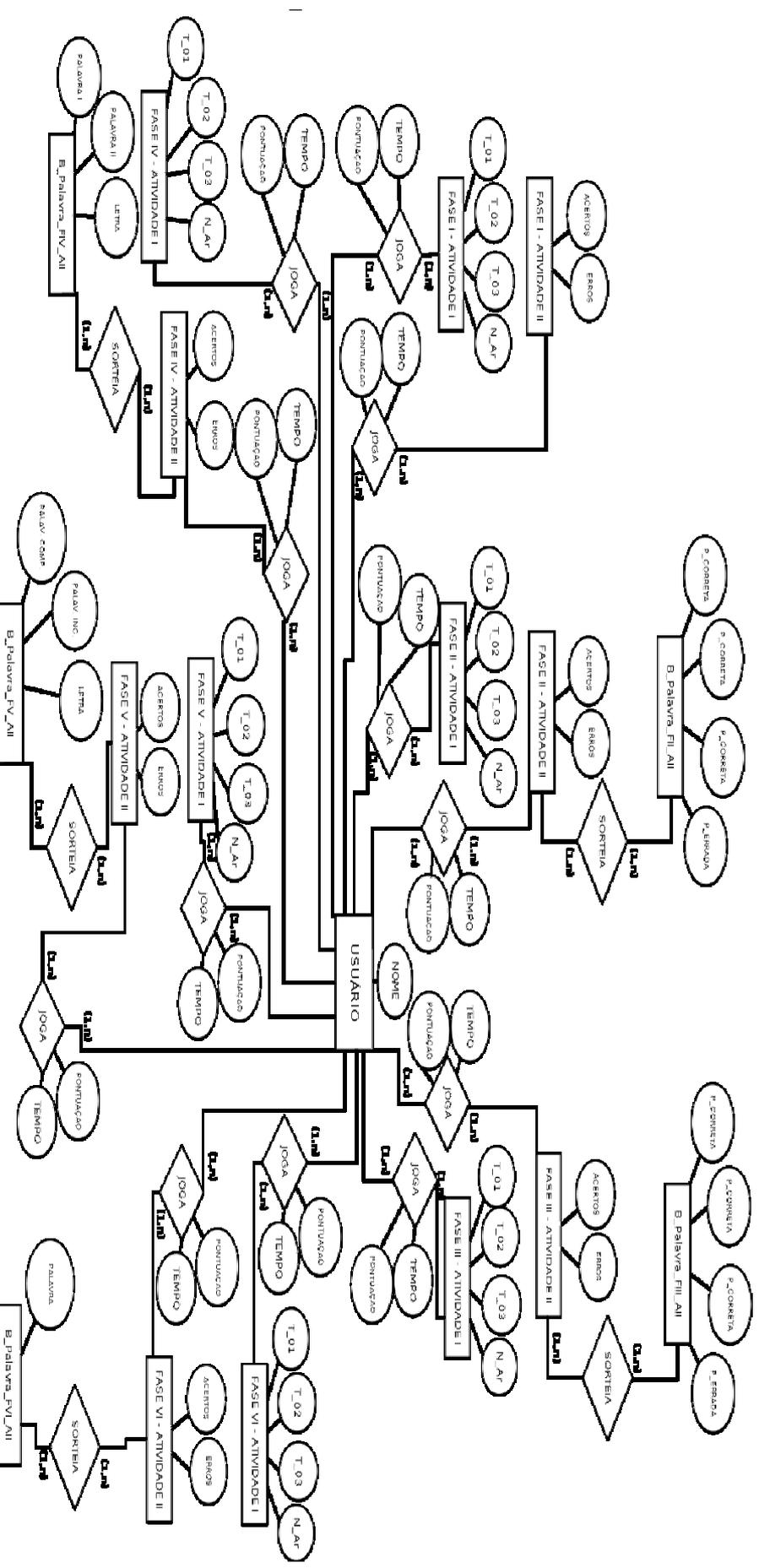


Fonte: Desenvolvido pelo autor (2014).

2.5 MODELO CONCEITUAL DE DADOS

A figura 44 apresenta o modelo conceitual de dados.

Figura 44 – Modelo Entidade Relacionamento - ER



Fonte: Gerado pelo autor (2014).

CONCLUSÕES TEMPORÁRIAS

Foi identificada a carência de mercado de softwares aptos para o apoio da leitura no disléxico, problema este que motivou a realização deste trabalho, com o objetivo de desenvolver uma concepção de um jogo educacional para o ensino de crianças disléxicas na fase de alfabetização. A ideia é utilizar o aplicativo como uma ferramenta de apoio no processo de aquisição da leitura e da escrita. A proposta do jogo é melhorar a percepção audiovisual de um disléxico a partir de atividades lúdicas e de caráter educacional trabalhadas durante tal fase.

Alguns resultados deste trabalho foram: a) analisar por meio de estudo bibliográfico o processo de ensino-aprendizagem em escolares na fase de alfabetização que apresentam o distúrbio de dislexia; b) analisar alguns SE existentes voltados para melhorar a aquisição da leitura e da escrita; c) analisar a literatura sobre SE para alunos disléxicos na fase de alfabetização.

O principal resultado deste trabalho é a própria concepção do jogo desenvolvida para alfabetização de crianças disléxicas nas fases iniciais da escolarização. O jogo simulará diversos requisitos necessários para o desenvolvimento da leitura e escrita, em crianças de 6 a 12 anos. Além disso, é designado um diagrama de avaliação que admite que os resultados motivados pelo aluno e as deliberações tomadas por ele sejam considerados automaticamente e possibilite o feedback para o aluno. O jogo engloba 6 fases, incluindo atividades voltadas para leitura, a saber: discriminar imagens, segmentar e reconhecer sons, segmentar e reconhecer rimas, discriminar fonemas, completar palavras e soletrar palavras. A concepção especificada neste trabalho detalha a estrutura do funcionamento do jogo e sua avaliação, para que possa ser facilmente implementado no futuro.

Este trabalho permite que seja disponibilizado de forma rápida um SE para alfabetização de crianças disléxicas, uma vez que foi concluída a concepção do jogo com base no processo easYProcess para desenvolvimento de software. Além disso, da maneira como foi elaborada esta concepção, o jogo supre requisitos de alto nível, permitindo que seja desafiador e divertido, proporcionando que o usuário em fase de alfabetização, a partir da sua utilização, construa e desenvolva o processamento auditivo e a habilidade na consciência fonológica, ampliando requisitos necessários para o desenvolvimento da leitura e da escrita. O impacto esperado é que o software promova o desenvolvimento da concentração e no aprimoramento do senso lógico, matemático e organizacional, exigindo muita atenção das crianças,

melhorando a capacidade de combinar elementos e desenvolvendo habilidades em crianças nas mais diversas áreas do conhecimento.

Como trabalhos futuros, almeja-se que a concepção desenvolvida neste trabalho seja implementada e o SE seja usado como ferramenta que facilite o processo de ensino-aprendizagem de crianças disléxicas em atividades relacionadas a leitura e a escrita. Após sua implementação será verificado o impacto do software, se este promoveu de forma efetiva o desenvolvimento da concentração e no aprimoramento do senso lógico, matemático e organizacional das crianças. Assim, o desenvolvimento e a avaliação do software são os próximos passos dessa pesquisa.

REFERÊNCIAS

- AGUILAR, A. M. de. Tecnologias a favor do ensino. **Revista Educação**, São Paulo, SP, ano 17, n. 199, p. 55, nov. 2013.
- ALILA MEDICAL MEDIA. **Dyslexia brain activity**. Estados Unidos. 2012. Disponível em: <<http://www.shutterstock.com/pic-128155997/stock-photo-dyslexia-brain-activity.html?src=T-xubQMUAWN674vQ16cM7w-1-30>>. Acesso em: 03 Abr. 2014.
- ALVARES, L. O que esperar do futuro. **Revista Educação**, São Paulo, SP, ano 17, n. 199, p. 53, nov. 2013.
- AMARAL, N. C.; COSTA, P. C. A informática como auxiliar no tratamento da dislexia. **Revista Científica Eletrônica de Pedagogia**, Garça, SP, ano 9, n. 1, p. 2, jan. 2011.
- AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. **DSM IV: Manual de Diagnóstico e Estatística das Perturbações Mentais**. Lisboa: Climepsi Editores, 1996.
- ANDROID. **Site do Android**. Estados Unidos. 2014. Disponível em: <<http://www.android.com>>. Acesso em: 19 Jun. 2014.
- APRENDENDO COM AS PALAVRAS. **Site do aprendendo com as palavras**. Brasil. 02014. Disponível em: <<http://aprendendo-palavras.rhcloud.com/>>. Acesso em: 15 Abr. 2014.
- ARAMUMO. **Jogo disponibilizado no google play**. Brasil. 2013. Disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.aramumo.Game&hl=pt_BR>. Acesso em: 20 de Abr. de 2014.
- ARAÚJO, M. R. F. **Dislexia: Uma abordagem multicausal dentre os fatores relacionados ao transtorno**. Brasil. 2012. Disponível em: <<http://www.abpp.com.br/artigos/133.pdf>>. Acesso: 26 Dez. 2013.
- ARQUEIRO DEFENSOR. **Jogo disponibilizado no google play**. Brasil. 2013. Disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.itabits.CamillaLagPomba&hl=pt_BR>. Acesso em: 20 de Abr. de 2014.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE DISLEXIA. **Site da Associação Brasileira de Dislexia**. Brasil. 2012. Disponível em: <<http://www.dislexia.org.br>>. Acesso em: 15 Jul. 2012.
- ATARAXIA. Site da ataraxia. Portugal. 2014. Disponível em: <<http://www.ataraxia.pt/>>. Acesso em: 24 Fev. 2014.

BAZZO, W. A. **Ciência, tecnologia e sociedade: e o contexto da educação tecnológica.** Florianópolis, Editora da Universidade Federal de Santa Catarina, 1998.

BECK, R. J. **Learning Objects: What?.** 1ª ed. University of Winsconsin: Milwaukee, 2001.

BEITCHMAN, J. H.; YOUNG, A.R. Learning Disorders with a Special Emphasis on Reading Disorders: A Review of the Past 10 Years. **Journal of American Academy of Child and Adolescent Psychiatry**, ano 36, n. 8. p. 1020 – 1032, 1997.

BIBIANO, B.; FERNANDES, E. É possível resolver. **Revista Nova Escola**, São Paulo, SP, ano 26, n. 244, p. 48 – 55, ago. 2011.

BITTENCOURT, D. S. **Informática como alternativa compensatória da dislexia.** 2006. 107 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Informática na Educação) – Pós-graduação lato sensu do centro interdisciplinar de novas tecnologias na educação – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.

BITTENCOURT, J. R.; GIRAFFA, L. M. Modelando Ambientes de Aprendizagem Virtuais utilizando Role-Playing Games. In: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 14, 2003, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: NCE – IM/UFRJ, 2003. Disponível em: <<http://www.nce.ufrj.br/sbie2003/publicacoes/paper71.pdf>>. Acesso em: 14 de Abr. de 2014.

BRANDÃO, E. J. R. Repensando Modelos de Avaliação de Software Educacional. In: Simpósio de Investigação e desenvolvimento de software educativo, 3, 1998, Évora. **Anais...** Évora: Minerva, 1998. Disponível em:http://www.minerva.uevora.pt/simposio/comunicacoes_orig/comunicacoes_BCK/artigo.doc. Acesso em: 26 de jan. de 2014.

BRASIL. **Educação Inclusiva.** Ministério da Educação, Secretária de Educação Especial, 2014. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/aescola.pdf>>. Acesso em: 27 jan. 2013.

CAMPOS, F. C. A.; ROCHA, A. R. C.; CAMPOS, G. H. B. Design Instrucional e Construtivismo: em Busca de Modelos para o Desenvolvimento de Software. In: Congresso da Rede Ibero-americana de Informática Educativa, 4, 1998, Brasília. **Anais...** Brasília: UFRGS, 1998. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/niee/eventos/RIBIE/1998/pdf/com_pos_dem/250M.pdf>. Acesso em: 14 de Abr. de 2014.

CAPELLINE, C. A.; FERREIRA, T. de L.; SALGADO, C. A.; CIACA, S. M. Desempenho de escolares bons leitores com dislexia e com transtorno do déficit de atenção e hiperatividade em nomeação automática rápida. **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, São Paulo, SP, ano 12, n. 2, p. 114 – 119, abr. 2007.

CAPELLINI, S. A. Distúrbios de aprendizagem versus dislexia. In: FERREIRA, L. P.; BEFI-LOPES, D. M.; LIMONGI, S. C. O. (Orgs.). **Tratado de Fonoaudiologia**. 2ª ed. São Paulo: Roca, 2004. p. 862 – 876.

CAPOVILLA, A. G. S.; CAPOVILLA, F. C. **Alfabetização: Método Fônico**. 4. ed. São Paulo: Memnon, 2007.

CATTS, H. W., KAHMI, A. G. **Language and reading disabilities**. 1. ed. Boston: Allyn Bacon, 1999.

CHARCOT, J. M. **Lectures on the Diseases of the Nervous System Delivered at La Salpêtrière**. 1ª ed. London: New Sydenham Society, 1877.

CONSTRUCT 2. **Home page Construct 2**. Estados Unidos. 2014. Disponível em: <<https://www.scirra.com/construct2c>>. Acesso em: 24 Jun. 2014.

COREL DRAW. **Site do Corel Draw**. Brasil. 2014. Disponível em: <<http://www.coreldraw.com/us/product/graphic-design-software/>>. Acesso em: 20 jun. 2014.

COSENZA, R. M. e GUERRA, L. B. **Neurociência e educação: como o cérebro aprende**. 1. ed. Porto Alegre: Artmed, 2011.

COSTA, C. T. de; OLIVEIRA, J. C. de. **A formação do educador para o atendimento aos portadores de necessidades educativas especiais na escola inclusiva**. 2002. 44 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Pedagogia) – Centro de Ciências Humanas e Educação – Universidade da Amazônia, Belém, 2002.

CSS. **Homepage**. Estados Unidos. 2014. Disponível em: <<http://www.w3.org/Style/CSS/>>. Acesso em: 21 Jun. 2014.

DAVIS, R. D. **O dom da Dislexia: Por que algumas das pessoas mais brilhantes não conseguem ler e como podem aprender**. 1ª ed. Rio de Janeiro: Rocco, 2004.

DEUSCHLE, V. P.; CECHELLA, C. O déficit em consciência fonológica e sua relação com a dislexia: Diagnóstico e intervenção. **Revista CEFAC**, São Paulo, SP, v. 11, n. 2, p. 194 – 200, jun./jul. 2009.

DILLENBOURG, P. **Collaborative Learning, Cognitive and Coputational Approaches**. 1ª ed. Amsterdam: Pergamon, Elsevier Science, 1999.

DISLEXIA BRASIL. **Modalidades do Método Multissensorial**. Brasil. 2012. Disponível em: <<http://dislexiabrasil.com.br/secao3/principios-para-o-ensino-da-alfabetizacao/enfoques-multisensoriais/>>. Acesso em: 12 de jun. 2012.

DOCTRINE. **Homepage do framework doctrine**. Estados Unidos. 2014. Disponível em: <<http://www.doctrine-project.org/>>. Acesso em: 24 de Jun. 2014.

DOMIENSE, M. do C. de S. **Dislexia: Um jeito de ser e de aprender de maneira diferente**. 2011. 70 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Desenvolvimento Humano, Educação e Inclusão Escolar) – Universidade de Brasília, Brasília, 2011.

DYSLEXIA INTERNATIONAL TOOLS AND TECHNOLOGIES. **O Choque Linguístico – A dislexia nas várias culturas: Um Pacote de Formação Multimídia para alunos, pais e professores**. Bélgica. 2002. Disponível em: <<http://www.dyslexia-international.org/content/Guides/LS-Guide-PO.pdf>>. Acesso em: 10 de Jan. 2014.

ELLINGTON, H.; EARL, S. **Specifying the outcomes of student learning**. 1996. Disponível em: <<http://apu.gcal.ac.uk/ciced/Ch03.html>>. Acesso em: 5 abr. 2014.

EHRI, L. C. The development of spelling knowledge and its role in reading acquisition and reading-disability. **Journal of Learning Disabilities**, n. 22, vol. 6, p. 356-365, 1989.

FERNANDES, R. A.; PENNA, J. S. Contribuições da psicopedagogia na alfabetização dos disléxicos. **Revista Terceiro Setor**, v. 2, n. 1, 2008.

FLETCHER, J. M.; LYONS, G. R.; FUCHS, L. S.; BARNES, M. A. **Transtornos de Aprendizagem: da identificação à intervenção**. 1ª ed. Porto Alegre: Artmed Editora S.A., 2009.

FRITH, U. A developmental framework for developmental dyslexia. **Annals of dyslexia**, n. 36, p. 69-81, 1986.

GARCIA, F. P.; LIMA, A. H. G.; FERREIRA, D. de S.; JÚNIOR, F. L. L.; ROCHA, G. R. C. da; MENDES, G. W. D.; PONTES, R. F. de; ROCHA, V. K. da H.; DANTAS, V. F. **easYProcess – Um Processo de Desenvolvimento de Software**. Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande: 2007.

GEBRAN, M. P. **Tecnologias Educacionais**. 1 ed. Curitiba: IESDE Brasil, 2009.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 1991.

GRIGORENKO, E. L. The first candidate gene for dyslexia: Turning the page of a new chapter of research. **Proceedings of the National Academy of Sciences of The United States of America**, Washington, v. 100, n. 20, p. 1190-1192. 2003.

HALLGREN, B. **Specific dyslexia (congenital word-blindness): A clinical and genetic study**. *Acta Psychiatrica et Neurologica*, Supplement 65, p. 1-287, 1950.

HINSHELWOOD, J. **Congenital word blindness**. 1ª ed. London: Lewis, 1917.

HTML. **Homepage**. Estados Unidos. 2014. Disponível em: <<http://www.w3.org/html/>>. Acesso em: 21 Jun. 2014.

IANHEZ, M. E. NICO, M. A. **Nem sempre é o que parece: como enfrentar a dislexia e os fracassos escolares**. 8. ed. São Paulo: Alegro, 2002.

INSTITUTO ABCD. **Site do Instituto do ABCD**. Brasil. 2014. Disponível em: <<http://www.institutoabcd.org.br/portal/index.php>>. Acesso em: 10 de jan. de 2014.

IREPORT. **iReport Designer**. Disponível em: <<http://community.jaspersoft.com/project/ireport-designer>> . Acesso em: 24 Jun. 2014.

ITABITS. **Site do Grupo ITABITS**. Brasil. 2012. Disponível em: <<https://sites.google.com/site/itabits/>>. Acesso em: 19 Jun. 2014.

IZIDÓRIO, F. B. Mídias na escola: Alunos portadores de deficiência física frente ao uso de computadores. In: Encontro de Pesquisa em Educação em Alagoas, 5, 2010, Maceió. **Anais... Maceió: EPEAL, 2010**. Disponível em: <<http://dmd2.webfactional.com/media/anais/MIDIAS-NA-ESCOLA-ALUNOS-PORTADORES-DE-DEFICIENCIA-FISICA-FRENTE-AO-USO-DE-COMPUTADORES.pdf>>. Acesso em: 10 de jan. de 2014

JUNG, C. F. **Metodologia Científica: ênfase em pesquisa tecnológica**. Brasil. 2004. Disponível em: <<http://www.jung.pro.br>>. Acesso em: 26 mai. 2013.

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias: O novo ritmo da informação**. 1. ed. Campinas: Papirus, 2007.

KUSSMAUL, A. Word Deafness and Word Blindness. In: ZIEMSSSEN, H. V.; MCCREERY, J. A. T. (Org.). **Cyclopedia of the Practice of Medicine**. 1ª ed. William Wood: New York, 1877. p. 770 – 778.

LEITE, C. L. K.; PASSOS, M. O. A.; TORRES, P. L.; ALCÂNTARA, P. R. A. Aprendizagem Colaborativa no Ensino Virtual. In: EDUCERE, 5, 2005, Curitiba. **Anais... Curitiba: PUCPR, 2005**. Disponível em: <<http://www.pucpr.br/eventos/educere/educere2005/anaisEvento/documentos/com/TCCI167.pdf>>. Acesso em: 10 de dez. de 2013.

MATTIS, S., FRENCH, J. H., & RAPIN, I. Dyslexia in children and young-adults - 3 independent neuropsychological syndromes. **Developmental medicine and child neurology**, n. 17, vol. 2, p. 150-163, 1975.

MACHADO, R. C. **Um software educativo de exercício e prática como ferramenta no processo de alfabetização infantil**. 2007. 68 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Departamento de Engenharia Elétrica – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2007.

MARTINS, V. Como conhecer o cérebro dos disléxicos. **Revista Soletras**, São Gonçalo, RJ, ano. 8, n. 15, p. 127 – 132, jan./jun. 2008.

MASSI, G. de A. Dislexia ou processo de aquisição da escrita? **Distúrbios da Comunicação**, São Paulo, SP, ano. 16, n. 3, p. 355-369, dez. 2004.

_____. **A Dislexia em questão**. 1. ed. São Paulo: Plexus, 2007.

MEDEIROS, T. G. de; OLIVEIRA, E. R. C. A influência da consciência fonológica em crianças alfabetizadas pelos métodos fônicos e silábicos. **Revista CEFAC**, São Paulo, SP, v. 10, n. 1, p. 45 – 50, jan./mar. 2008.

MIMOSA E O REINO DAS CORES. **Jogo disponibilizado no google play**. Brasil. 2013. Disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.itabits.colorrindo&hl=pt_BR>. Acesso em: 20 de Abr. de 2014.

MOITA, F. M. G. S. C. Os Games: Contextos de aprendizagem colaborativa on line. In: SILVA, E. M.; MOITA, F. M. G. S. C. SOUSA, R. P. (Orgs). **Jogos eletrônicos: construindo novas trilhas**. 1ª ed. Campina Grande: EDUEP, 2007. p. 43 – 62.

MORAIS, R. X. T. de. **Software Educacional: A importância de sua avaliação e seu nas salas de aula**. 2003. 52 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação de Bacharelado em Ciências da Computação) – Faculdade Lourenço Filho, Fortaleza, 2003.

MYSQL. **Site do MySQL**. Estados Unidos. 2014. Disponível em: <<http://www.mysql.com/>>. Acesso em: 21 jun. 2014.

NICO, M. A. N.; SOUZA, J. C. F. **Nova definição da dislexia**. Tradução do Annals of Dyslexia. Definição de 1995 (G, Reid Lyon). Brasil. 2013. Disponível em: <http://www.dislexia.org.br/index.php?option=com_content&view=article&id=70&Itemid=72>. Acesso em: 26 mai. 2013.

NOGUEIRA, E. A.; ROCHA, B. M.; PARREIRA, R. T.; NASCIMENTO, T. H.; CAMARGO, V. A. X.; AMARAL, L. R.; RIBEIRO, M. W. S. Uso de Realidade Aumentada e Reconhecimento de Voz como Ferramenta de Apoio ao Aprendizado para Pessoas com Dislexia. In: Workshop de Realidade Virtual e Aumentada, 7, 2010, São Paulo. **Anais...**

Porto Alegre-RS: SBC, 2010, p. 178-184. Disponível em: <<http://www.lbd.dcc.ufmg.br/colecoes/wrva/2010/0031.pdf>>. Acesso em: 20 Dez. 2013.

ORACLE. **Enterprise JavaBeans Technology**. Estados Unidos. 2014. Disponível em: <<http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/tech/index-jsp-138795.html>>. Acesso em: 21 jun. 2014.

ORTON, S. **Reading, writing and speech problems in children**. 1ª ed. New York: W.W. North, 1937.

PASSERINO, L. M.; MONTARDO, S. P. Inclusão social via acessibilidade digital: Proposta de inclusão digital para Pessoas com Necessidades Especiais. **Revista da Associação Nacional dos Programas de Pós-Graduação em Comunicação**, Porto Alegre, RGS, vol. 8, Abr. 2007.

PENNINGTON, B. F. T. **Diagnóstico de distúrbios de aprendizagem: um referencial neuropsicológico**. 1 ed. São Paulo: Pioneira, 1997.

PENTOP. **Site da PENTOP**. Brasil. 2014. Disponível em: <<http://www.pentop.com.br/>>. Acesso em: 20 Jan. 2014.

PHP. **Manual do PHP**. Brasil. 2014. Disponível em: <http://php.net/manual/pt_BR/index.php>. Acesso em: 21 Jun. 2014.

PLUCK NO PLANETA DOS SONS. **Site do pluck no planeta dos sons**. Brasil. 2014. Disponível em: <<http://www.pluck.com.br/site/index.php?page=pags/pluck1/jogarPluck1>>. Acesso em: 20 Abr. 2013.

PROJETO PILOTO DO SABER. **Site do projeto piloto do saber**. Brasil. 2014. Disponível em: <<http://www.saberinterativo.com.br/>>. Acesso em: 20 Mar. 2014.

RIBEIRO, A. C. R.; BEHAR, P. A. O Letramento na era digital. **Revista Pátio Ensino Médio**, Porto Alegre, RGS, ano 5, n. 16, p. 25-27, mar./mai. 2013.

RIEBER, L. P. Seriously Considering Play: Designing interactive learning environments based on blending of microworlds, simulations, and games. **Educational Technology Research & Development**, n. 44, p. 43-58. 1996.

ROTTA, N.T.; PEDROSO, F.S. Transtorno da Linguagem escrita-dislexia. In: ROTTA, N. T.; OHLWEILER, L.; RIESGO, R. S. (Orgs). **Transtornos da Aprendizagem-Abordagem Neurobiológica e Multidisciplinar**. 1ª ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 2006. p. 151 – 164.

SACRISTÁN, J. G. Educação e Sociedade do Conhecimento. **Revista Pátio Ensino Médio**, Porto Alegre, RGS, ano 5, n. 16, p. 32-35, mar./mai. 2013.

SALGADO, C. A. **Programa de remediação fonológica, de leitura e escrita em crianças com dislexia do desenvolvimento**. 2010. 274 f. Tese (Doutorado em Ciências Médicas) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2010.

SALLES, J. F. de; PARENTE, M. A. de M. P.; MACHADO, S. da S. As dislexias de desenvolvimento: aspectos neuropsicológicos e cognitivos. **Interações**. vol. 9, n.17, p. 109-132, 2004.

SANTOS, J. S.; COSTA, R. A. Objetos de aprendizagem colaborativa como alternativa à dislexia. In: Simpósio de Hipertexto e Tecnologia na Educação, 5, 2014, Recife. **Anais...** Recife-PE: NEHTE/UFPE, 2013. Disponível em: <<http://nehte.com.br/simposio/anais/Anais-Hipertexto-2013/Objetos%20de%20aprendizagem%20colaborativa%20como%20alternativa%20%C3%A0%20dislexia.pdf>>. Acesso em: 10 de Jun. de 2014.

SANTOS, L. P. dos; SOUSA, R. P. de. Novas tecnologias e pessoas com deficiência: A informática na construção de uma sociedade inclusiva? In: SOUSA, R. P. de; MOITA, F. M. C. da S. C.; CARVALHO, A. B. G. (Orgs.). **Tecnologias Digitais na Educação**. 1. ed. Campina Grande: EDUEPB, 2011. p. 73 – 102.

SCHIRMER, C. R.; FONTOURA, D. R.; NUNES, M. L. Distúrbios da aquisição da linguagem e da aprendizagem. **Jornal de Pediatria**, Rio de Janeiro, RJ, v. 80, n. 2, p. 95-103, Abr. 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/jped/v80n2s0/v80n2Sa11.pdf>>. Acesso em: 17 nov. 2012.

SHAYWITZ, S. **Entendendo a dislexia: um novo e completo programa para todos os níveis de problemas de leitura**. 1 ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

SILVA, S. Com a palavra, os gestores. **Revista Educação**, São Paulo, SP, ano 17, n. 199, p. 72, nov. 2013.

SKYDSGAARD, H. B. **Den konstitutionelle dysleksi**. 1ª ed. Copenhagen: Arnold Busck, 1942.

SOARES, A. L.; LIRA, E. P.; SANTOS, J. S.; OLIVEIRA, P. R. F.; COSTA, R. A. Investigando a tecnologia assistiva para deficientes visuais através de uma experiência de estágio supervisionado. In: Seminário Nacional de Inclusão Digital, 2, 2013, Passo Fundo. **Anais...** Passo Fundo: UPF, 2013. Disponível em: <http://senid.upf.br/download/senid2013/Artigo_Completo/111041.pdf>. Acesso em: 15 de jan. de 2014.

SOMMERVILLE, I. **Engenharia de Software**. 8. ed. São Paulo: Pearson Education, 2007.

STOLK, A. B.; CASAGRANDE, C. E.; BERNHARDT, M. de F. Aprendendo com as sílabas: software de apoio ao aprendizado de crianças com dislexia. In: XVIII Congresso Internacional de Informática Educativa, 2013, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: UFRGS, 2013.

Disponível em: <<http://www.tise.cl/volumen9/TISE2012/413-418.pdf>>. Acesso em: 08 de fev. de 2014.

TELES, P. Dislexia: Como identificar? Como intervir?. **Revista Portuguesa de Clínica Geral**, Lisboa, v. 20, n. 5, p. 713 – 730, nov./dez. 2004.

THE BRITISH DYSLEXIA ASSOCIATION. **Site da Associação Britânica de dislexia**. Londres. 2014. Disponível em: <<http://www.bdadyslexia.org.uk/>>. Acesso em: 25 Jan. 2014.

THOMSON, M. E. **Developmental dyslexia**. 1ª ed. Baltimore: Edward Arnold, 1984.

VALENTE, J. A. **O computador na sociedade do conhecimento**. 1ª ed. Campinas: NIED/UNICAMP, 1999.

VARGAS, O. L. A.; ROMERO, L. Z. L.; ARENAS, D. A. A. **Evolucion y Modelos de Rehabilitacion de la dislexia**. 2012. Disponível em: <http://bibliotecadigital.usbcali.edu.co/jspui/bitstream/10819/496/1/Evolucion_Modelos_Rehabilitacion_Atistizabal_2012.pdf>. Acesso em: 09 nov. 2013.

ZORZI, J. L. O que devemos saber a respeito da linguagem escrita e seus distúrbios: indo além da clínica. In: ANDRADE, C. R. F.; MARCONDES, E. (Org.). **Fonoaudióloga em Pediatria**. 1ª ed. São Paulo: Sarvier, 2003. p. 120-134.