



UEPB

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

MIRELLY ÉLLEN MENDES DE LUCENA

**ESTIMULAÇÃO COGNITIVA DE HABILIDADES PREDITORAS DO
DESENVOLVIMENTO DE LEITURA EM CRIANÇAS COM DISLEXIA POR
MEIO DE UM JOGO DIGITAL**

**PATOS - PB
2019**

MIRELLY ÉLLEN MENDES DE LUCENA

**ESTIMULAÇÃO COGNITIVA DE HABILIDADES PREDITORAS DO
DESENVOLVIMENTO DE LEITURA EM CRIANÇAS COM DISLEXIA POR
MEIO DE UM JOGO DIGITAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Computação da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de bacharel em computação.

Área de concentração: Tecnologias Digitais na Educação

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Alves Costa

**PATOS - PB
2019**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

L935e Lucena, Mirelly Ellen Mendes de.
Estimulação cognitiva de habilidades predictoras do desenvolvimento de leitura em crianças com dislexia por meio de um jogo digital [manuscrito] / Mirelly Ellen Mendes de Lucena. - 2019.
80 p. : il. colorido.
Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Computação) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas, 2019.
"Orientação : Prof. Dr. Rodrigo Alves Costa, Coordenação do Curso de Computação - CCEA."
1. Software educacional. 2. Dislexia. 3. Proposta de Desenvolvimento. 4. Jogo digital. I. Título
21. ed. CDD 005.3

Mirelly Ellen Mendes de Lucena

**ESTIMULAÇÃO COGNITIVA DE HABILIDADES PREDITORAS DO
DESENVOLVIMENTO DE LEITURA EM CRIANÇAS COM DISLEXIA POR MEIO
DE UM JOGO DIGITAL**

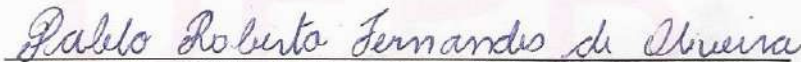
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Bacharelado em Ciências da
Computação da Universidade Estadual da
Paraíba, em cumprimento à exigência para
obtenção do grau de Bacharel em Ciência da
Computação.

Aprovado em 26/11/2019

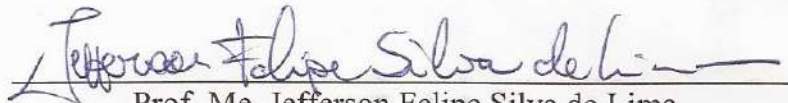
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Rodrigo Alves Costa
(Orientador)



Prof. Me. Pablo Roberto F. de Oliveira
(Examinador)



Prof. Me. Jefferson Felipe Silva de Lima
(Examinador)

A Deus, minha familia e amigos,
DEDICO.

AGREDECIMENTOS

À Deus, pelo dom da vida e a força necessária para superar os obstáculos enfrentados até aqui, por sempre me aceitar de volta quando eu me perdia pelo caminho, por me amar mesmo quando eu não merecia seu amor e por me fazer enxergar que és maior que qualquer medo, que qualquer fraqueza e qualquer dor.

À minha família, por ser minha base e me acompanhar na minha caminhada, me dando amor e apoio incondicional, me ajudando a manter o foco e a paciência nos momentos mais difíceis, por não medir esforços por mim independente das dificuldades.

Aos meus amigos: Sulyn, que foi minha dupla em quase todos os trabalhos acadêmicos e companheira de desafios, por estar comigo do primeiro ao último dia de graduação; Matheus, por ser uma companhia sem igual, por me dizer sempre sim a cada pedido de ajuda e por ser sempre uma luz na vida de todos; Sávio, por ser minha melhor descoberta, por tantas vezes ter sido meu cantinho de paz, por me deixar vê-lo com outros olhos e por me ver com outros olhos também; Josedi, por continuar do meu lado e insistido na nossa amizade mesmo quando não mereci, por sempre tentar me proteger e cuidar de mim; Maria Luiza, por ter entrado na minha vida aos poucos e fazer morada. A todos estes, por me proporcionarem os melhores momentos da minha graduação e fora dela, sendo tudo que eu precisava nos momentos de maior desespero, me mantendo calma e focada, acreditando que eu conseguiria mesmo quando eu mesma não acreditava.

Aos meus amigos Leo, Marcelo e Sanderson, por estarem sempre presentes e dispostos a me ajudar em tudo que eu precisava.

Aos meus amigos do Ambó, por sempre acreditarem em mim e me apoiarem em tudo que me propus a fazer.

A todos os professores que participaram da minha vida acadêmica, me escorajando a sair da minha zona de conforto e buscar sempre mais.

Ao meu orientador Prof. Dr. Rodrigo Alves Costa, por aceitar esse desafio junto comigo e acreditar em mim.

“Estou do lado de Aslam, mesmo que não haja Aslam. Quero viver como um Narniano, mesmo que Nárnia não exista.”

Brejeiro – As crônicas de Nárnia, A cadeira de prata (2009).

RESUMO

O aumento de ocorrências de alunos com distúrbios de aprendizagem vem crescendo consideravelmente, um em destaque é a dislexia, que se caracteriza por dificuldades em aprender a ler, decodificar e soletrar. Nesse cenário, a tecnologia surge como alternativa para melhorar a aprendizagem, bem como para ser usada como auxílio a um método de ensino diferente do método tradicional. Assim, o presente trabalho apresenta a proposta de jogo educacional na forma de software, intitulado “Procurando Sunny”, que busca apoiar o desenvolvimento da leitura de crianças com dislexia na fase da alfabetização. A proposta levou em considerações oito habilidades a serem trabalhadas, sendo elas, recepção visual, recepção auditiva, associação visual, associação auditiva, clausura gramatical, rima, integração e orientação espacial. Para gerar a proposta do jogo, foi utilizado o padrão *Model-View-Controller* (MVC), que serviu para estruturar a arquitetura do software, além da linguagem de modelagem UML, usada para documentar essa arquitetura, o que facilitou esta proposta de desenvolvimento de software e de engenharia de sistemas. A proposta do jogo recebeu resultados satisfatórios do ponto de vista dos pedagogos, psicólogos e psicopedagogos, os quais responderam que as habilidades propostas poderiam sim auxiliar crianças disléxicas a adquirir habilidades preditoras da leitura, bem como, que as funcionalidades e habilidades do jogo proposto, são suficientes para estabelecer um método mais eficaz que o método de intervenção já existente no aprendizado de crianças com dislexia na fase da alfabetização.

Palavras-Chave: Software Educacional. Dislexia. Proposta de Desenvolvimento.

ABSTRACT

Increasing occurrences of students with learning disabilities have been growing considerably, one highlighted is dyslexia, which is characterized by difficulties in learning to read, decode and spell. In this scenario, technology emerges as an alternative to improve learning, as well as to be used as an aid to a different teaching method from the traditional method. The present work aims to present an educational software proposal, more precisely a digital game called "Finding Sunny," which supports the reading development of dyslexic children in the literacy phase. This proposal took into consideration eight skills to work on, such as visual reception, auditory reception, visual association, auditory association, grammar closure, rhyme, integration, and spatial orientation. The conception of the game design leveraged the MVC (Model-View-Controller) pattern, which served to model the software architecture through the modeling language UML, used for the creation of diagrams to facilitate the software development and systems engineering. The results of the game requirement validation, for pedagogues, psychologists, and psychopedagogists, were satisfactory. These professionals answered that the proposed skills could help dyslexic children to acquire predictive reading capabilities and that the functionalities and abilities of the proposed game establish a more effective method than the existing intervention method in reading learning of dyslexic children.

Keywords: Educational Software. Dyslexia. Development Proposal.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
1.1	Problemática	11
1.2	Justificativas	12
1.3	Objetivos	12
1.3.1	Objetivo Geral	12
1.3.2	Objetivos Específicos	13
1.4	Metodologia	13
1.5	Estrutura do Trabalho	14
2	REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1	Teoria, principais sinais e sintomas da dislexia	15
2.2	Habilidades preditoras de leitura	16
2.3	Diagnóstico da dislexia	18
2.4	Intervenção da dislexia	19
2.5	Tecnologias no apoio ao aprendizado de leitura em crianças com dislexia	21
2.6	Jogos digitais no apoio ao aprendizado de leitura em crianças com dislexia	21
2.7	Processo de desenvolvimento de software	24
2.7.1	Engenharia de Requisitos	26
2.7.2	Prototipação de software	28
2.7.3	Padrão MVC	31
3	MATERIAIS E MÉTODOS	33
3.1	Materiais	33
3.1.1	Técnica e métrica	33
3.1.2	UML	34
3.1.3	Ferramentas de apoio	35
3.1.3.1	Modelagem de diagramas UML	35
3.1.3.2	Projeto de Arquitetura	35
3.1.3.3	Protótipo	35
3.1.4	Coleta de requisitos	35
3.1.4.1	Questionário para coleta de requisitos	36

3.1.5	<i>Análise do jogo proposto</i>	40
3.1.4	<i>Desafios Encontrados</i>	41
3.1.5	<i>Divulgação</i>	41
3.2	Métodos	41
3.2.1	<i>Rational Unified Process (RUP)</i>	42
3.2.2	<i>Requisitos</i>	43
3.2.2.1	<i>Requisitos funcionais</i>	43
3.2.2.2	<i>Requisitos não funcionais</i>	45
3.2.3	<i>Diagrama de Casos de Uso</i>	46
3.2.4	<i>Diagrama de Componentes</i>	47
3.2.5	<i>Diagrama de Classes</i>	49
3.2.6	<i>Projeto de Arquitetura</i>	51
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	53
4.1	Proposta do jogo “Procurando Sunny”	53
4.2	Análise da proposta do jogo “Procurando Sunny”	66
5	CONCLUSÃO	70
5.1	Considerações Finais	70
5.2	Contribuições da pesquisa	70
5.3	Limitações da pesquisa	71
5.4	Sugestões para trabalhos futuros	71
	REFERÊNCIAS	72
	APÊNDICE A	77
	APÊNDICE B	79

1 INTRODUÇÃO

Se, por um lado, o processo de universalização e democratização do sistema escolar é uma realidade e um avanço nos últimos anos na educação, por outro, o aumento nas ocorrências de alunos com distúrbios de aprendizagem vem preocupando a comunidade científica e acadêmica no que diz respeito ao processo de alfabetização de crianças e jovens no ensino formal (SANTOS, 2014).

Segundo o Manual Diagnóstico e Estatísticos de Transtornos Mentais (DSM-V) desenvolvido pela *American Psychiatric Association* (APA) (2014), os transtornos específicos de aprendizagem são transtornos do neurodesenvolvimento de origem biológica, que é a base das anormalidades no nível cognitivo. Essas anormalidades são associadas com as manifestações comportamentais, que têm como uma característica essencial dificuldades para aprender habilidades acadêmicas fundamentais, com início durante os anos de escolarização formal.

Entre os diversos transtornos específicos da aprendizagem, destaca-se a dislexia, caracterizado por problemas no reconhecimento preciso ou fluente de palavras, problemas de decodificação e dificuldades de ortografia, dificuldades na compreensão da leitura ou no raciocínio matemático, de acordo com o DSM-V (APA, 2014).

Atualmente, a intervenção da dislexia tem sido feita por meio da base fonológica, que têm apresentado bons resultados, com o uso de atividades que envolvem a consciência fonológica, como a percepção sonora e a manipulação de segmentos da fala, além da relação letra/som propriamente dita (SILVA; CAPELLINI, 2015).

Em paralelo, as tecnologias da informação e comunicação surgem com novas possibilidades mais dinâmicas e interativas de aprendizado, por meio das mídias digitais e da Internet, com isso, de acordo com Pinto e Botelho (2012) é possível observar a necessidade de repensar os ambientes educacionais onde a escola pode se beneficiar dessas possibilidades, numa concepção mais ativa, na qual os conhecimentos são construídos de forma dinâmica, por meio de um processo interativo. A ideia principal é que, por meio de softwares educacionais, os professores possam tornar a aprendizagem mais prazerosa (PINTO; BOTELHO, 2012).

No campo da tecnologia educacional, vem crescendo o uso de abordagens baseadas em gamificação como fatores motivacionais. Essas influenciam as estratégias de aprendizagem, pois podem direcionar o comportamento dos estudantes para objetivos específicos, aumentando o desempenho, eficiência e o esforço empregados em determinadas atividades (GOOCH et al., 2015).

1.1 Problemática

Uma das maiores preocupações da prática educativa atual é ajudar crianças com dificuldades de leitura a superar suas limitações. Para tanto, recentemente, vários aplicativos vêm sendo desenvolvidos para ajudar crianças com dificuldade de leitura (CIDRIM et al., 2017).

Entretanto, poucos são os softwares educacionais aptos a serem utilizados como apoio na sala de aula, tendo em vista que, muitos não suprem necessidades específicas para a prática de leitura (PINTO; BOTELHO, 2012).

Devido a essa carência, esta pesquisa tem o objetivo de desenvolver a concepção de um jogo educacional para o ensino de crianças com dislexia na fase de alfabetização, a ser utilizado como uma ferramenta de apoio no processo de aquisição da leitura e, conseqüentemente, na escrita.

O software proposto nesta pesquisa trata-se do jogo educacional intitulado “Procurando Sunny”, que visa melhorar a percepção audiovisual da criança a partir de atividades lúdicas e de caráter educacional trabalhadas na fase de alfabetização. Ele se propõe a ser um jogo do gênero plataforma em que o jogador precisa achar o personagem principal, um monstrinho chamado Sunny, enquanto enfrenta alguns desafios. O ambiente em que o jogo se desenvolve é em um planeta distante habitado por monstros em que Sunny está perdido, e o jogador precisa achá-lo enquanto enfrenta alguns desafios e conseqüentemente salva os monstros que estão presos em armadilhas e agora precisam de ajuda para serem libertados.

A proposta do jogo a ser desenvolvido nesta pesquisa teve como base as habilidades trabalhadas no Teste Illinois De Habilidades Psicolinguísticas (ITPA) (BOGOSSIAN, 1984) e em um sistema especialista de pré diagnóstico da dislexia desenvolvido por Riveros (2001). As habilidades são: recepção visual, orientação espacial, associação visual, recepção auditiva, rima, integração, associação visual e clausura gramatical.

Como forma de analisar a qualidade do jogo proposto nesta pesquisa será realizada uma validação com um grupo de homologação composto por professores, psicólogos, pedagogos e psicopedagogos, a fim de verificar se as funcionalidades e habilidades propostas são suficientes como requisitos para o estabelecimento de um método que seja mais eficaz do que os métodos tradicionais de intervenção ora existentes no aprendizado de crianças com dislexia na fase de alfabetização.

Com efeito, este trabalho busca, portanto, entender se a utilização do jogo educacional “Procurando Sunny” é mais eficaz que o método tradicional de intervenção no aprendizado de crianças na fase de alfabetização em relação às habilidades: recepção visual, recepção auditiva, associação visual, associação auditiva, closure gramatical, rima, integração e orientação espacial.

1.2 Justificativas

Esta pesquisa oferece contribuições não somente para a área da Computação, mas também para a Psicologia, por propor um jogo educacional que contribui para o desenvolvimento da leitura de crianças com dislexia na fase da alfabetização.

A proposta do jogo “Procurando Sunny”, apresentada nesta pesquisa, apresenta como contribuição a estimulação das crianças na fase de alfabetização no desenvolvimento e amadurecimento das habilidades de recepção visual, recepção auditiva, associação visual, associação auditiva, closure gramatical, rima, integração e orientação espacial de forma divertida e prática.

1.3 Objetivos

Esta seção versa sobre a apresentação dos objetivos gerais e específicos que compõem este trabalho.

1.3.1 Objetivo Geral

Realizar a proposta de um software educacional na forma de jogo digital que trabalhe a estimulação cognitiva de habilidades preditoras do desenvolvimento de leitura em crianças com dislexia.

1.3.2 Objetivos Específicos

Para alcançar o objetivo geral desta pesquisa, serão necessários atingir os seguintes objetivos específicos:

- Investigar trabalhos relacionados e estudar a bibliografia correspondente à área de desenvolvimento de jogos no contexto do problema investigado;
- Realizar a coleta de requisitos e a proposta de arquitetura do software, para possibilitar o design do protótipo, que é a proposta em si. Essa etapa, de requisitos e modelagem, também possibilitará o desenvolvimento do projeto em trabalhos futuros;
- Propor o software (jogo digital), a ser utilizado em intervenções escolares de crianças (entre 6 a 12 anos), na fase de alfabetização, em atividades envolvem habilidades linguísticas, por meio do design de um protótipo;
- Validar a proposta do software realizada no passo anterior, com intuito de verificar se as habilidades predictoras do desenvolvimento da leitura em crianças na fase de alfabetização estão sendo trabalhadas de maneira efetiva e eficaz, junto a um grupo de psicólogos, pedagogos e psicopedagogos.

1.4 Metodologia

Esta seção versa sobre os aspectos metodológicos que serviram para nortear o desenvolvimento desta pesquisa. Pode-se identificar durante o percurso metodológico deste projeto algumas etapas, a saber:

A etapa de Revisão Bibliográfica, que seguiu uma lógica quantitativa, que traduziu em números as opiniões e informações para classificá-las e analisá-las. A partir dos dados obtidos, pode-se formular hipóteses e classificar a relação entre as variáveis para garantir a precisão dos resultados, evitando contradições no processo de análise e interpretação (PRODANOV; FREITAS, 2013), consistindo em uma atividade qualitativa de consolidação das informações previamente obtidas. Por meio deste estudo bibliográfico foi possível alcançar informações relevantes sobre os requisitos e condições necessárias para o desenvolvimento de aplicações e situações no contexto do problema investigado. Este estudo serviu de base para selecionar, a priori, características a serem exploradas na concepção do jogo.

A etapa de desenvolvimento da proposta do jogo “Procurando Sunny” trata-se de um estudo de caso, que representa uma investigação empírica e compreende um método abrangente, com a lógica do planejamento, da coleta e da análise de dados (YIN, 2001). Foram coletados os requisitos funcionais e não funcionais do jogo junto a um grupo de profissionais da área específica em estudo. Assim se definiu, para tanto, um esboço de solução a ser implementada que atendesse aos requisitos levantados. Essas informações foram recolhidas por meio de um questionário com questões abertas e fechadas, considerando para tanto, a relação do profissional com o tema nas dimensões que contemplam esse estudo.

Finalmente, a etapa do Experimento obedecerá a uma lógica qualitativa (PRODANOV; FREITAS, 2013). Este experimento consiste em verificar se as funcionalidades e habilidades propostas são requisitos suficientes para o estabelecimento de um método comparativamente mais eficaz do que os métodos tradicionais de intervenção ora existentes no aprendizado de crianças com dislexia na fase de alfabetização.

Portanto, pode-se dizer que esta pesquisa, do ponto de vista da natureza, se trata de um estudo bibliográfico seguido de uma pesquisa quali-quantitativa exploratória aplicada. Do ponto de vista técnico, pode ser classificado como um estudo de caso, devido à natureza empírica dos experimentos realizados durante as fases de levantamento de requisitos e validação da proposta do jogo.

1.5 Estrutura do Trabalho

Este trabalho apresenta cinco capítulos e está organizado da seguinte maneira: no Capítulo 1, é apresentada uma visão geral desta investigação com relação a contextualização do problema, objetivos, justificativa do trabalho e metodologia aplicada; no Capítulo 2, é apresentado o referencial teórico desta pesquisa; no Capítulo 3, são apresentados os materiais e métodos que foram utilizados no decorrer da pesquisa; no Capítulo 4, são apresentados os resultados e no 5 a conclusão.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste Capítulo, é apresentado o embasamento teórico a partir de várias áreas e trabalhos que se relacionam e que permitem caracterizar esta pesquisa.

2.1 Teoria, principais sinais e sintomas da dislexia

Segundo a Associação Internacional de Dislexia¹ (IDA) (2019), a dislexia tem origem neurobiológica e pode ser definida como um transtorno específico de aprendizagem caracterizada como uma dificuldade em aprender a ler, decodificar e soletrar, não atribuível a outras causas, como deficiência mental, distúrbios sensoriais ou escolaridade inadequada.

Podem existir duas categorias para dislexia, a dislexia adquirida e a dislexia do desenvolvimento, segundo Hamid et al. (2015). A dislexia adquirida se dá quando um indivíduo com uma habilidade de leitura padrão, sofre um dano cerebral traumático, como um acidente vascular cerebral. Por sua vez, a dislexia do desenvolvimento é herdada através do DNA (HAMID et al., 2015).

Estima-se que cerca de 15 a 20% da população mundial apresenta sintomas de deficiência de aprendizagem baseada na linguagem (IDA, 2019). Dos alunos com dificuldades de aprendizagem específicas que recebem serviços de educação especial, 70-80% têm déficits na leitura. A dislexia é a causa mais comum de dificuldades de leitura, escrita e ortografia e é mais comumente encontrada em homens segundo o DMS-V (APA, 2014).

Alguns sinais podem ser observados na fase escolar, tais como: dificuldade na aquisição e automação da leitura e da escrita, desorganização geral, dificuldade para distinguir direita e esquerda, dificuldade de copiar de livros e da lousa, pobre conhecimento de rima e aliteração, vocabulário pobre, dificuldade em manusear mapas, dicionários e listas telefônicas (SIGNOR, 2015). Além de dificuldade para bater palmas no mesmo ritmo de uma música, problemas para lembrar de nome de lugares e pessoas, dificuldade na recuperação de palavras (usando "coisas" e "essa coisa" em vez de palavras específicas para nomear objetos) segundo o *Dislexia In the Classroom - What Every Teacher Needs to Know* (DITC), um guia sobre dislexia

¹ Disponível em: <<https://dyslexiaida.org/>> Acesso em: 22 fev. 2019.

desenvolvido pela IDA (2017). Também se faz necessário entender alguns equívocos cometidos quando se fala de dislexia, como por exemplo, que pessoas disléxicas lêem de trás pra frente, ou que disléxicos possuem um nível inferior de inteligência. Afirmações como essas, replicadas erroneamente, podem dificultar que uma pessoa disléxica receba ajuda e seja compreendida

As alterações acadêmicas são os sintomas mais evidentes, mas também observa-se outros aspectos como, comprometimento da linguagem, sintomas de desatenção, dificuldade de coordenação motora, prejuízo das funções executivas e comorbidades psiquiátricas (como depressão, ansiedade e transtornos disruptivos). Apesar da base da dislexia ser a leitura e a escrita, não se pode excluir a importância da avaliação das habilidades cognitivas, acadêmicas e de ordem psicossocial, que podem ser comprometidas e interferir no desempenho global da criança (RODRIGUES; CIASCA, 2016).

Conforme Hamid et al., (2015), indivíduos disléxicos também tendem a sofrer de baixa auto-estima, frustração e estresse, bem como consequência da falta de realização quando comparados ao nível de leitura de crianças não disléxicas.

Rodrigues e Ciasca (2016) apontam que o déficit no processamento fonológico é a principal causa da dislexia. Assim como Silva e Capellini (2015) que apresentam o transtorno fonológico como um dos primeiros sinais de risco para a dislexia, visto que, as habilidades fonológicas que deveriam se desenvolver de forma natural e espontânea não foram adquiridas, dificultando o desenvolvimento das demais habilidades, o que pode influenciar na aquisição do mecanismo de conversão fonema-grafema para o aprendizado da leitura e da escrita. O transtorno fonológico pode ser definido como uma desorganização da fala que prejudica o desenvolvimento da linguagem, em consequência das substituições, distorções e omissões de sons (SILVA; CAPELLINI, 2015).

2.2 Habilidades preditoras de leitura

A leitura e a escrita são habilidades complexas, tanto para quem possui dislexia quanto para quem não possui, desenvolvidas a partir de estímulos do ambiente em que o ser está inserido, por meio do módulo fonológico, o único genoma humano responsável por essas atividades, que também é o único que não se desenvolve por instinto (SANTOS, 2014).

De acordo com Martins (2008), para que a leitura deixe de ser uma atividade complexa, é necessário que ela seja automatizada. Ainda segundo o autor, essa atividade exige "domínios" na fonologia da língua materna, como a "consciência fonológica", ou seja, a consciência de que o acesso ao léxico (palavra ou leitura) necessita de conhecimentos formais, sistemáticos, escolares, gramaticais e metalinguísticos do princípio alfabético do nosso sistema de escrita, que se caracteriza pela correspondência entre letras e fonemas.

Segundo Santos (2014) no aprendizado da leitura, é necessário compreender primeiramente como captar as correspondências existentes entre o som e da linguagem e os símbolos visuais. Durante a alfabetização, a criança desenvolve a aquisição da linguagem escrita. Com isso, o seu aprendizado se dá por meio de procedimentos fonológicos, como a audição, procedimentos perceptivos e procedimentos motores.

Existem quatro módulos cognitivos da leitura que podem descrever os processos leitores: o módulo perceptivo, que refere-se à percepção, especialmente a visual, importante fator de dificuldade leitora; o módulo léxico que se refere, por exemplo, ao traçado das letras e à memorização dos demais grafemas da língua; o módulo sintático, que, por sua vez, tem a ver com a organização da estruturação da frase; o módulo semântico, que diz respeito ao significado que traz as palavras nos seus morfemas (como prefixos e sufixos) (MARTINS, 2008).

Dentre as habilidades a serem trabalhadas no jogo a ser desenvolvido, algumas foram baseadas no Teste Illinois De Habilidades Psicolinguísticas (ITPA), que se trata de uma bateria de testes que pretende avaliar as habilidades psicolinguísticas que estão na base dos processos de comunicação, sendo elas, recepção visual, recepção auditiva, associação visual e associação auditiva, e as demais em um sistema especialista de pré-diagnóstico da dislexia, sendo elas, clausura gramatical, integração, rima e orientação espacial desenvolvido por Riveros (2001). Assim, as habilidades a serem trabalhadas funcionam da seguinte maneira:

- **Recepção Visual:** avalia a habilidade para extrair significados a partir de símbolos de natureza visual. Trata-se de um teste de memória, onde, a criança precisa encontrar a figura similar à figura central, entre as outras figuras.
- **Recepção Auditiva:** avalia a compreensão do vocabulário oral. Supõe a habilidade para manejar relações de significado.

- **Associação Auditiva:** avalia a habilidade para relacionar conceitos apresentados oralmente através de analogias verbais. Por exemplo, é apresentada a sentença: O dado é quadrado; a bola é...
- **Associação Visual:** o processo associativo neste canal é avaliado através da habilidade para lidar com analogias visuais. Descreve a capacidade para relacionar estímulos visualmente recebidos através da compreensão de seu significado.
- **Closura Gramatical:** avalia a habilidade para completar partes ausentes e formar uma palavra completa.
- **Rima:** essa habilidade serve para a criança associar o nome do estímulo visual com as opções oferecidas de rima.
- **Integração:** essa habilidade serve para a criança associar uma quantidade de elementos apresentada com as opções de respostas oferecidas.
- **Orientação Espacial:** serve para identificar, na percepção da criança, a posição esquerda e posição direita nas diferentes figuras apresentadas.

2.3 Diagnóstico da dislexia

O diagnóstico adequado da dislexia está diretamente relacionado a um melhor resultado posterior na vida de um disléxico, conforme o DITC (IDA, 2017). Esse diagnóstico pode evitar que a criança não se desencoraje a continuar os estudos, uma vez que o problema principal após o diagnóstico não são os sintomas apresentados, mas sim desestímulo pessoal relacionado a questões de autoestima e autoimagem.

A falta de motivação dos alunos com os estudos comumente se inicia durante o ensino secundário, quando a literacia está presente na maioria das atividades e assume-se que os estudantes adquiriram as habilidades de leitura necessárias (GOOCH et al., 2015).

Conforme mostra a IDA (2019), as áreas que devem ser avaliadas são: Consciência Fonológica - a consciência de um indivíduo e o acesso à estrutura sonora de sua linguagem oral, Memória Fonológica - capacidade de recordar sons, sílabas, palavras, Nomeação Automática Rápida - velocidade de nomeação de objetos, cores, dígitos ou letras, Vocabulário Receptivo - compreensão das palavras ouvidas, Habilidades de Fonética - compreensão do símbolo (letra) e relacionar ao

som, individualmente ou em combinação com outras letras, Decodificação - possibilidade de usar associações de sons de símbolos para identificar palavras, Fluência de leitura oral - capacidade de ler com precisão, em um ritmo de contar histórias - para facilitar/apoiar a compreensão, Soletração e Escrita.

Martins et al. (2016) desenvolveu uma aplicação para auxiliar profissionais da saúde no diagnóstico de potenciais casos de dislexia - é importante destacar que não foram encontradas muitas ferramentas com esse propósito. A aplicação ajuda os alunos disléxicos a melhorar a prática na leitura e também foi disponibilizada para dispositivos móveis, com reconhecimento de voz. Em seu funcionamento, uma palavra é apresentada ao usuário, que deve lê-la em voz alta para que o sistema faça o reconhecimento e possa compará-la com gravações previamente fornecidas por especialistas em distúrbios de aprendizagem. O aplicativo então disponibiliza o tempo que o usuário levou para ler a palavra apresentada e se conseguiu ler corretamente.

Segundo Martins et al. (2016), é de suma importância o conhecimento sobre o distúrbio tanto por parte da família e amigos, como dos profissionais que convivem com um disléxico, para que possam facilitar a inclusão do mesmo, diminuindo assim os efeitos sociais causados pela desordem.

Devido à falta de conhecimento acerca da dislexia, e à ideia errônea de que a intervenção na dislexia é objeto apenas daqueles que atuam na clínica, como consequência observa-se um sentimento de frustração e impotência tanto por parte dos professores, por não possuírem conhecimento ou ferramentas para lidar adequadamente com a problemática, quanto por parte dos alunos, que vivenciam o constante sentimento de fracasso no curso do seu desenvolvimento acadêmico (RODRIGUES; CIASCA, 2016).

2.4 Intervenção da dislexia

Para que haja uma intervenção adequada, se faz necessário o conhecimento por parte do profissional da educação, que deve adotar uma nova postura em relação ao ensino-aprendizagem das crianças com dislexia, de acordo com Rodrigues e Ciasca (2016). Essa postura requer capacidade de identificar precocemente aquelas que não estão evoluindo conforme esperado, avaliar fatores de risco para o transtorno e elaborar e executar trabalho interventivo voltado para

as dificuldades encontradas. É necessário também conhecimento sobre os aspectos que envolvem a aprendizagem da leitura/escrita e seus transtornos, domínio de diferentes métodos ou abordagens de ensino e capacidade de sistematização do processo interventivo.

Pessoas com dislexia conseguem concluir o ensino superior quando recebem intervenção adequada, enquanto outros abandonam a escola sem sequer receber o diagnóstico. A dificuldade de intervenção em fase tardia é maior, porque além de envolver fatores relacionados ao funcionamento e maturidade cerebral, também envolve outras comorbidades psicológicas ou psiquiátricas que podem estar associadas ao transtorno (RODRIGUES; CIASCA, 2016).

Estudos desenvolvidos recentemente apresentam como foco principal a intervenção com base fonológica, por meio da intervenção com o uso de atividades que envolvem a consciência fonológica, como a percepção sonora (rima e aliteração) e a manipulação de segmentos da fala (segmentação, análise e síntese fonêmica), além da relação letra/som propriamente dita, tendo em vista que o transtorno fonológico tem sido apontado como um dos primeiros sinais de risco para a dislexia (SILVA; CAPELLINI, 2015).

Assim como Silva e Capellini (2015), Schirmer et al. (2004) também defende que, para o tratamento de crianças com dificuldades de linguagem escrita, a intervenção deve ser feita diretamente nas habilidades de leitura, associada a atividades relacionadas ao processamento fonológico da linguagem.

O lúdico serve como base nas atividades de estimulação da linguagem, que podem ser feitas através de jogos - como jogos de rimas, que ajudam na consciência fonológica, jogos com letras e desenhos, para que a criança se familiarize com a escrita - e brincadeiras, para que a criança sinta prazer em ler e escrever (SCHIRMER et al., 2004).

Na mesma vertente, Skiada et al. (2013) traz as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC's) como um método de intervenção que está em foco para desenvolver experiências interativas e ambientes de aprendizagem otimistas, que podem motivar e ajudar as crianças com suas limitações, e possivelmente reduzir seus efeitos negativos. As tecnologias digitais, como aplicativos especificamente projetados podem estimular o interesse dos alunos, e também ajudar os que possuem dificuldades a se encaixarem nos ambientes escolares convencionais, e avançarem nos seus estudos.

2.5 Tecnologias no apoio ao aprendizado de leitura em crianças com dislexia

A sala de aula é um ambiente para se planejar, negociar atividades, discutir, traçar objetivos a serem alcançados, além de definir e realizar um processo de aprendizagem, segundo Masseto (2014, apud LACERDA; SANTOS, 2018). Apesar de todas essas características, é necessário que haja modificações no seu formato original (LACERDA; SANTOS, 2018).

Existem evidências de que, quando os alunos são submetidos a pensarem e a participarem da aula de maneira ativa, o seu aprendizado é maior, quando comparado ao método tradicional de ensino - que geralmente utiliza a memorização e a reprodução de conteúdos disciplinares descontextualizados. O ideal para sair do método tradicional de ensino, além da inclusão de atividades ativas, seria uma sala de aula em que o aluno e o professor possam redefinir os objetivos da aula, podendo utilizar de tecnologias virtuais como suporte, além de técnicas participativas nas quais a avaliação seja parte do processo, garantindo um melhor aproveitamento da aprendizagem (LACERDA; SANTOS, 2018).

A tecnologia pode ser uma grande apoiadora no que se diz respeito à construção do conhecimento, pois oferece aos alunos inúmeras possibilidades de aprendizagem sobre o mundo e a realidade em que estão inseridos. Por meio das ferramentas tecnológicas é possível suprir os objetivos específicos de aprendizagem, como envolver o aluno na construção do conhecimento, potencializar a criatividade e a expressividade, promover a interação e o trabalho colaborativo e explorar formas de aprendizagem autônoma (LARANJEIRO et al., 2017).

As tecnologias digitais - a exemplo dos softwares educacionais - criam pré-condições para permitir e acelerar o processo de aprendizagem e compreensão, aumentando a motivação e a participação dos alunos no processo de aprendizagem. (PETROVIĆ et al., 2014).

2.6 Jogos digitais no apoio ao aprendizado de leitura em crianças com dislexia

Segundo Cidrim et al., (2017), uma dos maiores obstáculos encontrados por educadores tem sido ajudar crianças com dificuldades de aprendizagem, como a dislexia, pois apenas as formas tradicionais de ensino não são suficientes. Por essa

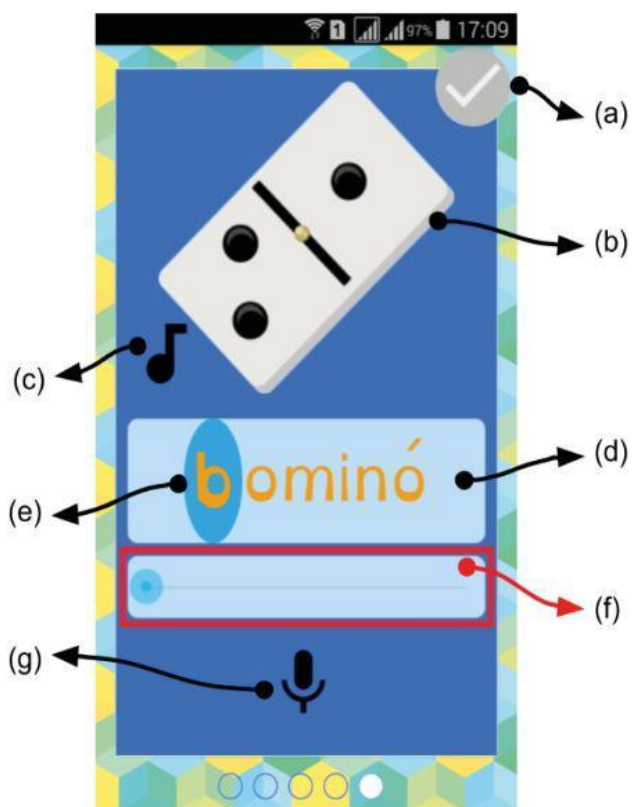
razão, é crucial que os profissionais da educação tenham conhecimento das dificuldades específicas da dislexia e como elas podem afetar a aprendizagem dos alunos, assim, auxiliando a moldar novas estratégias que ajudem em sala de aula (Hamid et al., 2015).

Pesquisadores têm recorrido a modelos de aprendizagem baseados em computadores, que tendem a ser interessantes, atrativos e amigáveis, além de estratégias multissensoriais, saindo do método tradicional de ensino. O modelo de aprendizagem baseado em computador pode ser categorizado como um aplicativo móvel, um software ou um jogo de computador utilizado para facilitar o processo (HAMID et al., 2015).

Daud e Abas (2013) mostram também que o avanço da tecnologia proporcionou o uso de TIC (Tecnologias de Informação e Comunicação) para melhorar o processo de aprendizagem. As TIC proporcionam uma aprendizagem personalizada, atendendo a diferentes necessidades. Daud e Abas (2013) concordam com Hamid et al (2015) no que se diz respeito aos benefícios da abordagem multissensorial, que usa o visual, o auditivo e o cinestésico, na aprendizagem de crianças disléxicas.

Cidrim et al. (2017) desenvolveu uma aplicação chamada Desembaralhando a qual tem um recurso de áudio gravado por um fonoaudiólogo, que procurou realizar uma pronúncia tão natural quanto possível, de modo a não gerar desconforto ao usuário. O Desembaralhando é uma aplicação desenvolvida para dispositivos móveis, e destina-se a crianças na faixa etária de 7 a 10 anos. Pode ser utilizado por fonoaudiólogos, educadores, e pode também ser útil para os pais estimularem atividades lúdicas em casa. A aplicação auxilia a intervenção no problema de espelhamento ou inversão de letras por crianças disléxicas, como b e d, como mostra a Figura 1, onde (a) representa um ícone onde a criança pode verificar se a palavra está escrita corretamente; (b) imagem do objeto representando a palavra escrita na tela; (c) botão que reproduz um áudio com a pronúncia da palavra escrita na tela; (d) a palavra representada pela figura que deve ser escrita corretamente; (e) a letra que pode ser girada; (f) área do aplicativo que permite girar a letra destacada, (g) botão que ativa o recurso de gravação de voz.

Figura 1 - Tela da Palavra Escolhida



Fonte: CIDRIM et al. (2017)

Outra ferramenta tecnológica no apoio a leitura de crianças com dislexia é o software educativo intitulado “Pluck no planeta dos sons²” (Figura 2), com 10 jogos divididos em 27 níveis de dificuldade.

² Disponível em: <<http://www.pluck.com.br/site/index.php?page=pags/home>>. Acesso em: 11 nov. 2019.

Figura 2: Pluck no planeta dos sons (Jogo de percepção de rima)



Fonte: Pluck no planeta dos sons (2019)

A figura acima mostra o jogo “Pluck no planeta dos sons”, onde cada jogo trabalha uma atividade diferente, sendo elas: Discriminação auditiva, segmentação, análise, aliteração, percepção de rima, memória auditiva, subtração, substituição, reversão silábica e complete. A Figura 2 mostra o jogo de percepção de rima.

2.7 Processo de desenvolvimento de software

Para Sommerville (2011), a engenharia de software tem como objetivo apoiar o desenvolvimento profissional de software, incluindo técnicas que apoiam especificação, projeto e evolução de programas, além de atividades como gerenciamento de projetos de software e desenvolvimento de ferramentas, métodos e teorias para apoiar a produção de software. Quando se fala em engenharia de software, não se trata apenas do aplicativo em si, mas de toda a documentação associada, incluindo dados e configurações necessários para fazer esse programa operar corretamente.

Pressman e Maxin (2016) afirmam que o processo é um conjunto de atividades, ações e tarefas realizadas na criação de um artefato. A atividade é usada

para atingir um objetivo amplo e é utilizada independentemente do campo de aplicação, do tamanho do projeto, da complexidade dos esforços ou do grau de rigor com que a engenharia de software será aplicada. Uma ação envolve um conjunto de tarefas que resultam em um artefato de software fundamental, como um projeto arquitetural. Já uma tarefa foca em um objetivo pequeno, mas que seja bem definido e produz um resultado tangível, como por exemplo, realizar um teste de unidade.

Na engenharia de software, um processo é uma abordagem adaptável que possibilita a equipe de software realizar o trabalho de selecionar um conjunto apropriado de ações e tarefas, e não uma prescrição rígida de como desenvolver um software, de acordo com Pressman e Maxin (2016).

Segundo Pressman e Maxin (2016), uma metodologia de processo é a chave para um processo de engenharia de software completo por meio da identificação de atividades metodológicas aplicáveis a todos os projetos de softwares, independentemente de complexidade e tamanho. Uma metodologia de processo genérica para a engenharia de software é feita por meio de cinco atividades: Comunicação, onde deve-se conversar e colaborar com o cliente a fim de reunir requisitos que ajudem a definir os recursos e funções do software; Planejamento, que ajudará a guiar a equipe, descrevendo tarefas, riscos, recursos, produtos resultantes e um cronograma de trabalho; Modelagem, onde é feito um esboço do software, criando modelos para entender melhor as necessidades e o projeto que vai atender a essas necessidades; Construção, onde se constrói o que foi projetado, combinando a geração de código e testes; e por último a Entrega, quando o software completo é entregue ao cliente, onde o mesmo avalia o produto e fornece *feedback*, baseado na avaliação.

Para Sommerville (2011), "processo de software" é o termo dado muitas vezes à abordagem sistemática usada na engenharia de software a uma sequência de atividades que levam à produção de um produto de software, e que deve demonstrar quatro atividades fundamentais e intrínsecas: Especificação de software, em que clientes e engenheiros definem o software a ser produzido e as restrições de sua operação; Desenvolvimento de software, onde o software é projetado e programado; Validação de software, quando o software é verificado para garantir que está de acordo com o pedido pelo cliente; e Evolução de software, em que o software é modificado para refletir a mudança de requisitos do cliente e do mercado.

Durante a fase de Especificação, ocorre a definição de requisitos e a modelagem do software. A modelagem é uma fase fundamental para nivelar informações, conhecimentos, regras e sistemas no conjunto de soluções que definirá o produto. A modelagem de software se baseia sempre em uma linguagem de modelagem, que pode ser gráfica ou textual, como a UML (Unified Modelling Language, ou Linguagem Unificada de Modelagem, em tradução livre) (BOOCH; RUMBAUGH; JACOBSON, 2005). A UML é uma linguagem visual para especificação, construção e documentação de artefatos de sistemas de software . Ou seja, através dos elementos gráficos definidos na UML, é possível construir diagramas que representam diversas perspectivas de um sistema. A UML independe de linguagem de programação, bem como de processo de desenvolvimento de software. (BEZERRA, 2006).

Na prática, essas atividades são complexas em si mesmas, defende Sommerville, incluindo subatividades como validação de requisitos, projeto de arquitetura e testes unitários, além de atividades que dão apoio ao processo, como documentação e gerenciamento de configuração de software.

2.7.1 Engenharia de Requisitos

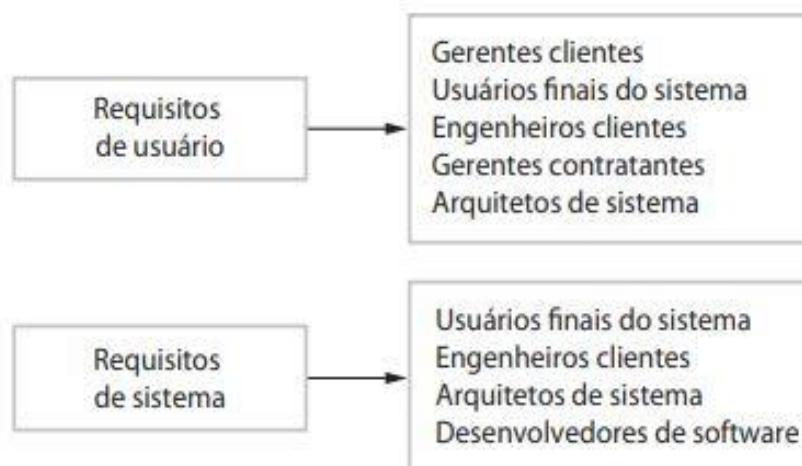
Pressman e Maxin (2016) defendem que a engenharia de requisitos é, do ponto de vista do processo de software, uma ação de engenharia de software importante, que se tem início na atividade de comunicação, e continua na de modelagem, que precisa se adaptar às necessidades do processo, do projeto, do produto e das pessoas envolvidas no trabalho.

O processo de descobrir requisitos, que são as descrições do que o sistema deve fazer, os serviços que oferece e as restrições a seu funcionamento, é chamado de engenharia de requisitos. Esses requisitos representem as necessidades dos clientes para um sistema tem uma finalidade determinada, como controlar um dispositivo, colocar um pedido ou encontrar informações (SOMMERVILLE, 2011).

Para Sommerville (2011), existem alguns problemas que podem surgir durante o processo de engenharia de requisitos em relação a não fazer uma separação clara dos níveis de descrição de requisitos, que são dois, requisitos de usuário e requisitos de sistema. É importante que haja diferentes níveis de

especificação de requisitos para os diferentes leitores. A Figura 3 mostra quais os possíveis tipos de leitores de requisitos.

Figura 3 - Leitores de diferentes tipos de especificação de requisitos.



Fonte: Sommerville (2011)

Os requisitos de usuário são requisitos abstratos de alto nível, ou seja, são declarações em linguagem natural com diagramas, de quais serviços o sistema fornecerá a seus usuários e as restrições com as quais este deve operar. Enquanto os requisitos de sistema são descritas mais detalhadamente as funções, serviços e restrições operacionais do sistema de software.

Requisitos de software são classificados em dois tipos, requisitos funcionais e requisitos não funcionais. Os requisitos funcionais são declarações dos serviços que o sistema deve oferecer, e descrevem como o sistema deve se comportar em determinadas situações. Requisitos de usuários funcionais são geralmente descritos de forma abstrata, para que usuários do sistema possam compreendê-los. Enquanto requisitos de sistema funcionais descrevem em detalhes as funções do sistema, suas exceções, entradas e saídas.

Já os requisitos não funcionais são restrições aos serviços ou funções oferecidos pelo sistema, e não estão diretamente ligados com os serviços específicos oferecidos pelo sistema a seus usuários. Requisitos não funcionais têm relação com as propriedades emergentes do sistema, como confiabilidade, tempo de resposta e ocupação de área.

Durante a engenharia de requisitos, é desenvolvido o documento de requisitos de software, que pode ser chamado de Especificação de Requisitos de Software (SRS — do inglês *Software Requirements Specification*) é um artefato para declarar o que os desenvolvedores do sistema devem implementar. Este documento é composto tanto por requisitos de usuário para um sistema quanto uma especificação detalhada dos requisitos de sistema (SOMMERVILLE, 2011).

2.7.2 Prototipação de software

Um protótipo de um software é usado para demonstrar conceitos, experimentar opções e descobrir mais sobre o problema e suas possíveis soluções, segundo Sommerville (2011), é a versão inicial de um sistema de software. É essencial que o protótipo seja rápido e iterativo, para que assim, os custos possam ser controlados e os *stakeholders* do sistema possam experimentá-lo no início do processo de software.

Um protótipo pode auxiliar no processo de desenvolvimento de um software para prever mudanças tanto na parte de engenharia de requisitos, ajudando na elicitación de requisitos e validação dos mesmos, quanto no processo de projeto de sistema, onde, através do protótipo, se pode identificar soluções específicas do software e para apoiar o projeto de interface de usuário.

Para Sommerville (2011), o protótipo de um projeto dá a oportunidade dos seus usuários verem quão bem o sistema dá suporte a seu trabalho, assim como viabiliza ao usuário obter novas ideias para requisitos e encontrar pontos fortes e fracos do software, podendo então, propor novos requisitos para o sistema. Os protótipos respondem a perguntas e dão suporte aos designers na escolha entre alternativas, assim, eles têm vários propósitos, por exemplo: testar a viabilidade técnica de uma idéia, esclarecer alguns requisitos vagos, fazer com que alguns usuários teste e avaliação ou para verificar se uma determinada direção do projeto é compatível com o restante do desenvolvimento do sistema.

Enquanto o sistema está em projeto, um protótipo do sistema pode ser usado para a realização de experimentos de projeto visando à verificação da viabilidade da proposta (SOMMERVILLE, 2011).

Existem dois tipos de protótipos que podem ser desenvolvidos, protótipo de baixa fidelidade e de alta fidelidade. Os protótipos de baixa fidelidade são aqueles

que não se parece muito com o produto final, e são úteis porque tendem a ser simples, baratos e rápidos para produzir, além de usarem materiais diferentes da versão final pretendida, como um desenho em folha de papel. Isso também significa que eles são simples, baratos e rápidos de modificar. Esse tipo de protótipo apoia a exploração de projetos e idéias alternativas.

Por sua vez, a prototipagem de alta fidelidade produz um protótipo que se parece muito com o produto final. Esse tipo de protótipo é feito através de softwares que disponibilizam as funcionalidades do produto, produzindo um produto parcialmente fiel ao que o projeto busca entregar para propósitos de validação e verificação. (PREECE, ROGERS, SHARP; 2002).

O Quadro 1 mostra a eficácia entre o modelo de prototipação de baixa e alta fidelidade, mostrando a vantagem e a desvantagem de cada um deles.

Quadro 1 - Eficácia relativa de protótipos de baixa e alta fidelidade

Tipo	Vantagens	Desvantagens
Protótipo de baixa fidelidade	<ul style="list-style-type: none"> ● Baixo custo de desenvolvimento ● Avalia diversos conceitos de design ● Dispositivo de comunicação útil ● Útil para identificar requisitos de mercado ● Prova de conceitos 	<ul style="list-style-type: none"> ● Verificação de erros limitada ● Fraca especificação detalhada para codificar ● Necessidade de um moderador para explicar o protótipo ● Utilidade limitada após requisitos estabelecidos ● Utilidade limitada para testes de usabilidade ● Navegação e fluxos limitados

Protótipo de alta fidelidade	<ul style="list-style-type: none"> ● Funcionalidade Completa ● Totalmente interativo ● No máximo, se disponibiliza um passo a passo para o usuário utilizar o protótipo ● Define claramente o esquema de navegação ● Usado para exploração e teste ● Se parece com o produto final ● Serve como uma especificação viva ● Ferramenta de marketing e venda 	<ul style="list-style-type: none"> ● Mais caro de se desenvolver ● Demorado para criar ● Ineficientes para projetos de prova de conceitos ● Não é eficaz para levantamento de requisitos.
------------------------------	--	---

Fonte: Adaptado de (RUDD et al., 1996) apud (PREECE, ROGERS, SHARP; 2002).

Preece, Rogers e Sharp (2002) defendem que, os protótipos são úteis para discutir idéias com os *stakeholders*, além de ser um dispositivo de comunicação entre os membros da equipe, estes também respondem a perguntas e dão suporte aos designers na escolha entre alternativas. Assim, os protótipos podem ter vários propósitos, como por exemplo, testar a viabilidade técnica de uma idéia, esclarecer alguns requisitos vagos, fazer com que alguns testes de usuário ou para verificar se uma determinada direção do projeto é compatível com o restante do desenvolvimento do sistema, e o tipo de protótipo a ser construído dependerá do seu propósito, levando em consideração as vantagens e desvantagens de cada um, como listadas no Quadro 1.

2.7.3 Padrão MVC

Os padrões de projeto são, segundo Luciano e Alves (2017), soluções que surgiram decorrentes de um problema, o qual foi resolvido aplicando um modelo que foi documentado e que pode adaptar integralmente ou de acordo com a necessidade de sua aplicação. De acordo com os autores, um dos grandes desafios das equipes de desenvolvimento de aplicações tem sido produzir aplicativos eficientes, seguros, reutilizáveis, de fácil manutenção e em curto prazo, enquanto seu sucesso, como uma aplicação orientada a objetos, está intimamente ligada à arquitetura que será utilizada na construção da aplicação. Essa arquitetura deve estar baseada na organização da aplicação em camadas, que é a chave para a independência entre os componentes, e na observação dos padrões utilizados no mercado.

Assim como Luciano e Alves (2017), Silva (2012) defende que da grande demanda pela qualidade e facilidade no desenvolvimento e manutenção de software, surgiu o interesse na criação de medidas e técnicas que apoiam na criação de sistemas sustentáveis capazes de acomodar mudanças sem muita dificuldade e trabalho. Dessa forma, o padrão MVC sugere uma arquitetura de software dividida em componentes, possibilitando com clareza o desenvolvimento de um código organizado, como também, a reciclagem e manutenção do sistema sem dificuldade e com segurança. Essa divisão de componentes tem como objetivo principal a separação da lógica e negócio de apresentação, ou seja, haverá a divisão entre a interface do usuário e a lógica do sistema.

O padrão MVC (Model-View-Controller) é um padrão arquitetural que se originou como um artefato idiomático na linguagem *Smalltalk* (DURELLI et al. 2008). A primeira vez que o MVC foi citado, foi em 1979, por Trygve Reenskaug, então funcionário da Xerox que trabalhava no projeto do *SmallTalk*, mas esse padrão se popularizou na *WEB*, principalmente na comunidade do software livre (LUCIANO; ALVES, 2017).

O MVC emprega os seguintes padrões de projeto: *Observer*, *Strategy* e *Composite*, e seu sistema é dividido em três camadas: a *Model*, que é responsável por manter as informações relacionadas ao domínio e os objetos que implementam a principal funcionalidade do sistema de informação; a *View*, onde são encontrados os objetos que representam a interface gráfica com o usuário; e o *Controller*, que

por sua vez tem como finalidade definir a maneira como a interface gráfica (*View*) deve agir, com base nas informações fornecidas pelo usuário, além de atualizar as informações e o estado dos objetos da camada *Model* (DURELLI et al. 2008).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Neste capítulo são apresentados os materiais, apresentados na seção 3.1, e os métodos, utilizados para que os materiais fossem empregados, que são apresentados na seção 3.2.

3.1 Materiais

Esta seção do trabalho versa sobre os materiais utilizados na execução da pesquisa.

3.1.1 Técnica e métrica

Para atingir o objetivo desta investigação, foi necessário utilizar a técnica baseada no modelo de habilidades linguísticas que adota 8 (oito) dimensões, a saber:

- A habilidade recepção visual identifica, na percepção da criança, uma figura similar ou igual a um estímulo visual;
- A habilidade orientação espacial identifica, na percepção da criança, a posição esquerda e direita nas diferentes figuras apresentadas;
- A habilidade recepção auditiva identifica, na percepção da criança, o nome do som com a figura apresentada;
- A habilidade associação auditiva avalia a habilidade para relacionar conceitos apresentados oralmente através de analogias verbais;
- A habilidade rima associa, na percepção da criança, o nome do estímulo visual com opções oferecidas de rima;
- A habilidade integração associa, na percepção da criança, a quantidade apresentada entre opções oferecidas;
- A habilidade associação visual associa, na percepção da criança, a figura principal com opções apresentadas;
- A habilidade closure gramatical identifica, na percepção da criança, a imagem com a palavra, tendo opções para completar o nome da figura.

Por meio de um experimento com um grupo de homologação composto por psicólogos, pedagogos e psicopedagogos, como forma de analisar a qualidade do

jogo proposto nesta pesquisa será realizada uma validação a fim de verificar se as funcionalidades e habilidades propostas são suficientes como requisitos para o estabelecimento de um método que seja mais eficaz do que os métodos tradicionais de intervenção já existentes no aprendizado de crianças com dislexia na fase de alfabetização.

3.1.2 UML

Nesta seção, a forma como a linguagem de modelagem UML foi utilizada neste trabalho é explicada. A UML facilitou a documentação de engenharia de requisitos e de sistemas, fase do processo de software necessária para facilitar a documentação de software, e que viabiliza a etapa de desenvolvimento.

A UML ajuda a entender como funcionará o sistema, porém nenhum modelo é inteiramente suficiente, por isso se faz necessário que se faça uso de diversos modelos UML conectados entre si, para que seja possível entender aspectos complementares, ainda que o sistema não seja complexo (BOOCH; RUMBAUGH; JACOBSON, 2005). A modelagem UML envolve a criação de diversos documentos, textuais ou gráficos, que são denominados de artefatos de software ou apenas artefato, estes compõem a visão do sistema. Estes artefatos são definidos por meio da utilização de diagramas da UML.

Booch, Rumbaugh e Jacobson (2005) afirmam que, um diagrama é a apresentação gráfica de um conjunto de elementos, e servem para prever diferentes perspectivas de um sistema, eles representam uma visão dos elementos que compõem o sistema. Os diagramas desenvolvidos neste trabalho foram:

- Diagrama de Classes: São encontrados em sistemas de modelagem orientados a objetos e dão uma visão estática da estrutura do sistema. Esse diagrama contém um conjunto de classes, interfaces, colaborações e seus relacionamentos.
- Diagrama de Casos de Uso: Dão a visão estática de casos de uso do sistema e são importantes para a organização e modelagem de comportamentos do sistema. Diagrama de caso de uso traz um conjunto de casos de uso, atores e relacionamentos.
- Diagrama de Componente: São diagramas que compreendem a visão de implementação do projeto estático de um sistema. Ele traz uma classe

encapsulada e suas interfaces, portas e estrutura interna que consiste de componentes aninhados e conectores.

3.1.3 Ferramentas de apoio

Nesta seção são apresentadas as ferramentas que serviram de apoio para a construção da modelagem dos diagramas UML e da prototipação do jogo proposto.

3.1.3.1 Modelagem de diagramas UML

Os diagramas UML desenvolvidos nesta pesquisa, como o diagrama de casos de uso, diagrama de classes e o diagrama de componente, foram feitos através da ferramenta de design de software *Astah UML*³, uma ferramenta simples e fácil, que disponibiliza para o usuário diversos modelos de diagrama UML.

3.1.3.2 Projeto de Arquitetura

Por outro lado, o projeto de arquitetura foi feito por meio da ferramenta *Dia*⁴, que também é uma ferramenta para criação de diagramas, tendo em vista que o *Astah UML* não disponibiliza de modelos para esse diagrama. Essa também é uma ferramenta grátis, simples e de fácil acesso.

3.1.3.3 Protótipo

O protótipo do jogo desenvolvido nesta pesquisa teve como apoio o software profissional de design gráfico para ilustração vetorial, layout, edição de fotos e design, *CorelDRAW*⁵, mais especificamente a versão *CorelDRAW Graphics Suite* 2018.

3.1.4 Coleta de requisitos

³ Disponível em: <<http://astah.net/editions/uml-new>> Acesso em: 04 nov. 2019.

⁴ Disponível em: <<http://dia-installer.de/>> Acesso em: 04 nov. 2019

⁵ Disponível em: <<https://www.coreldraw.com/br/?link=wm>> Acesso em: 04 nov. 2019

Os requisitos para elaboração da proposta foram levantados através de pesquisas bibliográficas sobre o tema abordado, consultas a softwares semelhantes e um instrumento de coleta na forma de questionário, cujas questões podem ser encontradas no Apêndice A. Os resultados derivados da aplicação do questionário são apresentados na seção 3.1.4.1, abaixo. O questionário foi aplicado junto a um grupo de 20 (vinte) profissionais, entre professores, pedagogos, psicólogos e psicopedagogos e buscou entender, na visão dos mesmos, quais estratégias eles consideram mais adequadas para se trabalhar com alunos disléxicos, de modo a estimular sua aprendizagem, mais especificamente na fase da alfabetização.

3.1.4.1 Questionário para coleta de requisitos

Por meio do questionário aplicado se pôde obter dados e enfatizar algumas hipóteses, como as estratégias que os profissionais envolvidos consideraram mais adequadas para se trabalhar com um aluno disléxico de modo a estimular sua aprendizagem, além informações que viabilizam a escrita desta pesquisa.

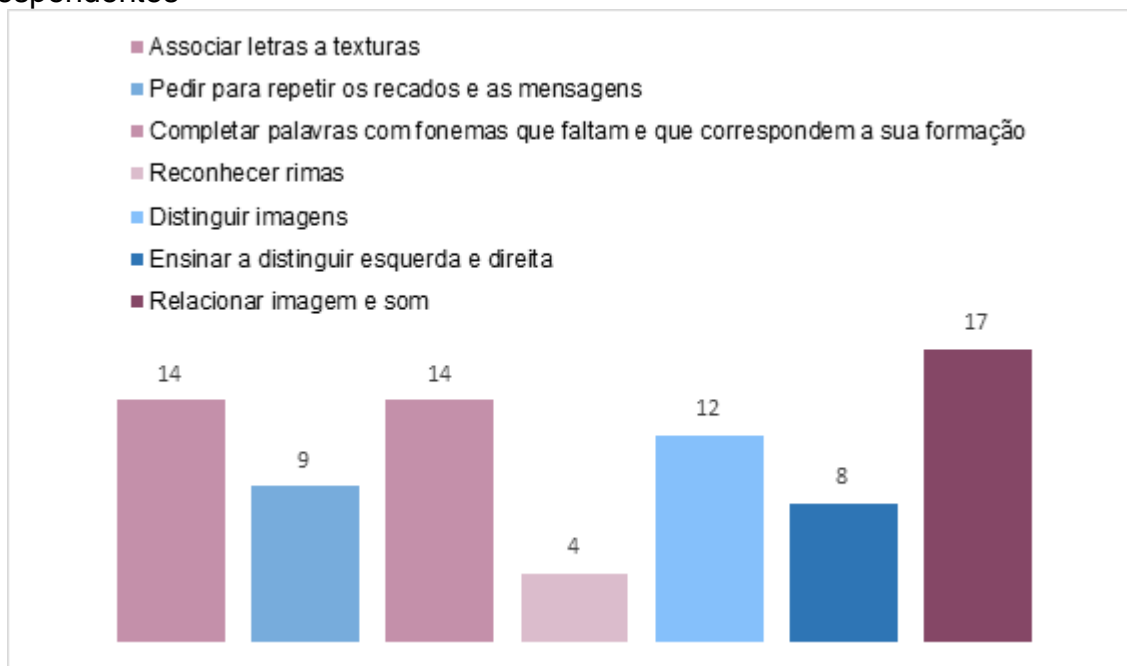
Dentre os participantes, 4 (quatro) possuíam pós graduação e 16 (dezesseis) apenas graduação. Entre os respondentes, havia 7 (sete) professores, 8 (oito) pedagogos, 2 (dois) psicopedagogos e 3 (três) psicólogos.

A questão 3 do questionário buscou responder sobre o conhecimento pedagógico dos respondentes sobre como interagir com alunos disléxicos. Durante a revisão bibliográfica, foi observado que a maior dificuldade encontrada por crianças disléxicas nas escolas era de que os profissionais responsáveis não possuíam qualificação adequada. 14 (quatorze) pessoas responderam que ou possuíam conhecimento pedagógicos ou já participaram de algum treinamento sobre como interagir com alunos disléxicos, enquanto 6 (seis) responderam contrariamente.

A questão 4 do questionário teve como intuito compreender quais estratégias os respondentes consideram mais adequadas a serem trabalhadas com um aluno disléxico de modo a estimular a sua aprendizagem, e serviu como base para os requisitos da proposta. Os profissionais podiam selecionar quantas estratégias achassem necessárias, e poderiam propor subjetivamente outras estratégias. As opções disponibilizadas no questionário foram selecionadas com base nas

dificuldades que disléticos possuem que são listadas na literatura, conforme descrito na seção 3.1.1. As respostas são demonstradas no Gráfico 1.

Gráfico 1 - Estratégias a serem trabalhadas com disléticos segundo os respondentes



Fonte: Desenvolvido pelo autor (2019)

Como mostra o Gráfico 1, 14 (quatorze) respondentes selecionaram a estratégia “Associar letras a texturas”; 9 (nove) respondentes selecionaram a estratégia “Pedir para repetir os recados e as mensagens”; 14 (quatorze) respondentes selecionaram a estratégia “Completar palavras com fonemas que faltam e que correspondem a sua formação”; 4 (quatro) respondentes selecionaram a estratégia “Reconhecer rimas”, 12 (doze) respondentes selecionaram a estratégia “Distinguir imagens”; 8 (oito) respondentes selecionaram a estratégia “Ensinar a distinguir esquerda e direita” e 17 (dezessete) respondentes selecionaram a estratégia “Relacionar imagem e som”.

Com base nas respostas apresentadas para a questão 4, e ilustradas no Gráfico 1, foram pensadas 8 (oito) habilidades a serem trabalhadas no jogo, conforme detalhadas a seguir:

1) Associação Visual, que tem como base a estratégia “Associar letras a texturas” e “Distinguir imagens”, onde a criança trabalha através de estímulos visualmente recebidos, associá-los a seu significado;

2) Associação Auditiva e Closures Gramaticais, que têm como base a estratégia “Completar palavras com fonemas que faltam e que correspondem a sua formação”, sendo que a habilidade de Associação Auditiva trabalha mais precisamente relacionar conceitos apresentados oralmente através de analogias verbais, onde a criança recebe como estímulo uma frase, e precisa completá-la com base no seu significado;

3) Recepção Visual, que tem como base a estratégia “Pedir para repetir os recados e as mensagens” que buscava ajudar em relação a memória. Esta habilidade funciona como um teste de memória onde a criança precisa encontrar a figura similar à figura central, entre as outras figuras, além da estratégia de “Distinguir imagens”;

4) Recepção Auditiva, que tem como base a estratégia “Relacionar imagem e som”, onde a essa habilidade para manejar relações de significado entre a imagem central e o som correspondente;

5) Orientação espacial, que tem como base a estratégia “Ensinar a distinguir esquerda de direita”;

6) E, por último, Rima, que tem como base a estratégia “Reconhecer rimas” que, mesmo não tendo sido selecionada por muitos profissionais, é uma das dificuldades listadas pela IDA (2019). A habilidade de Rima está intrinsecamente relacionada à habilidade de “Integração” que, apesar de não constar entre as opções do questionário, foi sugerida por um dos profissionais, e ambas são bastante trabalhadas em softwares similares.

Para saber se o profissional utilizaria um jogo digital no processo de aprendizagem na fase de alfabetização de um aluno disléxico, foi proposta a questão 5 do questionário, cujo resultado é mostrado no Gráfico 2.

Gráfico 2 - Utilização de um jogo educacional na alfabetização de disléxicos

Fonte: Desenvolvido pelo autor (2019)

É possível observar no Gráfico 2 que 19 (dezenove) profissionais responderam que utilizariam um jogo educacional com alunos disléxicos para auxiliar na alfabetização dos mesmos. Dessa forma, a proposta desta pesquisa se torna viável.

A questão 6 do questionário buscou compreender como os jogos podem ser utilizados para melhorar a aprendizagem de alunos disléxicos na fase da alfabetização. O texto da pergunta dizia: "Como você acha que jogos digitais podem ser utilizados para melhorar a aprendizagem de alunos disléxicos na fase da alfabetização?". Dois exemplos de resposta são descritos abaixo.

- Resposta 1: "Os jogos digitais possibilitam "prender" a atenção do aluno disléxico por mais tempo quando comparado a uma aula tradicional. Assim, tais estratégias se fazem fundamentais na alfabetização desses alunos."
- Resposta 2: "Por conter características lúdicas e formatos interativos, são excelentes estimulantes cognitivos que incluem crianças disléxicas no convívio em sala de aula. Sendo assim, possibilitar jogos digitais com sequência alfabética, emparelhamento de letras e fonemas, sons, direção, entre outros, pode aumentar o ritmo da aprendizagem.

Todas as respostas para a questão 6 foram semelhantes no sentido de concordar que, por meio de jogos digitais, o aluno trabalha o lúdico e aprende de

forma mais divertida. As consequências diretas dessas características da utilização de jogos que são softwares educacionais é que eles aumentam o ritmo da aprendizagem e são capazes de prender a atenção desses alunos que normalmente têm mais dificuldades de concentração.

3.1.5 Análise do jogo proposto

Com base nos requisitos levantados, e após a realização da modelagem do software, foi realizada a prototipação, e proposta de implementação. Após a finalização da proposta, foi realizada uma série de entrevistas para apresentá-la, com todas as suas funcionalidades. Estas entrevistas foram realizadas com 5 (cinco) profissionais especializados, entre pedagogos, psicólogos e psicopedagogos, e foi seguida de um novo questionário (Apêndice B), agora com a finalidade de avaliar a proposta. O objetivo dessa avaliação foi verificar se cada uma das habilidades trabalhadas auxiliam efetivamente a criança com dislexia a adquirir habilidades preditoras do desenvolvimento da leitura, e se as funcionalidades e habilidades propostas são suficientes como um método mais eficaz do que os tradicionais ora existentes no aprendizado de crianças com dislexia na fase de alfabetização.

O questionário aplicado para validar o jogo proposto teve como base a escala *Likert* (AGUIAR et al., 2011), uma das mais difundidas de autorrelato, por meio da qual se pode coletar opiniões e avaliações objetivas. Através da avaliação mediante à escala *Likert*, o respondente em cada questão diz seu grau de concordância ou discordância sobre algo, escolhendo um ponto numa escala com cinco gradações (as mais comuns são: concordo muito, concordo, neutro/indiferente, discordo, discordo muito) (AGUIAR et al., 2011).

Para analisar os dados obtidos no questionário, foi aplicado o teste de proporção, para verificar se 50% ou mais dos profissionais que participaram da pesquisa “concordam parcialmente” ou “concordam totalmente” se o jogo avaliado obedece a característica questionada. O teste de proporção aqui utilizado teve o intuito de calcular o *p-value*, que é uma estatística muito usada para sintetizar o resultado de um teste de hipóteses (MORETTIN; BUSSAB, 2004).

Esse teste de proporção foi feito por meio da ferramenta *Action Stat 3*⁶. Para realizar o teste de proporção, primeiro foi necessário que se transformasse os dados obtidos na escala *Likert*, onde se considerou que as respostas com escalas de 1 a 3 foram "fracasso", assumindo o valor 0, e as respostas com escalas de 4 a 5 (ou seja, aquelas com respostas "concordo" ou "concordo muito") foram "sucesso", assumindo o valor de 1. Após essa conversão dos valores, foi selecionado o teste do tipo TCL (Teorema Central do Limite) (teste com aproximação normal e com correção de continuidade), que é um importante resultado da estatística, esse teorema afirma que quando o tamanho da amostra aumenta, a distribuição amostral da sua média aproxima-se cada vez mais de uma distribuição normal, segundo Morettin e Bussab (2004), com o nível de significância de 95%, hipótese nula em 50%, e hipótese alternativa 'maior que'. Dessa forma, o *p-value* obtido precisa ser maior que 0,05 para que o resultado do argumento seja satisfatório (LEITE, 2019).

Os resultados desta avaliação encontram-se na seção 4.2, dentro do Capítulo de Resultados.

3.1.6 Desafios Encontrados

Considera-se que alguns fatores podem gerar ameaças e influenciar diretamente nas conclusões deste trabalho, entre eles:

- Problemas de interpretação podem levar à má qualidade das respostas;
- Devido ao experimento lidar com pessoas, está limitado a ter cansaço e até mesmo a desistência em não participar da pesquisa.

3.1.7 Divulgação

Os resultados da pesquisa bem como as informações coletadas, planilhas e dados secundários serão empacotados e disponibilizados em um diretório aberto para que possam ser facilmente reproduzidos por outros pesquisadores.

3.2 Métodos

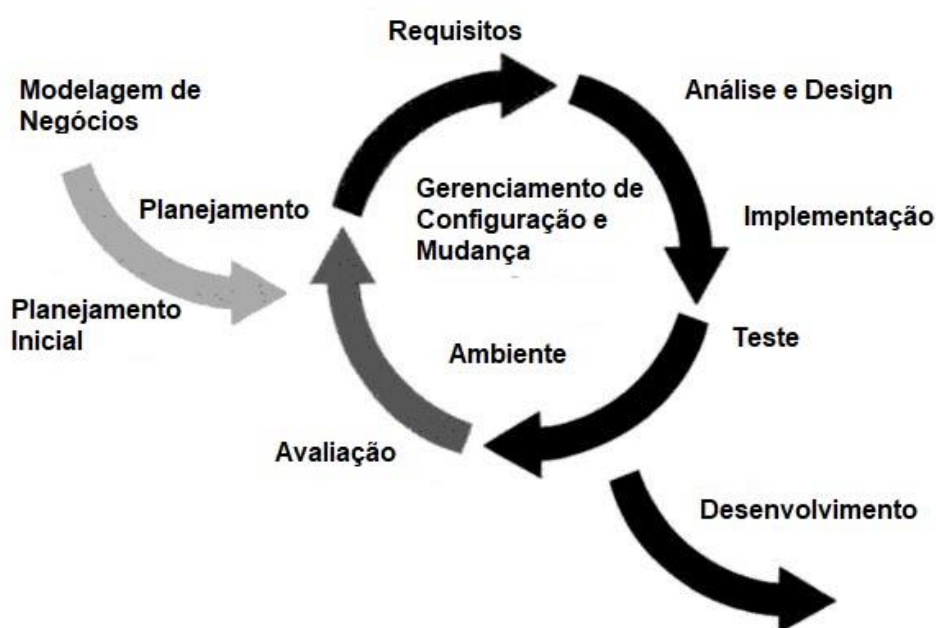
⁶ Software para realizar análises estatísticas. Disponível em: <<http://www.portaction.com.br/action-stat-pro>>.

Esta seção discorre sobre a metodologia de engenharia de software utilizada nesta pesquisa e os artefatos gerados através dela.

3.2.1 Rational Unified Process (RUP)

O processo de desenvolvimento de software utilizado nesta pesquisa foi o RUP (*Rational Unified Process*), que segundo Kruchten (2003) é um processo de engenharia de software, que através de uma abordagem disciplinada, atribui e gerencia atividades em uma organização de desenvolvimento. Com a utilização do RUP, espera-se produzir, dentro de um cronograma e orçamento previsíveis, software de alta qualidade que atenda as necessidades de seus usuários finais. Segundo Kroll e Kruchten (2003), o RUP usa uma abordagem iterativa, ou seja, uma sequência de etapas incrementais ou de iterações, como mostra a Figura 4.

Figura 4: Desenvolvimento iterativo no RUP



Fonte: adaptado de Kroll e Kruchten (2003)

Através da Figura 4, que mostra o processo de desenvolvimento iterativo do RUP, é possível observar que cada iteração inclui alguns métodos de desenvolvimento (requisitos, análise, design e implementação). Cada iteração

possui um conjunto de objetivos bem definidos e produz uma parte do trabalho de implementação do sistema final (Kroll; Kruchten, 2003).

As subseções abaixo, decorrem sobre os artefatos gerados através do processo de engenharia de software RUP.

3.2.2 Requisitos

Com base nos dados obtidos através de pesquisas realizadas, em como na literatura se vem trabalhando com crianças disléxicas e nas respostas do questionário, foram mapeados as habilidades a serem trabalhadas: recepção visual, recepção auditiva, associação visual, associação auditiva, rima, integração, clausura gramatical e orientação espacial, que tiveram como suporte o Teste Illinois De Habilidades Psicolinguísticas, e um sistema especialista de pré diagnóstico da dislexia, desenvolvido por Riveros (2001).

3.2.2.1 Requisitos funcionais

RF01 – Login

Este requisito permite ao usuário realizar login no jogo para que suas informações sobre seu avanço no jogo fiquem salvas, além de suas conquistas.

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

RF02 – Cadastro

Este requisito permite ao usuário se cadastrar ao jogo fornecendo informações como nome, e-mail e sua senha..

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

RF03 – Menu

Este requisito permite ao usuário selecionar qual fase ele deve completar.

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

RF04 – Recepção visual

Este requisito permite ao usuário identificar qual das figuras apresentadas pelo *software* é similar ao modelo apresentado.

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

RF05 – Recepção auditiva

Este requisito permite ao usuário manejar relações de significado. Neste caso o usuário selecionará entre as opções ofertadas qual melhor se relaciona com a figura central.

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

RF06 – Rima

Este requisito permite ao usuário identificar entre as opções ofertadas qual delas apresenta rima com a palavra central.

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

RF07 – Associação Auditiva

Este requisito permite ao usuário relacionar estímulos visualmente recebidos através da compreensão de seu significado. Neste caso o usuário escutará uma sentença e irá digitar a palavra que a completa tendo como base o significado da mesma.

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

RF08 – Associação Visual

Este requisito permite ao usuário relacionar conceitos apresentados oralmente através de analogias verbais. Neste caso o usuário deve observar uma figura central e escolher entre as opções qual a sombra que corresponde a essa imagem.

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

RF09 – Closures Gramaticais

Este requisito permite ao usuário completar partes ausentes captadas através de apresentação auditiva e formar uma palavra completa.

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

RF010 – Integração

Este requisito permite ao usuário associar uma quantidade de elementos apresentada com as opções de respostas oferecidas.

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

RF011 – Orientação Espacial

Este requisito permite ao usuário identificar, na sua percepção, a posição esquerda e posição direita nas diferentes figuras apresentadas.

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

3.2.2.2 Requisitos não funcionais

RNF01 – Usabilidade

Este requisito deve fornecer ao usuário interface simples e de fácil navegação. 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 um sistema que execute sua função dentro de limites e condições operacionais.

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

RNF04 – Efetividade

Este requisito deve possibilitar ao usuário alcançar seus objetivos com qualidade 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

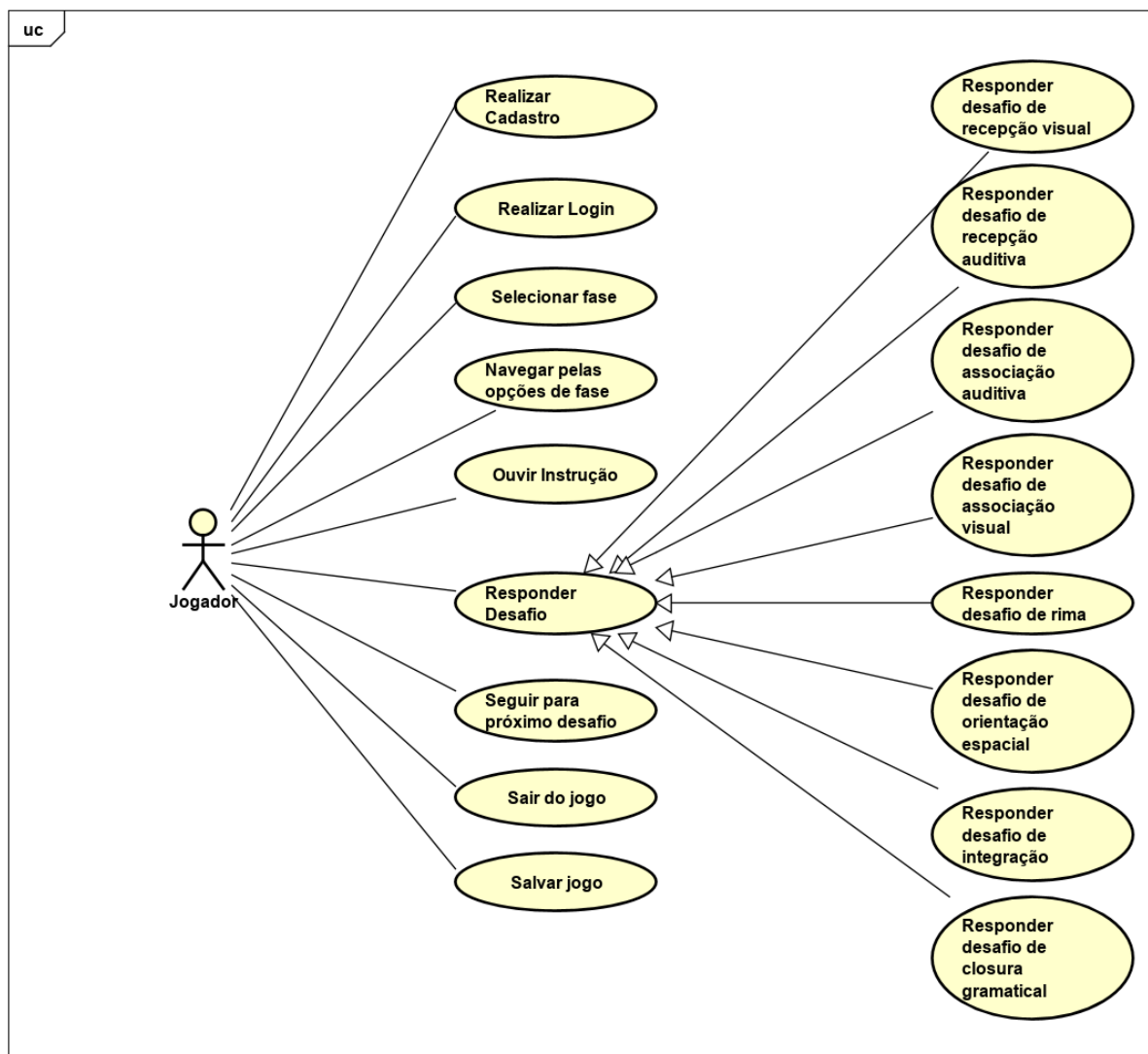
3.2.3 Diagrama de Casos de Uso

De acordo com Bezerra (2006), o diagrama de casos de uso é bastante utilizado devido a sua notação gráfica simples e descrição em linguagem natural, que facilita a comunicação entre desenvolvedores e usuários. Esse modelo de diagrama força os desenvolvedores a moldarem o sistema de acordo com o usuário e não o contrário, além de ser uma parte integrante da especificação de requisitos.

Esse diagrama é composto por casos de uso, atores e de relacionamento entre eles, sendo um caso de uso uma especificação de uma sequência de interações entre um sistema e os agentes externos que utilizam esse sistema, ou seja, ele deve definir o uso de uma parte da funcionalidade de um sistema. Os atores seriam qualquer elemento externo que interage com o sistema, já os relacionamentos são a ligação dos atores com os casos de uso.

Com base nessas informações, foi desenvolvido um diagrama de caso de uso do jogo proposto (Figura 5).

Figura 5 - Diagrama de Casos de Uso



Fonte: Desenvolvido pelo autor (2019)

Esse diagrama foi desenvolvido com o intuito de moldar os requisitos funcionais do sistema proposto, como também para trazer uma representação das funcionalidades externamente observáveis do sistema e dos elementos externos que interagem com ele.

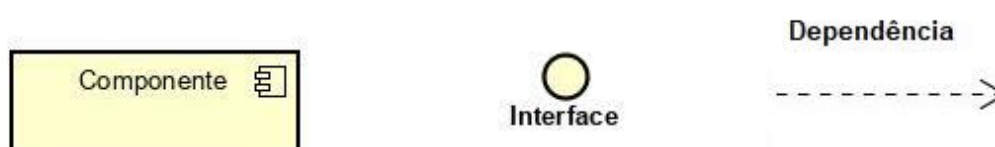
3.2.4 Diagrama de Componentes

O diagrama de componentes dá uma visão dos componentes de software de um sistema e suas dependências, segundo Bezerra (2006). Por meio deste diagrama é possível representar os componentes de um sistema quando o mesmo

for ser implementado em termos de módulos de código fonte, bibliotecas, formulários, arquivos de ajuda e módulos executáveis, além de estabelecer como tais componentes estarão estruturados e irão interagir para que o sistema funcione de maneira apropriada. Esse tipo de diagrama está altamente associado a linguagem de programação que será utilizada para desenvolver o sistema modelado (GUEDES, 2011).

Os elementos gráficos desse diagrama são o componente, a interface e a relação de dependência, ilustrados na Figura 6.

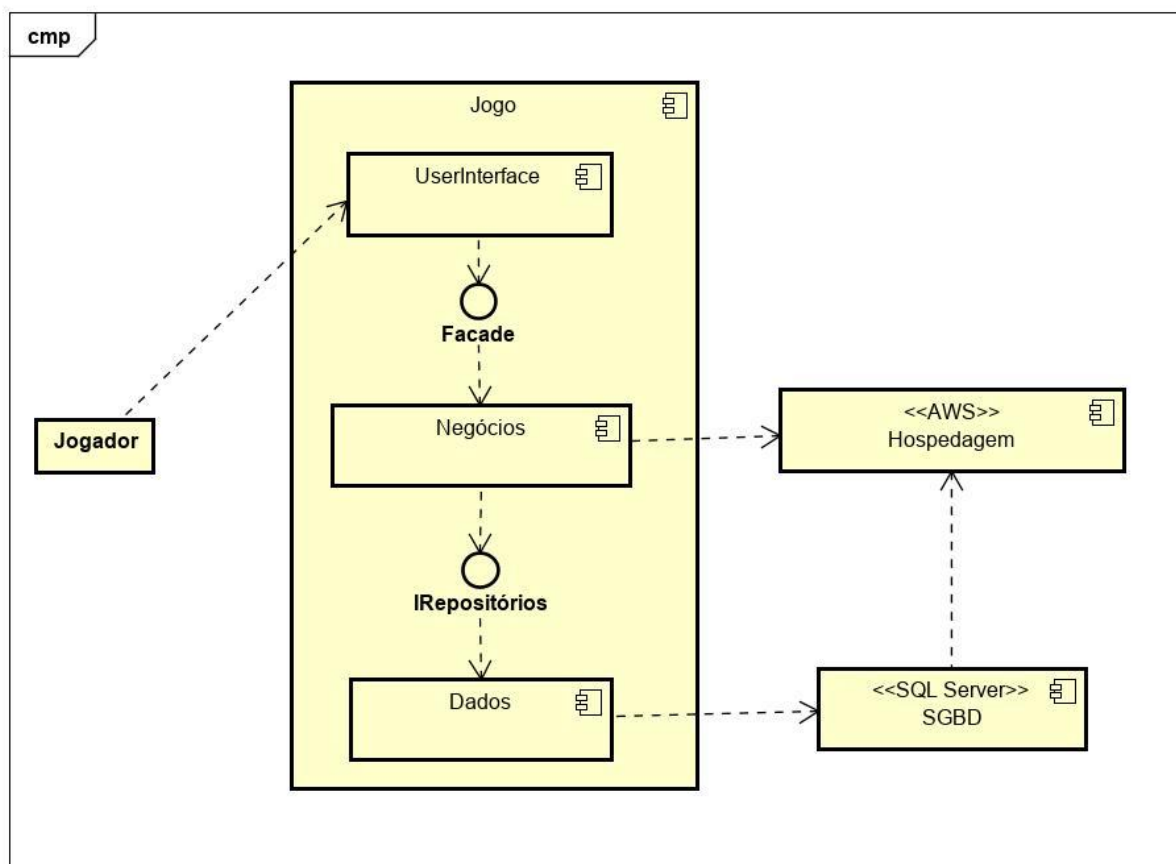
Figura 6 - Elementos gráficos do diagrama de componentes



Fonte: adaptado de Bezerra (2006)

Diante disso, um diagrama de componentes do jogo proposto foi elaborado a fim de melhor compreender a visão de implementação do projeto estático do sistema, como mostra a Figura 7.

Figura 7: Diagrama de Componentes



Fonte: Desenvolvido pelo autor (2019)

O diagrama de componentes desenvolvido nesta pesquisa buscou demonstrar como os componentes do sistema proposto estarão estruturados e irão interagir para que o sistema funcione de maneira apropriada, através do padrão MVC.

3.2.5 Diagrama de Classes

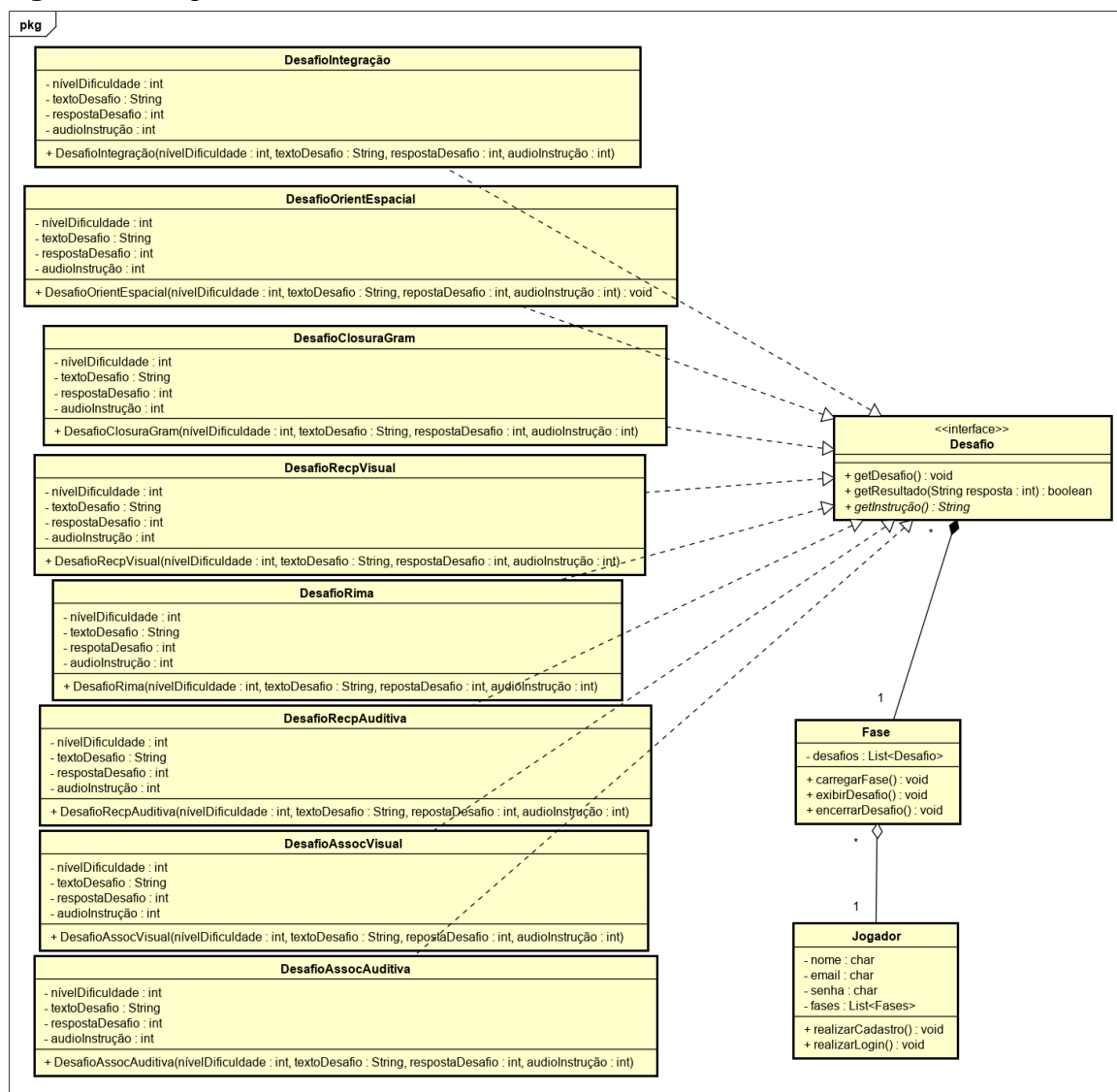
Definir a estrutura das classes utilizadas pelo sistema, determinando os atributos e métodos de cada uma dessas classes, estabelecer como essas classes se relacionam e trocam informações entre si, são os principais objetivos do diagrama de classes (GUEDES, 2011). Para Bezerra (2006), o diagrama de classes é o mais rico em termos de notação, e para Guedes (2011) é o diagrama mais utilizado, bem como um dos mais importantes da UML.

As classes são representadas através de uma “caixa” com três compartimentos, no primeiro é exibido o nome da classe, no segundo é exibido os

atributos daquela classe e no terceiro é exibido seus métodos. O relacionamento entre essas classes é denominado de associação, representado no diagrama através de um segmento de reta ligando as classes.

Visto isso, foi modelado o diagrama de classe do jogo proposto para dar uma visão estática da estrutura do sistema, como mostra na Figura 8.

Figura 8: Diagrama de Classes



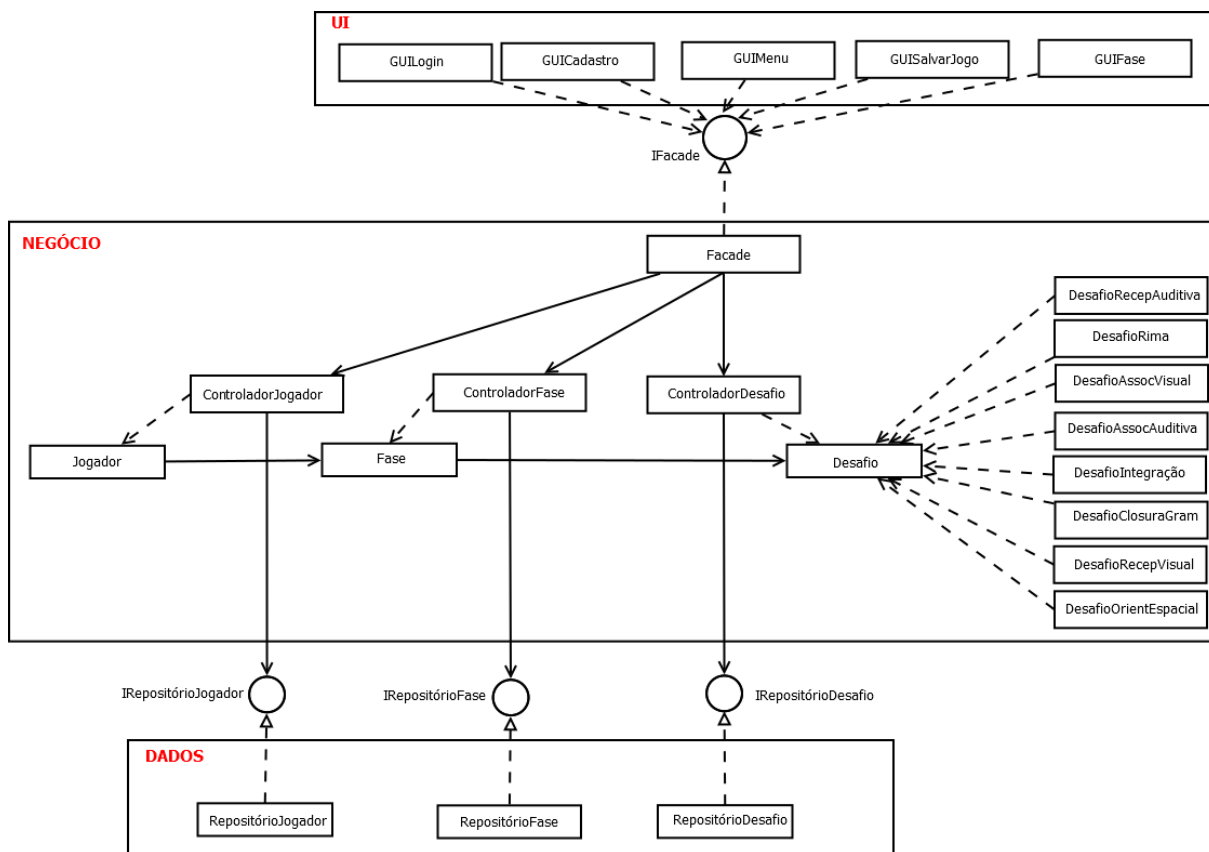
Fonte: Desenvolvido pelo autor (2019)

Esse diagrama teve o propósito de estabelecer a estrutura das classes utilizadas pelo sistema, trazendo os atributos e métodos de cada uma dessas classes, além de indicar como essas classes se relacionam e trocam informações entre si, que servirá para nortear a parte de codificação do sistema proposto.

3.2.6 Projeto de Arquitetura

Segundo Sommerville (2011), o projeto de arquitetura de um sistema traz uma compreensão de como um sistema deve ser organizado e qual a estrutura geral desse sistema. O projeto de arquitetura é a união entre o projeto e a engenharia de requisitos, uma vez que, este identifica os principais componentes estruturais de um sistema e seus relacionamentos. Para Bosh (2000) apud Sommerville (2011), a arquitetura de software afeta o desempenho e a robustez, assim como a capacidade de distribuição e de manutenibilidade de um sistema, por isso ela se torna tão importante.

Existem padrões ou estilos em que uma arquitetura de software pode se basear, esses padrões são uma descrição de uma organização do sistema, por exemplo, uma organização cliente-servidor ou uma arquitetura em camadas (SOMMERVILLE, 2011). O padrão de arquitetura utilizado nesta pesquisa foi o de arquitetura em camadas, mais especificamente, utilizando o padrão MVC, que como artefato gerou o diagrama da Figura 9.

Figura 9: Projeto de Arquitetura

Fonte: Desenvolvido pelo autor (2019)

A Figura 9 mostra o resultado do processo de projeto de arquitetura em camadas que descreve como o sistema está organizado de acordo com o padrão MVC.

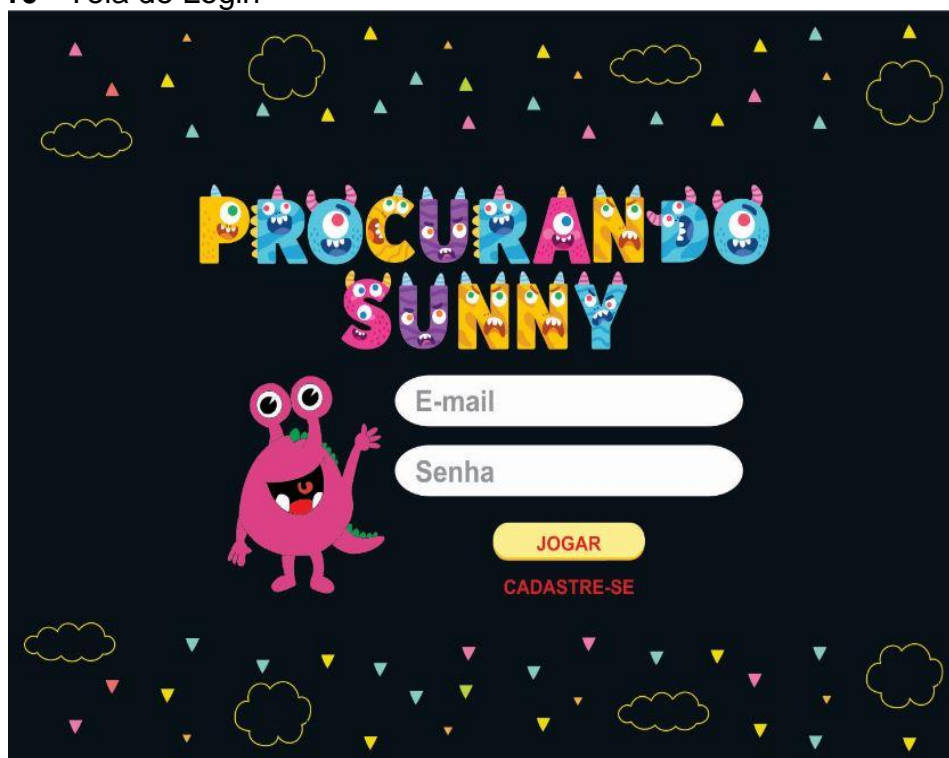
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo são apresentados o resultados do trabalho, sendo eles, o protótipo do jogo que foi produzido com base nos artefatos gerados e demonstrados anteriormente neste trabalho, e a análise do jogo proposto, por meio de uma entrevista seguida da aplicação de um questionário.

4.1 Proposta do jogo “Procurando Sunny”

Nesta seção será exibido o protótipo do jogo proposto nesta pesquisa, que foi elaborado a partir de estratégias expostas no capítulo anterior, como diagramas UML, requisitos de software, processo de desenvolvimento RUP.

Figura 10 - Tela de Login



Fonte: Desenvolvido pelo autor (2019)

A Figura 10 mostra a tela de login do jogo, onde o jogador insere seu e-mail e senha para começar a jogar. Caso seja a primeira vez que joga, deve clicar no botão de “Cadastre-se” e será direcionado para outra tela, como mostra a Figura 11.

Figura 11 - Tela de Cadastro



Fonte: Desenvolvido pelo autor (2019)

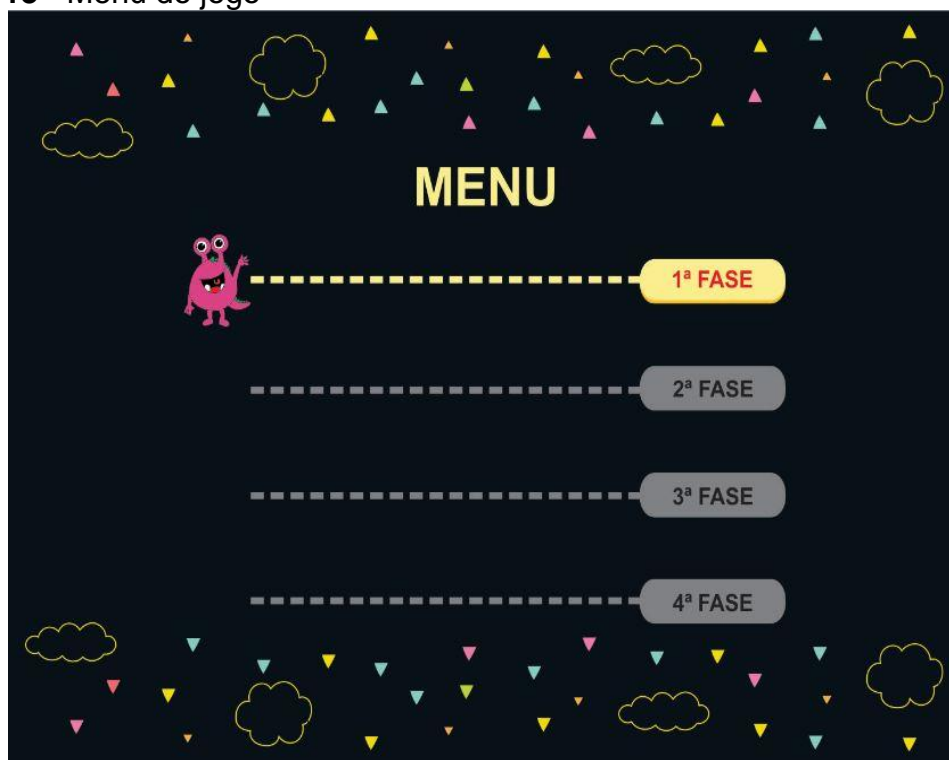
A Figura 11 trata-se da tela de cadastro, onde o jogador deve fornecer um email e confirmá-lo, e escolher a senha e confirmá-la. Após o preenchimento dos campos e os dados confirmados, o jogador será direcionado para a próxima página, onde a história do jogo será apresentada, como mostra a Figura 12.

Figura 12 - Apresentação do jogo



Fonte: Desenvolvido pelo autor (2019)

A Figura 12 mostra a tela de apresentação do jogo, onde o jogador pode entender a história lúdica do jogo, que por meio dela, se busca fixar a atenção do jogador e incentivá-lo a jogar.

Figura 13 - Menu do jogo

Fonte: Desenvolvido pelo autor (2019)

A Figura 13 mostra a tela de menu do jogo, onde o jogador irá selecionar a fase que irá jogar. A cor amarela do botão da fase indica que aquela fase está liberada para jogar, após o jogador completar aquela fase, o botão da fase seguinte ficará amarelo sinalizando que aquela fase está também disponível.

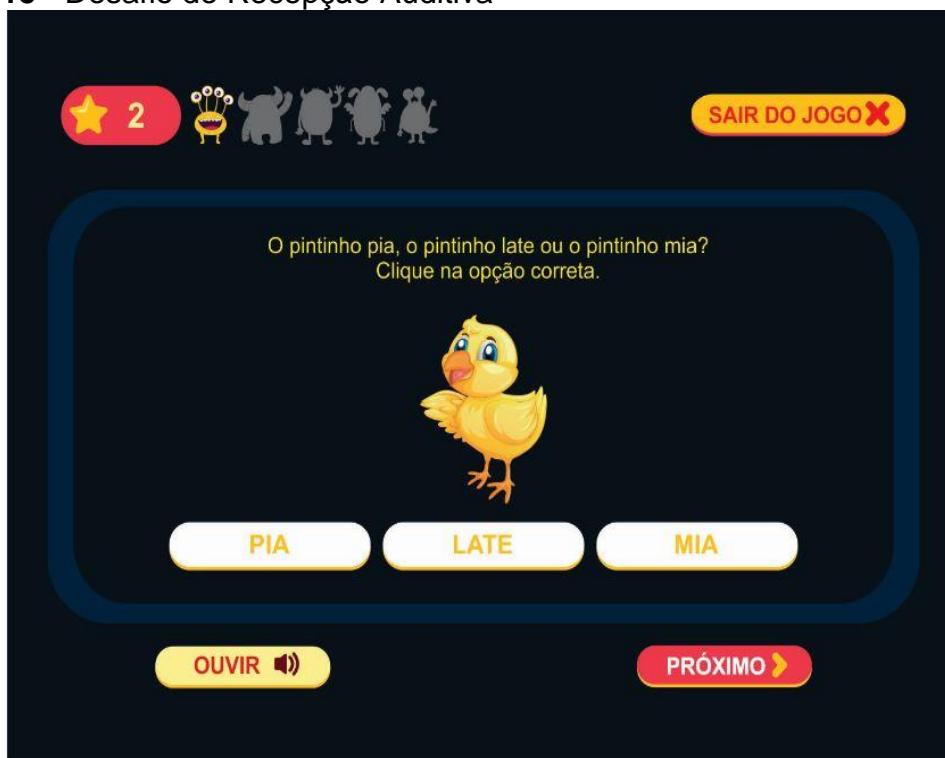
As habilidades propostas nesta pesquisa serão expostas a seguir, demonstrando cada uma delas em uma das fases do jogo, onde cada habilidade é retratada aqui como “Desafio”. Cada fase trabalha cada uma das habilidades, porém com níveis de dificuldades diferentes. A Figura 14, mostra como a habilidade de Recepção Visual é trabalhada no jogo proposto.

Figura 14 - Desafio de Recepção Visual

Fonte: Desenvolvido pelo autor (2019)

A Figura 14 mostra como é trabalhada a habilidade de Recepção Visual, chamada de Desafio de Recepção Visual. Essa habilidade trata-se de um teste de memória, onde, a criança precisa encontrar a figura similar à figura central, entre as outras figuras.

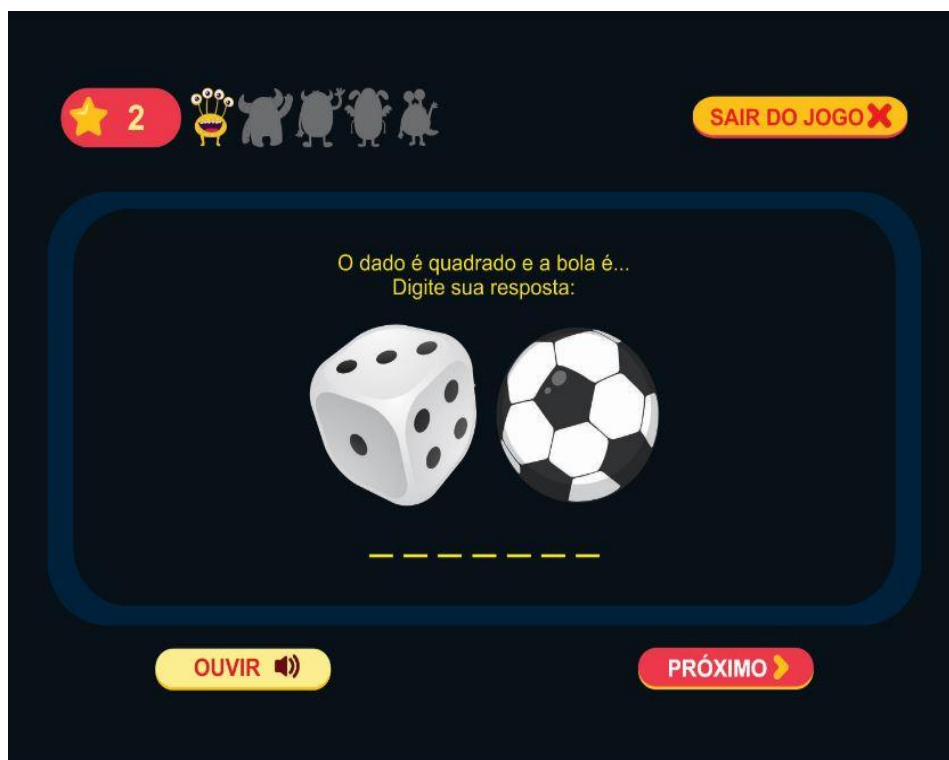
Figura 15 - Desafio de Recepção Auditiva



Fonte: Desenvolvido pelo autor (2019)

A Figura 15 mostra como é trabalhada a habilidade de Recepção Auditiva, chamada de Desafio de Recepção Auditiva. Essa atividade trabalha a habilidade para manejar relações de significado entre a imagem central e o som correspondente.

Figura 16 - Desafio de Associação Auditiva



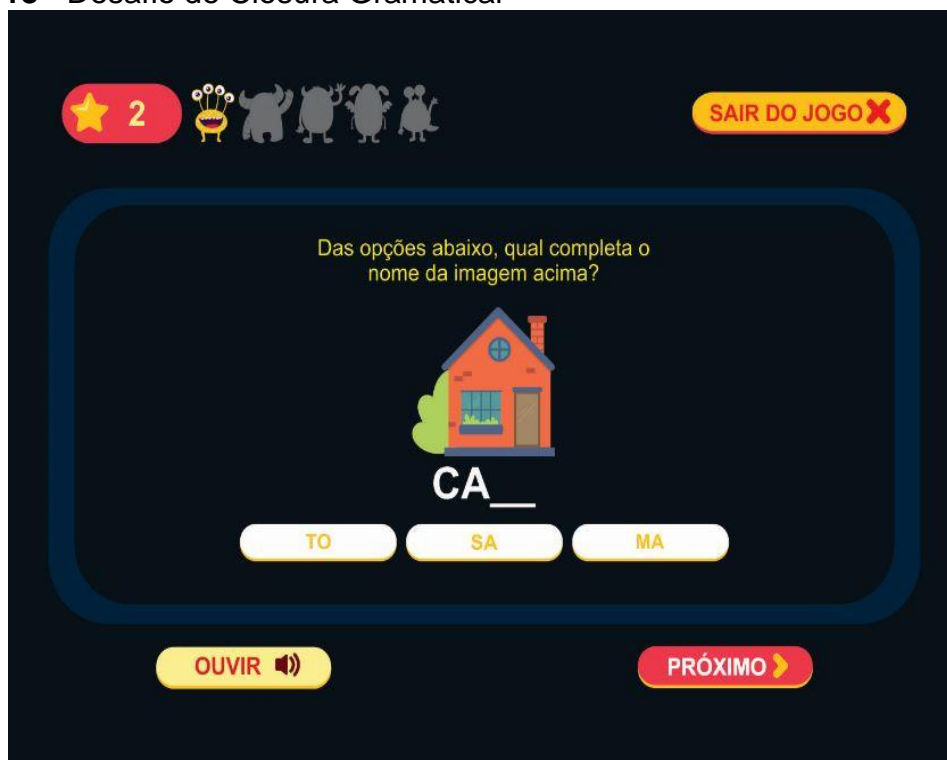
Fonte: Desenvolvido pelo autor (2019)

A Figura 16 mostra como é trabalhada a habilidade de Associação Auditiva, chamada de Desafio de Associação Auditiva. Essa habilidade avalia a habilidade para relacionar conceitos apresentados através de analogias verbais.

Figura 17 - Desafio de Associação Visual

Fonte: Desenvolvido pelo autor (2019)

A Figura 17 mostra como é trabalhada a habilidade de Associação Visual, chamada de Desafio de Associação Visual. Essa habilidade trabalha a capacidade para relacionar estímulos visualmente recebidos através da compreensão de seu significado.

Figura 18 - Desafio de Closures Gramaticais

Fonte: Desenvolvido pelo autor (2019)

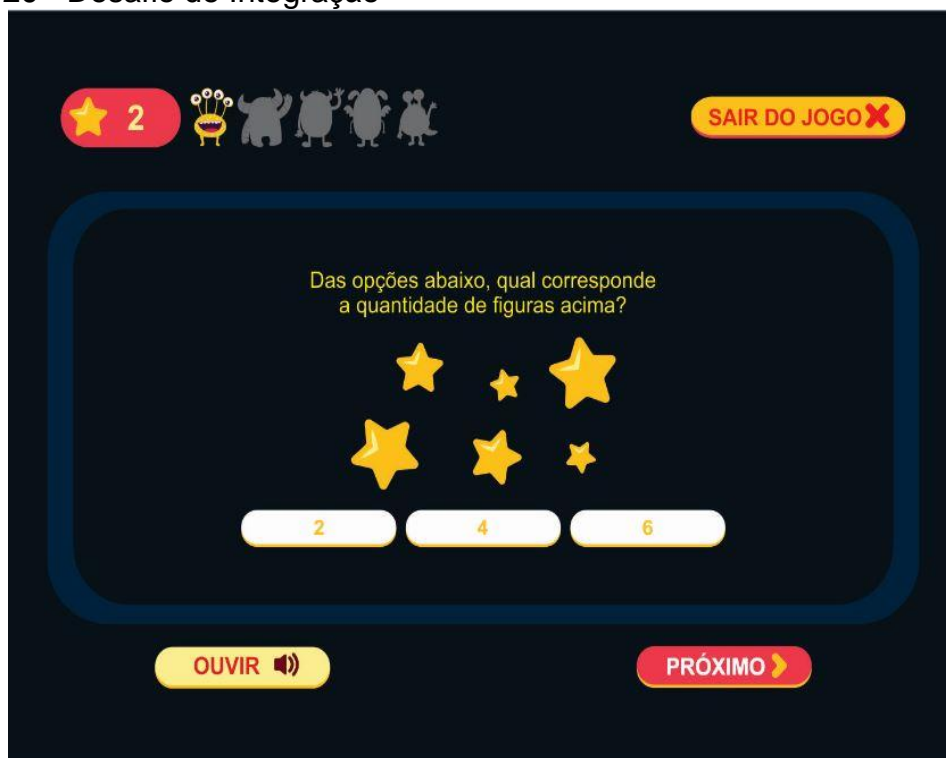
A Figura 18 mostra como é trabalhada a habilidade de Closures Gramaticais, chamada de Desafio de Closures Gramaticais. Essa habilidade trata-se de um teste para completar partes ausentes e formar uma palavra completa.

Figura 19 - Desafio de Rima

Fonte: Desenvolvido pelo autor (2019)

A Figura 19 mostra como é trabalhada a habilidade de Rima, chamada de Desafio de Rima. Essa habilidade serve para o jogador associar o nome do estímulo visual com as três opções oferecidas de rima.

Figura 20 - Desafio de Integração



Fonte: Desenvolvido pelo autor (2019)

A Figura 20 mostra como é trabalhada a habilidade de Integração, chamada de Desafio de Integração. Essa habilidade trata-se de um teste para o jogador associar uma quantidade de elementos apresentada com as opções de respostas oferecidas.

Figura 21 - Desafio de Orientação Espacial



Fonte: Desenvolvido pelo autor (2019)

A Figura 21 mostra como é trabalhada a habilidade de Orientação Espacial, chamada de Desafio de Orientação Espacial. Essa habilidade trata-se de um teste para identificar, na percepção do jogador, a posição esquerda e posição direita nas diferentes figuras apresentadas.

Essa habilidade é a última a ser trabalhada durante a fase. Após todos os desafios terem sido completos, e a fase finalizada, o jogador consegue libertar um monstrinho, como mostra na Figura 22 abaixo.

Figura 22 - Final de Fase

Fonte: Desenvolvido pelo autor (2019)

Essa tela mostrada na Figura 22 é apresentada ao jogador quando ele completa todos os desafios de uma fase, onde em cada fase ele liberta um monstrinho diferente. Essa tela foi baseada em dados obtidos através da pesquisa bibliográfica de que a criança com dislexia sofre de baixa auto-estima, e que trabalhar o incentivo e as vitórias do dislético em suas atividades era essencial, dessa forma, o jogo proposto procura parabenizar e recompensar o jogador por cada etapa concluída.

Figura 23 - Sair do jogo



Fonte: Desenvolvido pelo autor (2019)

A Figura 23 mostra como o jogo se comporta quando o botão de “Sair do jogo” é clicado, oferecendo a opção de salvar ou não o progresso do jogador.

Figura 24 - Final do jogo



Fonte: Desenvolvido pelo autor (2019)

A Figura 24 representa a tela final do jogo, que é apresentada ao jogador quando o mesmo finaliza todas as fases, trabalhando todas as habilidades propostas, em diferentes níveis de dificuldade e consegue libertar todos os monstros e achar o personagem principal do jogo, o monstro chamado Sunny.

4.2 Análise da proposta do jogo “Procurando Sunny”

Nesta seção serão apresentados os resultados obtidos por meio do questionário de avaliação do jogo (Apêndice B), que buscou verificar se cada uma das habilidades trabalhadas poderiam auxiliar a criança com dislexia a adquirir habilidades preditoras do desenvolvimento da leitura na fase da alfabetização, bem como, verificar se as funcionalidades e habilidades propostas são suficientes como requisitos para o estabelecimento de um método que seja mais eficaz do que os métodos tradicionais de intervenção ora existentes no aprendizado de crianças com dislexia na fase de alfabetização.

Para realizar a análise da proposta do jogo, primeiro foi realizada uma entrevista com os participantes, que reuniu 1 (uma) pedagoga, 2 (duas) psicólogas e 2 (duas) psicopedagogas, a fim de apresentar o protótipo do jogo, suas

funcionalidades e como o jogo trabalharia cada uma das 8 (oito) habilidades, sendo elas, recepção visual, recepção auditiva, associação visual, associação auditiva, clausura gramatical, rima, integração e orientação espacial.

Ao final de cada entrevista, o entrevistado respondeu o questionário encontrado no Apêndice B, no qual seus resultados serão demonstrados e discutidos abaixo.

Os dados aqui apresentados foram feitos por meio do teste de proporção, com 95% de significância, para verificar se 50% ou mais dos profissionais que participaram da pesquisa “concordam parcialmente” ou “concordam totalmente” que o jogo avaliado obedece a característica questionada, como mostra a Tabela 1.

Tabela 1 - Teste de Proporção

Pergunta	Sucesso %	Insucesso %	Significância (p-value)
A habilidade de recepção visual trabalhada no jogo “Procurando Sunny”, pode auxiliar a criança com dislexia a adquirir habilidades preditoras do desenvolvimento da leitura na fase da alfabetização?	100%	0%	0,01267366
A habilidade de recepção auditiva trabalhada no jogo “Procurando Sunny”, pode auxiliar a criança com dislexia a adquirir habilidades preditoras do desenvolvimento da leitura na fase da alfabetização?	100%	0%	0,01267366
A habilidade de associação visual trabalhada no jogo “Procurando Sunny”, pode auxiliar a criança com dislexia a adquirir habilidades preditoras do desenvolvimento da leitura na fase da alfabetização?	80%	20%	0,08985625
A habilidade de associação auditiva trabalhada no jogo “Procurando Sunny”, pode auxiliar a criança com dislexia a adquirir habilidades preditoras do desenvolvimento da leitura na fase da alfabetização?	100%	0%	0,01267366
A habilidade de rima trabalhada no jogo “Procurando Sunny”, pode auxiliar a criança com dislexia a adquirir habilidades	100%	0%	0,01267366

preditoras do desenvolvimento da leitura na fase da alfabetização?			
A habilidade de closura gramatical trabalhada no jogo “Procurando Sunny”, pode auxiliar a criança com dislexia a adquirir habilidades preditoras do desenvolvimento da leitura na fase da alfabetização?	80%	20%	0,08985625
A habilidade de integração trabalhada no jogo “Procurando Sunny”, pode auxiliar a criança com dislexia a adquirir habilidades preditoras do desenvolvimento da leitura na fase da alfabetização?	100%	0%	0,01267366
A habilidade de orientação trabalhada no jogo “Nome do jogo”, pode auxiliar a criança com dislexia a adquirir habilidades preditoras do desenvolvimento da leitura na fase da alfabetização?	80%	20%	0,08985625
As funcionalidades e habilidades propostas no jogo são suficientes para estabelecer um método eficaz de ensino, por meio do lúdico, em relação ao método tradicional de ensino?	80%	20%	0,08985625

Fonte: Desenvolvido pelo autor (2019)

A Tabela 1 representa os dados obtidos no questionário (Apêndice B), onde mostra a porcentagem de sucesso e insucesso de cada uma das perguntas, como também o valor de significância (*p-value*) onde, se o valor de *p* é maior que 0,05 de relevância, então pode se afirmar que a hipótese nula não pode ser negada, significa que é um sucesso.

Assim, os resultados da avaliação da proposta do jogo se mostra satisfatória em todas as questões avaliadas, visto que o menor percentual de sucesso foram nas habilidades de Associação Visual, Closura Gramatical, Orientação Espacial que obtiveram 80% de sucesso na visão dos profissionais.

Enquanto as demais habilidades propostas, sendo elas, Recepção Visual, Recepção Auditiva, Associação Auditiva, Rima e Integração obtiveram 100% de sucesso na visão dos profissionais, sendo assim, as habilidades propostas para serem trabalhadas no jogo, seriam instrumentos ricos para auxiliar a criança disléxica a adquirir habilidades preditoras do desenvolvimento da leitura.

Em relação a questão levantada nesta pesquisa de que se as habilidades propostas no jogo são suficientes para estabelecer um método eficaz de ensino, utilizando o lúdico, em relação ao método tradicional de ensino, os dados mostrados na Tabela 2 mostram que a questão levantada é verdadeira, tendo em vista que o seu *p-value* é de 0,08985625, um valor maior do que 0,05, e percentual de sucesso de 80%.

5 CONCLUSÃO

Este Capítulo apresenta a conclusão do presente trabalho, composta por considerações finais, contribuição da pesquisa, limitações da pesquisa e trabalhos futuros.

5.1 Considerações finais

O presente trabalho buscou elaborar uma proposta de um software educacional, mais precisamente um jogo digital intitulado “Procurando Sunny”, que trabalha a estimulação cognitiva de habilidades preditoras do desenvolvimento de leitura em crianças com dislexia. O jogo “Procurando Sunny” proposto nesta pesquisa, busca trabalhar oito habilidades, sendo elas, Recepção Visual, Recepção Auditiva, Associação Visual, Associação Auditiva, Closures Gramaticais, Rima, Integração e Orientação Espacial.

A proposta foi avaliada por profissionais, sendo eles, pedagogos, psicólogos e psicopedagogos, a fim de analisar se as habilidades supracitadas poderiam auxiliar a criança com dislexia a adquirir habilidades preditoras do desenvolvimento da leitura na fase da alfabetização, além de verificar se as funcionalidades e habilidades propostas são suficientes como requisitos para o estabelecimento de um método que seja mais eficaz do que os métodos tradicionais de intervenção ora existentes no aprendizado de crianças com dislexia na fase de alfabetização.

Os resultados indicaram que a proposta obteve resposta satisfatória do ponto de vista dos profissionais que participaram da pesquisa e possui subsídios para servir como um método alternativo ao método tradicional de ensino, no desenvolvimento da leitura de crianças com dislexia na fase da alfabetização.

5.2 Contribuições da pesquisa

Diante do exposto, esta pesquisa traz como contribuição a proposta de um software educacional, mais precisamente um jogo digital, que serve como ferramenta para profissionais que trabalham com crianças disléxicas, a desenvolver habilidades preditoras da leitura, saindo do método tradicional de ensino.

De acordo com Laranjeiro et al. (2017), a tecnologia pode contribuir para a construção de conhecimento, disponibilizando aos alunos diversas possibilidades de aprendizagem sobre o mundo e a realidade em que estão inseridos. Também Petrović et al. (2014), defende que a tecnologia digital, como softwares educacionais, criam pré-condições para propiciar e agilizar o processo de aprendizagem, além de aumentar a motivação e participação dos alunos no processo de aprendizagem.

A presente pesquisa, também trouxe como contribuição os artefatos de engenharia de software, que servirão para facilitar o desenvolvimento da proposta do jogo. Como decorre os parágrafos abaixo.

O processo do desenvolvimento de software aqui trabalhado, foi por meio do RUP, que serviu para expor as etapas utilizadas durante o trabalho aqui exposto, como a engenharia de requisitos, a prototipação do software, bem como os diagramas UML aqui criados, que serviram para ajudar a documentar as etapas do jogo proposto.

O padrão MVC utilizado neste trabalho, serviu como base para projetar a arquitetura da proposta do jogo, que possibilitou ter uma visão de como funcionará a arquitetura do sistema.

5.3 Limitações da pesquisa

O tempo demandado nesta pesquisa, influenciou no número de respostas obtidas através do questionário de levantamento de requisitos, impossibilitando a abordagem de um número mais significativo de pessoas que potencialmente utilizarão o sistema, como profissionais que trabalham diretamente com crianças disléxicas, o que resultaria em uma matriz de requisitos ainda mais relevante.

5.4 Sugestões para trabalhos futuros

Como trabalhos futuros para esta pesquisa, destacam-se, utilizar dos artefatos aqui gerados como um ponto de entrada para o desenvolvimento do jogo proposto, e, posteriormente, realizar um experimento através da aplicação do jogo com um grupo de controle e um grupo experimental e verificar se o jogo consegue estimular as habilidades linguísticas de crianças com dislexia.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, Bernardo; CORREIA, Walter; CAMPOS, Fábio. Uso da Escala Likert na Análise de Jogos. 2011. **SBC - Proceedings of SBGames**. Disponível em: <<http://www.sbgames.org/sbgames2011/proceedings/sbgames/papers/art/short/91952.pdf>>. Acesso em: 04 nov. 2019.

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. **Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais: DSM-5**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2014. Disponível em: <<http://www.tdahmente.com/wp-content/uploads/2018/08/Manual-Diagn%C3%B3stico-e-Estat%C3%ADstico-de-Transtornos-Mentais-DSM-5.pdf>>. Acesso em: 22 fev. 2019.

BEZERRA, Eduardo. **Princípios de Análise e Projeto de Sistemas com UML**. 2006.

BOGOSSIAN, Maria Alice Dias Da Silva. 1984. **Teste Illinois De Habilidades Psicolinguísticas: Análise Crítica do Modelo Mediacional e de Diversos Aspectos da Validade do Instrumento**. Tese (Doutorado em Psicologia) – Fundação Getúlio Vargas Instituto Superior de Estudos e Pesquisas Psicossociais Centro de Pós-Graduação em Psicologia. Disponível em: <<http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/9227/000039657.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 10 abr. 2019.

BOOCH, Grady; RUMBAUGH, James; JACOBSON, Ivar. **UML: guia do usuário**. 2005.

CIDRIM, Luciana; BRAGA, Pedro Henrique Magalhães; MADEIRO, Francisco. Desembaralhando: a mobile application for intervention in the problem of dyslexic children mirror writing. **Rev. CEFAC**, São Paulo, v. 20, n. 1, p. 13-20, Fev. 2017. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-18462018000100013&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 29 abr. 2019.

DAUD, Salwani Mohd; ABAS, Hafiza. **'Dyslexia Baca' Mobile App - the learning ecosystem for Dyslexic Children**. 2013. International Conference on Advanced Computer Science Applications and Technologies. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/document/6836616>>. Acesso em: 24 fev. 2019.

DURELLI, Vinícius H. S.; VIANA, Matheus C.; PENTEADO, Rosângela A. D.. **Uma Proposta de Reúso de Interface Gráfica com o Usuário Baseada no Padrão Arquitetural MVC**. Disponível em: <<http://www.lbd.dcc.ufmg.br/colecoes/sbsi/2008/0024.pdf>> Acesso em: 05 nov. 2019.

GOOCH, Daniel; VASALOU, Asimina; BENTON, Laura. **Exploring the use of a Gamification Platform to Support Students with Dyslexia**. 2015. 6th International Conference on Information, Intelligence, Systems and Applications (IISA). Disponível em: <<https://ieeexplore-ieee->

org.ez18.periodicos.capes.gov.br/stamp/stamp.jsp?arnumber=7388001>. Acesso em: 10 mar. 2019.

GUEDES, Gilleanes T. A. **UML 2 - Uma abordagem prática**. 2011.

HAMID, Siti Suhaila Abdul; ADMODISASTRO, Novia; KAMARUDDIN Azrina. **A Study of Computer-Based Learning Model for Students with Dyslexia**. 2015. 9th Malaysian Software Engineering Conference. Disponível em: <<https://ieeexplore-ieee-org.ez18.periodicos.capes.gov.br/stamp/stamp.jsp?arnumber=7475234>>. Acesso em: 24 fev. 2019.

International Dyslexia Association (IDA). **Dyslexia In the Classroom - What Every Teacher Needs to Know (DITC)**. 2017. Disponível em: <<https://dyslexiaida.org/wp-content/uploads/2015/01/DITC-Handbook.pdf>>. Acesso em: 22 fev. 2019.

International Dyslexia Association (IDA). **IDA: Definition of Dyslexia**, 2019. Disponível em: <<https://dyslexiaida.org/definition-of-dyslexia/>>. Acesso em: 22 fev. 2019.

KROLL, Per; KRUCHTEN, Philippe. **The Rational Unified Process Made Easy: A Practitioner's Guide to the RUP**. 2003.

KRUCHTEN; Philippe. **The Rational Unified Process. An Introduction**. 2003.

LACERDA, Flávia Cristina Barbosa; SANTOS, Letícia Machado dos. **Integralidade na formação do ensino superior: metodologias ativas de aprendizagem**. Avaliação (Campinas), Sorocaba, v. 23, n. 3, p. 611-627, Dez. 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-40772018000300611&lang=pt>. Acesso em: 24 fev. 2019.

LARANJEIRO, Dionísia; ANTUNES, Maria João; SANTOS, Paula. As tecnologias digitais na aprendizagem das crianças e no envolvimento parental no Jardim de Infância: Estudo exploratório das necessidades das educadoras de infância. 2017. **Rev. Port. de Educação** vol.30 no.2 Braga dez. 2017. Disponível em: <http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0871-91872017000200011&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 05 mar. 2019.

LEITE; Danielly Gualberto. **Análise da Qualidade de uma Aplicação Mobile Gamificada para Estimulação das Habilidades Predictoras do Desenvolvimento Organizacional do Cotidiano Escolar em Crianças e Adolescentes com Transtorno de Espectro Autista**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Computação) – Universidade Estadual da Paraíba, Patos, 2019.

LUCIANO, Josué; ALVES, Wallison Joel Barberá. **PADRÃO DE ARQUITETURA MVC: MODEL-VIEWCONTROLLER**. 2017. Disponível em:

<<http://unifafibe.com.br/revistasonline/arquivos/revistaepeqfafibe/sumario/20/16112011142249.pdf>> Acesso em: 08 nov. 2019.

MARTINS, Valéria Farinazzo; LIMA, Thiago; SAMPAIO, Paulo N. M.; PAIVA, Marcelo de. **Mobile application to support dyslexia diagnostic and reading practice**. 2016. IEEE/ACS 13th International Conference of Computer Systems and Applications (AICCSA). Disponível em: <<https://ieeexplore-ieee.org.ez18.periodicos.capes.gov.br/stamp/stamp.jsp?arnumber=7945710>>. Acesso em: 24 fev. 2019.

MARTINS, Vicente. **Como Conhecer o Cérebro dos Disléxicos**. Revista Soletras, São Gonçalo, RJ, ano. 8, n. 15, p. 127 – 132, jan./jun. 2008.

MORETTIN, Pedro A. BUSSAB, Wilton de O. **Estatística Básica**. 2004.

PETROVIĆ, Zorica Stanisavljević-; STANKOVIĆ, Zoran; JEVTIĆ, Bisera. **Implementation of Educational Software in Classrooms – Pupils Perspective**. 2014. 5th World Conference on Learning, Teaching and Educational Leadership, WCLTA 2014. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042815023915>>. Acesso em: 05 mar. 2019.

PINTO, I. M.; BOTELHO, S. C. **Ambientes Tecnológicos Lúdicos de Autoria (ATLA): uma proposta para potencialização dos processos de ensino e aprendizagem**. Revista Brasileira de Informática na Educação, v. 20, n. 03, 2012.

PLUCK NO PLANETA DOS SONS. **Site do pluck no planeta dos sons**. Brasil. 2019. Disponível em: <<http://www.pluck.com.br/site/index.php?page=pags/pluck1/jogarPluck1>>. Acesso em: 04 nov. 2019.

PREECE, J.; ROGERS, Y.; SHARP, H.; BENYON, D.; HOLLAND, S.; CAREY, T. **Interaction design: beyond human- computer interaction**. 2002. Disponível em: <<https://arl.human.cornell.edu/879Readings/Interaction%20Design%20-%20Beyond%20Human-Computer%20Interaction.pdf>> Acesso em: 20 out. 2019.

PRESSMAN, Roger; MAXIM, Bruce. **Engenharia de Software. Uma abordagem profissional**.

PRODANOV .C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia Científica**. Universidade Feevale, 2ª Edição, 2013. Disponível em:<<http://www.feevale.br/Comum/midias/8807f05a-14d0-4d5b-b1ad-1538f3aef538/E-book%20Metodologia%20do%20Trabalho%20Cientifico.pdf>>. Acesso em: 29 abr. 2018.

RENGIFO, Yois Smith Pascuas; JARA, Edgar Oswaldo Vargas; ZAPATA, Juan Ignacio Muñoz. Experiencias motivacionales gamificadas: una revisión sistemática de literatura. 2017. **Innov. educ.** (Méx. DF) vol.17 no.75 México sep./dic. . Disponível em:

<http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1665-26732017000300063&lng=es&nrm=iso>. Acesso em: 22 fev. 2019.

RIVEROS, Lilian Jeannette Meyer. **Sistema Especialista: Uma Base Para o Prédiagnóstico da Dislexia**. 2001. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001. Disponível

em:<<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/79503/188940.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 29 abr. 2019.

RODRIGUES, Sônia das Dores; CIASCA, Sylvia Maria. Dislexia na escola: identificação e possibilidades de intervenção. 2016. **Rev. Psicopedagogia** 2016; 33(100): 86-97. Disponível em: <<http://pepsic.bvsalud.org/pdf/psicoped/v33n100/10.pdf>>. Acesso em: 13 mar. 2019.

SANTOS, Jucelio Soares dos. **Uma Proposta para Concepção de um Software Educacional para Auxiliar a Alfabetização de Crianças com Dislexia**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Computação) – Universidade Estadual da Paraíba, Patos, 2014.

SCHIRMER, Carolina R.; FONTOURA, Denise R.; NUNES, Magda L.. **Distúrbios da aquisição da linguagem e da aprendizagem**. J. Pediatr. (Rio J.), Porto Alegre, v. 80, n. 2, supl. p. 95-103, Abr. 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0021-7572004000300012&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 17 mai. 2019.

SIGNOR, Rita. Dislexia: Uma análise histórica e social. **Rev. bras. linguist. apl.**, Belo Horizonte, v. 15, n. 4, p. 971-999, Dez. 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1984-63982015000400971&lang=pt>. Acesso em: 24 fev. 2019.

SILVA, Cláudia da; CAPELLINI, Simone Aparecida. Eficácia de um programa de intervenção fonológica em escolares de risco para a dislexia. 2015. **Rev. CEFAC** vol.17 no.6 São Paulo. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-18462015000801827&lang=pt>. Acesso em: 10 mar. 2019.

SILVA, Valéria M. **Revisão sistemática da evolução da evolução MVC na base ACM**. 2012.15º Concurso de Trabajos Estudiantiles, EST 2012.

SKIADA, Roxani; SORONIATI, Eva; GARDELI, Anna; ZISSIS, Dimitrios. **EasyLexia: A Mobile Application for Children with Learning Difficulties**. 2013. 5th International Conference on Software Development and Technologies for Enhancing Accessibility and Fighting Info-exclusion, DSAI. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050914000271>>. Acesso em: 13 mar. 2019.

SOMMERVILLE, Ian. **Engenharia de Software**. 2011. Disponível em: <<https://www.di.ubi.pt/~sebastiao/Ensino/UBI/2017->

2018/ES/ApoioEstudo/Engenharia_Software_3Edicao.pdf> Acesso em: 25 out. 2019.

YIN, R. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman; 2001.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DE LEVANTAMENTO DE REQUISITOS

Olá, meu nome é Mirelly Lucena, sou aluna do curso de Ciência da Computação da Universidade Estadual da Paraíba.

No âmbito da minha investigação científica, intitulada "Estimulação cognitiva de habilidades preditoras do desenvolvimento de leitura em crianças com dislexia por meio de um jogo digital", venho por este meio solicitar a sua colaboração.

Todos os dados e respostas são absolutamente confidenciais e serão utilizados exclusivamente para o fim supracitado.

Mirelly Lucena

*Obrigatório

1 - Grau de instrução*

- Fundamental
- Médio
- Graduação
- Pós Graduação
- Mestrado
- Doutorado

2- Em qual perfil profissional você melhor se encaixa?*

- Professor
- Pedagogo
- Psicopedagogo
- Outro. Qual? _____

3- Possui conhecimento pedagógicos ou já participou de algum treinamento sobre como interagir com alunos disléxicos?*

- Sim
- Não

4- Das seguintes estratégias, assinale as que considera mais adequadas para se trabalhar com um aluno disléxico, de modo a estimular sua aprendizagem, mais especificamente na fase de alfabetização.

- Associar letras a texturas
- Pedir para repetir os recados e as mensagens
- Completar palavras com fonemas que faltam e que correspondam a sua formação.
- Reconhecer rimas
- Distinguir imagens
- Ensinar a distinguir esquerda de direita

- Relacionar imagem e som
- Outro. Qual? _____

5- Você utilizaria com alunos disléxicos um jogo digital educacional que auxiliaria no processo de aprendizagem na fase de alfabetização dos mesmos?*

- Sim
- Não

6- Como você acha que jogos digitais podem ser utilizados para melhorar a aprendizagem de alunos disléxicos na fase de alfabetização?*

Obrigada pela sua colaboração!

APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO

Prezado profissional,

Solicitamos-lhe a avaliação da proposta de um jogo educacional intitulado “Procurando Sunny”. O software proposto nesta pesquisa trata-se do jogo educacional intitulado “Procurando Sunny”, que visa melhorar a percepção audiovisual da criança com dislexia a partir de atividades lúdicas e de caráter educacional trabalhadas na fase de alfabetização.

Sua avaliação é muito importante para a criação e finalização do produto. Para cada atributo que será avaliado são apresentadas as definições.

Apresentamos uma escala do tipo LIKERT, com as opções para você realizar sua avaliação, considerando 1 a pior nota e 5 a melhor nota a ser atribuída em cada um dos atributos.

Discordo muito 1	Discordo 2	Neutro/ Indiferente 3	Concordo 4	Concordo muito 5
----------------------------	----------------------	-------------------------------------	----------------------	----------------------------

Considere as seguintes definições para cada item da escala selecionada para a realização da avaliação da funcionalidade do instrumento.

- Discordo muito: Discordo completamente, não corresponde em nada ao objetivo proposto.
- Discordo: 25% de acordo, correspondendo muito pouco ao objetivo proposto.
- Neutro/Indiferente: 50% de acordo, correspondendo moderadamente ao objetivo proposto.
- Concordo: 75% de acordo, correspondendo intensamente ao objetivo proposto.
- Concordo muito: 100% de acordo, correspondendo perfeitamente ao objetivo proposto.

Métrica	Pergunta	1	2	3	4	5	Justificativa
Habilidade de recepção visual	A habilidade de recepção visual trabalhada no jogo “Procurando Sunny”, pode auxiliar a criança com dislexia a adquirir habilidades preditoras do desenvolvimento da leitura na fase da alfabetização?						
Habilidade de recepção auditiva	A habilidade de recepção auditiva trabalhada no jogo “Procurando Sunny”, pode auxiliar a criança com dislexia a adquirir habilidades preditoras do desenvolvimento da leitura na fase da alfabetização?						
Habilidade de associação visual	A habilidade de associação visual trabalhada no jogo “Procurando Sunny”, pode auxiliar a criança com dislexia a adquirir habilidades preditoras do desenvolvimento da leitura na fase da alfabetização?						
Habilidade de associação auditiva	A habilidade de associação auditiva trabalhada no jogo “Procurando Sunny”, pode auxiliar a criança com dislexia a adquirir habilidades preditoras do desenvolvimento da leitura na fase da alfabetização?						
Habilidade de rima	A habilidade de rima trabalhada no jogo “Procurando Sunny”, pode auxiliar a criança						

	com dislexia a adquirir habilidades preditoras do desenvolvimento da leitura na fase da alfabetização?						
Habilidade de closura gramatical	A habilidade de closura gramatical trabalhada no jogo "Procurando Sunny", pode auxiliar a criança com dislexia a adquirir habilidades preditoras do desenvolvimento da leitura na fase da alfabetização?						
Habilidade de integração	A habilidade de integração trabalhada no jogo "Procurando Sunny", pode auxiliar a criança com dislexia a adquirir habilidades preditoras do desenvolvimento da leitura na fase da alfabetização?						
Habilidade de orientação espacial	A habilidade de orientação espacial trabalhada no jogo "Procurando Sunny", pode auxiliar a criança com dislexia a adquirir habilidades preditoras do desenvolvimento da leitura na fase da alfabetização?						
Método de ensino	As funcionalidades e habilidades propostas no jogo são suficientes para estabelecer um método eficaz de ensino, por meio do lúdico, em relação ao método tradicional de ensino?						

Obrigada!
Atenciosamente,
Mirelly Lucena