

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA
PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA BIOMÉDICA

DANIEL FELIPE PEREIRA DE VASCONCELOS

APRENDENDO COM TAREFAS: JOGO SÉRIO PARA AUXÍLIO
NA ALFABETIZAÇÃO DE CRIANÇAS COM DEFICIÊNCIA
INTELLECTUAL

Uberlândia/MG

2018

DANIEL FELIPE PEREIRA DE VASCONCELOS

APRENDENDO COM TAREFAS: JOGO SÉRIO PARA AUXÍLIO NA ALFABETIZAÇÃO
DE CRIANÇAS COM DEFICIÊNCIA INTELECTUAL

Dissertação de mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências.

Área de concentração: Engenharia Biomédica

Orientador: Prof. Dr. Edgard Afonso Lamounier Júnior

Uberlândia/MG

2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

V331a Vasconcelos, Daniel Felipe Pereira de, 1991-
2018 Aprendendo com tarefas [recurso eletrônico] : jogo sério para auxílio
na alfabetização de crianças com deficiência intelectual / Daniel Felipe
Pereira de Vasconcelos. - 2018.

Orientador: Edgard Afonso Lamounier Júnior.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia,
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica.
Modo de acesso: Internet.
Disponível em: <http://dx.doi.org/10.14393/ufu.di.2018.1237>
Inclui bibliografia.
Inclui ilustrações.

1. Engenharia biomédica. 2. Realidade virtual na educação. 3.
Incapacidade intelectual. 4. Jogos educativos. I. Lamounier Júnior,
Edgard Afonso, 1964- (Orient.) II. Universidade Federal de Uberlândia.
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica. III. Título.

CDU: 62:61

Maria Salete de Freitas Pinheiro - CRB6/1262

DANIEL FELIPE PEREIRA DE VASCONCELOS

APRENDENDO COM TAREFAS: JOGO SÉRIO PARA AUXÍLIO NA ALFABETIZAÇÃO
DE CRIANÇAS COM DEFICIÊNCIA INTELECTUAL

Dissertação de mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências.

Área de concentração: Engenharia Biomédica

Uberlândia, 24 de maio de 2018.

Banca Examinadora:

Edgard Afonso Lamounier Júnior, Dr. – FEELT / UFU (Orientador)

Fernanda Francielle de Oliveira Malaquias, Dra. – FAGEN / UFU (Coorientadora)

Arlete Aparecida Bertoldo Miranda, Dra. – FACED / UFU

Kenedy Lopes Nogueira, Dr. – IFTM Campus Uberlândia Centro

Prof. Edgard Afonso Lamounier Júnior, Dr.

Orientador / Coordenador do Curso de Pós-Graduação

*Ao Deus Eterno, provedor do fôlego de vida, inspirador
Que permitiu e deu condições deste trabalho acontecer
Dedico este, de todo coração, ao Criador*

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pelo cuidado e direcionamento em todo o percurso do Mestrado. O Senhor cuidou e sustentou em todos os detalhes, tanto nos momentos um pouco mais tranquilos, quanto em tempos de dificuldades e imprevistos. Ao olhar do início até aqui, pude aprender muito, ter experiências importantes e sei que isso gerou muito crescimento acadêmico e profissional. Cada desafio superado proporcionou amadurecimento e sou muito grato por cada um deles, pois sei que Cristo me conduziu por tudo isso e cuidou todos os dias.

Também agradeço a minha família por todo apoio e suporte. Por caminhar comigo e me auxiliar nas diversas decisões ao longo do percurso, pelo incentivo e força na decisão de trabalhar em concomitância ao mestrado, mesmo com todas as dificuldades nisso.

À minha noiva Aline, pelo amor e dedicação em sempre me animar e incentivar independentemente da circunstância. Isso foi muito importante para mim. A cada etapa vencida, celebrou comigo por mais um passo dado, a cada dificuldade minha, sentia e compartilhava comigo as dores de alguns dias difíceis. Sempre caminhando ao meu lado, motivou-me a fazer meu melhor. Ajudou e se dispôs sempre, gravou vários áudios para o jogo desenvolvido e sempre se dispôs a auxiliar no que fosse preciso.

Aos grandes amigos que Deus colocou em minha vida, meus sinceros agradecimentos! Compartilhar a caminhada com vocês é algo maravilhoso, é dádiva de Deus. As palavras de apoio, incentivos, motivação e orações foram muito importantes. Agradeço também àqueles que puderam voluntariamente ajudar diretamente neste trabalho, com revisão de textos, apoio na revisão de traduções, dentre outras várias ajudas.

Agradeço aos colegas de BioLab por todo suporte e amizade. Foram ótimos momentos compartilhados! Ao professor Edgard Lamounier, meu orientador, agradeço muito pela orientação em tudo, por todo suporte e direcionamento, pela paciência e dedicação. Também à professora Fernanda Malaquias, minha coorientadora, pelo apoio e orientação no projeto, pela paciência e disposição em ajudar. À profissional Cleusa Santos por todo apoio dado ao projeto. Agradeço aos voluntários que participaram do trabalho, às professoras que se dispuseram em aplicar e avaliar o jogo em suas escolas e à direção das escolas pelo apoio ao projeto.

“Amar é arriscar. Lutar por aquilo que você acredita é um risco. Ousar mudar a si mesmo ou ao mundo ao seu redor - requer um compromisso para além do risco”.

(Jonathan M. Foreman)

RESUMO

VASCONCELOS, Daniel Felipe Pereira de. **Aprendendo com Tarefas: jogo sério para auxílio na alfabetização de crianças com deficiência intelectual**. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Engenharia Elétrica, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica, Universidade Federal de Uberlândia, 2018.

Em um contexto de crescimento no desenvolvimento de Jogos Sérios para a área da Educação, ainda tem-se baixo número destes jogos voltados para pessoas com Deficiência Intelectual. Tendo em vista o potencial que a Realidade Virtual tem como tecnologia de apoio as diversas áreas do conhecimento, este trabalho teve por objetivo o desenvolvimento de um jogo sério com uso da tecnologia de Realidade Virtual, para servir como ferramenta de apoio à alfabetização de crianças com Deficiência Intelectual, denominado Aprendendo com Tarefas. Para isso, em um primeiro momento, foi criado um protocolo com requisitos e especificações de um jogo sério para o apoio ao ensino da escrita, leitura e fala de nome de objetos do dia-a-dia e do ambiente do jogo, que foi validado junto a profissionais da área da Educação que atuam no Atendimento Educacional Especializado (AEE). Posteriormente, a partir deste protocolo, foi desenvolvido o jogo Aprendendo com Tarefas. Para avaliar o jogo como apto para ser uma ferramenta de apoio ao processo de alfabetização das crianças com Deficiência Intelectual, adotou-se a metodologia qualitativa de avaliação. Foram aplicados dois questionários a três professoras de duas escolas de ensino fundamental da rede municipal de Uberlândia/MG, que utilizaram o jogo com oito crianças. O primeiro questionário é a respeito das próprias professoras, com dois conjuntos de perguntas: o primeiro com dados relacionados a formação acadêmica e experiência com o AEE e o segundo com perguntas sobre as percepções do jogo, registrando as avaliações e os fatos ocorridos durante a utilização do jogo com as crianças. O segundo questionário é a respeito das crianças que utilizaram o jogo, com três conjuntos de perguntas: o primeiro sobre dados do aluno, o segundo sobre seu perfil e o terceiro sobre aspectos do aluno relacionados à alfabetização. Os resultados da avaliação qualitativa foram positivos e indicaram o jogo como uma ferramenta válida para o apoio ao processo de alfabetização de crianças com Deficiência Intelectual.

Palavras-Chave: Realidade Virtual. Deficiência Intelectual. Jogos Sérios. Alfabetização. Educação Inclusiva.

ABSTRACT

VASCONCELOS, Daniel Felipe Pereira de. **Aprendendo com Tarefas: serious game to aid in the literacy of children with intellectual disabilities**. Essay (Master) – Faculty of Electrical Engineering, Program Graduate in Biomedical Engineering, Federal University of Uberlândia, 2018.

In a context of growth of the serious games' development for the Education area, there is still a low number of games aimed at people with Intellectual Disability. Considering the potential of Virtual Reality (VR) as a technology to support the different areas of knowledge, this work aimed to develop a serious game using VR technology to serve as a tool to support the literacy of children with Intellectual Disability, called *Aprendendo com Tarefas*. For this, at first, a protocol was created with requirements and specifications of a serious game to support the teaching of writing, reading and speaking of everyday objects' name and the game environment, which was validated together with professionals of the Education area who work in Specialized Educational Assistance (AEE). Later, the game *Aprendendo com Tarefas* was developed from this protocol. To evaluate the game as apt to be a tool to support the literacy process of children with Intellectual Disability, the qualitative evaluation methodology was adopted. Two questionnaires were applied to three teachers from two primary municipal schools of Uberlândia/MG city, who used the game with eight children. The first questionnaire about the teachers themselves, with two sets of questions: the first with data related to educational background and experience with the AEE and the second with questions about the perceptions of the game, recording the evaluations and the facts that occurred during the game's play with the children. The second questionnaire about the children who used the game, with three sets of questions: the first one about the student data, the second about his/her profile, and the third about the student's aspects related to literacy. The results of the qualitative evaluation were positive and indicated the game as a valid tool to support the literacy process of children with Intellectual Disability.

Keywords: Virtual Reality. Intellectual Disability. Serious Games. Literacy. Inclusive Education.

LISTA DE FIGURAS

Figura 3.1 – Tela do jogo VirtualMat.....	32
Figura 3.2 – Tela do <i>software</i> do Programa Participar.....	33
Figura 3.3 – Tela do jogo My Appearance.....	34
Figura 3.4 – Tela do jogo MoviLetrando.	35
Figura 3.5 – Tela da aplicação AR+G Atividades Educacionais.	36
Figura 3.6 – Tela do jogo Jecripe 2.	37
Figura 3.7 – Tela do jogo VR-DAD.....	38
Figura 3.8 – Interface do jogo Total Challenge.....	39
Figura 3.9 – Telas dos jogos do trabalho “Jogos Educativos para Deficientes Intelectuais”...40	
Figura 4.1 – Desenvolvimento incremental do jogo Aprendendo com Tarefas.....	45
Figura 4.2 – Diagrama de Casos de Uso do jogo.	49
Figura 4.3 – Diagrama de Atividades do jogo.....	52
Figura 4.4 – Diagrama de Arquitetura do Sistema: visão geral.....	53
Figura 5.1 – Tela inicial de Aprendendo com Tarefas.	56
Figura 5.2 – Ambiente virtual da cidade no motor de jogo Unity 3D.....	56
Figura 5.3 – Vista parcial do quarto da criança e lista de objetos na tela.....	57
Figura 5.4 – Orientação inicial para a criança com a atividade que será realizada.	57
Figura 5.5 – Lista de objetos e ambiente virtual do shopping.	58
Figura 5.6 – Mensagens e orientações mostradas na tela.	59
Figura 5.7 – Tela de interação entre criança e objetos.	59
Figura 5.8 – Tela final de Aprendendo com Tarefas.....	60
Figura 5.9 – Controladores do jogo.	62
Figura 5.10 – Lista dos objetos: Escolha dos objetos e apresentação na tela.....	62
Figura 5.11 – Interação com os objetos do ambiente.	63
Figura 5.12 – Funcionamento da Lista de objetos.....	64
Figura 5.13 – Objetos do ambiente virtual.	65
Figura 5.14 – Painel de compras.	65
Figura 6.1 – Pontuações da escala de Likert do grupo 3 de perguntas - Aluno C1.....	73
Figura 6.2 – Pontuações da escala de Likert do grupo 3 de perguntas - Aluno C2.....	73
Figura 6.3 – Pontuações da escala de Likert do grupo 3 de perguntas - Aluno C3.....	74
Figura 6.4 – Pontuações da escala de Likert do grupo 3 de perguntas - Aluno C4.....	74

Figura 6.5 – Pontuações da escala de Likert do grupo 3 de perguntas - Aluno C5.....	74
Figura 6.6 – Pontuações da escala de Likert do grupo 3 de perguntas - Aluno C6.....	75
Figura 6.7 – Pontuações da escala de Likert do grupo 3 de perguntas - Aluno C7.....	75
Figura 6.8 – Pontuações da escala de Likert do grupo 3 de perguntas - Aluno C8.....	75

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Descrição do caso de uso “Escolher atividade”	49
Quadro 2 – Descrição do caso de uso “Procurar objetos da lista em casa”	50
Quadro 3 – Descrição do caso de uso “Comprar objetos da lista de compras”	50
Quadro 4 – Descrição do caso de uso “Voltar para casa”.	51

LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1 – Tabela comparativa entre os trabalhos correlatos.....	41
Tabela 6.1 – Tabela sobre as professoras participantes da avaliação do jogo.....	71
Tabela 6.2 – Dados das crianças com base no grupo 1 de perguntas – Dados do aluno.....	71
Tabela 6.3 – Dados das crianças com base no grupo 2 de perguntas – Perfil do aluno.	72
Tabela 6.4 – Tabela comparativa: trabalhos correlatos e o jogo Aprendendo com Tarefas.....	80

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AAIDD – *American Association on Intellectual and Developmental Disabilities* (Associação Internacional de Estudos Científicos das Deficiências Intelectuais)

AAMD – *American Association on Mental Deficiency* (Associação Americana de Deficiência Intelectual e Desenvolvimento)

AAMR – *American Association on Mental Retardation* (Associação Americana de Retardo Mental)

AEE – Atendimento Educacional Especializado

CEP – Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos

GUI – Interface Gráfica do Usuário

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IEEE – *Institute of Electrical and Electronics Engineers* (Instituto de Engenheiros Eletricistas e Eletrônicos)

MEC – Ministério de Educação e Cultura

ONU – Organização das Nações Unidas

QI – Quociente Intelectual

RA – Realidade Aumentada

RV – Realidade Virtual

UML – *Unified Modeling Language* (Linguagem de Modelagem Unificada)

Publicações relacionadas a este trabalho:

1. VASCONCELOS, D. F. P. DE; DIAS, Y. C.; ARAÚJO, G. C.; LAMOUNIER JR, E. A.; MALAQUIAS, F. DE O. **Realidade Virtual como tecnologia de apoio ao processo de Educação Inclusiva para deficientes intelectuais.** In: IX Simpósio de Engenharia Biomédica, 2016, Uberlândia/MG, 2016. DOI: 10.17648/seb-2016-53318.
2. VASCONCELOS, D. F. P. DE; LAMOUNIER JR, E. A.; MALAQUIAS, F. DE O.; MIRANDA, A. A. B.; SANTOS, C. A. O. **The protocol of a serious game based on Virtual Reality to aid in the literacy of children with Intellectual Disability.** In: SBC - Proceedings of XVI Brazilian Symposium on Games and Digital Entertainment – SBGames 2017, Curitiba/PR: Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUCPR, 2017. ISSN: 2179-2259.

SUMÁRIO

Capítulo 1 INTRODUÇÃO	17
1.1 Motivação	17
1.2 Objetivo Geral	18
1.3 Objetivos Específicos	18
1.4 Justificativa	19
1.5 Estrutura da Dissertação	20
Capítulo 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	22
2.1 Introdução	22
2.2 Realidade Virtual.....	22
<i>2.2.1 Definição de Realidade Virtual</i>	<i>22</i>
<i>2.2.2 Classificação</i>	<i>24</i>
<i>2.2.3 Uso de Realidade Virtual na Área da Educação.....</i>	<i>24</i>
2.3 Deficiência Intelectual	24
<i>2.3.1 Definição de Deficiência Intelectual</i>	<i>24</i>
<i>2.3.2 Educação e Alfabetização de Alunos com Deficiência Intelectual.....</i>	<i>26</i>
2.4 Jogos Sérios	28
<i>2.4.1 Definição de Jogos Sérios</i>	<i>28</i>
<i>2.4.2 Jogos Sérios Aplicados à Área da Educação</i>	<i>29</i>
2.5 Conclusões	30
Capítulo 3 TRABALHOS RELACIONADOS	31
3.1 Introdução	31
3.2 VirtualMat.....	31
3.3 Programa Participar	32
3.4 My Appearance.....	33
3.5 MoviLetrando	34
3.6 AR+G Atividades Educacionais	35
3.7 Jecripe 2	36
3.8 VR-DAD	37
3.9 Total Challenge	38
3.10 Jogos Educativos para Deficientes Intelectuais	39
3.11 Discussão e Estudo Comparativo	40

3.12 Conclusões	41
Capítulo 4 ARQUITETURA DO SISTEMA PROPOSTO.....	43
4.1 Introdução	43
4.2 Ferramentas Utilizadas	43
4.2.1 3DS Max 2017	43
4.2.2 Unity 3D	43
4.2.3 Linguagem de Programação C#.....	44
4.3 Metodologia de Desenvolvimento.....	44
4.4 Requisitos do Sistema.....	45
4.5 Protocolo.....	46
4.6 Especificações do Jogo	47
4.7 Diagramas da Arquitetura do Sistema	48
4.7.1 Diagrama de Casos de uso	48
4.7.2 Diagrama de Atividades	52
4.7.3 Diagrama de Arquitetura	53
4.8 Conclusões	54
Capítulo 5 DETALHES DE IMPLEMENTAÇÃO.....	55
5.1 Introdução	55
5.2 Descrição de Aprendendo com Tarefas	55
5.3 Detalhes de Implementação do Jogo Aprendendo com Tarefas	60
5.3.1 Controladores do Jogo	61
5.3.2 Lista de Objetos.....	62
5.3.3 Interação com os Objetos do Ambiente	63
5.3.4 Painel de Compras	65
5.4 Conclusões	66
Capítulo 6 METODOLOGIAS, RESULTADOS E LIMITAÇÕES	67
6.1 Introdução	67
6.2 Amostra e Instrumentos de Coleta de Dados.....	67
6.3 Etapas de Avaliação	69
6.4 Métodos de Análise.....	69
6.5 Resultados	70
6.5.1 Perfis das Professoras que Avaliaram o Jogo.....	70
6.5.2 Descrição das Crianças que Participaram da Pesquisa.....	71
6.5.3 Análise Qualitativa do Jogo	76

6.6 Limitações do Jogo	78
6.7 Requisitos Propostos e Quadro Comparativo.....	79
6.8 Conclusões	80
Capítulo 7 CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS	82
7.1 Introdução	82
7.2 Conclusões	82
7.3 Trabalhos Futuros	84
REFERÊNCIAS	85
APÊNDICE I: Questionário Sobre os Alunos	91
APÊNDICE II: Questionário Sobre os Professores e Avaliação do Sistema Proposto.....	93
ANEXO I: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - Professores	95
ANEXO II: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - Pais e Responsáveis	96

Capítulo 1 - INTRODUÇÃO

1.1 Motivação

Os crescentes avanços das tecnologias digitais têm motivado diversas pesquisas relacionadas aos novos paradigmas de interação e como eles podem contribuir para o processo de ensino-aprendizagem (FALCÃO et al., 2014). Dessa forma, essas tecnologias podem contribuir para ampliar as possibilidades de inclusão nos ambientes educacionais.

Foi aprovada, no ano de 2006, a Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência, em uma Assembleia Geral da Organização das Nações Unidas (ONU). Esta Convenção ratificou em documento os direitos dos cidadãos com deficiência, sendo suas diretrizes adotadas pelo Brasil. A partir disso, algumas medidas foram tomadas como a inclusão obrigatória de questões específicas sobre pessoas com deficiência nos censos demográficos (RIZZINI; MENEZES, 2010).

O último Censo demográfico realizado em 2010 pelo IBGE identificou que no Brasil reside um total de 2.844.937 pessoas com Deficiência Intelectual (DI) permanente. Com relação às crianças de até 14 anos, esse número é de 482.025 pessoas, sendo: 104.048 entre zero e quatro anos; 159.970 entre cinco e nove anos; e 218.007 entre 10 e 14 anos (OLIVEIRA, 2012).

A Cartilha do Censo 2010 sobre pessoas com deficiência (OLIVEIRA, 2012) destaca que a deficiência, como um tema de direitos humanos, obedece ao princípio do direito de todo ser humano em desfrutar de todas condições necessárias requeridas ao desenvolvimento de seus talentos. A cartilha aponta, ainda, que em todas as regiões do Brasil, as pessoas com Deficiência Intelectual apresentaram taxas de alfabetização menores que o restante da população total, sendo isso um ponto de grande preocupação em todos os níveis de governo.

Conforme já constatado por Malaquias (2012), a tecnologia de Realidade Virtual (RV), devido a suas características, é um recurso eficaz como facilitador no processo de ensino-aprendizagem. Trata-se de uma tecnologia assistiva para alunos com Deficiência Intelectual. Tendo em vista a importância que Oliveira (2010) dá à aprendizagem da leitura e escrita para os alunos com Deficiência Intelectual, principalmente, em uma sociedade que tem como característica ser letrada e excludente, e sendo a alfabetização essencial para o desenvolvimento e capacitação dessas pessoas, o presente trabalho se coloca neste contexto para o

desenvolvimento e avaliação de um Jogo Sérió, cujo conceito é definido no Capítulo 2, suportado pela tecnologia de RV, denominado Aprendendo com Tarefas, para o apoio e auxílio ao processo de alfabetização e letramento de crianças com Deficiência Intelectual.

1.2 Objetivo Geral

Investigar técnicas computacionais que suportam a elaboração, desenvolvimento, implementação e avaliação qualitativa de um Jogo Sérió utilizando a tecnologia de RV para o apoio ao processo de alfabetização de crianças com Deficiência Intelectual.

1.3 Objetivos Específicos

Para tanto, os objetivos específicos propostos para a presente pesquisa são listados a seguir:

- Verificar na literatura os trabalhos de Jogos Sérios e RV desenvolvidos e avaliados que envolvam, de forma geral, a educação e ensino de pessoas com Deficiência Intelectual;
- Estudar as dificuldades e necessidades no processo de letramento de crianças com Deficiência Intelectual, verificando as limitações e os recursos necessários em tal processo;
- Definir os pontos a serem trabalhados e treinados ao longo do jogo com as crianças;
- Definir a mecânica e o fluxo de desenvolvimento das atividades do jogo;
- Elaborar e modelar o ambiente 3D do jogo proposto;
- Desenvolver e implementar o jogo utilizando-se da tecnologia de RV;
- Validar o jogo desenvolvido com professores e profissionais da área de Educação Inclusiva;
- Aplicar questionário sobre o perfil dos alunos com Deficiência Intelectual aos professores que avaliaram o jogo junto aos alunos nas escolas;
- Aplicar questionário aos professores a respeito das suas experiências no âmbito do Atendimento Educacional Especializado e sobre a avaliação do jogo desenvolvido;

- Realizar uma avaliação geral com base nas respostas dos questionários aplicados aos professores, com relação à avaliação do jogo.

1.4 Justificativa

Segundo dados do Censo 2010 (OLIVEIRA, 2012), a taxa de alfabetização entre pessoas com cinco anos ou mais e que apresentavam alguma deficiência é de 81,7%, enquanto da população total a taxa é de 90,6%. A Deficiência Intelectual é considerada a deficiência mais restritiva à alfabetização, pois apresenta a menor taxa de alfabetização (52,8%).

Um documento elaborado pelo Grupo de Trabalho da Política Nacional de Educação Especial, da equipe da Secretaria de Educação Especial, intitulado “*Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva*” (MEC, 2008) reforça que a Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência, da qual o Brasil é signatário, deixa estabelecido aos Estados participantes o dever de assegurar um sistema de Educação Inclusiva em todos os níveis do ensino.

Segundo Miranda (2008), ocorre, desde a década passada, um movimento de inclusão em âmbito mundial referindo-se a um novo modo de ver a criança, contemplando a diversidade. Esse autor destaca ainda que as diversas formas de lidar com pessoas com deficiência são reflexos da estrutura econômica, social e política do contexto.

Além disso, em reunião na sede das Nações Unidas, em 2015, firmou-se um documento pós evento, a Agenda 2030, com 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e 169 metas, sendo um plano de ação para os próximos 15 anos pós-reunião. O Objetivo 4 deste documento é intitulado “Assegurar a Educação Inclusiva e equitativa e de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todas e todos” (ONU, 2015, p. 23).

Em um cenário de crescimento na utilização de jogos em contextos e ambientes de Educação, os Jogos Sérios têm se tornado cada vez mais relevantes para pesquisas nas mais variadas áreas do conhecimento. Segundo pesquisa de mapeamento feita pelo GEDIGAMES/USP (2014), um total de 621 jogos no contexto de aprendizagem escolar foram produzidos, sendo que este número se aproxima bastante do total de jogos desenvolvidos com a finalidade de entretenimento, com um total de 698 jogos, demonstrando que a própria indústria brasileira tem observado a importância e o espaço para os jogos digitais de qualidade com fins educacionais.

Ainda que o cenário brasileiro atual mostre o aumento no desenvolvimento de Jogos Sérios, existem poucos jogos dessa categoria desenvolvidos para as pessoas com Deficiência Intelectual, como apontado por Farias et al. (2013).

Conforme conclui Malaquias et al. (2012), a utilização da tecnologia de RV aparentemente tem um papel fundamental no desafio da área de Tecnologia da Informação (TI) em contribuir e colaborar com o processo de Educação, podendo ajudar a melhorar o dia-a-dia das pessoas com a utilização de aplicações dessa natureza.

Todo esse contexto apresentado demonstra a relevância e importância da presente pesquisa, tendo em vista que o desenvolvimento tecnológico permite avanços consideráveis em diversas áreas, incluindo e se estendendo à sociedade como um todo, colaborando para o processo de inclusão das pessoas com deficiência, dando justificativa a execução deste trabalho.

1.5 Estrutura da Dissertação

Além deste capítulo de introdução, no qual estão apresentados a motivação, objetivos a serem desenvolvidos e justificativa da execução da pesquisa, a dissertação está dividida estruturalmente conforme descrito a seguir:

- **Capítulo 2:** Apresenta a fundamentação teórica, introduzindo a base para as definições que norteiam os temas relacionados ao trabalho, a saber: Realidade Virtual, Deficiência Intelectual e Jogos Sérios. A conclusão apresenta a relação entre os temas, mostrando como podem ser combinadas para o desenvolvimento do sistema proposto.
- **Capítulo 3:** Apresenta os trabalhos relacionados à presente pesquisa, com a metodologia e avaliação destes. Ao final, uma tabela comparativa é objeto de análise para justificar o desenvolvimento do jogo aqui proposto.
- **Capítulo 4:** Apresenta toda a arquitetura do sistema proposto, desde a metodologia de desenvolvimento da pesquisa, os requisitos propostos, o protocolo do jogo, as especificações e, por fim, os diagramas que descrevem a arquitetura geral do jogo desenvolvido.
- **Capítulo 5:** Apresenta os detalhes da implementação do jogo, demonstrando como a aplicação foi programada e implementada, além da descrição das funcionalidades deste.
- **Capítulo 6:** Apresenta a metodologia de pesquisa utilizada neste trabalho e os resultados das avaliações feitas por professoras da área de Educação Inclusiva, a partir da utilização do jogo nas duas escolas em que foi aplicado.

- **Capítulo 7:** Apresenta as conclusões da presente pesquisa, além dos possíveis trabalhos futuros a partir do que foi desenvolvido.

Capítulo 2 - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Introdução

Este capítulo aborda os conceitos teóricos dos tópicos que fundamentam este trabalho: Realidade Virtual; Deficiência Intelectual; e Jogos Sérios. Ao final deste capítulo, os conceitos serão relacionados com a finalidade de demonstrar como estes tópicos podem contribuir para o desenvolvimento de um sistema para auxílio no letramento de crianças com Deficiência Intelectual.

2.2 Realidade Virtual

2.2.1 Definição de Realidade Virtual

A conceituação de RV passa pelo entendimento de que as formas de representação do que é real e o que é imaginário sempre estiveram na vida do ser humano. Assim, desde os primórdios da história humana, essas representações permitiram a expressão da humanidade através de desenhos, figuras, cinema, jogos e outros tipos de expressões artísticas (TORI; KIRNER, 2006).

As representações do que é real e imaginário ganharam aspectos cada vez mais realísticos, conforme o desenvolvimento tecnológico progrediu. Assim, o uso de equipamentos como o computador potencializou essas formas de representações, tornando viáveis o uso de multimídia, como textos, imagens, sons, animações e vídeos, e também de hipermídia, envolvendo a interação por meio da navegação não linear por conteúdo do tipo multimídia (TORI; KIRNER, 2006).

Dessa forma, também possibilitado pelo avanço na capacidade de processamento e das qualidades gráficas e de interação, os videogames atingiram um patamar ainda maior nessas representações com interações. Assim, com esse espaço obtido na sociedade, os videogames possibilitaram uma maior exploração à interação com os ambientes virtuais, ultrapassando a barreira da tela do monitor, criando, por meio da RV, ambientes tridimensionais interativos em tempo real (TORI; KIRNER, 2006).

Os sistemas de RV se fundamentam nos princípios de imersão e interação, proporcionando essas características para um ou mais usuários nesses ambientes computacionais, através da integração de interfaces ao corpo ou ao próprio ambiente em que o usuário do sistema está (HANNS, 2006).

A RV, então, é uma tecnologia que permite a criação de um ambiente gráfico de aparência realística, possibilitando ao usuário do sistema locomover-se em três dimensões, além de uma interação em que os objetos gráficos podem ser sentidos e manipulados, oferecendo uma interface homem-máquina natural, proporcionando uma imersão num ambiente gerado pelo computador através dos canais multissensoriais da visão, audição, tato, olfato ou paladar (CARDOSO; LAMOUNIER JÚNIOR, 2006).

Tori e Kirner (2006), nessa mesma linha, definem RV como sendo uma “interface avançada do usuário”, com características de visualização do ambiente tridimensional em tempo real e sua movimentação nele, além da interação com os elementos presentes nesse ambiente. A interação do usuário é, então, um dos mais importantes aspectos de sua interface com o ambiente, estando ela relacionada com a capacidade do computador na detecção da ação do usuário e a reação instantânea do sistema em relação a elas, modificando e influenciando os aspectos da aplicação. Essas alterações no ambiente como resposta à interação do usuário torna a experiência ainda mais rica e natural, proporcionando um maior engajamento com as propostas e objetivos do sistema.

Segundo Cardoso e Lamounier Júnior (2006), um benefício oferecido pelas interfaces em RV é que o conhecimento intuitivo e prévio que o usuário do sistema tem a respeito do mundo real, pode ser utilizado na interação e manipulação do usuário no ambiente virtual, possibilitando, assim, a manipulação de informações pelas experiências semelhantes à realidade.

Sobre esse conhecimento intuitivo do usuário, Tori e Kirner (2006) apontam ao fato disso ser uma grande vantagem dos ambientes virtuais, já que esse conhecimento pode ser utilizado para manipulação dos objetos presentes nesses sistemas. Para essa interação, diversas formas de dispositivos não convencionais podem ser utilizadas, como as luvas e óculos de RV, dentre outros, além de dispositivos convencionais de interação como teclado, mouse e monitor de vídeo.

2.2.2 Classificação

De acordo com Tori e Kirner (2006), a classificação da RV se dá em função do senso de presença do usuário em relação ao ambiente virtual, sendo ela imersiva ou não imersiva.

Com relação à primeira, o usuário do sistema está predominantemente no domínio da aplicação, com a sensação de presença dentro do ambiente virtual, por conta de dispositivos multissensoriais, como capacete e óculos de RV.

A respeito da segunda, o usuário tem a sensação de estar parcialmente no ambiente virtual, continuando a se sentir predominantemente no mundo real e não imerso no ambiente virtual.

2.2.3 Uso de Realidade Virtual na Área da Educação

A RV tem sido utilizada em diversas pesquisas e soluções nas mais variadas áreas do conhecimento. Assim, a área de pesquisa a ela relacionada tem expandido e se apoiado em diversas outras, podendo ser aplicada em praticamente qualquer campo de estudo e pesquisa, como na saúde, psicologia, engenharia, dentre outros (SOARES; CABRAL; ZUFFO, 2006).

Desse modo, a RV pode ser utilizada de uma forma muito eficaz também na área da Educação. Esse grande potencial, oferecendo uma nova visão do conhecimento e proporcionando ao aluno uma maior compreensão do assunto estudado foi observado por Cardoso e Lamounier Júnior (2006). A RV, então, pode colaborar com o processo cognitivo do aluno, proporcionando uma experimentação prática do conteúdo estudado e não apenas a experiência teórica.

2.3 Deficiência Intelectual

2.3.1 Definição de Deficiência Intelectual

Ao longo das últimas décadas, várias definições e explicações científicas a respeito da Deficiência Intelectual têm sido pautas de discussões (SANTOS, 2007). Por muito tempo, a quantificação do quociente intelectual (QI) foi utilizada como forma de definir e classificar os casos das pessoas que apresentam Deficiência Intelectual. Contudo, esse critério não é

considerado o principal indicador de Deficiência Intelectual atualmente, uma vez que tem sido dada grande importância à conduta adaptativa das pessoas com essa deficiência (MALAQUIAS, 2012).

Por muito tempo, o termo mais utilizado para o que hoje temos como Deficiência Intelectual era o de Deficiência Mental. A partir de 2001, na Conferência Internacional sobre Deficiência Intelectual, o termo atual foi sendo propagado e mais frequentemente utilizado, a partir da recomendação da *International Association for the Scientific Study of Intellectual Disabilities* (IASSID) – Associação Internacional de Estudos Científicos das Deficiências Intelectuais – contudo, o novo conceito de Deficiência Intelectual somente passou a estar incorporado ao modelo de classificação e sistemas de suporte da Associação Americana de Deficiência Intelectual e do Desenvolvimento (AAIDD), que anteriormente era denominada de Associação Americana de Retardo Mental (AARM), a partir do ano de 2010 (GLAT; PLETSCHE, 2012).

O termo Deficiência Intelectual abrange as mesmas pessoas anteriormente diagnosticadas com o Retardo Mental em número, tipo e nível da deficiência, além da necessidade das pessoas com essa deficiência de serviços e apoios individualizados e específicos. Assim, uma pessoa apontada com o diagnóstico de Retardo Mental também é apontada com o diagnóstico de Deficiência Intelectual (SCHALOCK et al., 2007).

Assim, segundo a AAIDD (2010), a Deficiência Intelectual diz respeito a uma incapacidade que é caracterizada por significativas limitações referentes ao funcionamento intelectual e ao comportamento adaptativo, sendo expresso em habilidades práticas, conceituais e sociais, com origem antes dos 18 anos de idade.

Nessa linha, Almeida (2004) discorre sobre essa definição de Deficiência Intelectual, observando que ela está relacionada à incapacidade expressa por limitações no funcionamento individual dentro do contexto social, representando substancial desvantagem para o indivíduo com este tipo de deficiência.

A definição da AAIDD destaca, então, cinco diferentes dimensões que se referem a: Habilidades Intelectuais – com relação à capacidade de planejamento, raciocínio, abstração, resolução de problemas, compreensão de ideias complexas, aprendizagem rápida e por meio da experiência; Comportamento Adaptativo – com relação a capacidade da pessoa, tendo em vista os padrões de independência pessoal e a responsabilidade social em consideração à sua idade e grupo social; Participação, Interação e Papéis Sociais – com respeito à interação e à participação

da pessoa com Deficiência Intelectual em sua comunidade e contexto social e, também, às funções e papéis desta pessoa nessa comunidade; Contexto – com referência às condições da pessoa relacionado ao contexto em sua comunidade e sua relação com as condições de sua qualidade de vida; e Saúde – referindo-se ao aumento e ampliação do diagnóstico da Deficiência Intelectual, com o envolvimento dos fatores etiológicos, bem como de saúde mental e física das pessoas com essa deficiência (DECHICHI; FERREIRA, 2012).

Pletsch (2009) observa o sistema proposto pela AAIDD sendo aplicado com fundamento em cinco hipóteses: a primeira apontando que as limitações no funcionamento de momento devem ser consideradas no contexto dos ambientes da comunidade, tendo em consideração as características das pessoas que fazem parte à mesma cultura e mesma idade; a segunda evidência que uma avaliação válida de Deficiência Intelectual deve levar em consideração é com relação aos aspectos da diversidade cultural e linguística, bem como as diferenças na comunicação, fatores sensoriais, motores e, também, comportamentais; a terceira rememora que as limitações coexistem às potencialidades em cada indivíduo frequentemente; a quarta observa que desenvolver um perfil aos necessários apoios é um importante propósito na descrição das limitações; e a quinta aponta que o funcionamento cotidiano de uma pessoa com Deficiência Intelectual melhora, de forma geral, com os apoios apropriados em um determinado período de tempo.

De acordo com Schalock et al. (2007), Deficiência Intelectual caracteriza-se pelo funcionamento intelectual geral abaixo da média de forma significativa, em concomitância com limitações associadas a duas ou mais áreas da conduta adaptativa, ou mesmo da capacidade de resposta adequada do indivíduo em relação às demandas da sociedade, considerando os aspectos da comunicação, cuidados pessoais, habilidades sociais, desempenho na família e na comunidade, independência para se locomover, saúde e segurança, no desempenho escolar, lazer e trabalho.

2.3.2 Educação e Alfabetização de Alunos com Deficiência Intelectual

Segundo Vygotsky (1996), para as pessoas com essa deficiência, é fundamental que a organização das atividades de ensino de leitura, escrita e demais conteúdos sejam trabalhados a partir das necessidades dos alunos, envolvendo e desenvolvendo essas disciplinas como algo

relevante para a vida e dando sentido ao ensino, com a finalidade de incorporá-las à formação social da pessoa.

Vygotsky (1997) também defende que todas as crianças têm a capacidade de aprendizagem e podem se desenvolver, sendo que mesmo as mais sérias deficiências podem, por meio do ensino apropriado, ser compensadas, pois o aprendizado organizado de forma adequada proporciona e resulta em desenvolvimento mental.

Nessa mesma linha, Cárnio e Shimazaki (2011) apontam que apenas o aprendizado da leitura e escrita não são suficientes para dizer que a pessoa está alfabetizada, mas é necessário que o aluno aprenda a fazer uso das práticas sociais com relação a ler e escrever, utilizando dessas habilidades em seu contexto social diário.

Freitas (2012) aborda sobre as dificuldades no ensino para as pessoas com Deficiência Intelectual, apontando que a caminhada para o educador na direção da Educação Inclusiva é uma empreitada difícil e pouco cômoda, pois os procedimentos de ensino para estes alunos são vagarosos e exigem um grande esforço em comparação ao que é requerido daqueles sem deficiências.

Glat e Pletsch (2012) relatam em seus estudos e investigações que nos contextos educacionais analisados, no campo da escolarização de pessoas com Deficiência Intelectual, os professores e profissionais da Educação encontram várias contradições e dificuldades no desenvolvimento de propostas educacionais para a aprendizagem desses alunos.

Alunos com Deficiência Intelectual apresentam ritmos de aprendizagem distintos, além da diferenciação na interiorização da linguagem e no desenvolvimento das ações por vontade própria e conscientes. Então, é possível que eles tenham dificuldades de compreensão frente às instruções verbais, decorrentes de uma possível lentidão no processo de aquisição da linguagem (FONSECA, 2016).

As pessoas que apresentam Deficiência Intelectual são capazes não apenas de aprender a ler e escrever, como também têm capacidade, a partir de mediação e interação social, de desenvolver as funções psicológicas superiores (CÁRNIO; SHIMAZAKI, 2011).

Os aprendizes com esta deficiência são, por consequência, sujeitos e alvos do processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos acadêmicos ministrados em sala de aula, como aponta Fonseca (2016), e não somente sujeitos a socialização nos contextos escolares ao quais eles se encontram.

Duas maneiras para o ensino de pessoas com esta deficiência são encontradas na literatura, de acordo com Cárnio e Shimazaki (2011), sendo a primeira relacionada às intervenções reducionistas apoiadas aos treinamentos e práticas de rotina para o ensino de habilidades específicas, sendo realizadas de forma isolada e de um contexto. A segunda está relacionada com a elaboração de métodos integrados com as diversas áreas do conhecimento humano, sendo, portanto, contextualizado. Assim, essa segunda maneira de ensino inclui a combinação do ensino da oralidade, escrita e leitura.

2.4 Jogos Sérios

2.4.1 Definição de Jogos Sérios

A definição de Jogos Sérios passa, primeiramente, por uma definição do que é um jogo. Tori et al. (2007) coloca que alguns elementos necessariamente devem fazer parte de uma atividade para a caracterização de um jogo, sendo elas a interatividade, regras definidas, um ou mais objetivos a serem alcançados, obstáculos para atingir esses objetivos e o entretenimento de quem está jogando.

O propósito da atividade é um outro fator de discussão sobre a definição do jogo. Segundo Tori et al. (2007) ainda que o entretenimento possa não ser o principal objetivo e propósito, ele necessariamente deve existir na atividade para caracterizá-la como sendo, de fato, um jogo.

Nesse sentido, então, a definição de Jogos Sérios deve levar em consideração o aspecto de entretenimento. A partir disso, Zyda (2005) coloca que os Jogos Sérios devem ter mais do que história, arte e *software*, incluindo em sua composição a pedagogia. Contudo, Zyda complementa afirmando que, em sua visão, o componente de entretenimento é considerado primeiramente, sendo que a pedagogia deve então ser subordinada à história do jogo.

Em um Jogo Sério destacam-se como elementos fundamentais: o estímulo das funções cognitivas; motivação; e possibilidade de construção de conhecimentos novos. Devido a especificidade do propósito desse tipo de aplicação, o planejamento dos Jogos Sérios devem envolver os profissionais da área relacionada ao conteúdo central que se pretende desenvolver através do *software* (FERNANDES, 2017).

Para os propósitos dessa pesquisa, considera-se que ao se tratar de Jogos Sérios, são considerados os jogos eletrônicos. A partir disso, define-se que Jogos Sérios são aplicações cujas atividades têm como características a interatividade do jogador com o ambiente, de forma a proporcionar entretenimento, com objetivos bem definidos para completar o jogo e com os elementos pedagógicos e de ensino que serão trabalhados ao longo de sua utilização, possibilitando construção e consolidação de aprendizados e conhecimentos.

2.4.2 Jogos Sérios Aplicados à Área da Educação

Os Jogos Sérios podem contribuir muito no processo de ensino-aprendizagem da sala de aula. Encontra-se espaço para esse tipo de aplicação tanto na Educação Regular quanto nos contextos de AEE, possibilitando diversas contribuições a todas as áreas do conhecimento.

Os jogos podem ser utilizados em diversos tipos de aprendizado. Assim, eles tornaram-se uma nova tendência em diferentes áreas, incluindo a Educação (HAMADAoui; MOHAMMED; BENNANI, 2014).

Para Hamadaoui, Mohammed e Bennani (2014), como tecnologias de aprendizagem, os Jogos Sérios precisam contemplar os objetivos pedagógicos propostos para o sistema, fazendo com que a elaboração do *design* dessas aplicações seja uma tarefa desafiadora.

Gee (2003) ressalta que os Jogos Sérios na área da Educação podem dar *feedback* imediato ao aprendiz/jogador, dando-lhe oportunidade de aprendizagem à medida que explora o ambiente e progredindo em seu próprio ritmo, assumindo riscos no ambiente seguro proporcionado pelo jogo, onde os erros não lhe custarão um julgamento e/ou classificação.

A respeito dos reais benefícios que podem oferecer para a Educação, Lanyi e Brown (2010) apontam uma correlação entre o nível de aprendizagem com o nível de diversão proporcionado pela atividade, sendo que quanto mais o aluno se diverte com o jogo maior é seu aprendizado daquilo que a aplicação tem como objetivo ensinar. Esses autores ressaltam, ainda, que os Jogos Sérios podem ser ajustados a cada necessidade individual, podendo ser utilizados em terapias individuais e/ou em pequenos grupos, dependendo do perfil das pessoas do público-alvo.

2.5 Conclusão

Jogos Sérios e a tecnologia de RV podem ser combinados de forma a contribuir de maneira ímpar com a Educação e, em especial, no objetivo deste trabalho, a construção de um ambiente em RV para auxiliar na alfabetização de crianças com Deficiência Intelectual.

A convergência entre Jogos Sérios e RV foi um processo natural e tem muitas características e questões em comum (BIANCHINI et al., 2006). Uma dessas características é poder adequá-los a diferentes formas de processo de aprendizagem, sendo isso especialmente importante para a Educação Inclusiva, que tem o objetivo de, em sua singularidade, atender a todos os alunos (MALAQUIAS, 2012).

Assim, a tecnologia de RV tem grande potencial para contribuir no processo cognitivo do aluno, proporcionando um ambiente que traz uma experimentação prática e próximo à realidade das interações que ele tem com o mundo real e suas atividades do cotidiano.

De acordo com Standen e Brown (2005), as crianças com Deficiência Intelectual, em geral, são privadas das experiências do mundo real. Para tais crianças, essas experiências proporcionam a oportunidade da aquisição de capacidades e habilidades para se tornarem independentes no futuro.

Dessa forma, as características e benefícios da RV, associadas aos Jogos Sérios podem auxiliar na melhora da cognição e prática das habilidades sociais, o que justifica o uso dessas tecnologias para criação de uma aplicação de apoio ao processo de alfabetização de crianças com Deficiência Intelectual.

Capítulo 3 - TRABALHOS RELACIONADOS

3.1 Introdução

Este capítulo descreve trabalhos desenvolvidos por diferentes pesquisadores, com objetivo de auxiliar o ensino e educação de crianças com Deficiência Intelectual.

Para busca dos trabalhos relacionados, os mecanismos utilizados foram: IEEE Xplore e Google Acadêmico. Ao todo, foram selecionados 30 trabalhos, estando relacionados aos temas: “Jogos Sérios para crianças com Deficiência Intelectual”; “Realidade Virtual como suporte ao ensino de crianças com Deficiência Intelectual”; e “Ambiente Virtuais para o ensino de crianças com Deficiência Intelectual”. Para isso, os seguintes termos foram pesquisados: “Deficiência Intelectual” AND “Ambiente Virtual”; “Deficiência Intelectual” AND “Realidade Virtual”; “Deficiência Intelectual” AND “Jogos Sérios”; “Intellectual Disability” AND “Virtual Reality”; e “Intellectual Disability” AND “Serious Games”.

Dos trabalhos encontrados, após a avaliação com relação à similaridade aos métodos e requisitos da presente pesquisa, foram selecionados nove, considerando o objetivo do desenvolvimento de um Jogo Sério utilizando RV para o auxílio no letramento de crianças com Deficiência Intelectual. Esses nove trabalhos correlatos estão apresentados nas subseções a seguir.

3.2 VirtualMat

Desenvolvido utilizando a tecnologia de RV, o jogo do trabalho intitulado *VirtualMat: A serious game to teach logical-mathematical concepts for students with intellectual disability* (MALAQUIAS et al., 2013) é um ambiente virtual educativo que tem como objetivo servir de apoio para o professor no ensino de conceitos lógicos-matemáticos para estudantes com Deficiência Intelectual.

Visando servir como uma ferramenta de auxílio para esse tipo de aprendizagem, o jogo tem atividades interativas do cotidiano, procurando objetos no ambiente e comprando outros itens no supermercado.

O VirtualMat atende os aspectos de imersão e interação com o ambiente, provê um ambiente relacionado com o cotidiano, além de *feedbacks* conforme o estudante acerta ou erra em suas atividades do jogo, mas, como já mencionado, tem o objetivo do ensino de conceitos lógicos-matemáticos, não atendendo aos protocolos para alfabetização e letramento.

Figura 3.1 – Tela do jogo VirtualMat



Fonte: MALAQUIAS et al. (2013).

3.3 Programa Participar

O *Programa Participar: Software Educacional de Apoio à Alfabetização de Jovens e Adultos com Deficiência Intelectual* (VENEZIANO et al., 2013) é um trabalho que objetivou o desenvolvimento de um *software* com a proposta de ser utilizado como apoio à alfabetização de jovens e adultos com Deficiência Intelectual e, além disso, promover aos estudantes condições de participarem da sociedade, utilizando-se da comunicação escrita e participação em redes sociais.

Este *software* educacional trabalha com a utilização de recursos multimídia, exercícios, interação por meio de um simulador de bate-papo, proporcionando assim uma boa interatividade com o usuário no objetivo de trabalhar a alfabetização dos estudantes com Deficiência Intelectual. Porém não tem os aspectos de imersão proporcionados por um ambiente tridimensional com a tecnologia de RV.

Figura 3.2 – Tela do *software* do Programa Participar



Fonte: VENEZIANO (2013).

3.4 My Appearance

O jogo intitulado *My Appearance* faz parte do projeto *Game On Extra Time (GOET)* (LANYI et al., 2011), que desenvolveu e avaliou 10 Jogos Sérios para estudantes com Deficiência Intelectual.

Com o objetivo de ensinar tarefas diárias da manhã, *My Appearance* simula uma sequência de afazeres necessários antes de sair para trabalhar, como, por exemplo, arrumar-se após sair do banho, tomar café da manhã, dentre outras atividades similares do cotidiano. O jogo mostra o *feedback* da performance do estudante ao final, deixando o jogo fluir de acordo com as decisões tomadas pelo jogador.

No ambiente do jogo, o usuário está em sua casa, tendo uma interface limpa do tipo *cartoon*. *My Appearance* também não oferece os aspectos de imersão da tecnologia de RV, sendo as interações com as tarefas já definidas por meio de um fluxo de atividades até o final do jogo, quando o jogador completa a tarefa de se arrumar para ir trabalhar. Além disso, este jogo não tem o objetivo de trabalhar como apoio à alfabetização do jogador.

Figura 3.3 – Tela do jogo My Appearance



Fonte: LANYI; BROWN (2011).

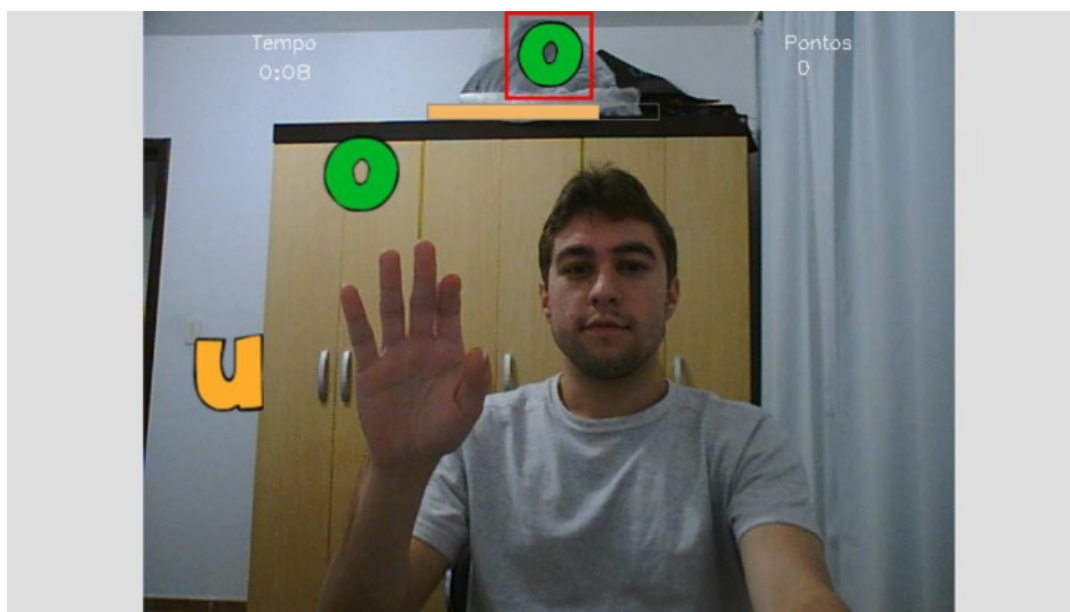
3.5 MoviLetrando

O trabalho *MoviLetrando: Jogo de Movimentos para Alfabetizar Crianças com Down* (FARIAS et al., 2013) foi desenvolvido com o objetivo de auxiliar no início do letramento de crianças com Síndrome de Down. Para isso, o jogo associa movimentos às atividades para apoio à alfabetização de seu público-alvo, que é caracterizado por déficit intelectual.

O MoviLetrando utiliza uma *webcam* para capturar a imagem do jogador e o cenário do jogo, utilizando a tecnologia de RV de projeção. O jogador deve realizar movimentos para completar as tarefas, tocando virtualmente nos símbolos que aparecem na tela, contabilizando os pontos dos acertos dos símbolos corretos capturados.

O jogo possui níveis que trabalham os movimentos e os símbolos são utilizados para o apoio à alfabetização. Contudo, este jogo não aborda diretamente tarefas e objetos do cotidiano, trabalhando esses objetos em seus contextos característicos, sendo, então, indicado para o início do processo de alfabetização do estudante e não para um processo completo que relaciona os objetos trabalhados com o dia-a-dia de um estudante e proporciona semântica a esses objetos e tarefas.

Figura 3.4 – Tela do jogo MoviLetrando



Fonte: FARIAS et al. (2013).

3.6 AR+G Atividades Educacionais

AR+G Atividades Educacionais (COLPANI, 2015) é uma aplicação baseada em Realidade Aumentada (RA) e Gamificação que tem como objetivo trabalhar e explorar as atividades cognitivas com relação aos objetos do cotidiano dos estudantes, além de atuar na alfabetização dos alunos. Além disso, o aplicativo também desenvolve habilidades de percepção, raciocínio, motivação, memória e atenção.

A aplicação contém dois níveis de dificuldade, sendo que no primeiro, o aluno, deve realizar duas tarefas: agrupar objetos da classe animal e da classe fruta. No segundo nível, o estudante tem a tarefa de associar palavras aos respectivos objetos.

Este trabalho é composto por elementos de jogos, explorando os aspectos da Gamificação. Apesar de ter uma interface de fácil aprendizagem e do ambiente da aplicação ser lúdico e interativo, o trabalho desenvolvido não tem como objetivo a interação com os objetos em seu ambiente cotidiano, com atividades do dia-a-dia, possibilitada pela imersão em um ambiente tridimensional em RV, que seria importante para dar sentido ao aprendizado do estudante, proporcionando maior fixação das palavras aprendidas ao relacionar essas palavras e os nomes dos objetos às suas semânticas.

Figura 3.5 – Tela da aplicação AR+G Atividades Educacionais



Fonte: COLPANI (2015).

3.7 Jecripe 2

O trabalho *Jecripe 2: estimulação da memória, atenção e sensibilização fonológica em crianças com Síndrome de Down* (BRANDÃO; JOSELLI, 2015) foi desenvolvido com objetivo de criar um jogo para trabalhar no desenvolvimento da consciência fonológica, estimulação da memória e da atenção em crianças com Síndrome de Down.

O jogo, em sua segunda versão, tem dois ambientes: praia e ambiente rural. Em cada um deles, atividades distintas são realizadas com os objetivos de estimular a atenção, memória visual, memória auditiva e explorar a sensibilização fonológica.

O trabalho também tem como proposta, proporcionar maior contato com outros tipos de ambiente, como o rural, permitindo uma ampliação de vocabulário em um contexto que possivelmente o estudante não tem tanto contato.

Jecripe 2 possibilita ao estudante contato com diversos ambientes, que trazem grande riqueza no conhecimento de diferentes locais, além de explorar aspectos importantes para o aluno com Deficiência Intelectual. O jogo desenvolvido possui formas lúdicas de interação, mas não utilizada de um ambiente imersivo e da tecnologia de RV e não tem como objetivo ser um jogo de apoio ao processo de alfabetização.

Figura 3.6 – Tela do jogo Jecripe 2



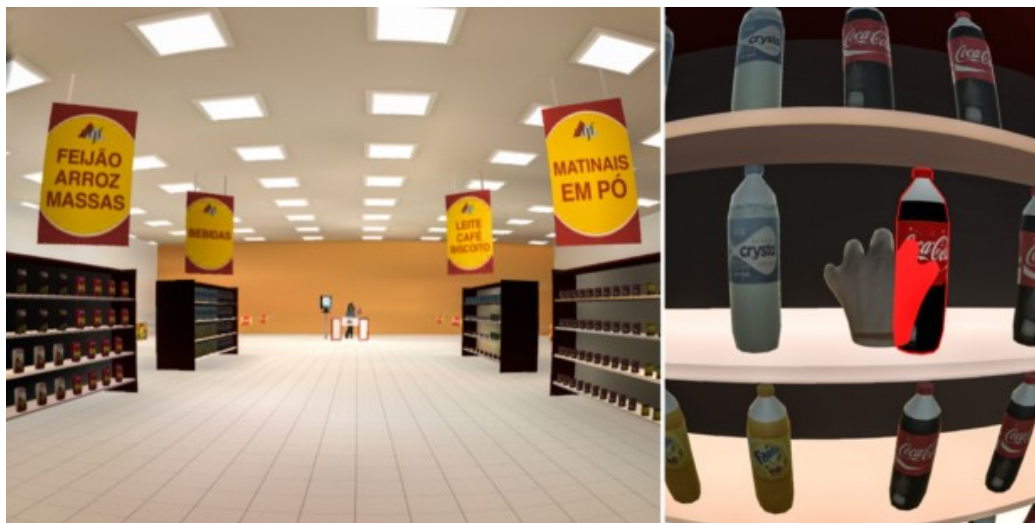
Fonte: BRANDÃO; JOSELLI (2015).

3.8 VR-DAD

No trabalho denominado *Virtual Reality as an Assistive Technology to Support the Cognitive Development of People With Intellectual and Multiple Disabilities* (CUNHA, SILVA; 2017) foi desenvolvido um jogo intitulado VR-DAD (*Virtual Reality-Based Daily Activities Development*) – Desenvolvimento de Atividades Diárias Baseadas em Realidade Virtual – que é um ambiente imersivo para o ensino de atividades cotidianas comuns e treinamento de habilidades para pessoas com Deficiência Intelectual, com objetivo de proporcionar maior autonomia para essas pessoas, estimulando o jogador a interagir e tomar decisões no ambiente virtual.

O jogo, além da tecnologia de RV, utiliza também da RA para interação do jogador com ambiente e seus objetos, proporcionando uma interação realista e intuitiva. A atividade principal do jogo é realizar compras em um supermercado, trabalhando os tipos de produtos, valor financeiro e tempo gasto para completar a lista de compras. Com esses propósitos bem definidos, o VR-DAD não tem como objetivo trabalhar o processo de alfabetização dessas pessoas.

Figura 3.7 – Tela do jogo VR-DAD



Fonte: CUNHA; SILVA (2017).

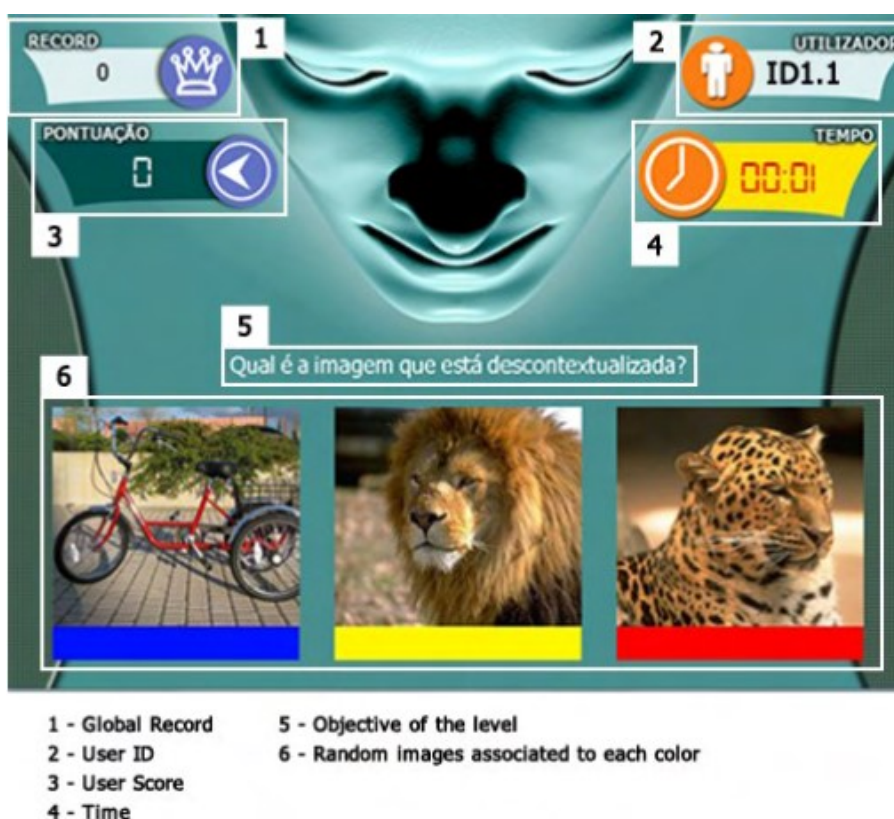
3.9 Total Challenge

Serious game as a tool to intellectual disabilities therapy: Total challenge (MARTINS et al., 2011) foi desenvolvido com objetivo da criação de *Total Challenge* – Desafio Total – que visa verificar o progresso de pessoas com Deficiência Intelectual, leve ou moderada, em relação a atividades que envolvem memorização, tempo de tomada de decisões e à observação, para aplicar essas habilidades, desenvolvidas e treinadas, em seus cotidianos.

O jogo deve ser utilizado com o auxílio de um tutor e pode ser jogado nos modos on-line e off-line. Há no jogo três desafios diferentes, baseados em imagens de diversas categorias. No primeiro desafio, o jogador deve selecionar a imagem que está descontextualizada das demais. O segundo desafio consiste em uma ordenação das imagens conforme apresentado anteriormente na tela, após serem embaralhadas. No terceiro desafio, as imagens são geradas sem repetição da categoria e o jogador recebe o nome dela, tendo ele que escolher a imagem correspondente à categoria indicada.

Neste trabalho, vários aspectos importantes com relação aos processos cognitivos são explorados com as pessoas com Deficiência Intelectual, contudo não é objetivo deste jogo abordar os processos de alfabetização e letramento dos jogadores, assim como não abrange as atividades relacionadas ao dia-a-dia do indivíduo e não utiliza-se da tecnologia de RV.

Figura 3.8 – Interface do jogo Total Challenge



Fonte: MARTINS et al. (2011).

3.10 Jogos Educativos para Deficientes Intelectuais

No trabalho *Desenvolvimento e avaliação de Jogos Educativos para Deficientes Intelectuais* (NEVES, KANDA; 2016), foram desenvolvidos e avaliados dois jogos para reforçar a aprendizagem de pessoas com Deficiência Intelectual, explorando a coordenação motora, a percepção e os processos lógicos, além da própria interação do jogador com o computador, em ambientes interativos e divertidos.

Dois jogos da memória foram desenvolvidos, um com tema do alfabeto e outro com o tema de números. No primeiro, cada carta do jogo da memória contém uma letra e uma imagem com algo em que o nome corresponde a letra da carta, com um som que representa a sua imagem. No segundo, as cartas contêm os números e, ao serem viradas, um áudio com o número tirado é emitido.

Este trabalho desenvolve áreas cognitivas importantes para o indivíduo com Deficiência Intelectual, contudo não é seu objetivo fornecer apoio ao processo de alfabetização e letramento e não utiliza da tecnologia de RV.

Figura 3.9 – Tela dos jogos do trabalho “Jogos Educativos para Deficientes Intelectuais”



Fonte: NEVES; KANDA (2016).

3.11 Discussão e Estudo Comparativo

Os trabalhos avaliados demonstram que pesquisas em várias áreas relacionadas a Educação de pessoas com Deficiência Intelectual têm sido realizadas. Contudo, ainda existe uma escassez com relação a determinados aspectos importantes para a vida do indivíduo, contribuindo para sua autonomia e independência.

É importante ressaltar que cada um dos trabalhos correlacionados tem seu espaço, de acordo com suas finalidades e objetivos, não sendo feita, para fins desta pesquisa, uma avaliação com relação à qualidade do sistema desenvolvido, tendo eles relevância e espaço de acordo com o que foi proposto por seus autores.

Para fins comparativos, os trabalhos foram avaliados conforme os recursos oferecidos e suas finalidades. Estes requisitos foram considerados essenciais no desenvolvimento da presente pesquisa, sendo características do jogo elaborado Aprendendo com Tarefas. Os requisitos estão descritos conforme listado a seguir (RQ).

RQ01: Sistema com objetivo principal de apoio ao processo de alfabetização e letramento de pessoas com Deficiência Intelectual.

RQ02: Sistema desenvolvido utilizando a tecnologia de RV.

RQ03: Ambiente proporciona interação com atividades e tarefas relacionadas ao cotidiano de uma pessoa.

RQ04: Os objetos virtuais ou suas representações estão em seus ambientes e contextos característicos correspondentes aos dos objetos reais e/ou são trabalhados de acordo com suas categorizações.

RQ05: Ambiente de jogo lúdico e que proporciona entretenimento.

Assim, a comparação dos trabalhos correlatos ao jogo desenvolvido nessa pesquisa está demonstrada conforme a Tabela 3.1, elaborada com a finalidade de demonstrar a relevante contribuição que o presente trabalho oferece, tendo em vista a atual produção de sistemas e Jogos Sérios para apoio ao processo de alfabetização de pessoas com Deficiência Intelectual.

Tabela 3.1 – Tabela comparativa entre os trabalhos correlatos

Trabalho	Recursos do trabalho avaliado				
	RQ01	RQ02	RQ03	RQ04	RQ05
VirtualMat		x	x	x	x
Programa Participar	x		x		x
My Appearance			x	x	x
MoviLetrando	x	x			x
AR+G Atividades Educacionais	x			x	x
Jecripe 2			x	x	x
VR-DAD		x	x	x	x
Total Challenge				x	x
Jogos Educativos para Deficientes Intelectuais					x

A partir da avaliação e comparação entre os trabalhos correlatos percebe-se a necessidade de um jogo que tem como objetivo principal ser uma ferramenta de apoio no processo de alfabetização de crianças com Deficiência Intelectual em um ambiente lúdico, tridimensional e desenvolvido utilizando tecnologia de RV, proporcionando ao jogador explorar o ambiente e seus objetos, dentro de seu contexto, realizando tarefas do cotidiano e, assim, aprendendo a ler e escrever em meio a uma atividade divertida.

3.12 Conclusões

Neste capítulo foi apresentada a metodologia da seleção de trabalhos correlatos a esta pesquisa, além de uma descrição de cada um desses. A análise comparativa dos trabalhos identificou a necessidade de um sistema com finalidade e objetivos de contribuir no processo

de letramento de crianças com Deficiência Intelectual, sendo inovador em relação às tecnologias envolvidas em seu desenvolvimento.

Esta demanda motivou a elaboração desta dissertação. O próximo capítulo apresenta a arquitetura de um sistema projetado para contribuir com a redução das limitações encontradas.

Capítulo 4 - ARQUITETURA DO SISTEMA PROPOSTO

4.1 Introdução

No capítulo anterior, foram apresentadas pesquisas relacionadas ao sistema proposto neste trabalho, com o intuito de, a partir do estudo comparativo, mostrar a relevância do desenvolvimento do jogo sério desta pesquisa conforme sua finalidade e seus objetivos.

Neste capítulo, a arquitetura do jogo proposto na pesquisa é descrita, levando em consideração as ferramentas utilizadas, a descrição da metodologia de desenvolvimento, os requisitos levantados, o protocolo proposto, as especificações do jogo e, por fim, os diagramas que descrevem o sistema, com base nas especificações comuns de Engenharia de *Software* (SOMMERVILLE, 2011).

4.2 Ferramentas Utilizadas

4.2.1 3DS Max 2017

A criação do ambiente virtual do jogo requer a modelagem das cenas, que contemplam o ambiente virtual propriamente dito, os personagens/avatars e os objetos virtuais. Para isto, utiliza-se de programas de modelagem 3D, a fim de manipular a geometria, texturas e, até mesmo, as animações dos objetos (GNECCO; GUIMARÃES; DAMAZIO, 2007).

Dessa forma, o *software* escolhido para modelagem do ambiente virtual foi o 3DS Max 2017 da empresa Autodesk. Segundo Almeida (2007), o 3DS Max é um programa de modelagem tridimensional, capaz de renderizar imagens e animações, sendo uma das principais ferramentas do ramo. Todas as cenas do jogo e os objetos virtuais foram modelados utilizando a versão 2017 do 3DS Max.

4.2.2 Unity 3D

Para a criação e desenvolvimento do jogo, utilizou-se o *software* Unity 3D – versão 5.6.3p1, que é um *Game Engine* – motor de jogo – ferramenta capaz de importar a modelagem feita no 3DS Max para sua interface.

O motor de jogos Unity 3D (UNITY, 2017) é uma ferramenta com interface simples e amigável para o desenvolvedor, facilitando na programação de jogos de diversos gêneros, fazendo deste *software* uma versátil ferramenta para o desenvolvimento de jogos (PASSOS et al., 2009).

A Unity fornece suporte para o desenvolvimento em várias plataformas, como *Android*, *Linux*, *Windows*, dentre outros, além do suporte para criação de aplicação em RV e RA. Adicionalmente, os jogos desenvolvidos na Unity podem ser programados em *JavaScript* e/ou linguagem C#, esta última sendo a linguagem de programação escolhida para o desenvolvimento do projeto. Dessa forma, este motor de jogos atende as necessidades e requisitos do desenvolvimento do jogo Aprendendo com Tarefas.

4.2.3 Linguagem de Programação C#

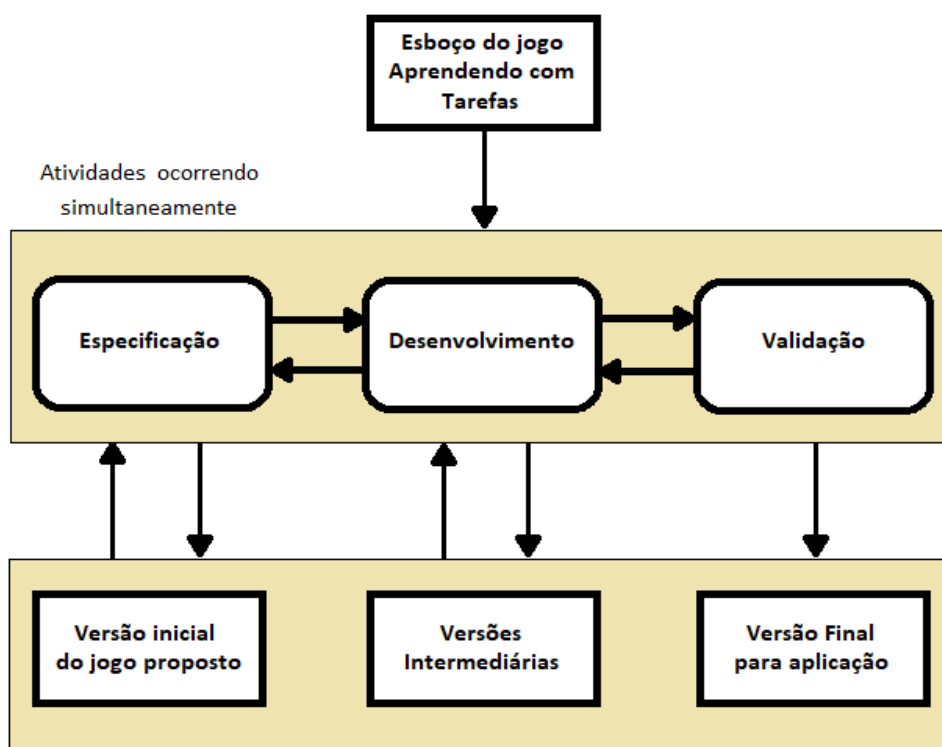
C# é uma linguagem orientada a objetos e fortemente tipada, tendo uma sintaxe expressiva e que fornece recursos importantes aos desenvolvedores, permitindo a criação de programas que são executados no .NET Framework. (MICROSOFT, 2015). Dessa forma, devido a essas características e a possibilidade de programação junto ao motor de jogos Unity 3D, C# foi escolhida como linguagem de programação da aplicação proposta.

4.3 Metodologia de Desenvolvimento

Neste trabalho, a metodologia de desenvolvimento teve como base o Desenvolvimento Incremental, que é um modelo genérico de processo de *software*. De acordo com Pressman (2011), o *software* evolui com o passar do tempo, assim como todos os sistemas complexos. Dessa forma, o projeto avança e novas necessidades surgem ao longo das versões que são criadas.

Sommerville (2011) considera o modelo de desenvolvimento incremental como o melhor método de desenvolvimento, se considerados os projetos de pequeno e médio porte, sendo assim, ideal para o jogo Aprendendo com Tarefas, que tem por característica grande envolvimento de profissionais da área da Educação, com *feedbacks* constantes com relação ao andamento do desenvolvimento do *software*.

Figura 4.1 – Desenvolvimento incremental do jogo Aprendendo com Tarefas.



Fonte: Adaptado de Sommerville (2011).

4.4 Requisitos do Sistema

Os requisitos e protocolos que pautaram o desenvolvimento do Aprendendo com Tarefas foram identificados em conjunto com duas profissionais da área da Educação, que tem atuação direta com Educação Especial. Assim, foi enumerado um conjunto de diretrizes necessárias para validação de um jogo que sirva de apoio ao processo de alfabetização. Como resultado, foram levantados 15 requisitos, descritos a seguir:

R01 (Requisito 01): O processo de alfabetização deve ser apoiado de maneira lúdica, despertando o interesse das crianças e proporcionando um ambiente de interação e criatividade em contextos do cotidiano.

R02: Trabalhar com objetos e situações que possam fazer parte do dia-a-dia da criança, categorizando-as e trabalhando com seus aspectos particulares como função e características visuais.

R03: Proporcionar situações distintas em que as crianças possam interagir com os objetos específicos de acordo com essas situações.

R04: Mostrar a forma escrita dos objetos, sua separação silábica e pronuncia, ao se ter a interação das crianças com os mesmos.

R05: Dispor os objetos virtuais no ambiente de forma a ensinar aos alunos onde encontrá-los e sua finalidade.

R06: Permitir ao professor mediador intervenção no desenvolvimento dos objetivos para trabalhar com os conceitos fundamentais no processo de alfabetização.

R07: Ser intuitivo e familiar às crianças e seus processos de aprendizagem, utilizando caixa-alta nos textos, além de uma fonte simples em que os estudantes estejam acostumados.

R08: Ter instruções faladas que direcionem a participação no jogo até o cumprimento de seu objetivo. Mesmo as instruções faladas devem ter o texto visto pelos alunos, com finalidade de estimular a leitura e compreensão do texto e da fala.

R09: Trabalhar as características das cores dos objetos.

R10: Estimular o estudante por meio de *feedback* de acordo com suas ações e acertos, incentivando-o e, nos erros, não desestimular o aluno, mas ajudá-lo a prosseguir no objetivo.

R11: Dar instruções e estímulos por meio da fala e textos escritos na tela a cada transição no jogo.

R12: Representar uma casa com sala, cozinha, quartos e banheiro, onde ficam dispostos alguns objetos que serão procurados pelo estudante. Representar uma cidade com várias casas e um shopping.

R13: Possuir duas listas distintas de objetos a serem procurados: uma lista de objetos encontrados dentro de casa; e uma lista de compras com objetos que não estão em casa e que serão encontrados nas diferentes lojas do shopping.

R14: Orientar a criança com relação ao local onde pode estar o objeto procurado.

R15: Utilização da tecnologia de Realidade Virtual não imersiva, suportando a interação do estudante pelo uso do mouse, teclado e monitor.

Estes requisitos direcionaram todo o processo de desenvolvimento do jogo e toda a atividade é realizada de modo a contemplá-los.

4.5 Protocolo

O protocolo do desenvolvimento do jogo foi elaborado levando em consideração os diversos aspectos relacionados a importância da questão da alfabetização de pessoas com

Deficiência Intelectual. Assim, dada a necessidade de uma abordagem em que associam-se às atividades de ensino de leitura, escrita e fala de palavras com o contexto das atividades vividas na rotina das crianças, este protocolo, descrito a seguir, foi projetado para atender esses diversos aspectos.

As atividades realizadas no jogo atendem os requisitos descritos no item anterior, que foram especificados exatamente para atender a abordagem descrita. Assim, uma revisão dos sistemas desenvolvidos relacionados a Jogos Sérios para ensino de pessoas com Deficiência Intelectual foi realizada, a fim de perceber quais desses requisitos estão sendo atendidos e como são utilizados para funcionar como apoio a esses estudantes.

Como estratégia de condução, o estudo foi realizado em duas escolas distintas da rede pública de ensino na cidade de Uberlândia/MG, com crianças, sem restrição de idade, mas que estão matriculadas entre o primeiro e quinto ano do ensino fundamental, conforme definido no público-alvo, sendo acompanhadas por seus professores na utilização do jogo, intervindo para a correta utilização e incentivo ao cumprimento de seus objetivos.

Foram aplicados questionários aos professores para avaliação do jogo e dos alunos, com relação a utilização do jogo. A metodologia das avaliações qualitativas do jogo como ferramenta de apoio ao processo de alfabetização de crianças com Deficiência Intelectual e os resultados discutidos estão descritos no Capítulo 6.

4.6 Especificações do Jogo

Para atender o protocolo do jogo, a arquitetura do sistema foi planejada de modo a contemplar a interface entre as atividades propostas para o auxílio à alfabetização e o envolvimento lúdico da criança com o jogo.

O ambiente virtual é composto por uma pequena cidade, com algumas casas. O ambiente externo com calçadas, ruas e árvores, e um shopping, com sete lojas diferentes: loja de roupas, loja de calçados e acessórios, loja de brinquedos, farmácia, lanchonete, supermercado e sorveteria.

Para utilização da ferramenta, a criança deve utilizar o jogo sempre com auxílio de um professor ou tutor. Essa especificação é importante para que o aluno sempre tenha instruções claras com relação a sua interação com o ambiente virtual e seus objetos. Contudo, é importante que a criança tenha liberdade para as tomadas de decisão inerentes ao jogo.

O fluxo do jogo segue três tarefas distintas, que a criança escolherá para jogar no menu inicial. Cada uma dessas tarefas tem duas listas distintas, uma lista de objetos da casa e uma lista de compras. Essas listas variam de acordo com a tarefa escolhida, mas a disposição dos objetos no ambiente virtual é a mesma para as três atividades previstas. Através da procura por esses objetos no ambiente, a criança tem a oportunidade de interagir com todos os outros objetos do ambiente virtual, na casa e no shopping, proporcionando a aprendizagem dos objetos que não estão nas listas. No total, o ambiente virtual contém 211 objetos diferentes em que a criança pode interagir e aprender sua fala, escrita e sílabas.

Embora as listas sejam distintas, os objetos a serem encontrados são mostrados à criança em uma mesma lista, sempre disponível no canto superior direito da tela. Três objetos de cada lista são selecionados aleatoriamente no início do jogo, totalizando seis objetos que a criança deve procurar para completar a tarefa.

Após encontrar os três objetos que estão na casa, a criança recebe uma mensagem para encontrar os outros três objetos no shopping. Em seguida, a criança é orientada para sair da casa e ir ao shopping, passeando pela cidade. Depois de concluir a compra de todos os itens, a criança é direcionada para voltar para casa, completando a atividade e ganhando o jogo.

Na tela final, os resultados obtidos pelo estudante são mostrados e um botão para gravar em arquivo de texto esses resultados é exibido. Como objeto de avaliação, o jogo mensura o tempo total gasto para realização da tarefa e a quantidade de erros nas escolhas dos objetos pela criança.

4.7 Diagramas da Arquitetura do Sistema

Nesta seção, estão apresentados os diagramas que descrevem as especificações do sistema, e as ações dos atores envolvidos na sua utilização, a partir da análise de requisitos do projeto e seu protocolo. Os diagramas apresentados são: diagrama de caso de uso, diagrama de atividades e diagrama de arquitetura do sistema.

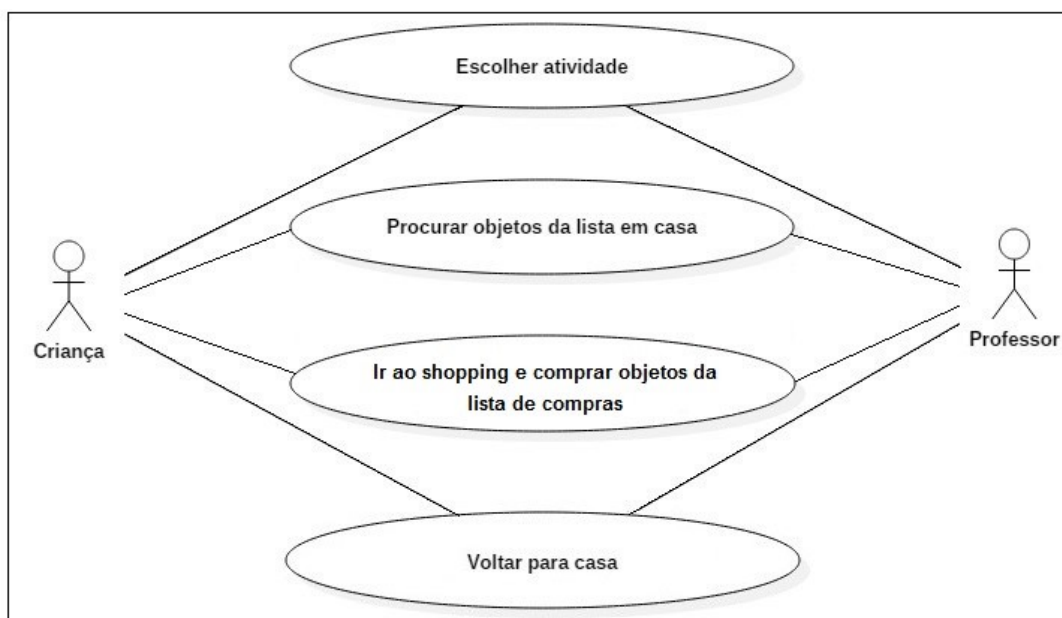
4.7.1 Diagrama de Casos de Uso

O Diagrama de Casos de Uso é um dos cinco diagramas da Linguagem de Modelagem Unificada (UML) para modelagem de aspectos dinâmicos de sistemas, tendo como sua função central a modelagem do comportamento de um sistema, mostrando um conjunto de casos de

uso e seus atores e os relacionamentos existentes entre eles (BOOCH; RUMBAUGH; JACOBSON, 2000).

A Figura 4.2 mostra o diagrama de casos de uso do jogo Aprendendo com Tarefas, que tem como atores a criança (estudante) e o professor que atua como tutor apoiando a criança nas atividades do jogo, executando as atividades em conjunto com ela para auxiliá-la na utilização do sistema. Os atores escolhem uma das três atividades do jogo, procurando pelos objetos relacionados a essa atividade em casa e, aqueles objetos que não estão em casa, são procurados no shopping. Após encontrar e comprar o último objeto no shopping, os atores devem retornar para casa, concluindo a atividade.

Figura 4.2 – Diagrama de Casos de Uso do jogo



Fonte: Elaborada pelo autor.

As descrições dos casos de uso do jogo estão nos quadros 1, 2, 3 e 4.

Quadro 1 – Descrição do caso de uso “Escolher atividade”

Caso de Uso: Escolher atividade
Objetivo: Selecionar a atividade que será jogada
Pré-condições: Nenhuma
Atores: Criança, Professor

Cenário Principal:

- 1 – Os atores selecionam uma das três atividades disponíveis no menu iniciar
- 2 – O jogo carrega o cenário e dá a lista de objetos correspondente a atividade selecionada

Cenário Alternativo:

- 1 – O professor finaliza o jogo sem iniciá-lo

Quadro 2 – Descrição do caso de uso “Procurar objetos da lista em casa”

Caso de Uso: Procurar objetos da lista em casa
Objetivo: Encontrar os objetos da lista que estão em casa
Pré-condições: Ter selecionado a atividade no menu principal
Atores: Criança, Professor
Cenário Principal: <ol style="list-style-type: none"> 1 – A criança inicia procura pelos objetos (não necessariamente na ordem da lista) 2 – A criança seleciona corretamente, um a um, os objetos da lista 3 – Um <i>feedback</i> positivo é mostrado para a criança a cada objeto encontrado corretamente e o objeto fica com status “encontrado” e com o fundo verde na lista de objetos 4 – Ao encontrar os três objetos que estão em casa, uma mensagem informando que alguns itens da lista não estão em casa, devendo ser procurados no shopping 5 – A porta principal da casa é destrancada
Cenário Alternativo: <ol style="list-style-type: none"> 1 – A criança seleciona um objeto incorreto: uma mensagem de <i>feedback</i> aparece na tela informando que ela errou e encorajando a continuar procurando os objetos da lista 2 – A criança tenta sair de casa antes de encontrar todos os objetos: uma mensagem de que a porta está trancada aparece na tela 2 – O professor acessa o menu para finalizar o atual jogo sem concluí-lo

Quadro 3 – Descrição do caso de uso “Ir ao shopping e comprar objetos da lista de compras”

Caso de Uso: Ir ao shopping e comprar objetos da lista de compras
Objetivo: Encontrar e comprar os objetos que estão nas lojas do shopping
Pré-condições: Ter encontrado todos os objetos que estão em casa

Atores: Criança, Professor
Cenário Principal: 1 – A criança sai de casa e caminha para o shopping 2 – A criança chega no shopping e todas as lojas são apresentadas para ela 3 – A criança procura pelos objetos da lista nas lojas do shopping 4 – A criança seleciona corretamente o objeto na loja e ele fica como o status “escolhido” e com o fundo amarelo na lista de objetos 5 – A criança vai ao caixa da loja para comprar o objeto com status “escolhido” 6 – O objeto fica com o status “encontrado” e com o fundo verde na lista de objetos 7 – Após encontrar os três objetos do shopping, a criança recebe uma mensagem parabenizando por ter encontrado todos os objetos
Cenário Alternativo: 1 – A criança seleciona um objeto incorreto: uma mensagem de <i>feedback</i> aparece na tela informando que ela errou e encorajando a continuar procurando os objetos da lista 2 – O professor acessa o menu para finalizar o atual jogo sem concluí-lo

Quadro 4 – Descrição do caso de uso “Voltar para casa”

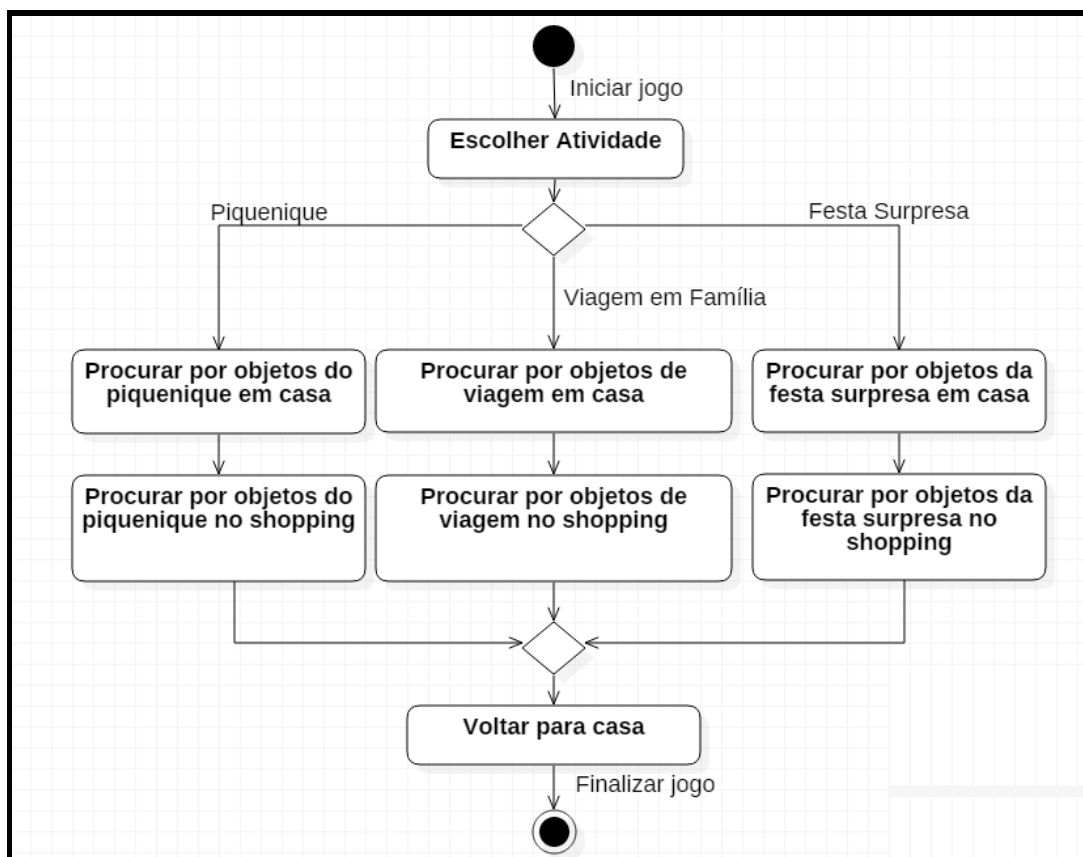
Caso de Uso: Voltar para casa
Objetivo: Voltar para casa para finalizar a atividade proposta
Pré-condições: Ter encontrado todos os objetos das listas
Atores: Criança, Professor
Cenário Principal: 1 – Depois de encontrado todos os objetos do shopping, a criança recebe a mensagem para retornar para casa e finalizar a atividade proposta 3 – Após retornar para casa, uma mensagem de parabéns por ter completado a tarefa é mostrada a criança 4 – A tela para preenchimento dos dados da criança pelo professor é mostrada, juntamente com o desempenho da criança (erros totais e tempo gasto) 5 – O professor seleciona a opção de gravar resultados e o jogo retorna ao menu principal
Cenário Alternativo: 1 – O professor acessa o menu para finalizar o atual jogo sem concluí-lo

4.7.2 Diagrama de Atividades

Assim como o Diagrama de Casos de Uso, o Diagrama de Atividades também é um dos cinco diagramas UML para modelagem de aspectos dinâmicos de sistemas. Este diagrama é, por essência, um gráfico de fluxo, envolvendo a modelagem das etapas sequenciais, inclusive etapas concorrentes, em um processo computacional, dando ênfase ao fluxo de controle de uma atividade para a próxima atividade, resultando assim em uma ação (BOOCH; RUMBAUGH; JACOBSON, 2000).

As atividades do jogo estão representadas pelo Diagrama de Atividades da Figura 4.3, onde a criança escolhe entre as três atividades previstas no jogo Aprendendo com Tarefas e, a partir dessa escolha, as atividades relacionadas do tema escolhido seguem o fluxo de atividades do jogo, à medida que a criança completa cada uma das atividades necessárias para o próximo passo.

Figura 4.3 – Diagrama de Atividades do jogo

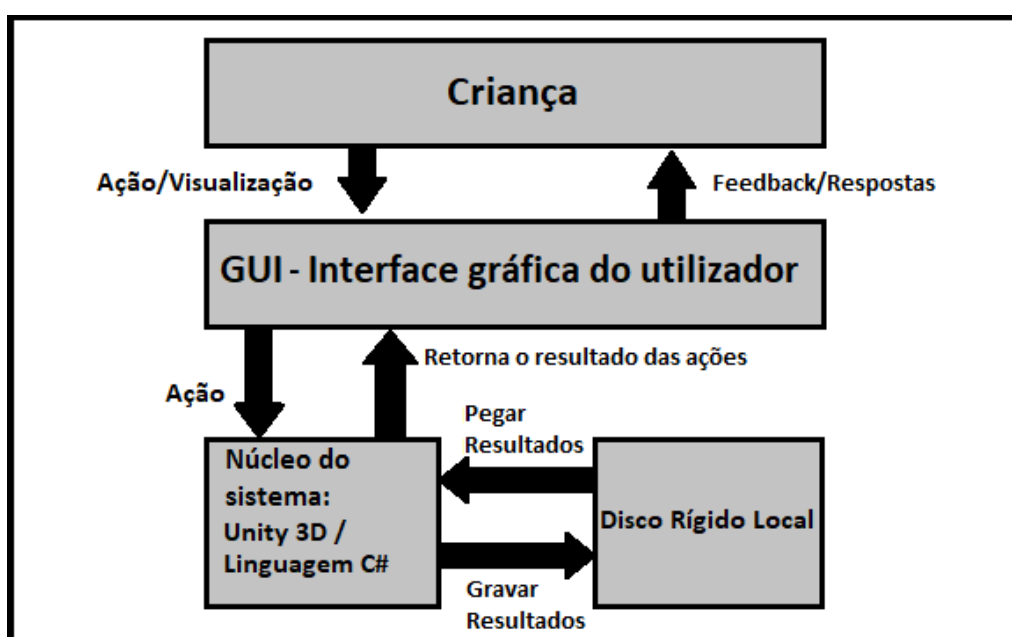


Fonte: Elaborada pelo autor.

4.7.3 Diagrama de Arquitetura

A Figura 4.4 ilustra o diagrama de arquitetura do sistema, que tem por finalidade prover uma visão geral da interação entre a criança e o jogo, proporcionada pela interface gráfica, sua visualização do ambiente virtual em conjunto com as ações tomadas no jogo, o processamento dessas ações no computador e a resposta às ações da criança sendo retornadas em forma de *feedbacks* e estímulos.

Figura 4.4 – Diagrama de Arquitetura do Sistema: visão geral



Fonte: Adaptado de CARDOSO (2002) e MALAQUIAS et al. (2013).

A criança se utiliza da interface gráfica para ver o ambiente, fazer interações e executar ações de acordo com a tarefa dada. A partir disso, essas ações são processadas pelo núcleo do sistema, computando erros e acertos da criança na escolha dos objetos, durante a execução da tarefa. Este núcleo retorna as informações recebidas por meio das ações da criança no ambiente virtual e mostra os resultados dessas ações pela interface gráfica, provendo a criança *feedbacks* de suas escolhas e de sua interação com o sistema. O núcleo do sistema também é responsável por gerenciar as informações de todos os jogos feitos no computador, por meio da escrita e leitura de arquivos textos com os resultados das crianças que utilizaram o jogo.

4.8 Conclusão

Neste capítulo, foi apresentada a arquitetura de Aprendendo com Tarefas, jogo sério para auxílio no processo de alfabetização de crianças com Deficiência Intelectual. Para tanto, foi apresentada a arquitetura do sistema, envolvendo a descrição das ferramentas para construção do jogo. Além da apresentação dos métodos deste trabalho, realizada pela descrição do protocolo desenvolvido para o jogo, foram também apresentados os requisitos levantados e as especificações do projeto.

Por fim, através de diagramas, foram ilustrados os principais pontos da arquitetura de desenvolvimento do sistema, sendo utilizados os diagramas UML de Casos de Uso e Atividades, além da elaboração de um diagrama da visão geral da arquitetura do jogo. O próximo capítulo apresenta detalhes de implementação do sistema.

Capítulo 5 - DETALHES DE IMPLEMENTAÇÃO

5.1 Introdução

O jogo Aprendendo com Tarefas foi elaborado para servir como apoio ao processo de alfabetização de crianças com Deficiência Intelectual. No capítulo anterior, foi descrita a arquitetura do jogo, incluindo os requisitos, protocolo e especificações do sistema. Também foram especificadas as ferramentas utilizadas para o desenvolvimento do projeto, além dos principais casos de uso e atividades presentes no enredo do jogo e como os atores principais, criança e professor, interagem na utilização do sistema.

Este capítulo tem por finalidade descrever o desenvolvimento do jogo Aprendendo com Tarefas, detalhando como o ambiente virtual contempla os requisitos, protocolo e especificações propostos para a pesquisa, além de demonstrar a implementação do jogo.

5.2 Descrição de Aprendendo com Tarefas

Aprendendo com Tarefas é um jogo sério desenvolvido para utilizar a tecnologia de RV não imersiva, onde seu enredo foi planejado para que o jogo desperte o interesse da criança em uma atividade lúdica e interativa. Dessa forma, atividades foram pensadas para o jogo, de forma a trabalhar elementos do cotidiano de uma criança, inclusive atividades que uma criança pode realizar ao longo de sua vida. Assim, o jogo foi desenvolvido de acordo com os requisitos propostos em R01, R06 e R15, descritos no Capítulo 4.

Conforme a criança com Deficiência Intelectual joga, espera-se que ela progrida gradativamente nos aspectos linguísticos considerando escrita, leitura e fala. A Figura 5.1 mostra a tela inicial do jogo, com o menu principal, onde é possível escolher um dos três temas de atividades: Viagem em família, Piquenique e Festa surpresa. Além das atividades, a tela inicial também tem opções voltadas para o professor que acompanha a criança no uso do jogo. A opção “Como Jogar” contém um tutorial completo, para que o professor consiga orientar corretamente o estudante na utilização do sistema. O professor pode ver o resultado individual de cada aluno por jogo, contabilizado pelo tempo total gasto na atividade e pela quantidade de erros nas escolhas dos objetos.

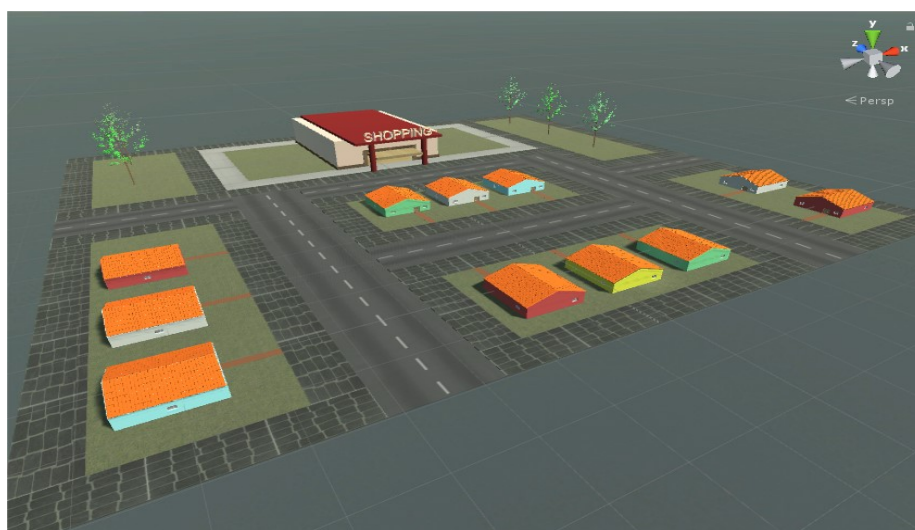
Figura 5.1 – Tela inicial de Aprendendo com Tarefas



Fonte: Elaborada pelo autor.

O ambiente virtual e os objetos foram modelados no *software* 3DS Max (3DS MAX, 2017), da empresa Autodesk, e o jogo desenvolvido no motor de jogo Unity 3D (UNITY, 2017). A Figura 5.2 mostra o ambiente virtual da cidade completa, conforme foi proposto em R12. Apenas a casa onde a criança começa o jogo está acessível e contém os cômodos descritos em R12 para contemplar os objetivos de interação entre criança e o ambiente virtual.

Figura 5.2 – Ambiente virtual da cidade no motor de jogo Unity 3D



Fonte: Elaborada pelo autor.

Como possuí três atividades distintas para as crianças, contemplando R02 e R03, a lista está sempre disponível na tela, para que o jogador sempre possa ver os objetos a serem

procurados. Os objetos que já foram encontrados ficam marcados com o fundo verde e os que ainda não foram encontrados, ficam com o fundo branco. A Figura 5.3 mostra como a lista de objetos é representada e o ambiente virtual do quarto da criança na casa.

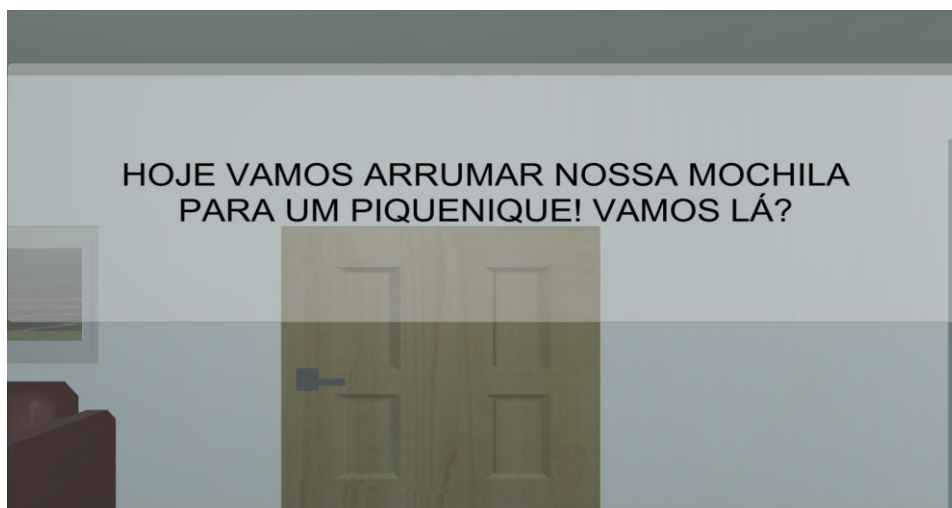
Figura 5.3 – Vista parcial do quarto da criança e lista de objetos na tela



Fonte: Elaborada pelo autor.

O jogo inicia com orientações sobre a atividade que uma criança irá realizar, tanto em áudio quanto em texto. Dessa forma, desde o início da utilização do sistema, a criança já tem contato com as mensagens em áudio e texto, presentes ao longo de todo o jogo. A Figura 5.4 ilustra como a mensagem inicial aparece na tela para a criança.

Figura 5.4 – Orientação inicial para a criança com a atividade que será realizada



Fonte: Elaborada pelo autor.

Após encontrar os objetos que estão em casa, o jogador é orientado a ir para o shopping comprar objetos que não foram encontrados em casa. Conforme ilustrado na Figura 5.5, a criança deverá procurar os objetos nas lojas, contemplando a proposta do requisito R13. Após o objeto ser escolhido corretamente, este ficará marcado com a cor amarelo na lista, indicando que o objeto foi encontrado e precisa ser comprado no caixa. Após a compra do objeto encontrado na loja, ele ficará marcado com a cor verde na lista.

Figura 5.5 – Lista de objetos e ambiente virtual do shopping



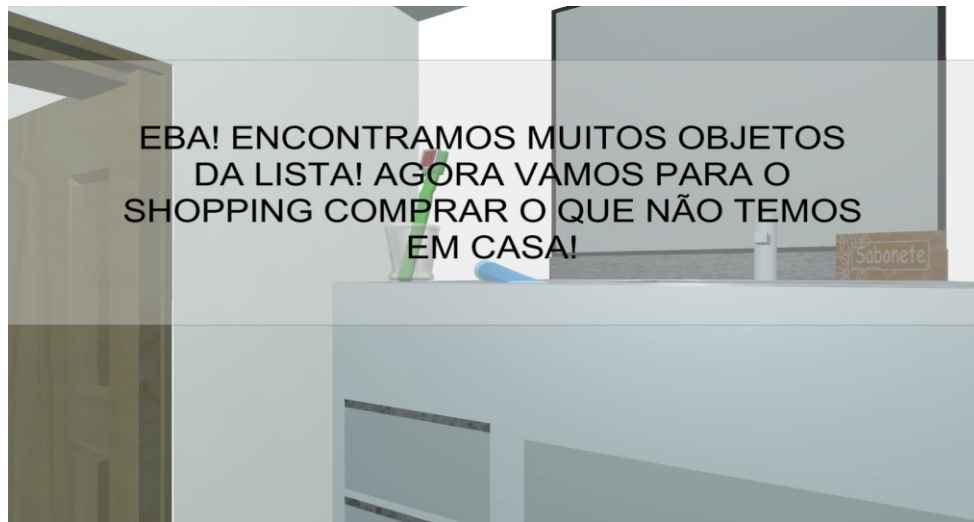
Fonte: Elaborada pelo autor.

A interação entre o ambiente e a criança deve ser realizada de forma contínua, orientando o estudante sobre o que ele deve fazer e como ele conseguirá encontrar o que precisa. Dessa forma, ao longo do jogo, várias mensagens são escritas e faladas para a criança, com tempo necessário para que ela escute e vá assimilando progressivamente as palavras lidas com aquilo que é ouvido no momento da leitura.

Todos os *feedbacks*, avisos e a própria narrativa em si são passados para o estudante de modo visual e auditivo, sempre ao início e ao final de uma determinada atividade proposta do jogo. A Figura 5.6 ilustra como as mensagens escritas aparecem na tela, sempre em caixa-alta para proporcionar uma melhor compreensão da criança com Deficiência Intelectual, que aparecem ao mesmo tempo em que seu áudio correspondente é reproduzido, de forma pausada e clara, para correta compreensão da atividade proposta ou *feedback* de alguma ação. Assim,

com os *feedbacks* e orientações faladas e escritas, o jogo atende aos requisitos descritos em R08, R10, R11 e R14.

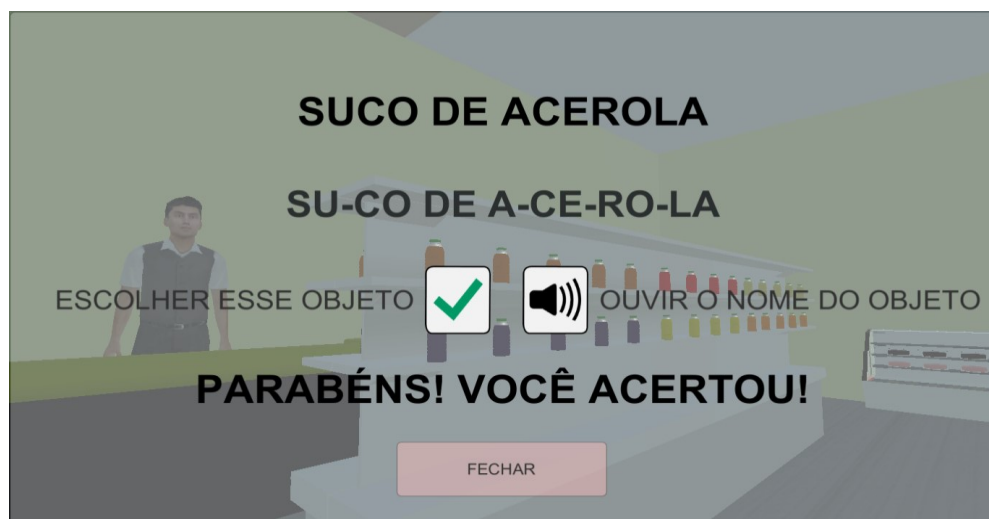
Figura 5.6 – Mensagens e orientações mostradas na tela



Fonte: Elaborada pelo autor.

Na interação entre a criança e os objetos virtuais do jogo, alguns cuidados foram tomados para atender os requisitos do sistema. Conforme demonstrado pela Figura 5.7, são apresentados os nomes dos objetos com suas representações silábicas, além de dois botões para que a criança possa escolher o objeto e ouvir a pronúncia do nome. Ao escolher o objeto, o *feedback* de acerto ou erro aparece na própria tela de interação criança-objetos.

Figura 5.7 – Tela de interação entre criança e objetos



Fonte: Elaborada pelo autor.

Os objetos estão dispostos de acordo com suas categorias e são diversos em cores, para que esse atributo também seja trabalhado no processo de alfabetização, conforme os requisitos especificados em R04, R05 e R09.

Ao longo de todo o jogo, como já mencionado na descrição das funcionalidades do sistema, os textos apresentados para a criança estão de acordo com a especificação do requisito R07, tornando o entendimento da palavra e de sua formação mais claras ao aprendiz.

Ao concluir a atividade proposta, a tela final é apresentada ao usuário. Neste momento, o professor mediador deve auxiliar a criança na escrita do seu nome, para que o resultado seja gravado em um arquivo e utilizado posteriormente para avaliação. As informações que são apresentadas são: nome do tema, tempo gasto e número de erros, que é a métrica referente a quantidade de objetos errados escolhidos. A tela final está apresentada na Figura 5.8. O jogo possui uma tela para visualização dos resultados das crianças, que pode ser acessada a partir do menu inicial, sendo possível visualizar os resultados individuais de cada criança, gravados por data e hora do jogo.

Figura 5.8 – Tela final de Aprendendo com Tarefas



Fonte: Elaborada pelo autor.

5.3 Detalhes de Implementação do Jogo Aprendendo com Tarefas

Na seção anterior, o jogo Aprendendo com Tarefas foi descrito, abordando como os aspectos desenvolvidos contemplam os requisitos propostos para o projeto.

Nesta seção, a implementação de funcionalidades importantes do jogo é descrita detalhadamente, complementando a descrição anterior e abordando como o jogo foi implementado para contemplar a narrativa criada e a jogabilidade desejada para atingir os objetivos do trabalho.

5.3.1 Controladores do Jogo

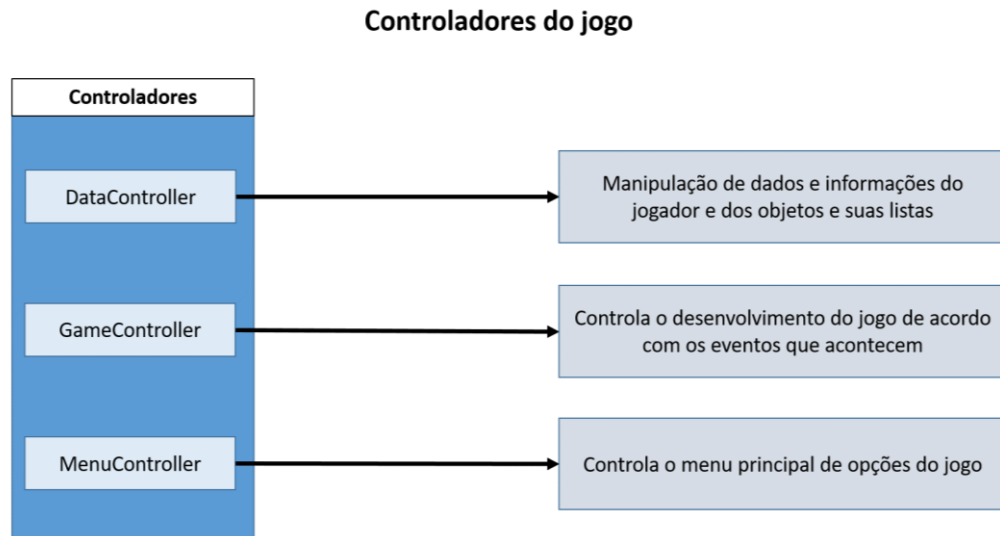
Para manipular dados e controlar as ações do jogo, foram implementados três controladores, esquematizados na Figura 5.9. Esses controladores funcionam de modo cooperativo entre si, fornecendo informações importantes para os métodos que cada um implementa.

Um dos controladores é o DataController, que tem como principal função manipular todos os dados durante todo jogo. Esse controlador possui métodos importantes, tais como: método que modifica os atributos das listas de objetos do jogo, controlador da quantidade de erros, função que marca os objetos escolhidos de forma correta na lista, manipuladores do carrinho de compras do shopping, dentre outros. Todas as informações relativas à interação do jogador com os objetos virtuais e suas listas são tratadas e manipuladas por esse controlador. Esse controlador é executado e persiste ao longo de todo o jogo.

O GameController é o controlador responsável pelo desenvolvimento da história ao longo do jogo. Após o jogador selecionar o tema no menu, o jogo carrega a cena escolhida e, após isso, o GameController é iniciado. Assim, este controlador irá persistir até que o jogador vença e o jogador volte para o menu principal a partir da tela de final de jogo. O GameController é responsável pelas mensagens que aparecem para o jogador, tanto em áudio quanto escritas, de acordo com as transições entre as narrativas dos temas.

O MenuController é responsável por gerenciar o menu principal e os diversos painéis de opções disponíveis para o jogador. Esse controlador é responsável por iniciar o jogo de acordo com a opção de tema escolhida, fornecendo ao DataController essa informação e chamando o método de carregamento do jogo. Dessa forma, o controlador chama a cena principal do jogo passando os parâmetros do tema específico que será jogado. O MenuController também é responsável por controlar as interações entre os painéis de opções que estão disponíveis, como o tutorial de como jogar e o painel de créditos. Além disso, o método para encerrar a aplicação também é implementado neste controlador.

Figura 5.9 – Controladores do jogo

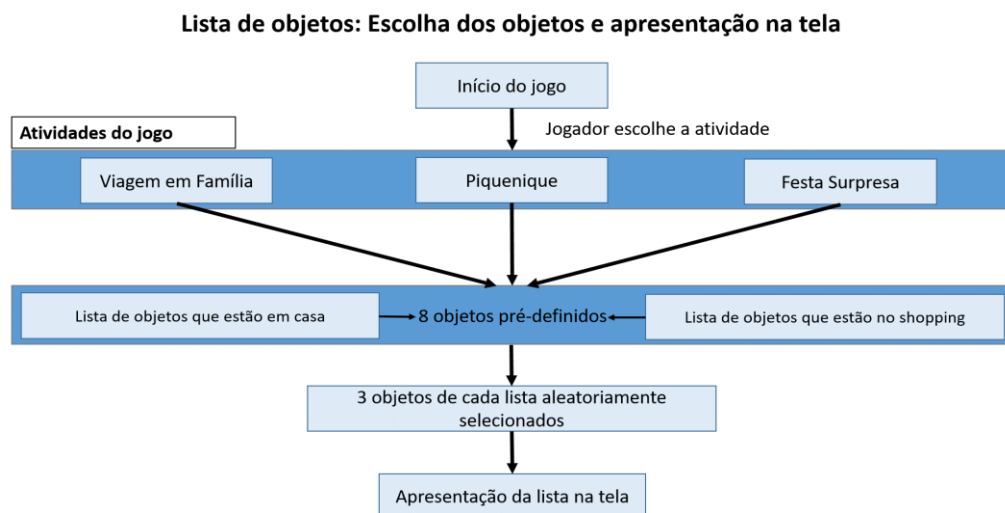


Fonte: Elaborada pelo autor.

5.3.2 Lista de Objetos

Um dos principais mecanismos do jogo é o funcionamento da lista de objetos a serem procurados em cada tema. Para explicar o fluxo de como a lista de objetos é gerada e apresentada na tela para o jogador, foi criado o fluxo representado pela Figura 5.10, demonstrada a seguir.

Figura 5.10 – Lista dos objetos: Escolha dos objetos e apresentação na tela



Fonte: Elaborada pelo autor.

Após a escolha do tema no menu principal do jogo, o jogo é carregado e a lista de objetos a serem procurados é gerada a partir do tema escolhido. Cada tema contém duas listas pré-definidas de objetos, uma para os objetos de casa e outra para os do shopping, com oito objetos cada. Dessa forma, para compor a lista de objetos que o jogador irá procurar, são sorteados três itens de cada uma dessas listas, totalizando seis objetos a serem procurados durante o jogo.

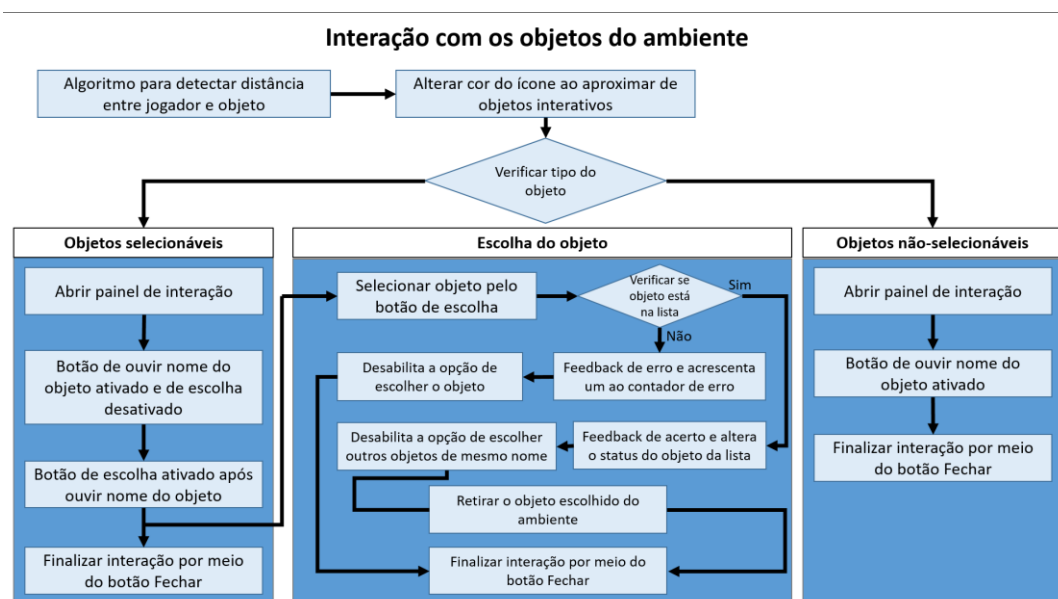
O mecanismo de funcionamento dessa lista é explicado na subseção a seguir.

5.3.3 Interação com os Objetos do Ambiente

A interação do jogador com os objetos do ambiente virtual acontece a partir de um algoritmo que detecta a distância entre o jogador e os objetos que estão com um marcador para identificar os objetos interativos. Esses objetos são de dois tipos: selecionáveis e não selecionáveis, sendo que a principal diferença entre os dois é que o primeiro pode ser selecionado pelo jogador como objeto correto da lista, enquanto que no segundo tipo essa escolha não é possível, mas o jogador pode interagir ouvindo e lendo o nome do objeto.

Ao estar em uma distância suficiente para interação, o ícone de mão que fica sempre no centro da tela muda de cor, identificando que aquele objeto é interativo. O fluxo para cada tipo de objeto é apresentado na Figura 5.11.

Figura 5.11 – Interação com os objetos do ambiente

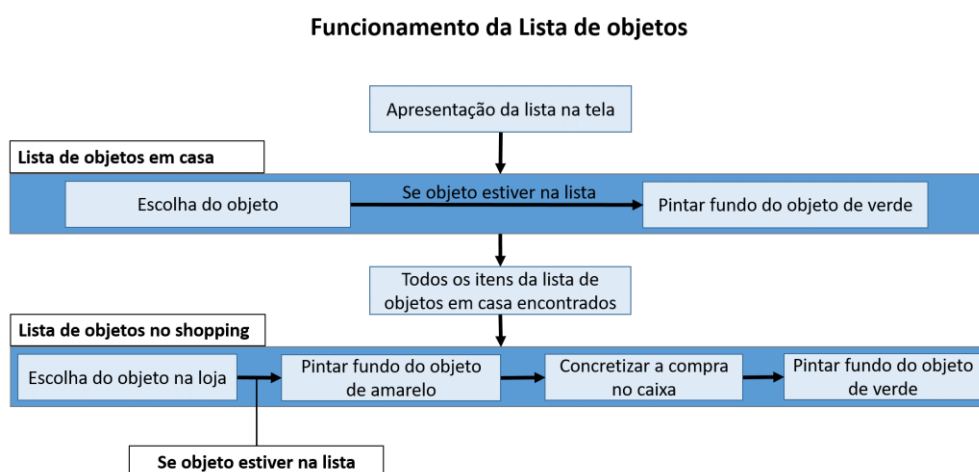


Fonte: Elaborada pelo autor.

Ao clicar em um objeto interativo, um painel de interação é aberto de acordo com seu tipo. Para objetos não-selecionáveis, não há opção para escolher o objeto, sendo disponível um botão para ouvir seu nome, além da escrita e separação silábica do nome, e um botão para fechar o painel. Para selecionáveis, há o botão para escolher o objeto, sendo habilitado apenas após o jogador ouvir o seu nome. No próprio painel, o jogador recebe o *feedback* escrito e em áudio dizendo se sua escolha foi correta ou errada. Após a escolha do objeto em questão, não é possível escolhê-lo novamente, mesmo em outro painel interação.

A partir das escolhas corretas dos objetos contidos na lista do jogador, essa lista é atualizada com o status de cada objeto. Esse mecanismo é descrito na Figura 5.12, ilustrando o funcionando para os objetos da lista de casa e da lista do shopping.

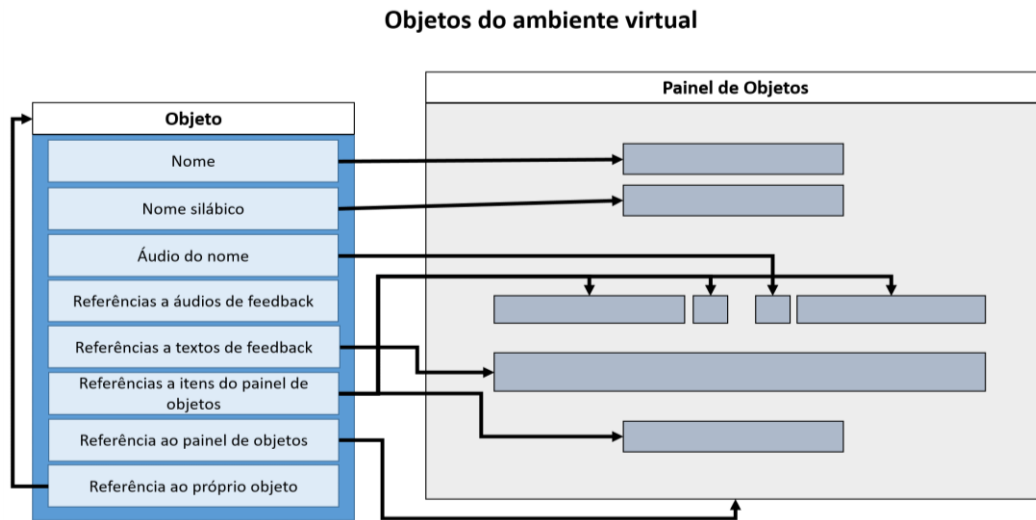
Figura 5.12 – Funcionamento da Lista de objetos



Fonte: Elaborada pelo autor.

Para o funcionamento do mecanismo de interação entre jogador e objetos do ambiente virtual, cada objeto contido no jogo tem atributos e propriedades que são utilizados pelo painel de objetos e pelo DataController para manipulação das informações. A relação entre os objetos e seus atributos e o painel está demonstrado na Figura 5.13. Cada objeto possui os atributos ilustrados vinculados a si próprio e o funcionamento do painel depende deles. Além dos atributos próprios, cada objeto possui uma referência para os áudios e textos de *feedbacks*, aos elementos do painel de interação e ao próprio painel, além de uma referência para o próprio objeto, para tornar mais fácil a manipulação das informações pelo DataController.

Figura 5.13 – Objetos do ambiente virtual

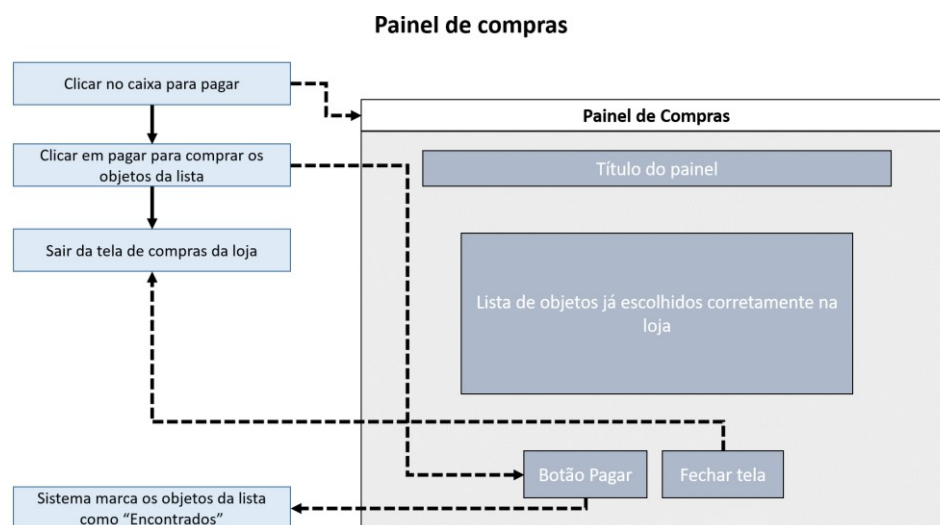


Fonte: Elaborada pelo autor.

5.3.4 Painel de Compras

Um importante mecanismo do jogo é a funcionalidade de compras, implementado para os objetos que são encontrados nas lojas do shopping. Os atributos dos objetos permanecem os mesmos, porém, para o objeto ser identificado como encontrado, é necessário que o jogador vá ao caixa para comprar todos itens selecionados corretamente na loja em questão. A Figura 5.14 ilustra o funcionamento do painel de compras na loja.

Figura 5.14 – Painel de compras



Fonte: Elaborada pelo autor.

Ao clicar no caixa da loja, o painel de compra é aberto, contendo uma lista com todos os objetos da lista que já foram encontrados nessa loja. Cada loja tem sua lista de objetos distinta, sendo que ao encontrar um objeto em uma determinada loja, não é possível comprá-lo em outra loja do shopping. Para concluir a compra dos objetos da lista do painel, o jogador deve clicar no botão Pagar, onde o DataController recebe essa informação e marca os objetos escolhidos como encontrados.

5.4 Conclusões

A elaboração e desenvolvimento do jogo Aprendendo com Tarefas contemplou todos os requisitos levantados, o protocolo proposto e as especificações do sistema, que passaram pela validação de três professoras das crianças com Deficiência Intelectual de duas escolas em que posteriormente o jogo foi avaliado. O jogo foi descrito de maneira a demonstrar o funcionamento da aplicação e a implementação do sistema proposto foi detalhada de acordo com os principais mecanismos e funcionalidades desenvolvidos na criação do jogo.

Para a aplicação e avaliação de Aprendendo com Tarefas nas escolas, uma metodologia de pesquisa foi desenvolvida, sendo apresentada em conjunto com os resultados dessa avaliação no Capítulo 6.

Capítulo 6 – METODOLOGIA, RESULTADOS E LIMITAÇÕES

6.1 Introdução

Neste capítulo, estão descritos os métodos de pesquisa para avaliação do jogo Aprendendo com Tarefas como instrumento para apoio a alfabetização de crianças com Deficiência Intelectual. Para tanto, serão apresentados os instrumentos de coleta de dados e, posteriormente, os métodos de análise dos dados coletados.

Esta pesquisa foi desenvolvida como parte do projeto intitulado "Realidade Virtual como Tecnologia de Apoio ao Processo de Educação Inclusiva", financiado pela FAPEMIG (Processo n. APQ-00417-14), coordenado pela prof.^a Dr.^a Fernanda Francielle de Oliveira Malaquias e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisas com Seres Humanos - CEP (CAAE: 32422914.0.0000.5152).

Para tanto, foram escolhidas duas escolas públicas da rede municipal da cidade de Uberlândia/MG. Essas escolas foram selecionadas por contemplarem os requisitos estabelecidos de ministrar aulas para alunos com Deficiência Intelectual e terem sala de recursos multifuncionais, em especial equipamentos de informática, para aplicação da ferramenta desenvolvida.

6.2 Amostra e Instrumentos de Coleta de Dados

A amostragem desta pesquisa foi feita com duas populações: professores que atuam no Atendimento Educacional Especializado; e crianças com Deficiência Intelectual matriculadas em instituições públicas de Ensino Fundamental.

O tipo de amostra que caracteriza esta pesquisa é a amostragem por conveniência, que se enquadra como um tipo da amostragem não probabilística. Hair Jr. et al. (2005) descreve a amostragem por conveniência como uma amostra onde a seleção de seus elementos se dá por estarem mais disponíveis para a pesquisa e oferecerem as informações que o estudo necessita. Luna Fº (1998), na mesma linha, aponta essa disponibilidade como característica e aponta que possui vantagens logísticas e de custos.

Nesse sentido, escolheu-se as duas escolas para desenvolvimento da pesquisa por suas disponibilidades para participação, além de possuir as características descritas na Seção 6.1

deste capítulo, caracterizando, assim, a amostragem do tipo não probabilística e por conveniência.

A coleta de dados para avaliação do jogo Aprendendo com Tarefas foi feita através de dois questionários adaptados da pesquisa de Malaquias (2012): um (questionário Q1) com a finalidade de descrição dos alunos, considerando as questões de Deficiência Intelectual e alfabetização, que pode ser encontrado no Anexo I; e outro (questionário Q2) sobre os professores, seu envolvimento com o Atendimento Educacional Especializado (AEE) e a avaliação do sistema como ferramenta para apoio ao processo de alfabetização de pessoas com Deficiência Intelectual, disponível no Anexo II.

O questionário sobre os alunos é composto por 15 questões divididas em três temas: dados gerais do aluno; perfil do aluno; e aspectos relacionados à alfabetização. Conforme Malaquias (2012) descreve em seu trabalho, o modelo no qual este questionário foi adaptado, contou com a participação de uma profissional com experiência na área de Educação Especial para sua elaboração.

Para a avaliação do trabalho, foi de grande importância conhecer os perfis dos estudantes que utilizarão o Aprendendo com Tarefas, bem como a avaliação de seus conhecimentos relacionados à alfabetização, para uma futura avaliação quantitativa da evolução no letramento desses alunos.

Para uma análise sobre os aspectos relacionados à alfabetização, foi utilizada a escala Likert de 5 pontos, onde “Discordo Fortemente” representa 1 e “Concordo Fortemente” representa 5 (HAIR JR et al., 2005).

As escalas são importantes métodos para mensurar opiniões de forma objetiva. Uma escala consiste em um arranjo da forma de itens graduados, através da qual se mensura uma característica, compostas por categorias, sendo estas as gradações ou alternativas de respostas a pergunta do questionário. Em geral, as escalas são fáceis para entendimento e utilização, justificando sua ampla aceitação nos questionários e instrumentos de coleta de dados (SANTOS, 2006).

A escala Likert é intervalar, com distância igual entre os números utilizados para classificar objetos ou eventos (HAIR JR et al., 2005). Essa escala é amplamente utilizada para medir atitudes e os participantes podem registrar seu nível de concordância ou discordância com determinada questão (SANTOS, 2006).

Em relação ao questionário sobre os professores, este tem 16 perguntas divididas em dois temas: dados gerais dos professores, incluindo uma questão sobre o envolvimento com

Educação Especial e avaliação pessoal sobre o jogo Aprendendo com Tarefas, com base em sua utilização.

6.3 Etapas da Avaliação

Para avaliação e teste do jogo Aprendendo com Tarefas, com relação a sua finalidade e objetivos propostos, seguiram-se as seguintes etapas:

- 1) Apresentação da pesquisa e do jogo Aprendendo com Tarefas para as professoras que realizaram as avaliações da utilização do sistema e validação como ferramenta de apoio ao processo de alfabetização;
- 2) Apresentação e explicação dos Termos de Consentimento Livre e Esclarecido, disponíveis nos Anexos III (para os professores) e IV (para os pais e/ou responsáveis das crianças participantes) e recolhimento das assinaturas das professoras avaliadoras e dos pais/responsáveis das crianças com Deficiência Intelectual que participaram da pesquisa;
- 3) Aplicação do questionário Q1 (Apêndice I) para conhecer os perfis dos alunos com Deficiência Intelectual que participaram da pesquisa;
- 4) Utilização do jogo Aprendendo com Tarefas pelas professoras que avaliaram a ferramenta. Esta etapa ocorreu nos meses de outubro/2017 e novembro/2017;
- 5) Aplicação do questionário Q2 (Apêndice II) sobre as professoras que participaram da pesquisa, com relação as suas experiências no AEE, e avaliação do Aprendendo com Tarefas após sua utilização;
- 6) Avaliação e análise qualitativa dos resultados obtidos nos questionários Q1 e Q2 após a utilização do jogo pelas professoras.

6.4 Métodos de Análise

Para a avaliação do jogo Aprendendo com Tarefas como ferramenta válida para apoio ao processo de alfabetização de crianças com Deficiência Intelectual, o método de análise utilizado nesta pesquisa foi a abordagem qualitativa.

A abordagem qualitativa de pesquisa, ao contrário da abordagem quantitativa, não se preocupa com a representatividade numérica, pois tem o objetivo de compreender o objeto de pesquisa (GERHARDT; SILVEIRA; 2009).

Gerhardt e Silveira (2009) apontam que o método qualitativo preocupa-se com os aspectos que não são passíveis de ser quantificados, buscando explicar os motivos dos fenômenos e exprimindo o que convém ser realizado.

Assim, a abordagem qualitativa se encaixa com a proposta desta pesquisa, a saber, a avaliação, por parte de professores e educadores da área de Educação Inclusiva, de Aprendendo com Tarefas a partir de sua utilização nas escolas, como ferramenta para auxílio no letramento das crianças com Deficiência Intelectual. Assim, a análise requer um contato próximo ao objeto de pesquisa, sendo realizada por profissionais com expertise no tema deste estudo.

6.5 Resultados

Os resultados e limitações do jogo Aprendendo com Tarefas, conforme metodologia detalhada, estão descritos e analisados a seguir. Para isso, a avaliação qualitativa a partir dos questionários aplicados às professoras sobre as crianças com Deficiência Intelectual e dos perfis das professoras que participaram da pesquisa são discutidos.

6.5.1 *Perfis das Professoras que Avaliaram o Jogo*

Para avaliação do jogo, participaram três professoras de duas escolas rede municipal de ensino da cidade de Uberlândia/MG. Duas são professoras de uma mesma escola, onde três alunos participaram, e uma professora de uma segunda escola, onde cinco alunos participaram da pesquisa.

Os perfis das três professoras (P1, P2 e P3) que avaliaram o jogo são descritos a partir das perguntas do grupo 1 do questionário Q2 (Questionário sobre os professores que trabalham com alunos que apresentam Deficiência Intelectual – Apêndice II), que contém cinco perguntas.

Em comum, todas as três professoras têm formação em Pedagogia e especialização em área relacionada à Educação Inclusiva, além de tempo de experiência superior a cinco anos no AEE. A Tabela 6.1 mostra os dados sobre P1, P2 e P3.

Nesta Tabela, tanto o tempo no magistério, quanto o tempo no AEE estão sendo considerados como anos completos, sem considerar a fração de meses.

Tabela 6.1 – Tabela sobre as professoras participantes da avaliação do jogo

Professora	Idade (anos)	Formação	Possuí Especialização?	Tempo no magistério (anos)	Tempo no AEE (anos)
P1	46	Pedagogia	Sim	18	10
P2	49	Pedagogia	Sim	17	5
P3	58	Pedagogia	Sim	25	6

A respeito das especializações que todas as professoras possuem, P1 tem especialização na área de Educação Inclusiva; P2 possui especialização na área de Educação Especial e Inclusiva e na área de Inspeção Escolar; e P3 tem especialização na área de Atendimento Educacional Especializado e Educação Inclusiva.

6.5.2 Descrição das Crianças que Participaram da Pesquisa

Oito crianças com Deficiência Intelectual participaram da pesquisa (C1, C2, ..., C8), a saber, crianças com Deficiência Intelectual com dificuldades relacionadas à leitura, escrita, compreensão e interpretação de textos.

A Tabela 6.2 apresenta os resultados do questionário Q1 com base nas informações individuais de cada criança, com relação ao grupo 1 de perguntas (Dados do aluno).

Tabela 6.2 – Dados das crianças com base no grupo 1 de perguntas – Dados do aluno

Aluno	Sexo	Idade (anos)	Ano que está cursando	Repetente?	Se repetente, quantas vezes?
C1	Masculino	6	1º ano	Não	-
C2	Masculino	9	3º ano	Não	-
C3	Masculino	10	3º ano	Sim	1 vez
C4	Masculino	12	5º ano	Sim	1 vez
C5	Masculino	13	5º ano	Sim	1 vez
C6	Feminino	9	3º ano	Sim	1 vez
C7	Feminino	9	3º ano	Não	-
C8	Feminino	8	2º ano	Não	-

Com base nos dados coletados, observa-se que a faixa etária dos alunos está entre 8 e 13 anos, com média de idade de 9,5 anos. Além disso, estudam entre o 1º e 5º ano do Ensino Fundamental. Observa-se que metade dos alunos que participaram estão repetindo o atual ano em curso.

Os resultados do grupo 2 de perguntas (Perfil do aluno) estão apresentados pela Tabela 6.3, que consiste em oito perguntas sobre o aluno.

Tabela 6.3 – Dados das crianças com base no grupo 2 de perguntas – Perfil do aluno

Aluno	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
C1	Agitado	Não	Não	Não	Não	Não	Sim	Não
C2	Calmo	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Não	Sim
C3	Calmo	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Sim
C4	Calmo	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Sim
C5	Calmo	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Sim
C6	Agitada	Não	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Não
C7	Calma	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não	Sim
C8	Calma	Sim	Sim	Sim	*	Sim	Sim	Não

Legenda:

P1 (Pergunta 1): O aluno apresenta comportamento calmo ou agitado?

P2: O aluno demonstra interesse pelas atividades trabalhadas?

P3: O aluno interage com os colegas?

P4: O aluno consegue se concentrar nas atividades?

P5: O aluno consegue estabelecer um diálogo?

P6: O aluno apresenta alguma dificuldade motora?

P7: O aluno apresenta alguma dificuldade de linguagem?

P8: O aluno tem independência nas Atividades de Vida Diárias?

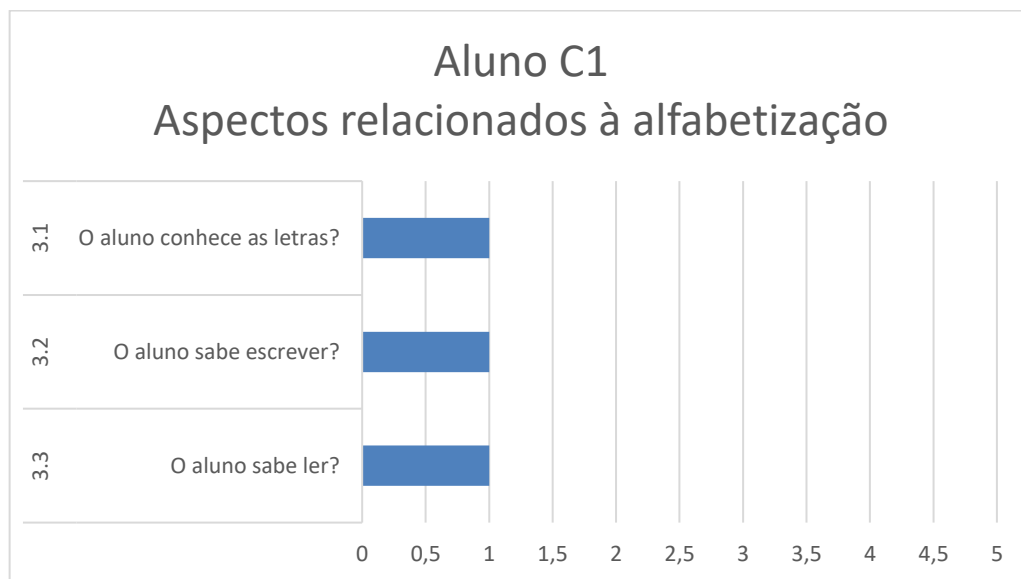
* A pergunta P5 não foi respondida no questionário da criança C8.

Com relação as perguntas do grupo 2 do questionário sobre os alunos, destaca-se que em nenhuma das questões houve resposta única para todos os alunos, observando-se, em alguns

casos, apenas certa predominância de resposta em relação a outra (maior índice de 75%, ou seja, seis alunos em um total de oito).

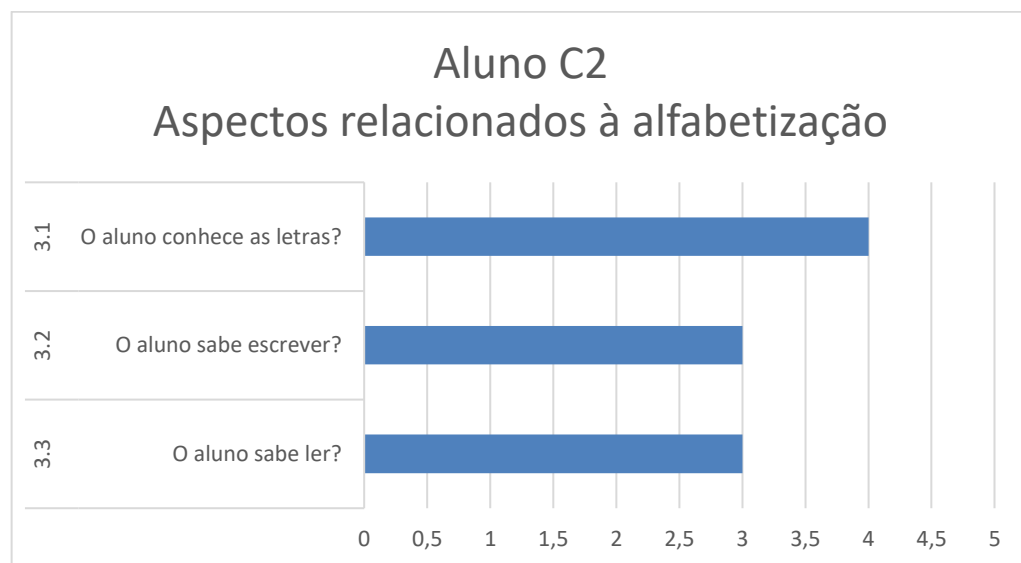
Os resultados do grupo 3 do questionário sobre os alunos estão apresentados individualmente a seguir, nas Figuras 6.1 a 6.8.

Figura 6.1 – Pontuações da escala de Likert do grupo 3 de perguntas - Aluno C1



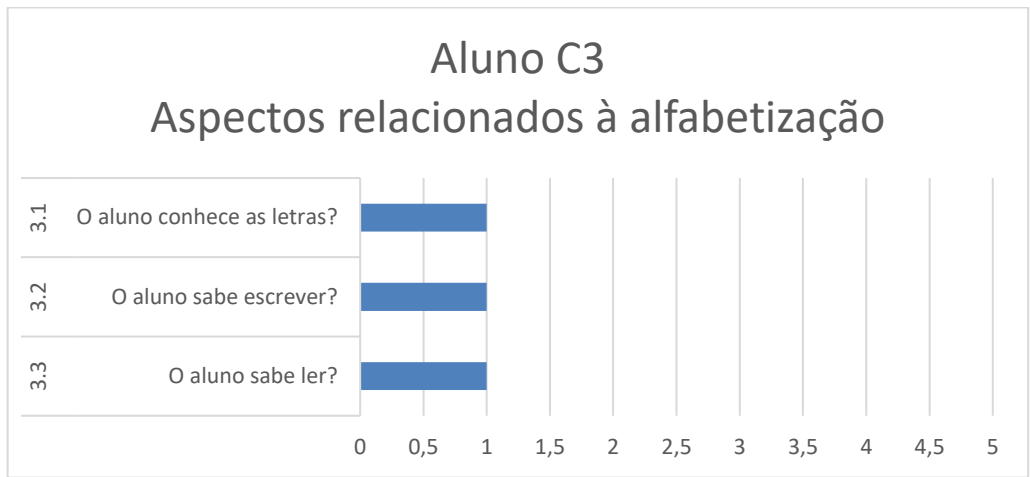
Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 6.2 – Pontuações da escala de Likert do grupo 3 de perguntas - Aluno C2



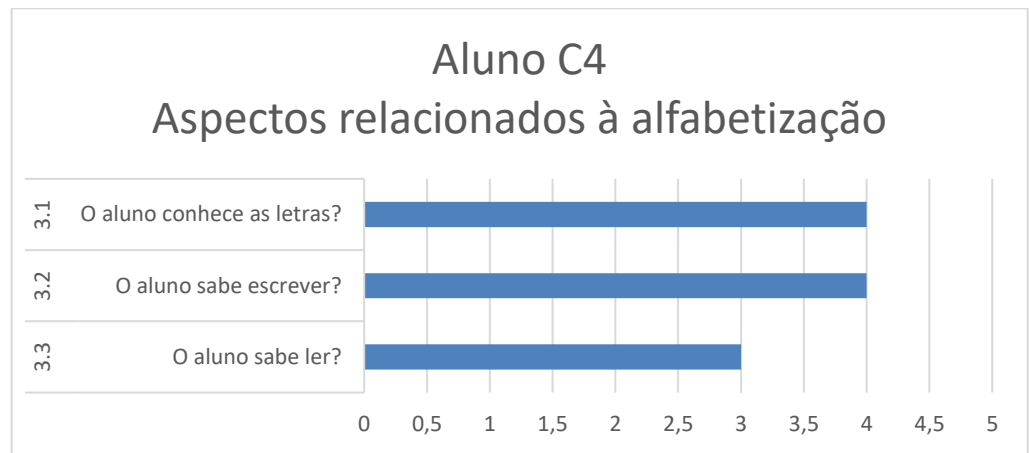
Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 6.3 – Pontuações da escala de Likert do grupo 3 de perguntas - Aluno C3



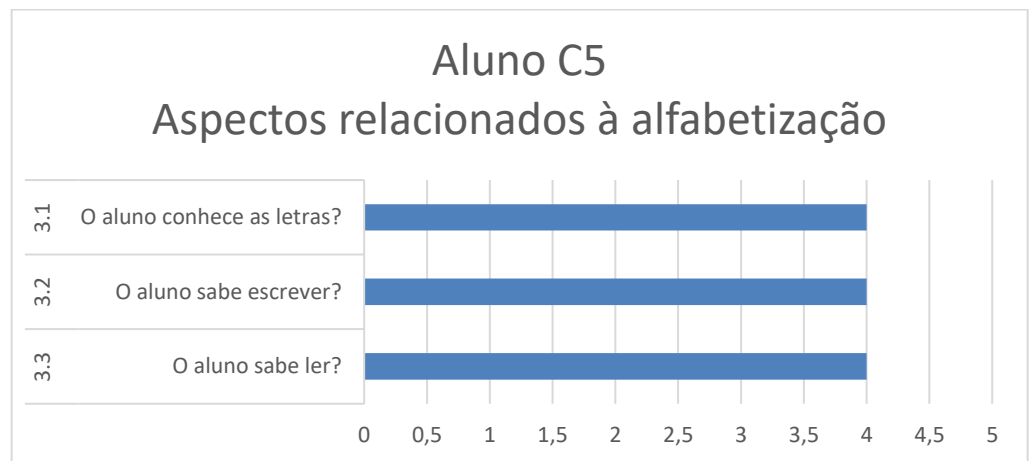
Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 6.4 – Pontuações da escala de Likert do grupo 3 de perguntas - Aluno C4



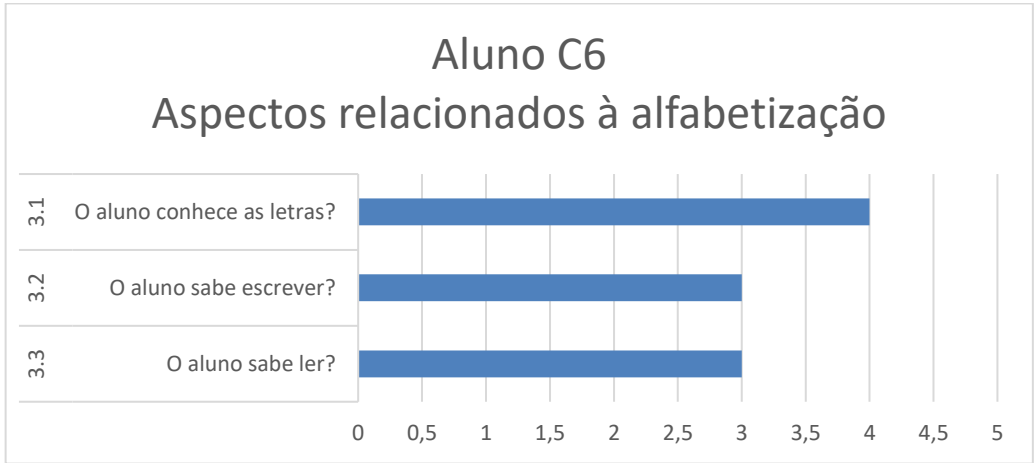
Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 6.5 – Pontuações da escala de Likert do grupo 3 de perguntas - Aluno C5



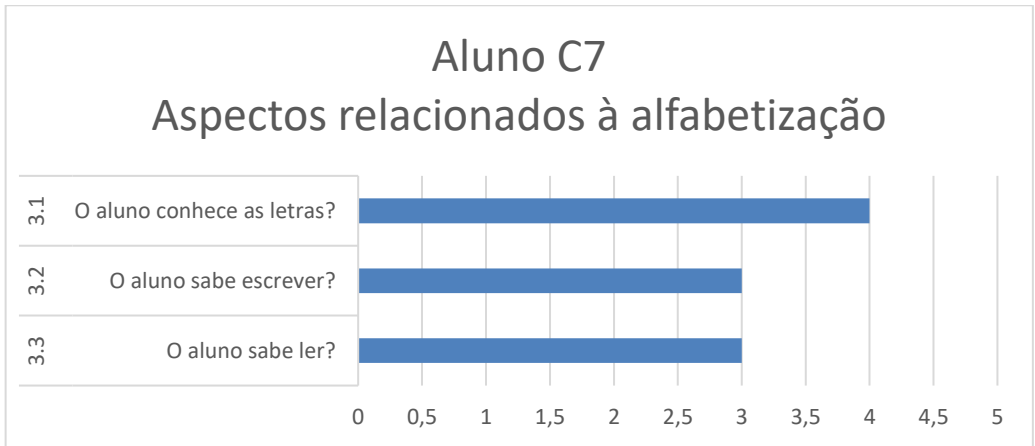
Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 6.6 – Pontuações da escala de Likert do grupo 3 de perguntas - Aluno C6



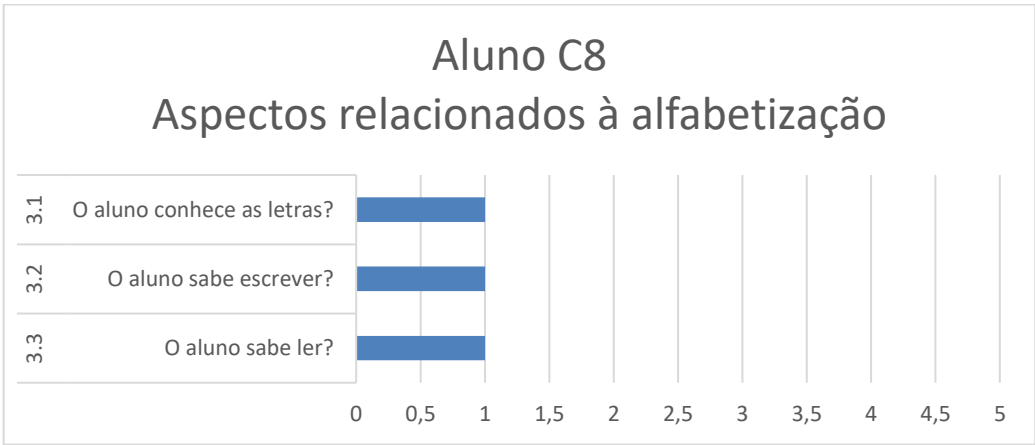
Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 6.7 – Pontuações da escala de Likert do grupo 3 de perguntas - Aluno C7



Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 6.8 – Pontuações da escala de Likert do grupo 3 de perguntas - Aluno C8



Fonte: Elaborada pelo autor.

Para o grupo 3 de perguntas, sobre aspectos relacionados à alfabetização, em nenhuma das perguntas algum aluno obteve pontuação 5 (concordo fortemente). As avaliações dos alunos mostram que a maioria das crianças conhece as letras, sendo que 62,5% foram avaliados com pontuação 4 (concordo) e 37,5% avaliados com pontuação 1 (discordo fortemente). Contudo, os índices diminuem nas perguntas 3.2 e 3.3, sendo que a avaliação mostra que apenas 25% com pontuação 4 para este quesito, além de 37,5% com pontuação 3 (não concordo, nem discordo) e 37,5% com pontuação 1. Na avaliação sobre o conhecimento do aluno com relação a leitura, apenas um aluno (12,5%) obteve pontuação 4, 50% obtiveram pontuação 3 e 37,5% foram avaliados com a pontuação 1.

Com base nos resultados apresentados dos grupos de 1 a 3 do questionário sobre as crianças com Deficiência Intelectual, ressalta-se a heterogeneidade dos perfis dos alunos avaliados pelas professoras.

6.5.3 Análise Qualitativa do Jogo

A avaliação qualitativa de Aprendendo com Tarefas foi realizada com base nas respostas do grupo 2 de perguntas do questionário Q2, com as professoras que avaliaram o sistema. Como descrito na metodologia, o jogo foi avaliado nos meses de outubro e novembro de 2017 por três professoras de duas escolas municipais da cidade de Uberlândia/MG.

Com relação a finalidade do jogo, servir como ferramenta de apoio ao processo de alfabetização de alunos com Deficiência Intelectual, a professora P1 destacou que o jogo permite uma interação do aluno com o ambiente real representado pelo ambiente virtual, tornando o jogo, segundo ela, mais interativo, permitindo ao aluno desenvolver seu aprendizado através do jogo, contribuindo, então, com o processo de alfabetização dos alunos. Nessa linha, as professoras P2 e P3 apontam que o jogo trabalha no desenvolvimento de algumas habilidades. P2 destaca a leitura, memorização, atenção e concentração, percepção visual e auditiva e organização espacial, enquanto as habilidades destacadas por P3 são a memorização e concentração, além de trabalhar a leitura de maneira prazerosa e lúdica.

Sobre a percepção com relação ao ambiente virtual e as experiências reais em atividades cotidianas e mesmo na sala de aula, as professoras, de modo geral, apontam que Aprendendo com Tarefas tem o diferencial de suportar alguns aprendizados importantes para crianças com Deficiência Intelectual, pois, ao longo do jogo, a criança aprende a respeito da interação com os objetos do ambiente, trabalha questões de autonomia em atividades cotidianas e desenvolve

raciocínio na execução das tarefas. Neste aspecto, o jogo está de acordo com o que Vygotsky (1996) diz a respeito das atividades de ensino sejam desenvolvidas como algo relevante para a vida da pessoa com Deficiência Intelectual, contribuindo para a incorporação dessas disciplinas à formação social da pessoa.

Para P1, o ambiente virtual tem como vantagem, quando comparado às atividades tradicionais em sala de aula, fazer com que o aluno se sinta pertencente ao ambiente, onde a interação com os objetos e o próprio ambiente é o mais realístico possível. Sobre isso, P2 cita que o ambiente do jogo proporciona maior prazer ao aluno, ludicidade e o interesse na atividade com o ambiente virtual, causando maior atenção e concentração no objeto de aprendizagem. P3 destaca que o interesse do aluno nesse tipo de ambiente virtual faz com que a aprendizagem seja sem estresse. P2 e P3 apontam, também, o fator motivação como mais uma vantagem de se trabalhar o jogo *Aprendendo com Tarefas* como atividade de apoio para os alunos. Essas características apontadas pelas professoras corroboram com as vantagens observadas por Cardoso e Lamounier Júnior (2006) com relação ao uso de RV na área da Educação.

As três professoras que realizaram as avaliações acreditam que o jogo pode motivar os alunos durante o processo de ensino-aprendizagem. Sobre os motivos para isso, P1 discorre que além do suporte ao processo de alfabetização dos alunos, o jogo ajuda ao trabalhar na percepção, atenção e concentração. P2 acrescenta dizendo que o jogo traz muita motivação, já que as crianças, naturalmente, gostam de jogos e de atividades no computador, sendo, então, algo diferenciado. Essa avaliação corrobora com Lanyi e Brown (2010), sobre o aluno aprender mais conforme a atividade é mais divertida e interessante.

Para as três professoras, *Aprendendo com Tarefas* proporciona uma maior escala de segurança para os alunos nas atividades, em comparação com a realidade, principalmente pelas questões relacionadas a imprevisibilidade do que acontece no real, indo ao encontro do que Gee (2003) observa a respeito do uso de Jogos Sérios nas atividades de ensino. Além disso, P1 aponta que os professores não necessitam sair do ambiente escolar com os alunos para vivenciar as atividades da vida diária.

As vantagens relacionadas à utilização do jogo pelos professores e alunos foram apontadas, abrangendo pontos importantes que as atividades convencionais não proporcionam no processo de ensino-aprendizagem para o letramento dos alunos. P1 discorre sobre a tranquilidade na utilização do jogo, proporcionada pela maior disponibilidade de tempo em corrigir os erros e verificar os acertos do aluno, corroborando com Gee (2003). Além disso, foram apontados como vantagem por P2 e P3 os aspectos de motivação, dinamismo, ludicidade,

autonomia, estímulo à criatividade, além do contato da criança com tecnologia, benefícios observados por Lanyi e Brown (2010) na utilização de Jogos Sérios na Educação.

Com relação a outras tecnologias assistivas, segundo as professoras, o jogo Aprendendo com Tarefas possui o diferencial de permitir ao aluno vivenciar atividades do dia-a-dia, trazendo uma aproximação da realidade nas tarefas do jogo. Além disso, o jogo é de fácil manuseio, funcional e divertido, trabalhando na construção de habilidades necessárias ao aluno com Deficiência Intelectual. O diferencial proporcionado pelo jogo em permitir ao aluno vivenciar atividades do dia-a-dia, está relacionado ao que Cárnio e Shimazaki (2011) apontam como uma boa prática para o ensino de pessoas com Deficiência Intelectual, com a elaboração de métodos integrados com várias áreas do conhecimento, sendo o ensino de maneira contextualizada ao aluno.

Questionadas sobre o conhecimento de algum *software* desenvolvido para alunos com alguma deficiência e especificamente para aluno com Deficiência Intelectual, a professora P1 respondeu que não conhece e as professoras P2 e P3 responderam que sim, apontando como vantagem do jogo Aprendendo com Tarefas em relação a esses outros *softwares*, a característica de trabalhar com as atividades relacionadas ao cotidiano dos alunos. Como desvantagens, se comparado a esses outros *softwares*, foi apontada a característica do jogo ser restrito a comandos, ou seja, as atividades são sempre orientadas como exatamente o aluno deveria proceder nas situações.

Para a professora P1, com boa orientação, o aluno não terá dificuldades para utilização e avalia o jogo, em geral, como de fácil entendimento. Para P2 e P3, após os experimentos iniciais, os alunos podem sentir dificuldades com relação ao manuseio do mouse. Isso vai ao encontro com os experimentos de Malaquias (2012), que apontaram uma dificuldade inicial dos alunos com relação ao uso do mouse para navegação no ambiente virtual, mas sendo essa dificuldade superada após maior contato com o ambiente.

6.6 Limitações do Jogo

Conforme avaliação de Aprendendo com Tarefas pelas professoras, algumas limitações e melhorias futuras foram apontadas.

De modo geral, foi apontada uma limitação com relação ao sistema estar lento nos computadores das escolas em que o jogo foi avaliado. Em computadores com boa capacidade de processamento gráfico, o jogo comportou-se sem maiores limitações, mas nem sempre esta

é a realidade dos computadores das escolas. Após a avaliação das professoras, foram realizadas melhorias no jogo que proporcionaram melhor desempenho com relação a navegação no ambiente virtual, tornando o jogo mais rápido mesmo em computadores com menor capacidade de processamento gráfico.

Como sugestões de melhorias, as professoras apontaram que cenários variados poderiam ser implementados no jogo, preços nos itens das lojas, além de melhorias no ambiente da cidade, como placas de pare e faixas de pedestres, que tornariam a interação do aluno com o ambiente virtual ainda mais didática.

Outro ponto levantado foi com relação a melhora na iluminação dos ambientes e as cores dos objetos serem mais vivas, proporcionando ainda mais realismo no ambiente virtual.

6.7 Requisitos Propostos e Quadro Comparativo

No Capítulo 3, foram descritos os requisitos considerados como essenciais para o desenvolvimento da presente pesquisa, que estão listados a seguir:

RQ01: Sistema com objetivo principal de apoio ao processo de alfabetização e letramento de pessoas com Deficiência Intelectual.

RQ02: Sistema desenvolvido utilizando a tecnologia de RV.

RQ03: Ambiente proporciona interação com atividades e tarefas relacionadas ao cotidiano de uma pessoa.

RQ04: Os objetos virtuais ou suas representações estão em seus ambientes e contextos característicos correspondentes aos dos objetos reais e/ou são trabalhados de acordo com suas categorizações.

RQ05: Ambiente de jogo lúdico e que proporciona entretenimento.

Com base na avaliação qualitativa realizada e descrita anteriormente, Aprendendo com Tarefas contempla os cinco requisitos propostos, colocando-se como um jogo que atende a necessidade identificada no Capítulo 3, a saber, um jogo desenvolvido utilizando a tecnologia de RV, sendo um ambiente lúdico e tridimensional, que possibilite o jogador a explorar o ambiente e objetos virtuais dispostos segundo seus contextos reais, com tarefas do cotidiano, para servir como ferramenta de apoio ao processo de alfabetização de crianças com Deficiência Intelectual. A Tabela 6.4 mostra a tabela comparativa entre os trabalhos correlatos avaliados no Capítulo 3 e o jogo Aprendendo com Tarefas.

Tabela 6.4 – Tabela comparativa: trabalhos correlatos e o jogo Aprendendo com Tarefas

Trabalho	Recursos do trabalho avaliado				
	RQ01	RQ02	RQ03	RQ04	RQ05
VirtualMat		x	x	x	x
Programa Participar	x		x		x
My Appearance			x	x	x
MoviLetrando	x	x			x
AR+G Atividades Educacionais	x			x	x
Jecripe 2			x	x	x
VR-DAD		x	x	x	x
Total Challenge				x	x
Jogos Educativos para Deficientes Intelectuais					x
Aprendendo com Tarefas	x	x	x	x	x

6.8 Conclusões

Neste capítulo foi apresentada a metodologia de pesquisa do jogo Aprendendo com Tarefas, onde foi descrito o tipo de amostragem do estudo, a saber, a amostragem por conveniência, sendo ela um tipo de amostragem não probabilístico, escolhido pelo perfil da pesquisa em si. Foi descrita, também, a população dessa amostragem, bem como o meio de coleta de dados, que são os questionários aplicados com relação aos alunos com Deficiência Intelectual e às professoras da área da Educação Inclusiva. As etapas de avaliação foram enumeradas de forma sequencial e o método de pesquisa foi exposto, sendo realizada a abordagem qualitativa para avaliação.

Aprendendo com Tarefas apresentou uma avaliação muito positiva como jogo sério como ferramenta de apoio ao processo de alfabetização de crianças com Deficiência Intelectual. A avaliação qualitativa do uso do *software* pelas professoras e alunos mostrou que o jogo tem vantagens em sua estrutura que permitem aos seus usuários aprendizagem lúdica e dinâmica, relacionando os objetos e tarefas do dia-a-dia com o processo de letramento, trabalhando, assim, não apenas as disciplinas relacionadas à leitura, escrita e fala, mas desenvolvendo essas

competências em um contexto que será útil para que a criança com Deficiência Intelectual possa desenvolver autonomia nas atividades e aprenda questões relacionadas ao seu cotidiano.

O jogo ainda possui pontos de evolução e, continuando com o desenvolvimento interativo de *software*, as melhorias recomendadas pelas professoras durante a avaliação serão implementadas, em trabalhos futuros, conforme recomendado.

Capítulo 7 - CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

7.1 Introdução

Neste capítulo são apresentadas as conclusões do desenvolvimento e avaliação do jogo Aprendendo com Tarefas como sistema de apoio à Educação Inclusiva, especificamente com objetivo de apoiar o processo de alfabetização de estudantes com Deficiência Intelectual. Ao final do capítulo são apresentadas propostas de trabalhos futuros relacionados a esta pesquisa.

7.2 Conclusões

Esta pesquisa apresentou o desenvolvimento de um jogo sério intitulado Aprendendo com Tarefas. Um ambiente virtual educativo, onde os requisitos, protocolo do jogo e especificações foram determinados de acordo com estudos relacionados ao tema de alfabetização e Educação Inclusiva, para servir como ferramenta de apoio ao processo de alfabetização de crianças com Deficiência Intelectual.

Oliveira (2010) afirma que a ampliação dos estudos e das metodologias de aprendizagem dos conteúdos relacionados à alfabetização (leitura e escrita) pode contribuir com possíveis novas intervenções que possibilitam o aumento das habilidades desses conteúdos para alunos que não participaram deste processo de alfabetização e necessitam dele para efetivamente exercerem sua condição de cidadania.

Os estudos de trabalhos relacionados apontaram uma lacuna em *softwares* e Jogos Sérios com a finalidade de contribuir na alfabetização de pessoas com Deficiência Intelectual e que estivesse suportado pela tecnologia de RV, tecnologia que, até então, não tem sido muito explorada por educadores e professores nas atividades de ensino com alunos com Deficiência Intelectual, como constatado por Malaquias (2012) em seu trabalho.

Em um contexto de crescimento na utilização de Jogos Sérios na área da Educação, as pesquisas com o foco em pessoas com Deficiência Intelectual ainda carecem de maior produção e desenvolvimento, sendo este trabalho uma contribuição ao uso da tecnologia de RV aplicada ao ensino de alunos com esta deficiência.

Foram realizadas avaliações dos requisitos, protocolo e especificações com os professores e educadores envolvidos com a área de Educação Inclusiva e, em especial,

relacionados à Deficiência Intelectual. O resultado dessas avaliações aponta que os requisitos, protocolo e especificações são válidos para fundamentar o jogo desenvolvido, deixando-o apto para aplicação e avaliação com o aluno com Deficiência Intelectual nas escolas.

As características das técnicas de RV não imersiva proporcionaram a construção de um ambiente propício para interação da criança, onde é possível sua exploração através da procura dos objetos, tornando a aprendizagem um processo lúcido, atrativo e motivador. O jogo foi desenvolvido para servir como uma ferramenta que se associa, mas não substitui às técnicas tradicionais de alfabetização.

Tori e Kirner (2006) destacam a importância do usuário do sistema ter a impressão de atuar dentro do ambiente virtual, executando ações sobre os objetos virtuais em tempo real. Aprendendo com Tarefas foi desenvolvido atendendo essa especificação, sendo a experiência das ações do aluno dentro do ambiente uma ponte para os conteúdos trabalhados nas atividades do jogo, para auxílio no letramento dos estudantes.

Conforme apontam as avaliações do jogo Aprendendo com Tarefas (Capítulo 6), o *software* tem possibilidade de impactar positivamente o processo de letramento de crianças com Deficiência Intelectual, ocasionado pela interação profunda com o ambiente virtual desenvolvido, pelos aspectos dinâmicos do fluxo de atividades proposto na realização de tarefas similares as do cotidiano e pela relação com os objetos que se encontram em ambientes de vivência da maioria das pessoas.

Portanto, com o uso e apoio de outras atividades e mesmo *softwares* desenvolvidos visando auxiliar na educação e letramento de pessoas com deficiência intelectual, Aprendendo com Tarefas pode contribuir nas limitações características dessas pessoas, no que diz respeito aos aspectos da comunicação, cuidados pessoais, habilidades sociais, desempenho na família e na comunidade, no desempenho escolar, lazer e trabalho, dentre outros aspectos apontados por Schalock, Luckasson e Shogren (2007), que relacionam com a independência das pessoas, possibilitando assim, uma perspectiva para maior interação social dessas crianças com Deficiência Intelectual no futuro.

Existem ainda várias barreiras a serem transpostas no Brasil, com relação ao desenvolvimento de pesquisas na área da RV para apoio à Educação e Saúde. Como apontado por Nunes et al. (2011), transportar esses obstáculos constitui em oportunidades ímpares para pesquisas em vários campos do conhecimento, mesmo multidisciplinares, podendo contribuir muito com o desenvolvimento científico e tecnológico do Brasil.

Aprendendo com Tarefas é, portanto, uma ferramenta que contribui com a ampliação das possibilidades para inclusão de crianças com Deficiência Intelectual em um contexto de alfabetização e letramento, utilizando-se da tecnologia de RV, que dispõe de enorme potencial para contribuição nas pesquisas de intervenções e melhora nos processos de ensino-aprendizagem na Educação Especial.

7.3 Trabalhos Futuros

A partir do trabalho desenvolvido nesta pesquisa, destaca-se algumas possibilidades de trabalhos futuros.

A avaliação do jogo Aprendendo com Tarefas como ferramenta de apoio ao processo de alfabetização de crianças com Deficiência Intelectual foi feita, para este trabalho, apenas com a abordagem qualitativa, a partir da avaliação de três professoras, envolvidas com o AEE, de escolas da rede municipal de ensino de Uberlândia/MG, feita após utilização por parte delas e dos alunos com Deficiência Intelectual selecionados de suas escolas. Propõe-se, então, a realização de uma avaliação quantitativa da utilização do jogo por parte destes estudantes que foram avaliados na abordagem qualitativa, para mensurar o aprendizado dessas crianças em habilidades específicas trabalhadas em Aprendendo com Tarefas.

Sabendo que as atividades propostas para o jogo são a partir de temas pré-estabelecidos, como trabalho futuro indica-se a expansão dos temas de Aprendendo com Tarefas, para que os alunos tenham uma interação maior com vários contextos diferentes do cotidiano e, assim, ampliem o vocabulário e a aprendizagem de novas funcionalidades dos objetos dispostos no ambiente virtual.

Por fim, sabendo que o desenvolvimento de pesquisas com Jogos Sérios com finalidades para o contexto de Educação Inclusiva no Brasil tem um amplo campo para novos sistemas para o apoio ao processo de ensino-aprendizagem, sugere-se o desenvolvimento de mais pesquisas em relação a utilização da tecnologia de RV no desenvolvimento de outros Jogos Sérios voltados ao complemento e apoio na educação de alunos com Deficiência Intelectual, contribuindo para inclusão social desses estudantes.

REFERÊNCIAS

- 3DS MAX. **3ds Max 2017**. AUTODESK, Inc. Disponível em: <<https://www.autodesk.com/products/3ds-max/overview>>. Acesso em 06 set 2017.
- AAIDD - AMERICAN ASSOCIATION ON INTELLECTUAL AND DEVELOPMENTAL DISABILITIES. **Intellectual disability: definition, classification, and systems of supports**. AAIDD, 2010.
- ALMEIDA, M. A. Apresentação e análise das definições de deficiência mental propostas pela AAMR - Associação Americana de Retardo Mental de 1908 - 2002. **Revista de Educação PUC-Campinas**, n. 16, p. 33–48, 2004.
- ALMEIDA, M. DE. **Desvendando o 3DS MAX** / Marilane de Almeida - São Paulo: Digerati Books, 2007. p.128.
- BIANCHINI, R. C.; BERNARDES JUNIOR, J. L.; CUZZIOL, M.; JACOBBER, E. C.; NAKAMURA, R.; TORI, R. Jogos Eletrônicos e Realidade Virtual. In: TORI, R.; KIRNER, C.; SISCOUTO, R. **Fundamentos e Tecnologia de Realidade Virtual e Aumentada**. Belém/PA: Editora SBC – Sociedade Brasileira de Computação, Porto Alegre/RS: 2006. Pré-Simpósio VIII Symposium on Virtual and Augmented Reality. Cap. 16, p.199-219.
- BRANDÃO, A.; JOSELLI, M. Jecripe 2: estimulação da memória, atenção e sensibilização fonológica em crianças com Síndrome de Down. In: Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital - SBGames 2015, 14. **Anais**. Teresina/PI: 2015.
- BOOCH, G; RUMBAUGH, J.; JACOBSON, I. **UML Guia do Usuário**. Tradução de Fábio Freitas da Silva. - Rio de Janeiro: Elsevier, 2000 - 13ª Reimpressão.
- CARDOSO, A. **Uma Arquitetura para Elaboração de Experimentos Virtuais Interativos suportados por Realidade Virtual não-imersiva**. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, 2002, p.163.
- CARDOSO, A; LAMOUNIER JÚNIOR, E. A. A Realidade Virtual na Educação e Treinamento. In: TORI, R.; KIRNER, C.; SISCOUTO, R. **Fundamentos e Tecnologia de Realidade Virtual e Aumentada**. Belém/PA: Editora SBC – Sociedade Brasileira de Computação, Porto Alegre/RS: 2006. Pré-Simpósio VIII Symposium on Virtual and Augmented Reality. Cap. 19, p. 304-312.
- CÁRNIO, M. S.; SHIMAZAKI, E. M. Letramento e alfabetização das pessoas com deficiência intelectual. **Rev. Teoria e Prática da Educação**, v. 14, n. 1, p. 143–151, 2011.
- COLPANI, R. **AR+G Atividades Educacionais: Um aplicativo de Realidade Aumentada com Gamification para auxiliar no processo de ensino-aprendizagem de alunos com deficiência intelectual**. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação, Universidade Federal de São Carlos, 2015.

- CUNHA, R. D. DA; SILVA, R. L. DE S. Virtual Reality as an Assistive Technology to Support the Cognitive Development of People With Intellectual and Multiple Disabilities. In: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2017), 28. **Anais**. Recife/PE: 2017.
- DECHICHI, C.; FERREIRA, J. M. Deficiência Mental. In: DECHICHI, C; SILVA, L. C. DA; FERREIRA, J. M. (Org.). **Curso básico: educação especial e atendimento educacional especializado**. Uberlândia/MG: EDUFU, 2012. Cap. 5, p. 199-200.
<https://doi.org/10.14393/EDUFU-978-85-7078-317-2>
- FALCÃO, T. P, SANTOS, R., RODRIGUES, A., SILVA, P. Corpo e Mente: uma Análise Educacional e de Usabilidade da Interação Corporal em Jogos de Videogame. In: Proceedings IHC'14 - Simpósio Brasileiro Sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais, 13. **Anais**. Foz do Iguaçu/PR: 2014.
- FARIAS, E. H.; HOUNSELL, M. S.; BLUME, L. B.; OTT F. R.; CORDOVIL, F. V. P. MoviLetrando: Jogo de Movimentos para Alfabetizar Crianças com Down. In: Proceedings of the Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação – SBIE 2013), 24. **Anais**. p. 316–325, Campinas/SP: 2013.
- FERNANDES, F. G. **Uma estratégia para suportar a interação humano-computador de crianças com deficiência nos membros superiores por meio de dispositivo vestível**. 2017. 152 p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica da Faculdade de Engenharia Elétrica, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia/MG, 2017.
- FONSECA, G. F. **Planejamento e práticas curriculares nos processos de alfabetização de alunos com deficiência intelectual: experiências e trajetórias em tempos de educação inclusiva**. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2016.
- FREITAS, M. C. DE. **Construção de um programa de ensino de pré-requisitos de leitura e escrita para pessoas com deficiência intelectual**. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Psicologia, Universidade Federal de São Carlos, 2012.
- GEDIGAMES/USP - Grupo de Estudos e Desenvolvimento da Indústria de games. **Relatório Final Mapeamento da Indústria Brasileira e Global de Jogos Digitais**. São Paulo: USP; BNDES, fev. 2014. Disponível em:
<https://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/seminario/seminario_mapeamento_industria_games042014_Relatorio_Final.pdf>. Acesso em: 13 out. 2017.
- GEE, J. P. **What Video Games Have to Teach Us About Learning and Literacy**. New York: Palgrave/Macmillan, 2003.
- GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de Pesquisa**. Porto Alegre/RS: Editora da UFRGS, 120 p, 2009.

GLAT, R.; PLETSCHE, M. D. A escolarização de alunos com deficiência intelectual: uma análise da aplicação do Plano de Desenvolvimento Educacional Individualizado. **Linhas Críticas**, v. 18, n. 35, p. 193–208, 2012.

GNECCO, B. B.; GUIMARÃES, M. DE P.; DAMAZIO, R. Ambientes de Hardware e Software para Aplicações de Realidade Virtual e Aumentada. In: KIRNER, C.; SISCOOTTO, R. A. (Org.). **Realidade Virtual e Aumentada: Conceitos, Projeto e Aplicações**. Petrópolis/RJ: Editora SBC – Sociedade Brasileira de Computação, Porto Alegre/PA: 2007. Livro do Pré-Simpósio IX Symposium on Virtual and Augmented Reality. Cap. 4, p. 72-89.

HAIR JR, J.; BABIN, B.; SAMOUEL, P.; MONEY, A. **Fundamentos de métodos de pesquisa em Administração**. Tradução de Lene Belon Ribeiro. Porto Alegre: Bookman, 2005.

HAMADAOU, N.; MOHAMMED, K. I.; BENNANI, S. Serious Games in Education: Towards the standardization of the teaching-learning process. **Journées Doctorales en Technologies de l'Information et de la Communication**. Disponível em: <<http://www.europment.org/library/2014/santorini/bypaper/EDU/EDU-31.pdf>>

HANNS, D. K. Estratégias de Imersão: O Corpo como Interface. In: TORI, R.; KIRNER, C.; SISCOOTTO, R. (Org.). **Fundamentos e Tecnologia de Realidade Virtual e Aumentada**. Belém/PA: Editora SBC – Sociedade Brasileira de Computação, Porto Alegre/RS: 2006. Pré-Simpósio VIII Symposium on Virtual and Augmented Reality. Cap. 16, p. 284-287.

LANYI, C. S.; BROWN, D. J.; STANDEN, P.; LEWIS, J.; BUTKUTE, V.; DROZDIK, D. GOET European project of serious games for students with intellectual disability. In: International Conference on Cognitive Infocommunications (CogInfoCom), 2. **Anais**. p. 1–6, 2011.

LANYI, C. S.; BROWN, D. J. Design of Serious Games for Students with Intellectual Disability. In: Proceedings of the 2010 international conference on Interaction Design International Development (IHCI10), 10. **Anais**. p. 44–54, 2010.

LUNA Fº, B. Sequência básica na elaboração de protocolos de pesquisa. **Arq. Bras. Cardiol.**, São Paulo, v. 71, n. 6, p. 735-740, Dec. 1998.

MALÁQUIAS, F. F. DE O. **Realidade Virtual como tecnologia assistiva para alunos com deficiência intelectual**. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica, Universidade Federal de Uberlândia, 2012.

MALÁQUIAS, F. F. DE O.; LAMOUNIER JR, E. A.; CARDOSO, A. SANTOS, C. A. DE O. VirtualMat: um ambiente virtual de apoio ao ensino de matemática para alunos com Deficiência Intelectual. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 20, n. 2, p. 17–30, 2012. <https://doi.org/10.5753/RBIE.2012.20.2.17>

MALÁQUIAS, F. F. O.; MALÁQUIAS, R. F.; LAMOUNIER JR., E. A.; CARDOSO, A. VirtualMat: A serious game to teach logical-mathematical concepts for students with intellectual disability. **Technology and Disability**, v. 25, p. 107-116, 2013.

MARTINS, T.; CARVALHO, V.; SOARES, F.; MOREIRA, M. F. Serious game as a tool to intellectual disabilities therapy: Total challenge. 2011 IEEE International Conference on Serious Games and Applications for Health (SeGAH 2011), 1. **Anais**. 2011.

MEC. **Política Nacional de Educação Especial na perspectiva da Inclusão**, 2008.

Disponível em: <www.portal.mec.gov.br>

MICROSOFT. **Introdução à linguagem C# e ao .NET Framework**. 2015. Disponível em: <<https://docs.microsoft.com/pt-br/dotnet/csharp/getting-started/introduction-to-the-csharp-language-and-the-net-framework>>. Acesso em 05 ago 2017.

MIRANDA, A. A. B. Educação Especial no Brasil: desenvolvimento histórico. **Cadernos de História da Educação**, n. 7, p. 29–44, 2008.

NEVES, L. A.; KANDA, J. Y. Desenvolvimento e Avaliação de Jogos Educativos para Deficientes Intelectuais. **Nuevas Ideas en Informática Educativa**, v. 12, p. 612–617, 2016.

NUNES, F. DE L. DOS S.; COSTA, R. M. E. M. DA; MACHADO, L. DOS S.; MORAES, R. M DE. Realidade Virtual para saúde no brasil: conceitos, desafios e oportunidades. **Revista Brasileira de Engenharia Biomédica**, v. 27, n. 4, p. 243–258, 2011.

<https://doi.org/10.4322/rbeb.2011.020>

OLIVEIRA, G. P. **Intervenção pedagógica individualizada para alunos com deficiência intelectual: ensino de leitura em salas de recursos**. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Educação Especial, Universidade Federal de São Carlos, 2010.

OLIVEIRA, L. M. B. **Cartilha do Censo 2010 - Pessoas com Deficiências**. Secretaria de Direitos Humanos da Presidência da República (SDH/PR) /Secretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência (SNPD) / Coordenação-Geral do Sistema de Informações sobre a Pessoa com Deficiência; Brasília: SDH-PR/SNPD, 2012.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. 2015. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/wp-content/uploads/2015/10/agenda2030-pt-br.pdf>>. Acesso em 07 set 2017.

PASSOS, E. B.; SILVA JR, J. R. DA; RIBEIRO, F. E. C.; MOURÃO, P. T. Tutorial: Desenvolvimento de jogos com Unity 3D. (I. C. Society, Ed.) In: Proceedings VIII Brazilian Symposium on Games and Digital Entertainment (SBGames 2009), 8. **Anais**. Rio de Janeiro/RJ: 2009. Disponível em:

<<http://sbgames.org/papers/sbgames09/computing/tutorialComputing2.pdf>>

PLETSCH, M. D. **Repensando a inclusão escolar de pessoas com deficiência mental: diretrizes políticas, currículo e práticas pedagógicas**. Rio de Janeiro, Tese de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, 2009.

PRESSMAN, R. S. **Engenharia de Software: uma abordagem profissional**. Tradução Ariovaldo Griesi; Revisão técnica: Reginaldo Arakaki, Julio Arakaki, Renato Manzan de Andrade. - 7. ed. - Porto Alegre: AMGH, 2011.

RIZZINI, I.; MENEZES, C. D. DE. **Crianças e adolescentes com deficiência mental no Brasil: um panorama da literatura e dos dados demográficos**. 1ª Ed, 108 p, CIESPI: PUC-Rio: Rio de Janeiro/RJ, 2010.

SANTOS, C. A. DE O. **Deficiência mental: uma possibilidade de compreensão dos saberes de professores do ensino regular**. Dissertação (Mestrado) – programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Uberlândia, 2007.

SANTOS, R. L. G. DOS. **Usabilidade de interfaces para sistemas de recuperação de informação na web: estudo de caso de bibliotecas on-line de universidades federais brasileiras** / Rio de Janeiro: PUC, Departamento de Artes e Design, 2006. 347 p. Tese (Doutorado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Artes e Design.

SCHALOCK, R. L.; LUCKASSON, R. A.; SHOGREN, K. A.; BORTHWICK-DUFFY, S.; BRADLEY, V.; BUNTINX, W. H. E.; COULTER, D. L.; CRAIG, E. M.; GOMEZ, S. C.; LACHAPELLE, Y.; REEVE, A.; SNELL, M. E.; SPREAT, S.; TASSÉ, M. J.; THOMPSON, J. R.; VERDUGO, M. A.; WEHMEYER, M. L.; YEAGER, M. H. The Renaming of Mental Retardation: Understanding the change to the Term Intellectual Disability. **Intellectual and Developmental Disabilities**, v. 45, n. 2, p. 116–124, 2007.

[https://doi.org/10.1352/1934-9556\(2007\)45\[116:TROMRU\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1352/1934-9556(2007)45[116:TROMRU]2.0.CO;2)

SOARES, L. P; CABRAL, M. C; ZUFFO, M. K. Sistemas Avançados em Realidade Virtual. In: TORI, R.; KIRNER, C.; SISCOUTO, R (Org.). **Fundamentos e Tecnologia de Realidade Virtual e Aumentada**. Belém/PA: Editora SBC – Sociedade Brasileira de Computação, Porto Alegre/RS: 2006. Pré-Simpósio VIII Symposium on Virtual and Augmented Reality. Cap. 4, p. 51-58.

SOMMERVILLE, I. **Engenharia de Software**. Tradução Ivan Bosnic e Kalinka G. de O. Gonçalves; revisão técnica Kechi Hiram. — 9. ed. — São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.

STANDEN, P. J.; BROWN, D. J. Virtual Reality in the Rehabilitation of People with Intellectual Disabilities: Review. **Cyberpsychology & Behaviour**, v. 8, n. 3, p. 272–282, 2005. <https://doi.org/10.1089/cpb.2005.8.272>

TORI, R.; NAKAMURA, Ricardo; BERNARDES JR, J. L.; BIANCHINI, R. C.; JACOBER, E. C.; CALIFE, D.; TOMOYOSE, A. N. Jogos e Entretenimento com Realidade Virtual e Aumentada. In: KIRNER, C; SISCOOTTO, R. A. (Org.). **Realidade Virtual e Aumentada: Conceitos, Projeto e Aplicações**. Petrópolis/RJ: Editora SBC – Sociedade Brasileira de Computação, Porto Alegre/PA: 2007. Livro do Pré-Simpósio IX Symposium on Virtual and Augmented Reality. Cap 10, p. 192-222.

TORI, R.; KIRNER, C. Fundamentos de Realidade Virtual. In: TORI, R.; KIRNER, C.; SISCOUTO, R. **Fundamentos e Tecnologia de Realidade Virtual e Aumentada**. Belém/PA: Editora SBC – Sociedade Brasileira de Computação, Porto Alegre/RS: 2006. Pré-Simpósio VIII Symposium on Virtual and Augmented Reality. Cap. 1, p. 2-21.

UNITY 3D. **Unity 3D - versão 5.6.3p1**. Unity Technologies, 2017. Disponível em: <<https://unity3d.com/pt/unity>>. Acesso em 06 set 2017.

VENEZIANO, W. H.; PEREIRA, M. H. B. E.; FREIRE, T. G. M.; SILVA, R. D. **Programa Participar: Software Educacional de Apoio à Alfabetização de Jovens e Adultos com Deficiência Intelectual**. In: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2013), 24. **Anais**. Disponível em: <www.projetoparticipar.unb.br>

VYGOTSKY, L. S. **Teoria e método em Psicologia**. São Paulo: Martins Fontes, 1996.

VYGOTSKY, L. S. Fundamentos de defectologia. In: **Obras completas**. Tomo cinco. Havana: Editorial Pueblo y Educación, 1997.

ZYDA, M. From visual simulation to virtual reality to games. **Computer**, v. 38, n. 9, p. 25–32, IEEE Computer Society, 2005.

APÊNDICE I: Questionário Sobre os Alunos

Questionário sobre os alunos com Deficiência Intelectual

1 – Dados do aluno

1.1- Sexo: () masculino () feminino

1.2- Idade:

1.3 – Ano que está cursando:

1.4 - Repetente no ano que está cursando? () Sim () Não

Se sim: Quantas vezes repetente?

2 – Perfil do aluno

2.1- O aluno apresenta um comportamento calmo ou agitado?

2.2 – O aluno demonstra interesse pelas atividades trabalhadas? () Sim () Não

2.3- O aluno interage com os colegas? () Sim () Não

2.4- O aluno consegue se concentrar nas atividades? () Sim () Não

2.5 - O aluno consegue estabelecer um diálogo? () Sim () Não

2.6- O aluno apresenta alguma dificuldade motora? () Sim () Não

Quais?

2.7 - O aluno apresenta alguma dificuldade de linguagem? () Sim () Não

Quais?

2.8 O aluno tem independência nas Atividades da Vida Diárias? () Sim () Não

3 – Aspectos relacionados à alfabetização

3.1 - O aluno conhece as letras?

() Discordo	() Discordo	() Não concordo,	() Concordo	() Concordo
Fortemente		nem discordo		Fortemente

3.2 - O aluno sabe escrever?

<input type="radio"/> Discordo Fortemente	<input type="radio"/> Discordo	<input type="radio"/> Não concordo, nem discordo	<input type="radio"/> Concordo	<input type="radio"/> Concordo Fortemente
3.3 - O aluno sabe ler?				
<input type="radio"/> Discordo Fortemente	<input type="radio"/> Discordo	<input type="radio"/> Não concordo, nem discordo	<input type="radio"/> Concordo	<input type="radio"/> Concordo Fortemente

Fonte: Adaptado de Malaquias (2012)

APÊNDICE II: Questionário Sobre os Professores e Avaliação do Sistema Proposto

Questionário sobre os professores que trabalham com alunos que apresentam deficiência intelectual

1- Dados dos professor

1.1- Idade:

1.2- Formação Acadêmica: _____ / _____
Curso de Graduação / Ano de conclusão

1.3- Especialização: () Sim () Não

Qual?

Ano de conclusão:

1.4 - Tempo de experiência no magistério:

1.5 -Tempo de experiência no AEE:

2. Opinião sobre o jogo Aprendendo com Tarefas

2.1 Na sua opinião, como o jogo Aprendendo com Tarefas pode auxiliar na alfabetização dos alunos com Deficiência Intelectual?

2.2 Que tipo de aprendizado o jogo suporta quando comparado com as experiências reais (visitar um shopping real, por exemplo)?

2.3 Quais seriam as vantagens do ambiente virtual em relação às atividades tradicionais realizadas em sala?

2.4 Você acredita que o jogo, por se tratar de um ambiente virtual 3D, pode motivar os alunos durante o processo de ensino/aprendizagem? Por quê?

2.5 O ambiente virtual proporciona algum tipo de segurança em maior escala para o aluno quando comparado com o real? Por quê?

2.6 Quais as vantagens do jogo para professores e alunos?

2.7 Quais as vantagens e/ou desvantagens do Jogo Aprendendo com Tarefas em relação à outras tecnologias assistivas?

2.8 Você conhece algum *software* desenvolvido para alunos com deficiência em geral? E especificamente para alunos com deficiência intelectual?

2.9 Caso a resposta anterior tenha sido positiva, quais as vantagens e/ou desvantagens do Jogo Aprendendo com Tarefas em relação ao(s) outro(s) *software(s)* que você conhece?

2.10 Após os experimentos iniciais, você acredita que os alunos sentirão alguma dificuldade para utilizar o sistema? Se sim: Quais?

2.11 Por favor, você poderia indicar sugestões de melhorias que possam ser implementadas futuramente no jogo?

Fonte: Adaptado de Malaquias (2012)

ANEXO I: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - Professores

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

<Para os professores que participarem da pesquisa>

Prezado(a) senhor(a), você está sendo convidado(a) para participar da pesquisa intitulada **“Realidade Virtual como tecnologia de apoio ao processo de Educação Inclusiva”**, sob a responsabilidade dos pesquisadores **Fernanda Francielle de Oliveira Malaquias, Edgard Afonso Lamounier Júnior, Alexandre Cardoso, Cleusa Aparecida de Oliveira Santos, Luciana Aparecida Ribeiro e Arlete Aparecida Bertoldo Miranda**.

Nesta pesquisa nós pretendemos utilizar uma moderna tecnologia computacional denominada Realidade Virtual a fim de promover a inclusão escolar de alunos com deficiência.

O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido será obtido pelos pesquisadores **Fernanda Francielle de Oliveira Malaquias, Cleusa Aparecida de Oliveira Santos e Luciana Aparecida Ribeiro** na escola em que você atua.

Na sua participação você terá apenas que utilizar o programa desenvolvido juntamente com os alunos e responder a questionários referentes ao perfil e às habilidades de cada aluno.

Será solicitado também que você responda um questionário a respeito de sua formação e experiência com crianças que apresentam deficiência intelectual e sobre a sua opinião sobre o ambiente virtual desenvolvido. No entanto, em nenhum momento você será identificado. Os resultados da pesquisa serão publicados e ainda assim sua identidade será preservada. Você não terá nenhum gasto ou ganho financeiro para participar da pesquisa.

O risco que a pesquisa poderia oferecer é o de ter a sua identidade revelada, sem a sua autorização. Contudo, de acordo com o proposto neste termo, em nenhum momento você será identificado. Esta pesquisa trará benefícios tanto para os professores quanto para os alunos, pois as ferramentas a serem desenvolvidas servirão de apoio a práticas pedagógicas diferentes das tradicionais, despertando uma maior motivação nos processos de ensino-aprendizagem dos alunos.

Acredita-se que o uso de programas de computador desenvolvidos especificamente para os alunos com deficiência despertará o interesse de participação dos alunos visto que a abordagem acontecerá de forma lúdica, prazerosa e interessante.

Você é livre para deixar de participar da pesquisa a qualquer momento sem nenhum prejuízo ou coação, sendo-lhe devolvida, desconsiderada ou destruída toda a fonte material que antes fornecera.

Uma cópia deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido ficará com você.

Qualquer dúvida a respeito da pesquisa, você poderá entrar em contato com: **Fernanda Francielle de Oliveira Malaquias (FAGEN - Bloco “F”)**, **Edgard Afonso Lamounier Júnior (FEELT - Bloco “E”)** ou **Alexandre Cardoso (FEELT - Bloco “E”)**, **Arlete Aparecida Bertoldo Miranda (FACED - Bloco “G”)** - Universidade Federal de Uberlândia: Av. João Naves De Ávila, 2160, Campus Santa Mônica - Uberlândia, MG - Telefone: (34) 3239-4172.

Poderá também entrar em contato com o Comitê de Ética na Pesquisa com Seres-Humanos – Universidade Federal de Uberlândia: Av. João Naves de Ávila, nº 2121, bloco A, sala 224, Campus Santa Mônica – Uberlândia –MG, CEP: 38408-100; fone: 34-32394131.

Uberlândia, de de 2017

Assinatura dos pesquisadores

Eu aceito participar do projeto citado acima, voluntariamente, após ter sido devidamente esclarecido.

Participante da pesquisa

ANEXO II: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - Pais e Responsáveis

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO <Para a participação de um menor como sujeito de pesquisa >

Prezado(a) senhor(a), o(a) menor, pelo qual o(a) senhor(a) é responsável, está sendo convidado(a) para participar da pesquisa intitulada “Realidade Virtual como tecnologia de apoio ao processo de Educação Inclusiva”, sob a responsabilidade dos pesquisadores **Fernanda Francielle de Oliveira Malaquias, Edgard Afonso Lamounier Júnior, Alexandre Cardoso, Cleusa Aparecida de Oliveira Santos, Luciana Aparecida Ribeiro e Arlete Aparecida Bertoldo Miranda.**

Nesta pesquisa nós estamos buscando utilizar uma moderna tecnologia computacional denominada Realidade Virtual a fim de promover a inclusão escolar de alunos com deficiência.

O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido será obtido pelos pesquisadores **Cleusa Aparecida de Oliveira Santos, Luciana Aparecida Ribeiro e Fernanda Francielle de Oliveira Malaquias** na própria escola onde o(a) menor estuda.

Na participação do(a) menor, ele(a) terá apenas que utilizar o programa desenvolvido. Ele não será submetido diretamente a nenhum tipo de questionário.

Somente o professor do aluno é quem irá responder questionários referentes ao perfil e às habilidades de cada aluno.

Em nenhum momento o(a) menor será identificado(a). Os resultados da pesquisa serão publicados e ainda assim a sua identidade será preservada.

O(A) menor não terá nenhum gasto e ganho financeiro por participar na pesquisa. O risco que a pesquisa poderia oferecer ao menor que participar da pesquisa é o de ter a sua identidade revelada, sem a sua autorização. Contudo, de acordo com o proposto neste termo, em nenhum momento o menor será identificado.

Esta pesquisa trará benefícios tanto para os professores quanto para os alunos, pois as ferramentas a serem desenvolvidas servirão de apoio a práticas pedagógicas diferentes das tradicionais, despertando uma maior motivação nos processos de ensino-aprendizagem dos alunos.

Acredita-se que o uso de programas de computador desenvolvidos especificamente para os alunos com deficiência despertará o interesse de participação dos alunos visto que a abordagem acontecerá de forma lúdica, prazerosa e interessante.

O(A) menor é livre para deixar de participar da pesquisa a qualquer momento sem nenhum prejuízo ou coação.

Uma via original deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido ficará com o(a) senhor(a), responsável legal pelo(a) menor. Qualquer dúvida a respeito da pesquisa, o(a) senhor(a), responsável legal pelo(a) menor,

poderá entrar em contato com: Qualquer dúvida a respeito da pesquisa, você poderá entrar em contato com: **Fernanda Francielle de Oliveira Malaquias (FAGEN – Bloco “F”), Edgard Afonso Lamounier Júnior (FEELT - Bloco “E”) ou Alexandre Cardoso (FEELT - Bloco “E”), Arlete Aparecida Bertoldo Miranda (FACED - Bloco “G”) - Universidade Federal de Uberlândia: Av. João Naves De Ávila, 2160, Campus Santa Mônica - Uberlândia, MG - Telefone: (34) 3239-4172. Poderá também entrar em contato com o Comitê de Ética na Pesquisa com Seres-Humanos – Universidade Federal de Uberlândia: Av. João Naves de Ávila, nº 2121, bloco A, sala 224, Campus Santa Mônica – Uberlândia –MG, CEP: 38408-100; fone: 34-32394131**

Uberlândia, de de 2017.

Assinatura dos pesquisadores

Eu, responsável legal pelo(a) menor _____ consinto na sua participação no projeto citado acima, caso ele(a) deseje, após ter sido devidamente esclarecido.

Responsável pelo(a) menor participante da pesquisa