

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
INSTITUTO DE COMPUTAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA

Danilo Victor Barbosa da Costa

**Um *Framework* para a Construção de um Objeto de
Aprendizagem Digital para o Ensino Bilíngue de Pessoas
Surdas**

Maceió - AL
2019

Danilo Victor Barbosa da Costa

**Um *Framework* para a Construção de um Objeto de
Aprendizagem Digital para o Ensino Bilíngue de Pessoas
Surdas**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Informática da Universidade Federal de Alagoas, como requisito para obtenção do grau de Mestre em Informática.

Orientador: Prof. Dr. Patrick H. S. Brito

Maceió - AL

2019

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central

Bibliotecária Responsável: Helena Cristina Pimentel do Vale – CRB4 - 661

C837f Costa, Danilo Victor Barbosa da.

Um framework para a construção de um objeto de aprendizagem digital para o ensino bilíngue de pessoas surdas / Danilo Victor Barbosa da Costa. – 2019.

233 f. : il. color.

Orientador: Patrick Henrique da Silva Brito.

Dissertação (mestrado em Informática) - Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Computação. Maceió, 2019.

Bibliografia: f. 162-178.

Apêndices: f. 179-208.

Anexos: f. 209-233.

1. Framework (Arquitetura de Software). 2. Surdos - Educação. 3. Jogos digitais – Colaboração. 4. Educação bilíngue. 5. Avaliação de potencial de aprendizagem. I. Título.

CDU: 376.33:004



Folha de Aprovação

Danilo Victor Barbosa da Costa

*“Um Framework para a Construção de um Objeto de Aprendizagem Digital para o Ensino
Bílingue de Pessoas Surdas”*

Dissertação submetida ao corpo docente do
Programa de Pós-Graduação em Informática da
Universidade Federal de Alagoas e aprovada
em 13 de junho de 2019.

Banca Examinadora:



Prof. Dr. Patrick Henrique da Silva Brito
UFAL – Instituto de Computação
Orientador



Prof. Dr. Evandro de Barros Costa
UFAL – Instituto de Computação
Examinador Interno



Prof. Dr. Aydano Pamponet Machado
UFAL – Instituto de Computação
Examinador Externo

Dedico este trabalho ao meu avô Zeca, que Deus o tenha.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço ao Bom Deus por me permitir cursar o mestrado, por todas as bênçãos ao longo de esforço e dedicação.

Agradeço também a toda minha família, Painho, Mainha, Juliana, Junior, Camila, Mateus, Gabriel, Tia Luciene e Eduardo pelo apoio incondicional, e em especial a minha namorada (Lalá) por todo o amor, carinho, dedicação, apoio e paciência.

Agradeço a todos os meus professores, pois graças a eles pude crescer e aprender muito durante toda minha graduação, em especial agradeço ao professor Patrick, que durante os últimos dois anos tem me orientado não somente em projetos de pesquisa, mas também em projetos da vida. E também a professora Célia por toda a ajuda com a pesquisa e pela minha apresentação a comunidade surda, da qual eu tive o enorme prazer em conhecer.

Agradeço aos amigos do laboratório (bando de dados e engenharia de software) pela convivência, trabalho e dedicação nos projetos desenvolvidos, em especial ao Gabriel Ângelo, Gabriel Silva, Bruno, Willames, Damares e Heberte, pioneiros nesta empreitada, juntos comigo e o professor Patrick. Não esquecendo de todos os amigos das turmas que passei.

Por último, a todos os funcionários da IC, pelos serviços prestados.

À Universidade Federal de Alagoas.

Ao CNPq e CAPES pelo apoio Financeiro.

RESUMO

Apesar da atual proposta de educação bilíngue, as iniciativas não têm sido suficientes para a promoção de uma aquisição plena da modalidade de leitura e escrita da língua portuguesa para as pessoas surdas. Estudos revelam que as práticas de leitura e de escrita são insuficientes, levando a um baixo nível de conhecimento sobre a língua portuguesa (segunda língua para surdos brasileiros), de modo que, as habilidades de diversos alunos estão limitadas a saber codificar e decodificar os símbolos gráficos, sem relacionar sentido ao texto lido. Esse fato é agravado ainda mais, se observarmos dados desde a década de 1990, presentes em diversos trabalhos, onde até então a grande maioria das pessoas surdas (cerca de 90%) são filhos de pais ouvintes. Em geral, crianças surdas, nestas condições, normalmente não têm contato adequado com a educação bilíngue, principalmente no ambiente familiar, o que reduz a chance de uma imersão cultural. Logo, este estudo busca amenizar o problema causado pela falta de contato bilíngue no cotidiano da pessoa surda, proporcionando contato por meio de um objeto de aprendizagem composto por um *Serious Game* e um conjunto de serviços Web, voltados à avaliação formativa. Sendo o problema de pesquisa: "Como promover o contato frequente com o bilinguismo Libras-Português, em contextos bem definidos, utilizando um objeto de aprendizagem digital (OAD), de modo a ter um impacto positivo para o desenvolvimento da segunda língua (L2) de estudantes surdos?". Deste modo, este trabalho permitir que, através de um estudo no campo da engenharia de software, desenvolvedores de jogos pudessem ter acesso há um *framework* conceitual para a produção de um OAD voltado para o ensino da L2 a estudantes surdos, composto por um *Serious Game* e um conjunto de serviços Web, voltados à avaliação formativa, tendo como foco a geração de um produto que agregue valor no sentido de responder às necessidades dos elementos envolvidos no processo de ensino da língua portuguesa. Assim, para viabilizar este trabalho foi executado um experimento piloto que permitiu evidenciar os problemas da educação da pessoa surda e identificar características para ensino de L2. Logo após, foram executadas as etapas do projeto que permitiram a produção de instrumentos para a promoção da prática bilíngue do aluno surdo para aquisição da língua portuguesa como segunda língua e o favorecimento do acompanhamento, por parte do educador, sobre o andamento do progresso do aluno surdo. Para avaliar estes instrumentos foi realizada uma análise qualitativa, sendo a coleta dos dados feita por questionários numa abordagem semiestruturada, destinados a dois perfis de avaliadores: o primeiro, especialistas em computação para avaliar aspectos da Interação Humano-Computador (IHC); o segundo, especialistas na educação de pessoas surdas para avaliar os elementos de ensino-aprendizagem aplicados ao OAD. Por fim, os resultados obtidos apontam um impacto positivo para o uso do OAD na educação bilíngue.

Palavras-chaves: Engenharia de requisitos, educação de surdos, jogos sérios, avaliação da aprendizagem.

ABSTRACT

Despite the current proposal of bilingual education, the initiatives have not been enough to promote a full acquisition of the Portuguese language for the deaf. Studies show that reading and writing practices are insufficient, leading to a low level of knowledge about the Portuguese language (second language for deaf people in Brazil), so that the abilities of several students are limited to knowing how to code and decode the symbols graphics, without relating meaning to the text read. This fact is aggravated even more if we observe data from the 1990s, present in several works, where until then the great majority of the deaf people (about 90 %) are children of hearing parents. In general, deaf children under these conditions usually do not have adequate contact with bilingual education, especially in the family environment, which reduces the chance of cultural immersion. Therefore, this study seeks to alleviate the problem caused by the lack of bilingual contact in the daily life of the deaf person, providing contact through a learning object composed of a Serious Game and a set of Web services, focused on formative evaluation. As the research problem is: "How to promote frequent contact with Portuguese-Portuguese bilingualism, in well defined contexts, using a digital learning object (DLO), so as to have a positive impact on the development of the second language (L2) of deaf students?" In this way, this work allows that, through a study in the field of software engineering, game developers could have access there is a conceptual framework for the production of an DLO aimed at teaching L2 to deaf students, composed of for a Serious Game and a set of Web services, focused on formative evaluation, focusing on the generation of a product that adds value in order to respond to the needs of the elements involved in the process of teaching the Portuguese language. Thus, to make this work viable, a pilot experiment was carried out to highlight the problems of deaf education and to identify characteristics for teaching L2. Subsequently, the project stages were carried out, which allowed the production of tools to promote the bilingual practice of the deaf student to acquire the Portuguese language as a second language and favor the follow-up by the educator on the progress of the student deaf. In order to evaluate these instruments, a qualitative analysis was carried out. The data collection was done by questionnaires in a semi-structured approach, for two profiles of evaluators: the first, computer specialists to evaluate aspects of Human-Computer Interaction (HCI); the second, specialists in the education of deaf people to evaluate the teaching-learning elements applied to the DLO. Finally, the results obtained indicate a positive impact for the use of DLO in bilingual education.

Key-words: Requirements engineering; education of the deaf; serious game; evaluation of learning.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Representação no formato de triangulo do modelo básico de mediação proposto por Vygotsky	33
Figura 2 – Representação no formato de triangulo dos elementos de um Sistema de Atividade	34
Figura 3 – Representação do modelo da Rede do Sistema de Atividade	35
Figura 4 – Representação do modelo da ontologia de domínio. Fonte: a partir de (SILVA et al., 2009)	48
Figura 5 – Representação do modelo da ontologia pedagógica. Fonte: a partir de (SILVA et al., 2009)	48
Figura 6 – Representação do modelo da ontologia do estudante. Fonte: a partir de (SILVA et al., 2009)	49
Figura 7 – Representação do modelo ATMSG com as três principais atividades	55
Figura 8 – Representação do modelo ATMSG com as ações que compõem as atividades	56
Figura 9 – Diagrama de Casos de Uso representando o modelo do SORASG. Fonte: a partir de (CARVALHO, 2017).	64
Figura 10 – Ilustração das camadas e dos módulos que as compõem. Fonte: a partir de (CARVALHO, 2017).	65
Figura 11 – Ilustração das interfaces do SORASG e seus relacionamentos. Fonte: a partir de (CARVALHO, 2017).	66
Figura 12 – Ilustração dos componentes e portas relacionados ao <i>Client</i> do SORASG. Fonte: a partir de (CARVALHO, 2017).	67
Figura 13 – Ilustração do diagrama de sequencia do <i>gameplay</i> no SORASG. Fonte: a partir de (CARVALHO, 2017).	68
Figura 14 – Representação do modelo do <i>framework</i> para avaliação formativa da aprendizagem	69
Figura 15 – Percentual das respostas para as diretrizes de 1 à 5. Fonte: Própria (2019).	104
Figura 16 – Ilustração da modelagem do domínio. Fonte: Própria (2019).	104
Figura 17 – Ilustração da modelagem da pedagógica. Fonte: Própria (2019).	121
Figura 18 – Ilustração da modelagem do estudante. Fonte: autoria própria.	122
Figura 19 – Sequência de jogos e componentes SG - A magia do português na floresta, uma aventura com João e Maria. Fonte: autoria própria.	123
Figura 20 – Diagrama de classes representando Atividade e Questão. Fonte: Própria (2019)	124
Figura 21 – Apresentação de um desafio. Fonte: Própria (2019)	125
Figura 22 – Tela de acesso ao sistema web. Fonte: Própria (2019)	125
Figura 23 – Tela <i>dashboard</i> do sistema web. Fonte: Própria (2019)	126

Figura 24 – Tela de eventos do sistema web. Fonte: Própria (2019)	126
Figura 25 – Tela da métrica de aquisição de conceitos-chave disponível no sistema web. Fonte: Própria (2019)	127
Figura 26 – Tela de verificação de similaridade de respostas disponível no sistema web. Fonte: Própria (2019)	127
Figura 27 – Modelo conceitual da arquitetura aplicada. Fonte: Própria (2019)	128
Figura 28 – Ilustração dos nós e componentes do sistema. Fonte: autoria própria (2019).	129
Figura 29 – Representação da sequencia de passos necessários para um <i>commit</i> de um evento do jogo. Fonte: Própria (2019)	129
Figura 30 – Representação da sequência de passos necessários para a criação de um usuário para o jogador. Fonte: Própria (2019)	130
Figura 31 – Gráfico com a frequência relativa das respostas coletadas para as diretrizes de 1 a 5, do perfil de especialista em computação.	141
Figura 32 – Gráfico com a frequência relativa das respostas coletadas para as diretrizes de 6 a 11, do perfil de especialista em computação.	141
Figura 33 – Gráfico com a frequência relativa das respostas coletadas para as diretrizes de 12 à 16, do perfil de especialista em computação.	145
Figura 34 – Gráfico com a frequência relativa das respostas coletadas para as diretrizes de 17 a 21, do perfil de especialista em computação.	145
Figura 35 – Gráfico com a frequência relativa das respostas coletadas para as diretrizes de 1 a 16, do perfil de especialista em educação de pessoas surdas.	152
Figura 36 – Gráfico com a frequência relativa das respostas coletadas para as diretrizes de 17 a 21, do perfil de especialista em educação de pessoas surdas.	152
Figura 37 – Gráfico com a frequência relativa das respostas coletadas para as diretrizes de 22 a 31, do perfil de especialista em educação de pessoas surdas.	157
Figura 38 – Gráfico com a frequência relativa das respostas coletadas para as diretrizes de 32 e 33, do perfil de especialista em educação de pessoas surdas.	157
Figura 39 – <i>Design</i> da cena dos pergaminhos.	180
Figura 40 – <i>Design</i> da cena dos pergaminhos com a animação da magia acontecendo.	180
Figura 41 – <i>Design</i> da cena do personagem do espírito da floresta aparecendo.	181
Figura 42 – <i>Design</i> da cena do personagem do espírito da floresta explicando o puzzle.	181
Figura 43 – Game Lopp de: A magia do português na floresta, uma aventura com João e Maria	184
Figura 44 – <i>Design</i> do personagem João.	190
Figura 45 – <i>Design</i> da personagem Maria.	191
Figura 46 – <i>Design</i> do personagem Pai.	192
Figura 47 – <i>Design</i> da personagem Madrasta.	193
Figura 48 – <i>Design</i> da personagem Espírito da floresta.	194
Figura 49 – <i>Design</i> da personagem Madrasta.	195

Figura 50 – <i>Design</i> dos controles.	195
Figura 51 – Visão da câmera.	196
Figura 52 – <i>Design</i> do mapa do jogo.	197
Figura 53 – <i>Design</i> da casa de João e Maria.	198
Figura 54 – <i>Design</i> da área floresta.	198
Figura 55 – <i>Design</i> da cabana na floresta.	199
Figura 56 – <i>Design</i> do início da parte com árvores vermelhas da floresta.	199
Figura 57 – <i>Design</i> do menu.	202
Figura 58 – Representação do <i>head-up display</i>	203

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Ações de jogo. Fonte: a partir de (CARVALHO, 2017).	57
Tabela 2 – Ferramentas do jogo. Fonte: a partir de (CARVALHO, 2017).	58
Tabela 3 – Objetivos do jogo. Fonte: a partir de (CARVALHO, 2017).	58
Tabela 4 – Ações de aprendizagem. Fonte: a partir de (CARVALHO, 2017).	59
Tabela 5 – Ferramentas de aprendizagem. Fonte: a partir de (CARVALHO, 2017).	60
Tabela 6 – Objetivos de aprendizagem. Fonte: a partir de (CARVALHO, 2017).	60
Tabela 7 – Ações instrucionais. Fonte: a partir de (CARVALHO, 2017).	61
Tabela 8 – Ferramentas instrucionais. Fonte: a partir de (CARVALHO, 2017).	61
Tabela 9 – Objetivos instrucionais. Fonte: a partir de (CARVALHO, 2017).	61
Tabela 10 – Detalhamento da classificação do SORASG aos moldes do <i>Type 5.1</i> . Fonte: a partir de (CARVALHO, 2017).	64
Tabela 11 – Construindo o objetivo. Fonte: elaborada pelo autor.	84
Tabela 12 – Loop uso do Português. Fonte: elaborada pelo autor.	85
Tabela 13 – Loop uso da Mímica. Fonte: elaborada pelo autor.	85
Tabela 14 – Loop uso da Libras. Fonte: elaborada pelo autor.	85
Tabela 15 – Loop uso da Desafio. Fonte: elaborada pelo autor.	86
Tabela 16 – Definição Formal da Hipótese	88
Tabela 17 – Nível dos fatores. Fonte: elaborado pelo próprio autor.	98
Tabela 18 – Contagem das interações e notas das redações. Fonte: elaborada pelo autor.	98
Tabela 19 – Resultados P-Valor para os Testes de Anderson-Darling. Fonte: elaborada pelo autor.	98
Tabela 20 – Resultados P-Valor para os Testes de Wilcoxon. Fonte: elaborada pelo autor.	98
Tabela 21 – Descrição do modelo ATMSG do SG - A magia do português na floresta, uma aventura com João e Maria. Fonte: elaborado pelo próprio autor.	106
Tabela 22 – Matriz de Priorização de Indicadores. Fonte: elaborado pelo próprio autor.	110
Tabela 23 – Matriz de Priorização de Indicadores. Fonte: elaborado pelo próprio autor.	111
Tabela 24 – Níveis de Mecânica de Jogos e Fluxo de Tempo.	190

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Sugestões de atividades para o ensino da língua portuguesa para surdos. Fonte: a partir de (QUADROS; SCHMIEDT, 2006).	41
Quadro 2 – Relação entre capacitações e gêneros de jogos digitais. Fonte: a partir de (ARAÚJO, 2013).	70
Quadro 3 – Dados sobre a análise feita dos trabalhos relacionados comparados aos dados deste trabalho. Fonte: elaborado pelo próprio autor.	80
Quadro 4 – Atividades definidas para o SG - A magia do português na floresta, uma aventura com João e Maria. Fonte: elaborada pelo próprio autor.	108
Quadro 5 – Definição das relações entre a Dimensão do Conhecimento X Dimensão dos Processos Cognitivos. Fonte: elaborado pelo próprio autor.	109
Quadro 6 – Perfil dos participantes da pesquisa. Fonte: elaborado pelo próprio autor.	133
Quadro 7 – Frequência relativa extraída dos dados coletados no questionário do perfil de especialistas em computação . Fonte: elaborado pelo próprio autor. . .	138
Quadro 8 – Frequência relativa extraída dos dados coletados no questionário do perfil de especialistas em educação de pessoas surdas. Fonte: elaborado pelo próprio autor.	149

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACC Aquisição de Conceitos-Chaves

AIA Ambientes Interativos de Aprendizagem

AQ tributos de Qualidade

ATMSG *Activity Theory-based Model for Serious Games*

DGBL *Digital Game-Based Learning*

L1 Primeira Língua

L2 Segunda Língua

LBI Lei Brasileira de Inclusão

NAC Nível de Aquisição de Conhecimento

OAD Objeto de Aprendizagem Digital

OADs Objetos de Aprendizagem Digitais

OE Ontologias Educacionais

RNF Requisitos Não Funcionais

SGs *Serious Games*

SORASG *Service-Oriented Reference Architecture for Serious Games*

SVG *Scalable Vector Graphics*

UML Unified Modeling Language

VSR Verificação de Similaridade de Respostas

WWW *World Wide Web*

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	18
1.1	Motivação e Contextualização	19
1.2	Problema de pesquisa	22
1.3	Objetivo de pesquisa	24
1.4	Visão Geral da Solução Proposta e Principais Justificativas	24
1.5	Organização da dissertação	26
2	REVISÃO DA LITERATURA	27
2.1	Educação de pessoas surdas	28
2.1.1	<i>Reflexões sobre a construção do conhecimento dentro do contexto educacional para o aluno surdo: um olhar sobre os estudos de Vygotsky</i>	29
2.1.2	<i>A Teoria da Atividade e sua contribuição ao ensino-aprendizagem</i>	32
2.1.3	<i>Desafios do ensino bilíngue presentes na comunidade surda</i>	35
2.1.4	<i>O ensino da Língua Portuguesa como segunda língua para alunos surdos: reflexões sobre o letramento</i>	37
2.2	Tecnologias na Educação	40
2.2.1	<i>Tecnologia, educação e surdez</i>	44
2.3	Ontologias Educacionais	45
2.3.1	<i>Modelo de domínio</i>	47
2.3.2	<i>Modelo pedagógico</i>	48
2.3.3	<i>Modelo de estudante</i>	49
2.4	Jogo	49
2.4.1	<i>O uso de jogos para aprendizagem (Game-Based Learning)</i>	50
2.4.2	<i>Serious Game</i>	53
2.4.3	<i>Visão do modelo Activity Theory-based Model for Serious Games</i>	54
2.4.4	<i>Taxonomia do modelo Activity Theory-based Model for Serious Games</i>	56
2.4.4.1	<i>Componentes de jogos</i>	57
2.4.4.2	<i>Componentes de aprendizagem</i>	57
2.4.4.3	<i>Componentes instrucionais</i>	57
2.5	Arquitetura de software para Serious Games, possibilidades do: Service-Oriented Reference Architecture for Serious Games	58
2.6	Avaliação da aprendizagem	63
2.6.1	<i>Visão do Framework Conceitual para Apoiar a Instrumentação da Avaliação Formativa da Aprendizagem em Jogos Digitais</i>	67
3	TRABALHOS RELACIONADOS	73

3.1	<i>Jogos digitais no ensino da língua portuguesa para crianças surdas</i>	73
3.2	<i>Desenvolvimento de um Jogo Educativo para Contribuir no Aprendizado da Língua Portuguesa para Alunos Surdos</i>	74
3.3	<i>Wyz: Avaliação de um jogo mobile para auxílio no ensino da língua portuguesa às crianças com deficiência auditiva</i>	75
3.4	<i>Suíte Cauê: Jogos para o Letramento de Crianças Surdas</i>	76
3.5	<i>Uma tecnologia assistiva baseada na semiótica peirciana para a educação inclusiva de crianças surdas e ouvintes</i>	77
3.6	<i>Discussão sobre os trabalhos relacionados</i>	78
4	<i>PESQUISA DE CAMPO EXPERIMENTAL PARA EVIDENCIAR E COMPREENDER O PROBLEMA</i>	83
4.1	<i>Metodologia do experimento</i>	83
4.1.1	<i>Aplicando o Framework 6D</i>	84
4.2	<i>Condução do experimento</i>	86
4.2.1	<i>Design do Experimento</i>	86
4.2.1.1	<i>Definição do Problema</i>	86
4.2.1.2	<i>Objetivos do Experimento</i>	87
4.2.1.3	<i>Questões de Pesquisa</i>	87
4.2.1.4	<i>Fatores e Variáveis de Resposta</i>	87
4.2.1.5	<i>Nível dos Fatores</i>	88
4.2.1.6	<i>Unidades Experimentais</i>	88
4.2.1.7	<i>Plano de Execução das Atividades</i>	88
4.2.1.8	<i>Participantes</i>	88
4.2.1.9	<i>Execução do Experimento</i>	89
4.2.1.9.1	<i>Extração das Métricas</i>	89
4.2.1.10	<i>Instrumentação</i>	89
4.2.1.11	<i>Análise dos Dados</i>	90
4.2.1.12	<i>Ameaças a Validade</i>	90
4.3	<i>Resultados</i>	91
5	<i>OBJETO DE APRENDIZAGEM DIGITAL: UM SERIOUS GAME E UM SISTEMA WEB PARA AVALIAÇÃO FORMATIVA</i>	99
5.1	<i>Requisitos</i>	99
5.1.1	<i>Requisitos Funcionais</i>	100
5.1.2	<i>Requisitos não Funcionais</i>	102
5.1.3	<i>Requisitos de Domínio</i>	103
5.2	<i>Projeto de Especificação Ontológica</i>	103
5.2.1	<i>Modelagem de Domínio</i>	103
5.2.2	<i>Modelagem Pedagógica</i>	103

5.2.3	Modelagem do Estudante	103
5.3	Aplicando o Activity Theory-based Model for Serious Games (CARVALHO, 2017)	103
5.4	Aplicando o Framework Conceitual para Apoiar a Instrumentação da Avaliação Formativa da Aprendizagem em Jogos Digitais (ARAÚJO, 2013)	105
5.4.1	Instrumentação	107
5.4.1.1	Definição da forma de questionamento	107
5.4.1.2	Definição das atividades e dos questionamentos de formas explícitas	107
5.4.1.3	Definição da forma tácita de questionamento	108
5.4.2	Coleta	108
5.4.3	Análise	112
5.4.4	Regulação	112
5.5	Implementação do Service-Oriented Reference Architecture for Serious Games (CARVALHO, 2017)	112
5.6	Materiais e ferramentas utilizadas	114
5.6.1	Gestão de projeto	114
5.6.1.1	Trello	115
5.6.1.2	Telegram	115
5.6.2	Prototipação, Design e Modelagem 3D	115
5.6.2.1	Inkscape	116
5.6.2.2	GIMP	116
5.6.2.3	Krita	116
5.6.2.4	Blender	116
5.6.3	Codificação e versionamento	117
5.6.3.1	Unity	117
5.6.3.2	Git	117
5.6.3.3	Bitbucket	117
5.6.3.4	Python	118
5.6.3.5	Flask	118
5.7	Da concepção ao design final do Serious Game - A magia do português na floresta, uma aventura com João e Maria	118
5.7.0.1	Definição do público-alvo	119
5.7.0.2	Desenvolvimento do game design	119
5.7.0.3	Desenvolvimento das animações	120
5.7.0.4	Desenvolvimento do serious game	120
5.7.0.5	Desenvolvimento da estrutura dos serviços web para coleta, visualização e análise dos dados da aprendizagem	120
6	AVALIAÇÃO DA PESQUISA	131
6.1	O objeto, abordagem e a natureza da pesquisa	131

6.2	Participantes da pesquisa	132
6.3	Coleta dos dados	132
6.4	Tratamento dos Dados	134
6.5	Ameaças à Validade	134
6.5.1	Interna	135
6.5.2	Externa	135
6.5.3	Construção	135
6.5.4	Conclusão	135
7	RESULTADOS E DISCUSSÕES	136
7.1	Perfil de especialistas em computação	136
7.1.1	Avaliação das heurísticas de usabilidade da interface de dispositivos móveis apresentadas por Neto (NETO, 2013)	138
7.1.2	Avaliação das heurísticas de usabilidade para design de videogames apresentadas por Pinelle <i>et al.</i> (PINELLE; WONG; STACH, 2008)	142
7.1.3	De acordo com os avaliadores qual o possível impacto do OAD no ensino da língua portuguesa a estudantes surdos e seus professores?	146
7.2	Perfil de especialistas na educação de alunos surdos	146
7.2.1	Diretrizes sobre jogos digitais	149
7.2.2	Diretrizes sobre educação infantil de surdos	151
7.2.3	Diretrizes sobre jogos para surdos	153
7.2.4	Diretrizes conflitantes	155
7.2.5	De acordo com a avaliadora qual o possível impacto do OAD no ensino da língua portuguesa a estudantes surdos e seus professores?	155
7.3	Discussão final	156
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS	158
8.1	Principais Dificuldades e Lições Aprendidas	158
8.2	Contribuições de Pesquisa	160
8.3	Trabalhos Futuros	161
	REFERÊNCIAS	162
	APÊNDICE A – GAME DESIGN DOCUMENT - A MAGIA DO PORTUGUÊS NA FLORESTA, UMA AVENTURA COM JOÃO E MARIA - VERSÃO: 1.0	179
A.1	História	179
A.2	Gameplay	184
A.3	Personagens	190
A.4	Controles	194

A.5	<i>Câmera</i>	196
A.6	<i>Universo do Jogo</i>	197
A.7	<i>Inimigos</i>	201
A.8	<i>Interface</i>	202
A.9	<i>Cutscenes</i>	204

ANEXO A – QUESTIONÁRIO APLICADO DO PERFIL DE ESPECIALIS- TAS NA EDUCAÇÃO DE PESSOAS SURDAS	209
---	------------

ANEXO B – QUESTIONÁRIO APLICADO DO PERFIL DE ESPECIALIS- TAS EM COMPUTAÇÃO	224
---	------------

1 INTRODUÇÃO

A inclusão social é um tema de grande relevância em todo o mundo, por se tratar de uma questão ética, que reflete a diversidade e a garantia ao direito de participação (DELLANI; MORAES, 2012). Dentre os vários cenários de inclusão, seja de gênero, étnico, socioeconômico, religioso, psicológico, físico ou educacional, há discussões de grande relevância sendo investigadas pela comunidade científica, até mesmo leis promulgadas, como a Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002, que reconhece a Língua Brasileira de Sinais – Libras e a Lei Brasileira de Inclusão (LBI), Nº 13.146 de 6 de Julho de 2015¹, refletem o reconhecimento das dificuldades enfrentadas, a importância do tema e as conquistas já obtidas.

Apesar de tais iniciativas, no contexto particular da pessoa surda, dentre os grandes desafios educacionais enfrentados, a literatura ressalta de forma enfática a existência de grandes limitações na aquisição e domínio da língua portuguesa, que no contexto da pessoa surda é sua segunda língua (ANDRADE, 2012; PEREIRA, 2014; SILVA, 2015; FERNANDES; MOREIRA, 2017). A literatura diz ainda que essa dificuldade compromete até mesmo as capacidades de leitura e escrita do aluno surdo ao final de sua escolarização básica.

Do ponto de vista tecnológico, nos últimos anos, o surgimento de diferentes tecnologias assistivas (TA) tem impulsionado novas oportunidades pedagógicas. Estudos como (NOGUEIRA et al., 2009; GAMEIRO, 2014; SANTOS et al., 2015; FERREIRA et al., 2016; ROCHA, 2016; NORBERTO, 2016; TORRES; CARVALHO; SOARES, 2018), que propõem medidas através do uso de tecnologia assistiva para a geração de objetos de aprendizagens digitais (OAD) aplicados ao ensino da primeira língua (L1) ou da segunda língua (L2), apresentam resultados positivos que encorajam o investimento nessa área. Contudo, esses estudos trouxeram uma série de limitações, desafios e oportunidades para as áreas de Linguística, Educação e Ciência da Computação.

Tendo em vista o aspecto inerentemente interdisciplinar deste tema, assim como sua importância para o fortalecimento das iniciativas para a inclusão, a oportunidade de desenvolvê-lo mostra-se ao mesmo tempo desafiadora e motivadora. Assim, o domínio abordado neste trabalho situa-se na linha de pesquisa de Informática na Educação, tendo feito uso de ferramentas e técnicas extraídas de *Serious Games* (SG) e aplicadas ao ensino de língua portuguesa como L2 para estudantes surdos, em vista de promover a inclusão destas pessoas numa sociedade ouvinte e conhecedora da língua portuguesa.

A seguir, ainda neste capítulo, é apresentada a contextualização e motivação desse trabalho (Seção 1.1), bem como o problema de pesquisa que direcionou os estudos realizados (Seção 1.2). Em seguida, na Seção 1.3, são apresentados os objetivos do trabalho e

¹ Texto da Lei http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/113146.htm

apresentados os limites estabelecidos como escopo. Para apresentar um direcionamento de como a abordagem proposta pretendeu atingir os objetivos, na Seção 1.4 é apresentada uma visão geral da solução proposta, incluindo as principais justificativas pedagógicas e técnicas. Finalmente, na Seção 1.5, é apresentada a estrutura do restante deste documento.

1.1 MOTIVAÇÃO E CONTEXTUALIZAÇÃO

A inclusão de pessoas com deficiência no ensino regular é uma iniciativa cada vez mais discutida e trabalhada por diversos segmentos da sociedade, em especial, pode-se ressaltar as políticas públicas orquestrada com o intuito de apoiar estes feitos. Assim, medidas como a Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (DUTRA et al., 2007) apresentam a preocupação que a sociedade tem em gerar normas que viabilizem a inclusão por meio da educação, todavia, providências como estas estão sendo geradas desde a década de 1990, onde um movimento mundial incentivou vários países a estabelecerem compromissos com políticas públicas voltadas para a educação inclusiva (LACERDA, 2006), sendo um marco destas novas políticas a elaboração e assinatura da Declaração Mundial de Educação para Todos² em 1990 e da Declaração de Salamanca³ em 1994.

Neste contexto, é possível notar que a abrangência populacional dessas ações é muito ampla, e ao observar os dados, pode-se encontrar um levantamento feito pela ONU em 2011 (BRASIL, 2017a), que aponta cerca de 1 bilhão de pessoas vivendo com alguma deficiência em todo o mundo, sendo que 80% destas pessoas vivem em países em desenvolvimento, das quais só no Brasil, de acordo com o censo feito pelo IBGE em 2010 (ESTATÍSTICA, 2010), há aproximadamente 45.4 milhões de pessoas com alguma deficiência. Destas, 9.7 milhões de Pessoas com Deficiência Auditiva (PDA), sendo que 2 milhões apresentam perda de audição em um grau total ou severo.

Assim, diante de dados tão significativos, a relevância do tema se destaca, e isto pode ser percebido através da literatura, que ressalta uma série de grandes desafios a serem enfrentados, que dentre eles, há a situação da educação de pessoas surdas. Segundo (QUADROS, 2009; FERNANDES, 2016; SANTANA, 2016), a educação de pessoas surdas sofre com dificuldades que vão desde estruturais (e.g., falta de material pedagógico adequado), profissionais (e.g., falta de intérprete em sala de aula), ou até dificuldades de interações entre ouvintes e surdos, motivadas pela comunicação restrita entre as partes, o que gera, de acordo com (ANDRADE, 2012; PEREIRA, 2014; SILVA, 2015; FERNANDES; MOREIRA, 2017), limitações até mesmo nas capacidades de leitura e escrita do aluno surdo ao final de sua escolarização básica.

Dessa forma, pesquisadores como Lodi *et. al.* (LODI; BORTOLOTTI; CAVALMORETTI, 2014) reconhecem que o processo de letramento de surdos estabelece uma relação de

² Texto da Declaração Mundial de Educação para Todos: <http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/ue000108.pdf>

³ Texto da Declaração de Salamanca: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/salamanca.pdf>

convergência entre a língua portuguesa, caracterizada como segunda língua para indivíduos surdos brasileiros⁴, e a língua brasileira de sinais (Libras)⁵, reconhecida como primeira língua. Por demandar um processo de ensino-aprendizagem diferenciado, novos desafios específicos podem comprometer o sucesso educacional da pessoa surda. Ao considerar os objetivos do bilinguismo⁶, Bueno (BUENO, 2014) relata que a maioria das experiências educacionais não têm tido êxito ao lidar com os dilemas da aprendizagem da Libras e do Português. Além disso, Rocha *et. al.* (ROCHA et al., 2014) afirma que há poucos trabalhos de ambientes virtuais educacionais focados na criação de soluções para a educação inclusiva de pessoas surdas. Do mesmo modo, Goes (GÓES; BARBOSA; COSTA, 2017) aponta que a quantidade de soluções acadêmicas para o uso de tecnologias assistivas, no ensino da língua portuguesa, é baixa.

Na busca por soluções para esse cenário, conforme (LIMA, 2006), o Brasil, assim como outros países, optou pela implantação de um sistema educacional inclusivo, quando concordou com a Declaração Mundial de Educação para Todos e a Declaração de Salamanca. No entanto, este parece não ser um caso solucionado, visto que de acordo com (LACERDA et al., 2013) severas críticas têm sido impostas à atual política educacional, pois orientações que respeitem às especificidades de seu alunado alvo não têm sido aprofundadas, levando a um nivelamento genérico destes indivíduos no ambiente de ensino.

Desse modo, diferentes trabalhos indicam possíveis medidas a serem tomadas, no caso de (SÁNCHEZ et al., 1991; SALLES et al., 2004a; BUENO, 2014), recomenda-se que independente do ambiente ou do método estabelecido, a educação dos surdos deve ser realizada em contexto bilíngue, sendo o ensino de L2 instrumentado pela língua de sinais. Há também o estudo de (BAKHTIN, 1997), que ressalta a prática da língua como elemento constituinte do sujeito, permitindo-lhe uma capacidade comunicativa fluida. Já Zanata (ZANATA, 2004), aponta as Adaptações Curriculares como elementos de ordem política, administrativa, técnica e tecnológica, organizadas para satisfazer às necessidades educacionais, sejam elas especiais ou não, de cada aluno.

O trabalho de (COLL et al., 1995) apresenta seis estratégias a serem utilizadas em sala de aula, que podem favorecer o processo comunicativo do aluno surdo, sendo que a segunda é: promover jogos que favoreçam a expressão e o intercâmbio comunicativo. Neste sentido, ao analisar a aplicação de jogos em contextos de ensino (Jogos Educativos, Jogos Sérios ou *Serious Games*), (BARANITA, 2012) considera o jogo como um exercício que prepara a criança com necessidades especiais de educação para a vida. Tendo em vista que para em um jogo pode-se usar diferentes materiais e ações imaginárias, de modo que seja permitida a mudança nas condições da ação, mas preservando o conteúdo e a sequência, que devem,

⁴ O decreto nº 5.626, de 22 de dezembro de 2005, em seu artº. 13, regulamenta o ensino da modalidade escrita da língua portuguesa como segunda língua para pessoas surdas.

⁵ Libras é a língua gesto-visual oficial do Brasil, reconhecida pela Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002.

⁶ No contexto referente à cultura surda, o bilinguismo é a capacidade de expressar-se em duas línguas, que neste caso, elas são: Libras e Português.

obrigatoriamente, favorecer o atendimento do objetivo do jogo (LEONTIEV, 1988a, p. 126).

No entanto, é importante ir além dessas medidas para poder estabelecer uma linha de ensino voltada para a educação de surdos, em especial na aquisição da L2, tendo em vista que com a homologação do Decreto nº 5.626 de 2005, foi estabelecida a obrigatoriedade da educação bilíngue para surdos, sendo Libras L1 e a Língua Portuguesa L2 (preferencialmente na modalidade escrita). Além de que, para (FERNANDES, 2006b), é por meio da leitura que a pessoa surda vai apoderar-se da língua e da escrita, sendo esta última considerada, pela autora, a via de acesso preferencial ao Português para estes sujeitos. Neste sentido, (SILVA, 2016) afirma que a prática frequente dos elementos, como regras gramaticais e vocabulário, é instrumento necessário para o domínio de qualquer língua.

Desta forma, Quadros e Schmiedt (QUADROS; SCHMIEDT, 2006) ressaltam que para ler, a criança surda precisa ser motivada. E este aspecto motivador surge a partir de diversas frentes, sendo o professor um ator fundamental para o bom resultado disto, dado que é de sua responsabilidade o planejamento e organização dos objetivos de aprendizagem de cada aluno. E neste contexto, cabe ressaltar que Nunes (NUNES; VARGAS, 2016), em sua pesquisa, identifica que é um consenso entre educadores a importância do uso de avaliações formativas apropriadas na educação de pessoas surdas, pois ajuda na identificação de suas dificuldades. Ainda considerando a motivação no aprendizado, Vygotsky (VYGOTSKY, 1991) em seus estudos sobre comportamento de crianças, percebeu que: (1) experiências repetidas permitem à criança aprender a planejar suas atividades; (2) a manifestação de exigências do problema proposto faz a criança requisitar assistência de outra pessoa; e (3) a capacidade da criança de controlar o comportamento de outro indivíduo torna-se parte necessária de sua atividade prática.

No entanto, apesar das propostas apresentadas, ainda há no ensino bilíngue de pessoas surdas grandes dificuldades, como a interação em sua língua base, a Libras. Além disso, (LODI et al., 2009) destaca que em contexto de ensino, os educadores devem ter domínio das duas línguas, para proporcionar amplo acesso das pessoas surdas, ao conhecimento disponível em ambas. No entanto, esta não é uma realidade, pois, como destaca (FERNANDES, 2003; STUMPF, 2008; FREITAS; SILVA, 2017) há um baixo número de professores surdos, e os professores ouvintes apresentam pouca proficiência na Libras. Tal falta de interação compromete não só a socialização, mas também o processo de ensino-aprendizado, uma vez que a troca de experiências é uma etapa fundamental no processo (VYGOTSKY, 1991). Contudo, uma das formas vistas na literatura para minimizar tal problema é a aquisição da língua escrita o mais cedo possível (QUADROS; SCHMIEDT, 2006; MOURA, 2008).

1.2 PROBLEMA DE PESQUISA

Como apresentado na Seção 1.1, apesar da atual proposta de educação bilíngue, as iniciativas não têm sido suficientes para a promoção de uma aquisição plena da modalidade de leitura e escrita da língua Portuguesa para as pessoas surdas. Estudos, como (KARNOPP; PEREIRA, 2004; LODI et al., 2009; CHAIBUE, 2010; MARTINS; NASCIMENTO, 2017), revelam que as práticas de leitura e de escrita são insuficientes, levando a um baixo nível de conhecimento sobre a língua portuguesa, de modo que, as habilidades de diversos alunos estão limitadas a saber codificar e decodificar os símbolos gráficos, sem relacionar sentido ao texto lido. Esse fato é agravado ainda mais, se observarmos estudos como: (GOLDFELD, 1997; BEHARES, 1999; ELEWEKE; RODDA, 2000; QUADROS; SCHMIEDT, 2006; CHAIBUE, 2010), que apontam dados desde a década de 1990, onde até então a grande maioria das pessoas surdas (cerca de 90%) são filhos de pais ouvintes (SILVA et al., 2007).

Não obstante, ainda há problemas específicos como os relatados por (BURMAN et al., 2008), que em seus estudos foi possível encontrar evidências, onde alunos surdos usuário da L1: *British Sign Language* (BSL), estudantes da Língua Inglesa como L2, costumam desviar do padrão sintático: sujeito-verbo-objeto (SVO), fazendo uso do: objeto-verbo-sujeito (OVS). Neste contexto, (NUNES; VARGAS, 2016) aponta que as línguas de sinais possuem diversos aspectos que permitem a alteração do padrão sintático SVO, como por exemplo: o uso da negação através do movimento da cabeça, que pode ser usado como elemento sobreposto aos sinais (NASCIMENTO, 2013), possibilitando o uso do: objeto-sujeito-verbo (NUNES; VARGAS, 2016), o que pode levar à produção de textos deficientes de coerência e coesão.

Há também questões morfológicas, como por exemplo o uso de desinências, que na Libras não há correspondentes para gênero e número, e segundo (FERNANDES, 2006a; NUNES; VARGAS, 2016), é comum o uso inadequado em produções escritas de alunos surdos; há também, questões semânticas, que de acordo com o Decreto Nº 5.626/2005, a escolha do mecanismo de avaliação para a L2 deve, entre outros aspectos, valorizar o aspecto semântico (BRASIL, 2017b).

Além disso, (QUADROS; SCHMIEDT, 2006; BUENO, 2010) expõem que para incentivar o interesse de crianças surdas, os materiais disponíveis para a aquisição da L2 devem dispor de textos adequados à faixa etária da criança, como contos e histórias infantis com forte apelo visual. Bem como, (FERNANDES, 2006b) afirma que estratégias visuais quando aplicadas no processo de ensino da L2 pelo sujeito surdo, em detrimento a metodologias que estabelecem relação letra-som, geram condições para a plena aquisição da língua.

No entanto, estudos como (LIMA, 2014) revelam que nas salas de aulas brasileiras a principal forma de comunicação é a língua oral, e, além disso, há uma "adaptação" inadequada da metodologia ouvintista, para os alunos surdos. Ainda assim, diante desses problemas, há o intérprete, que figura como a ponte entre o domínio do Português e o

domínio da Libras, no entanto, dada a importância do contato bilíngue e a necessidade de uma imersão cultural, seria necessário ter intérpretes à disposição dos estudantes dentro e fora da sala de aula, levando em consideração as dificuldades de comunicação também fora da escola, o que na prática se torna inviável.

Assim, uma solução alternativa seria a utilização de objetos de aprendizagem digitais (OADs), que promovam a prática bilíngue para aquisição da segunda língua, tais como Duolingo (VESSELINOV; GREGO, 2012) e o Busuu (VESSELINOV; GREGO, 2016). Outro fator motivador para o investimento em OADs e, mais especificamente em *serious games*, são afirmações como a de Araujo (ARAÚJO, 2013), ressaltando que para que ambientes virtuais de aprendizagem possam obter êxito em tornar estudantes usuários regulares, precisa: (1) incorporar a dinâmica e o encantamento dos jogos; e, (2) a leveza e a liberdade das redes sociais. Dessa maneira, espera-se que a utilização voluntária do objeto de aprendizagem, fruto da gamificação, possa aumentar o contato bilíngue e conseqüentemente a aquisição da L2.

A importância de se ter tais objetos de aprendizagem é ainda maior, se considerarmos o fato das crianças surdas normalmente não terem contato bilíngue, principalmente no ambiente familiar, o que reduz a chance de uma imersão cultural. É importante destacar ainda que, independente da solução adotada para os problemas existentes, (KLEIN, 2006) enfatiza que ao ensinar L2 aos alunos, as competências cognitivas são classificadas em quatro categorias, sendo a competência sociolinguística a de maior destaque dentre as demais, em razão dela estar fundamentada pela imersão cultural. Pois, de acordo como o próprio autor, isto se dá em razão da competência sociolinguística ir além do conhecimento ou da competência gramatical, visto que permite: atingir o que não está explícito nas regras convencionais e facilitar o contato de todas as modalidades da linguagem (KLEIN, 2006). Também é fundamental evidenciar a importância da interação, não somente no contexto de educação infantil, como ressalta (VYGOTSKY, 1991), mas também na aquisição da L2, como destaca (SCHLATTER; GARCEZ; SCARAMUCCI, 2004; BASSI; DUTRA, 2004).

Logo, este estudo busca amenizar o problema causado pela falta de contato bilíngue no cotidiano da pessoa surda, proporcionando contato bilíngue por meio de um objeto de aprendizagem composto por um *Serious Game* e um conjunto de serviços Web, voltados à avaliação formativa. Sendo o problema de pesquisa: **"Como promover o contato frequente com o bilinguismo Libras-Português, em contextos bem definidos, utilizando um objeto de aprendizagem digital (OAD), de modo a ter um impacto positivo para o desenvolvimento da L2 de estudantes surdos?"**

1.3 OBJETIVO DE PESQUISA

O objetivo geral do trabalho é promover o contato frequente com o bilinguismo Libras-Português, de modo a apoiar o trabalho do educador no processo de aquisição da língua portuguesa como segunda língua, por parte de crianças surdas conhecedoras da Libras, promovendo o contato e a prática da segunda língua intra e extra sala de aula.

Para alcançar o objetivo proposto, foram definidos objetivos específicos:

- OE1 Evidenciar os problemas da educação da pessoa surda relatados na literatura;
- OE2 Identificar as características recomendadas pela literatura para ensino de L2 a crianças surdas;
- OE3 Promover a prática bilíngue do aluno surdo conhecedor da Libras, para aquisição da língua portuguesa como segunda língua;
- OE4 Favorecer o acompanhamento, por parte do educador, sobre o andamento do progresso do aluno surdo na aquisição da língua portuguesa como segunda língua.

1.4 VISÃO GERAL DA SOLUÇÃO PROPOSTA E PRINCIPAIS JUSTIFICATIVAS

Para atender os objetivos apresentados, o presente trabalho propõe o desenvolvimento de um OAD voltado para aquisição da língua portuguesa, em sua modalidade escrita, por pessoas surdas conhecedoras da Libras. O objeto de aprendizagem proposto é um jogo educativo que visa aumentar, gradativamente, o contato com a língua portuguesa, à medida que o jogador avança nas fases do jogo. A adoção de um jogo é motivada por Vygotsky, que retrata o jogo como uma ferramenta capaz de permitir à criança aprender a agir, além de estimular sua curiosidade, iniciativa e autoconfiança, proporcionando assim o desenvolvimento da linguagem, do pensamento e da concentração (VYGOTSKY, 1989). Deste modo, esta pesquisa busca aplicar o jogo como um recurso, moldado como atividade para promover a Zona de Desenvolvimento Proximal. Outro benefício que se almeja é aumentar a procura espontânea, por parte da pessoa surda, ao contato com a língua portuguesa, motivada não só pelos ganhos sociais, mas também pelas características de incentivo ligadas às estratégias de incentivo propostas pelo próprio jogo, que serão adotadas.

Desta maneira, o OAD proposto teve origem na reflexão sobre a inclusão social, considerando os aspectos particulares da educação de pessoas surdas, em especial o letramento na língua portuguesa. Como base teórica, este trabalho considera principalmente aspectos como: adaptação curricular (ZANATA, 2004), sendo um jogo em contexto de ensino, assumindo a necessidade de modelar um instrumento capaz de entender os requisitos

dispostos nas propostas de Vygotsky; sugestões para ensinar português para alunos surdos, apresentadas por (QUADROS; SCHMIEDT, 2006); a Teoria da Atividade fundamentada nos estudos de Vygotsky, Leontiev, Engeström e outros pesquisadores, que através dos seus estudos expõem as possibilidades da teoria de oferecer elementos significativos para compreender a aprendizagem e organizar o ensino; e, por fim, os requisitos para o ambiente computacional de apoio ao letramento bilíngue de crianças surdas, propostos por (BUENO, 2014).

Ainda assim, as necessidades dos surdos e deficientes auditivos são evidentes, e o desenvolvimento de *softwares* que promovam adequadamente a inclusão no mundo digital, assim como uma melhor interação entre usuário e ferramenta, devem atender tais necessidades (ABREU, 2010). Logo, o OAD produzido será composto por dois instrumentos um *serious game* e um conjunto de serviços para a avaliação formativa. Deste modo, essa produção envolve o desenvolvimento de um modelo para a construção de uma categoria de *Serious Games* (SGs) voltada para aprendizagem, conhecida como *Digital Game-Based Learning* (DGBL), fazendo uso da arquitetura de referência denominada *Service-Oriented Reference Architecture for Serious Games* (SORASG) (CARVALHO, 2017). Vale ressaltar que alguns módulos dessa arquitetura serão detalhados internamente, de acordo com características peculiares do projeto proposto, tais como, necessidade de sinalização da Libras em paralelo com a execução do jogo.

A preocupação em adotar uma arquitetura de referência se deu devido ao fato de arquiteturas bem definidas facilitarem a prática de prototipagem evolucionária, além de agilizarem a implementação do *software* (CARVALHO, 2017). A arquitetura de referência adotada utilizou, como ponto de partida para identificar os seus requisitos, o modelo *Activity Theory-based Model for Serious Games* (ATMSG), que oferece suporte à representação sistemática e detalhada de SGs educacionais (CARVALHO, 2017). Este modelo tem como base a Teoria da Atividade, possibilitando estabelecer uma relação entre componentes do SG e os objetivos pedagógicos. Vale ressaltar ainda que o público-alvo principal deste projeto compreende: crianças surdas que estejam inseridas em um contexto escolar bilíngue, ou seja, que já possuam uma base linguística em Libras, e que estejam cursando desde a Educação Infantil até o quinto ano do Ensino Fundamental. A delimitação por período de estudo, ao invés da faixa etária, se deve à heterogeneidade das faixas etárias em que crianças surdas ingressam na vida escolar bilíngue (QUADROS; SCHMIEDT, 2006).

Por fim, o OAD, além de promover a interação e aprendizado da língua portuguesa, deve oferecer suporte para fornecer *feedback* aos educadores (professores), fruto de uma análise criteriosa dos dados decorrentes das interações ocorridas nas execuções do jogo. No tocante ao acompanhamento de professores, (ALBUQUERQUE, 2016) elenca as características do professor eficaz, que deve: (1) conhecer os seus alunos e adaptar o ensino às suas necessidades, incorporando a experiência do aluno ao conteúdo apresentado e incentivando

a sua participação; (2) refletir e pensar sobre a sua prática; além de, (3) fornecer *feedback* constante e apropriado.

No entanto, como destaca (VICTAL; MENEZES, 2015, p. 970) "não é suficiente apenas disponibilizar o jogo, faz-se necessário saber o que de fato o indivíduo está aprendendo a partir do jogo, através do acompanhamento e avaliação". Além disso, Nunes (NUNES; VARGAS, 2016) destaca que a real compreensão sobre a evolução do aprendizado do aluno, durante o *gameplay*, só é obtida por meio de avaliações formativas. Logo, para contemplar esta necessidade, este trabalho adota o *Framework* para a construção de instrumentos de avaliação formativa em jogos digitais, proposto por Araujo (ARAÚJO, 2013), que está estruturado em quatro etapas: Instrumentar, Coletar, Analisar e Regular.

1.5 ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

O restante deste documento está organizado nos seguintes capítulos:

- **Capítulo 2.** Revisão da Literatura: há uma revisão da literatura buscando apresentar uma visão geral sobre educação de surdos, tecnologias na educação e *Serious Game*.
- **Capítulo 3.** Trabalhos relacionados: contextualiza a solução proposta com o estado da arte, destacando e justificando melhor sua relevância, dando ênfase nas contribuições esperadas com a execução deste trabalho.
- **Capítulo 4.** Pesquisa de Campo Experimental para Evidenciar e Compreender o Problema: apresenta uma pesquisa de campo experimental, realizada em uma sala de aula inclusiva do ensino público. O objetivo de tal experimento foi evidenciar a problemática apontada na literatura e proporcionar uma imersão para melhor compreensão do mesmo.
- **Capítulo 5.** Objeto de aprendizagem digital: um *serious game* e um sistema Web para avaliação formativa: expõe os requisitos, o processo e os objetos desenvolvidos, e também, os instrumentos utilizados na sua construção;
- **Capítulo 6.** Avaliação da Pesquisa: detalha a metodologia utilizada na condução do Trabalho, destacando o objetivo, abordagem e natureza da pesquisa, além dos participantes e do processo e instrumentos usados para a coleta de dados, por fim, o tratamento dado aos dados e as ameaças à validade.
- **Capítulo 7.** Resultados e Discussões: expõe resultados obtidos através da análise qualitativa dos dados;
- **Capítulo 8.** Considerações Finais: são apresentadas as conclusões, uma síntese das principais contribuições e direcionamentos para trabalhos futuros.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Segundo a determinação disposta no Decreto nº 3.298 de 20 de dezembro de 1999 (BRASIL, 1999), no artigo 4º, segundo parágrafo, considera-se: “II - deficiência auditiva - perda bilateral, parcial ou total, de quarenta e um decibéis (dB) ou mais, aferida por audiograma nas frequências de 500HZ, 1.000HZ, 2.000Hz e 3.000Hz”. Sendo que, para Lima (LIMA, 2006), tanto na área da saúde como na educação, o grau de surdez pode ser considerado:

- **Parcialmente surdo**, que apresenta quadro de deficiência auditiva, podendo ser: surdez leve, aqueles que mantêm déficit auditivo de no máximo quarenta decibéis (40 dB); ou, com surdez moderada, aqueles que mantêm déficit auditivo entre quarenta e setenta decibéis (40 - 60 dB).
- **Surdo**, quadro mais grave, podendo ser: com surdez severa, aqueles que mantêm déficit auditivo entre setenta e noventa decibéis (60 - 90 dB); ou, com surdez profunda, aqueles que mantêm déficit auditivo de no mínimo noventa decibéis (90 dB).

Logo, ao ponderar métodos e princípios educacionais voltados a pessoa surda, a classificação do grau de surdez deve ser observada, contudo, para (SALLES et al., 2004a) isto não é o bastante, sendo que:

a origem da surdez, podendo ser congênita (nascido surdo, também identificada como pré-lingual, dado que ocorreu antes da aquisição da linguagem) ou adquirida (condição adquirida ao longo da vida, podendo ser identificada como pré ou pós-lingual, se ocorreu antes ou depois da aquisição da linguagem); pais surdos ou não; a sensibilidade dos pais e educadores para as necessidades de comunicação; além de, políticas públicas de educação e saúde; são fatores decisivos para a educação de pessoas surdas (SALLES et al., 2004a, p. 78).

Além disso, esta caracterização do nível de surdez, obtida através da evolução dos estudos da medicina sobre o tema, geraram uma série de implicações, entre elas, a visão que a pessoa surda é "doente" e "deficiente" (STROBEL, 2008), porém esta é uma implicação que traz à tona conceitos relacionados a práticas ouvintistas que tem um histórico de opressão a pessoas surdas, seus costumes e sua cultura (STROBEL, 2007). Deste modo, a comunidade surda rejeita a terminologia "Deficiente Auditivo", pois o sujeito surdo é um ser de cultura distinta e sua caracterização segundo a capacidade auditiva não é adequada (STROBEL, 2008).

Assim, tendo em vista a complexidade do tema e a proposta deste trabalho com foco no ensino de L2 para alunos surdos, este capítulo tem como objetivo apresentar uma abordagem teórica dos principais tópicos tratados por este trabalho, buscando realizar uma exposição sobre os temas, focando em aspectos conceituais, sócio-históricos e de caracterização.

2.1 EDUCAÇÃO DE PESSOAS SURDAS

Segundo a Lei nº 12.796 (2013), a educação especial é definida como "modalidade de educação escolar oferecida preferencialmente na rede regular de ensino, para educandos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação". Diante disso, na bibliografia da educação de surdos é relatado que no século XIX, a convite do governo imperial, o professor Francês Edward Harnest Huet veio ao Brasil, incumbido de fundar o Instituto dos Surdos-Mudos no Rio de Janeiro. À vista disso, segundo (MONTEIRO, 2006), o professor Huet, que era surdo, trouxe ao Brasil a Língua de Sinais Francesa (LSF) que em conjunto com o sistema de sinais próprio, já existente, resultou na antiga Língua de Sinais Brasileira.

Contudo, de acordo com (LACERDA, 1998), em 1880, houve uma conferência internacional de educadores, chamada de II Congresso Internacional de Milão, evento de extrema importância para a comunidade surda. Graças as deliberações feitas nela, foi declarada que a prática da educação oralista era mais adequada que a educação de língua gestual, sendo aprovada um conjunto de medidas, onde os métodos ensino desenvolvidos com surdos fossem puramente oralistas, o que determinou diretrizes de ensino para todo o mundo.

Diante disso, (LACERDA, 1998) afirma que as implicações dessas decisões levaram a sérias consequências no ensino e prática das linguagens gestuais, ocasionando um quase banimento dessa forma de comunicação durante várias décadas. Consequentemente, houve uma série de problemas de aprendizagem na comunidade surda, como o não desenvolvimento de uma prática comunicacional adequada para a comunidade surda.

No entanto, durante muitas décadas a única oposição clara feita ao oralismo foi desenvolvida nos Estados Unidos por Edward Miner Gallaudet¹, que defendia o uso da Língua Gestual (LACERDA, 1998) (BUENO, 1998), porém de acordo com (LACERDA, 1998) e (GÓES et al., 2011) a partir dos anos 60, uma série de mudanças começaram a surgir, desde novos estudos sobre as línguas de sinais, até, no Brasil, a adoção da chamada educação integradora, que dava aos deficientes o direito de serem incluídos com os demais alunos em sala de aula. Assim, na década de 70, novas propostas pedagógico-educacionais para a pessoa surda surgiram, e essa tendência foi chamada de comunicação total. Sendo que, de acordo com

¹ Por 46 anos (1864–1910) Edward Miner Gallaudet foi presidente da Gallaudet College/Columbia, hoje conhecida como Gallaudet University (<http://www.gallaudet.edu/about>)

(STEWART, 1993), comunicação total surge em 1968, e é a prática que faz uso de todas as formas de comunicação possíveis na educação de surdos.

Segundo (LACERDA, 1998), houve diferentes formas de implementação da comunicação total e com isso vários estudos foram desenvolvidos, o que resultou na percepção de haver um favorecimento no uso efetivo dos sinais. Devido aos estudos, a educação bilíngue contrária ao modelo oralista, ganhou força como uma alternativa para o contexto educacional do surdo. Sendo que, esse modelo educacional utiliza a língua de sinais aplicada em sala de aula, como primeira língua e a língua escrita, predominante na região, como sendo a segunda língua. Diante da nova realidade proposta pela educação bilíngue, no Brasil, de acordo com (MARTINS; LINS, 2016) há duas condições de educação possíveis para o surdo, que são: escolas de educação bilíngue para alunos surdos e escolas regulares que recebem alunos ouvintes e surdos, também retratadas como escolas inclusivas.

Essas possibilidades foram apoiadas por uma série de medidas que surgiram ao longo dos anos para buscar uma adaptação adequada, entre elas há: o inciso III do Art. 208² da Constituição Federal de 88, que trata do atendimento educacional especializado aos portadores de deficiência; a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, alterada pela lei nº 12.796, de 4 de abril de 2013, que estabelece diretrizes para a educação especial; as Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica de 2001³; a lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002, que reconhece a Língua Brasileira de Sinais – Libras; o decreto nº 5.626, de 22 de dezembro de 2005, em seu capítulo VI trata da garantia do direito à educação das pessoas surdas ou com deficiência auditiva; a convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência de 2006, que foi aprovada no Brasil em 2008 e promulgada pelo Decreto 6.949⁴, de 25 de agosto em 2009; a Lei nº 12.319⁵ de 1 de setembro de 2010, que regulamenta a profissão de Tradutor e Intérprete de LIBRAS, a Lei nº 13.146 de 6 de julho de 2015, que instituiu a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (conhecida como o Estatuto da Pessoa com Deficiência).

2.1.1 Reflexões sobre a construção do conhecimento dentro do contexto educacional para o aluno surdo: um olhar sobre os estudos de Vygotsky

Para Peixe *et. al.* (PEIXE et al., 2010) ao analisar a história da educação de pessoas surdas, no Brasil, é perceptível o alinhamento com tendências estrangeiras que praticavam o modo oralista de ensino, prejudicando a identidade cultural e a interação destas pessoas com o meio. Sabendo a importância destas questões e que a linguagem é peça fundamental

² Texto do Art. 208: https://www.senado.gov.br/atividade/const/con1988/con1988_8.09.2016/art_208.asp

³ Texto das Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/diretrizes.pdf>

⁴ Texto do decreto 6.949 de 2008: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/decreto/d6949.htm

⁵ Texto da Lei nº 12.319 de 2009: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12319.htm

para que elas ocorram, além de que, surdos e ouvintes possuem como primeira língua, idiomas distintos, sendo, respectivamente, Libras e Português, e isto provoca, segundo (QUADROS; SCHMIEDT, 2006; QUADROS, 2009; PEIXE et al., 2010; FERNANDES; MOREIRA, 2017), diversas dificuldades para o estabelecimento de diálogo entre as partes, e que deve ser mediada pela figura do professor, que tem papel fundamental como agente de transformação social.

É importante destacar que, apesar do papel essencial do professor, ele não é o único agente deste contexto, já que o aluno (como agente central), seus pais ou responsáveis, colegas de classe, a comunidade surda e a sociedade, de modo geral, devem ser considerados, quando são pautadas questões sobre a educação de pessoas surdas. Pois, são agentes transformadores, e de acordo com os ensinamentos do Professor Paulo Freire (FREIRE, 2005), isto se dar por quê:

[...] nos tornamos capazes de intervir na realidade, tarefa incomparavelmente mais complexa e geradora de novos saberes do que simplesmente a de nos adaptar a ela. É por isso também que não me parece possível nem aceitável a posição ingênua ou, pior, astutamente neutra de quem estuda, seja o físico, o biólogo, o sociólogo, o matemático, ou o pensador da educação. Ninguém pode estar no mundo, com o mundo e com os outros de forma neutra. Não pode estar no mundo de luvas nas mãos constatando apenas (FREIRE, 2005, p. 77).

Deste modo, ao considerar este aspectos é possível perceber que o fator social é presente e fundamental para o desenvolvimento do indivíduo, ainda assim, não é o único, pois como afirma Vygotsky⁶: "o comportamento do homem é formado por peculiaridades e condições biológicas e sociais do seu crescimento" (VYGOTSKY, 2001, p. 63). Sendo que, de acordo com (REGO, 2013, p. 24), o principal projeto de Vygotsky era "estudar os processos de transformação do desenvolvimento humano na sua dimensão filogenética, histórico-social e ontogenética". Graças a suas iniciativas, suas ideias influenciaram diversos pesquisadores, como (MELLO; TEIXEIRA, 2011) que diz: o homem nasce como ser social e suas manifestações ocorrem, pois existe um outro social, o que leva a interação e familiarização do homem com ambiente, independente da linguagem oral. Ainda para (MELLO; TEIXEIRA, 2011), isto significa que, no contexto da aprendizagem, a ocorrência dá-se a partir de interações, que geram troca de informações, resultando na aquisição do conhecimento limitado apenas pelo desenvolvimento psicológico e biológico.

Ainda assim, Vygotsky vai além, e de acordo com (JÓFILI, 2002; FINO, 2001; REGO, 2013), ele classifica a capacidade de desempenhar de tarefas de formas diversas que crianças possuem, sendo elas:

⁶ Vygotsky foi um psicólogo russo, que viveu de 1896 à 1934. Tendo a sua obra influenciado diversas pesquisas nas mais variadas áreas, como: psicologia, sociologia, linguagem, educação e jogos. Foi precursor perspectiva sócio-histórica ou sociointeracionista.

1. Zona de desenvolvimento real (funções já estabelecidas): as tarefas são realizadas de forma independente;
2. Zona de desenvolvimento potencial (funções em processo de construção): mesmo que não possam ainda realizar tais tarefas sozinhas, algumas podem ser realizadas com a ajuda de outras pessoas;
3. Zona de desenvolvimento proximal: esta zona está entre as real e a potencial, ou seja, é a distância entre as funções já executadas de forma independente e as que ainda estão em processo de construção necessitando de colaboração. Podem ser encaradas com o passo anterior a Zona de desenvolvimento real;

Sendo estes conceitos fundamentais para o entendimento do modelo de aquisição do conhecimento proposto por Vygotsky. Assim, neste contexto, ao analisar os estudos de Vygotsky, (PEREIRA, 2008) releva que a Teoria Construtivista do Conhecimento, apresentada em 1978, defende um modelo de aprendizagem fundamentado de três ideias:

1. O aluno é responsável pelo seu próprio processo de aprendizagem (o ensino está mediatizado pela atividade mental construtiva do aluno, i.e., ele não é somente ativo quando manipula, explora, pesquisa, inventa, mas também quando lê ou escuta as explicações do professor);
2. A atividade mental construtiva do aluno aplica-se a conteúdos que possuem um grau considerável de complexidade, resultante de um certo processo de elaboração social;
3. A atividade construtiva do aluno se aplicar a conteúdos de aprendizagem pré-existentes condiciona o papel a desempenhar pelo professor, cuja função não deve limitar-se unicamente a criar condições que permitam ao aluno desenvolver uma atividade mental construtiva rica (PEREIRA, 2008, p. 2).

Nestes aspectos, fica evidente o posicionamento central do aluno quanto a sua atividade de construção do conhecimento, mas que ainda depende de elementos externos para o efetivo estabelecimento de suas funções psicológica. Assim, Neves (NEVES; MIRANDA, 2017) aponta que a perspectiva Histórico-Cultural gera um entendimento sobre as funções psicológicas das crianças, sendo que ao nascer elas têm funções elementares, aplicáveis as necessidades de sobrevivência, porém com o passar do tempo, elas se desenvolvem, adquirem instrumentos e com o auxílio do adulto, tomam posse dos signos culturais, resultando em funções psicológicas superiores (EIDT; FERRACIOLI, 2007). Logo, para (VYGOTSKY; LURIA, 1996) ao analisar as implicações existentes, é possível perceber que conforme a criança vai entendendo o sentido de quando expressa uma palavra, gera um resultado de

controle sobre algo que a interesse, ela começa a combinar palavras com essa intenção. Com o desenvolvimento desta habilidade, novas palavras são adquiridas, novos contextos são explorados e as funções psicológicas superiores vão se consagrando, o que implica na transformação da fala numa "ferramenta cultural que influencia o pensamento" (NEVES; MIRANDA, 2017, p. 994).

Contudo, ao considerar a condição da criança surda, é possível perceber suas circunstâncias especiais, pois suas limitações auditivas geram necessidades diferentes da comunidade ouvinte, assim como problemas diferentes, porém na visão de Vygotsky (VYGOTSKY, 2012), estes problemas, como: isolamento e a privação dos conhecimentos, são decorrentes das questões socioculturais. Tendo ele analisado e criticado os modelos oralistas de sua época, resultando no entendimento que somente com o uso da língua de sinais a criança surda poderá absorver: postulados, pensamentos, informações sem os quais o conteúdo de sua educação político-social não teria real utilidade nem eficácia (VYGOTSKY, 2012). Neste contexto, Goldfeld destaca:

A história dos surdos comprova as ideias de Vygotsky e Bakhtin quanto à importância da linguagem no desenvolvimento do pensamento e da consciência, mostrando também que a sua aquisição pela criança deve ocorrer através de diálogos, conversações, já que, sem uma língua de fácil acesso, os surdos não conseguiriam participar ativamente da sociedade (GOLDFELD, 1997, p.159).

2.1.2 A Teoria da Atividade e sua contribuição ao ensino-aprendizagem

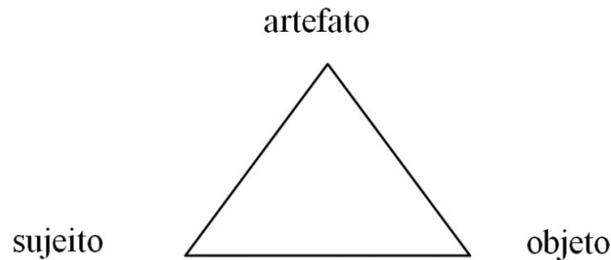
As concepções de Karl Marx sobre a sociedade e os entes que a forma, contribuiu direta ou indiretamente para o entendimento de diversas questões socioculturais. Neste contexto, a visão de Marx (MARX, 2015) sobre significado de atividade, dentro de um contexto de prática sensorial, é o instrumento que dá origem ao desenvolvimento histórico-social do homem e do seu desenvolvimento individual. Esta visão inspirou diversos pesquisadores a ampliarem e aprofundarem a obra de Marx, de modo que, Vygotsky inspirado pela filosofia marxista, aponta que para o desenvolvimento do psiquismo do homem, os aspectos sociais e culturais são fundamentais (STAROSKY, 2011).

Logo, partindo da concepção materialista-dialética e através dos estudos principalmente de Vigotski, Leontiev⁷ e Luria⁸, no campo da psicologia, foi iniciada, entre as décadas de 1920 e 1930, a pesquisa sobre a Teoria da Atividade (DUARTE, 2002; ASBAHR, 2005; STAROSKY, 2011; CARVALHO, 2017). Sendo que, de acordo com (QUEROL; CASSANDRE; BULGACOV, 2014, p. 406), ela pode ser considerada uma alternativa teórico-metodológica

⁷ Alexis Nikolaevich Leontiev (de 1903 à 1979) foi um psicólogo soviético, fundador da teoria psicológica geral da atividade.

⁸ Alexander Romanovich Luria (de 1902 à 1977) foi um psicólogo soviético, conhecido por ser um dos fundadores da psicologia cultural-histórica, e pelo seu domínio na psicologia do desenvolvimento.

Figura 1 – Representação no formato de triangulo do modelo básico de mediação proposto por Vygotsky
Fonte: a partir de (VYGOTSKY, 1978)

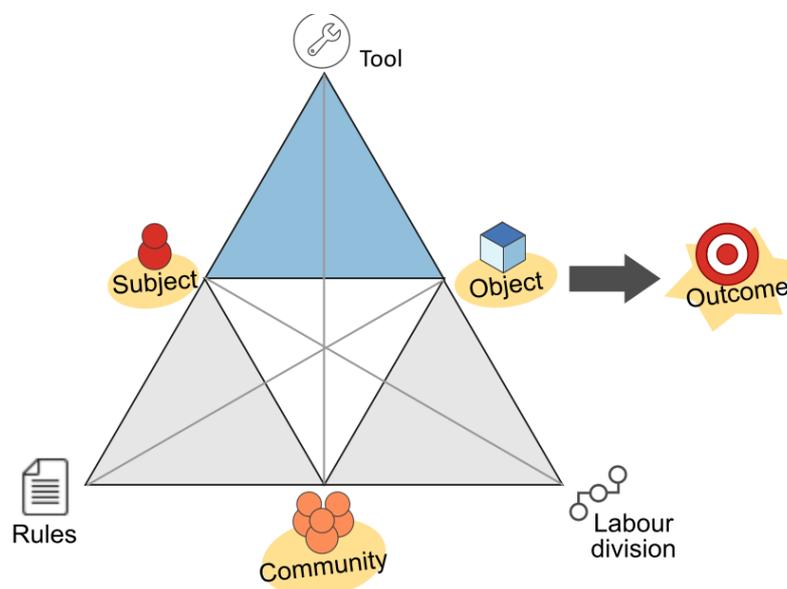


para o estudo e o desenvolvimento da aprendizagem em organizações. Assim, ao considerar o contexto da teoria, (QUEROL; CASSANDRE; BULGACOV, 2014) esclarece que atividades humanas são responsáveis pela aprendizagem.

Assim, Carvalho (CARVALHO, 2017) destaca que a teoria da atividade ao ser aplicada na análise das práticas humanas e dos processos de desenvolvimento dentro do contexto social, permitem um entendimento mais abrangente das relações existentes, assim como, da estrutura hierárquica estabelecida. E para realizar esta análise, a teoria toma como unidade básica a própria atividade, definida Leontiev (LEONTIEV, 1988b, p. 68) de modo plural, como: “processos psicologicamente caracterizados por aquilo a que o processo, como um todo, se dirige (seu objeto), coincidindo sempre com o objetivo que estimula o sujeito a executar esta atividade, isto é, o motivo”. Carvalho (CARVALHO, 2017, p. 15), por sua vez, expõe sua visão, definindo atividade como: uma interação intencional entre sujeito e objeto, em um processo no qual transformações mútuas são realizadas. Sua existência é estruturada em 3 componentes: necessidade, objeto e motivo, além disso, também pode ser motivada pelo conjunto das ações relacionadas a objetivos parciais que levam a um objetivo geral (ASBAHR, 2005).

No entanto, de acordo com (DANIELS, 2016) a pesquisa de Leontiev estabeleceu uma série de questões, entre elas: atividades podem ser diferentes; a distinção, entre elas, é feita pelos objetos que a compõem; e quando objeto/meta se transforma, então a integração dos elementos do sistema de atividade ocorre. Sendo o sistema de atividade um instrumento produz ações e é realizado por meio de ações (DANIELS, 2016, p. 115). Além disso, Engeström (ENGESTRÖM, 2014) através de seus estudos, estendeu o modelo original de atividade proposto por Leontiev, que foi fundamentado no conceito de mediação, retirado da concepção vygotskiana, representada pelo triângulo equilátero (nos vértices sujeito, objeto e artefatos mediacionais, como: ferramentas e signos/linguagens) (JACON; MELLO, 2014) (a Figura 2.1.2 apresenta uma representação deste modelo).

Figura 2 – Representação no formato de triângulo dos elementos de um Sistema de Atividade
 Fonte: a partir de (ENGESTRÖM, 2014 apud CARVALHO, 2017)

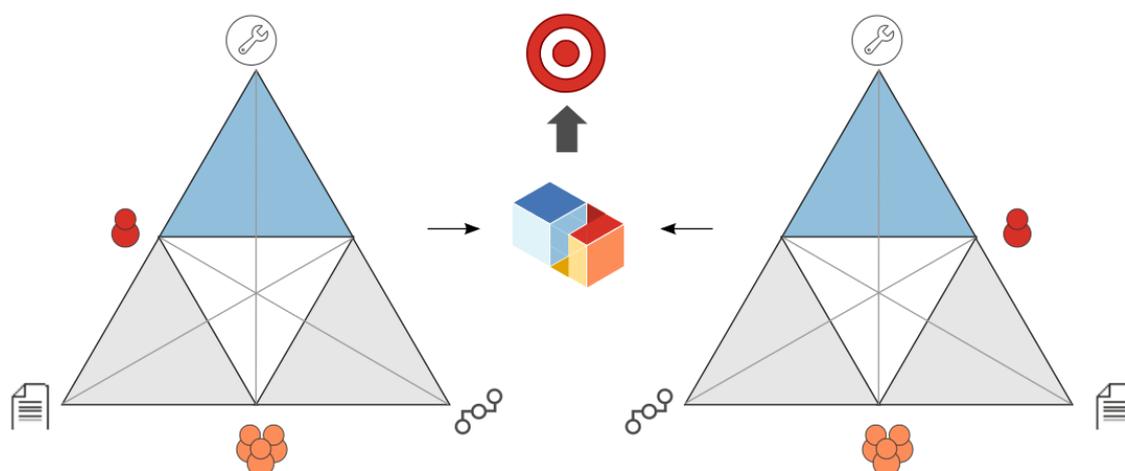


A extensão proposta por Engeström, incorpora estruturas sociais (elementos comunidade, regras e divisão do trabalho), que implicam na organização e restrição da própria atividade, assim foi gerada uma descrição da atividade como um fenômeno coletivo (JACON; MELLO, 2014; CARVALHO, 2017). A Figura 2.1.2 ilustra este modelo.

Ainda assim, segundo (ENGESTRÖM, 2001 apud CARVALHO, 2017) Engeström manteve sua pesquisa, levando a uma nova publicação onde apresenta uma nova extensão do modelo, alguns autores classificam como a terceira geração da teoria da atividade. Esta busca representar múltiplas perspectivas e diálogos entre vários sistemas interativos, executado por meio de ferramentas conceituais, além de promover estudos sobre a interação entre os objetos de uma atividade e como isto pode gerar um novo objeto compartilhado, resultando em um conjunto, nomeado de Rede do Sistema de Atividade (QUEROL; CASSANDRE; BULGACOV, 2014; JACON; MELLO, 2014; CARVALHO, 2017). A Figura 2.1.2 apresenta o modelo de rede concebido.

Tendo em vista os aspectos apresentados, é possível perceber que a teoria da atividade representa um modelo complexo e flexível, sendo que quando aplicado ao contexto da aprendizagem manifesta resultados positivos (DUARTE, 2002; ASBAHR, 2005; STAROSKY, 2011; QUEROL; CASSANDRE; BULGACOV, 2014; CARVALHO, 2017). No entanto, Duarte (DUARTE, 2002) esclarece que, principalmente na área educacional, a aderência em projetos e pesquisas toma uma maior escala somente a partir da década de 1960. Ainda assim, ao considerar este contexto, e analisar as possíveis aplicações da teoria no campo de jogos, Nascimento *et al.* (NASCIMENTO *et al.*, 2009) chega à conclusão que ela nos possibilita compreender que o jogo é uma atividade constitutiva da condição infantil. Neste sentido, considerando o jogo

Figura 3 – Representação do modelo da Rede do Sistema de Atividade
 Fonte: a partir de (ENGESTRÖM, 2014 apud CARVALHO, 2017)



como atividade, Starosky (STAROSKY, 2011) afirma que para desenvolver a linguagem de pessoas surdas, ele pode ser usado com o instrumento facilitador a socialização da linguagem, tendo em vista que por meio da ação e interação, as regras existentes podem permitir a apropriação de hábitos.

2.1.3 Desafios do ensino bilíngue presentes na comunidade surda

Já em 1999, Cavalcanti (CAVALCANTI, 1999) ressaltava que o Brasil possui uma enorme variação linguística, presente em comunidades indígenas, imigrantes, brasileiros descendentes de imigrantes e de brasileiros não-descendentes de imigrantes em regiões de fronteira. Além disso, a comunidade surda, que representa um grupo linguístico minoritário (FERNANDES, 2008), tem a sua própria língua, a Libras, que é um meio de comunicação e expressão gesto-visual oficial do Brasil, reconhecido pela Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002. Contudo, estas condições linguísticas, em especial, a de alunos surdos, gera com conjunto de questões particulares, como por exemplo a educação.

Pois, como descrito, na subseção 2.1, se não atender as reais necessidades do aluno, considerando as suas limitações e fazendo uso de instrumentos que o permita alcançar o conhecimento, os esforços destinados ao ensino estarão fadados ao fracasso. Por isso, graças aos inúmeros esforços da comunidade surda e seus apoiadores, que o Decreto nº 5.626 de 22 de dezembro de 2005, que regulamenta a Lei nº 10.436/2002, estabelece o modelo de educação bilíngue para alunos surdos ou com deficiência auditiva no Brasil. Onde, em seu capítulo VI, artigo 22 determina que se organize, para a inclusão escolar:

- I - escolas e classes de educação bilíngue, abertas a alunos surdos e

ouvintes, com professores bilíngues, na educação infantil e nos anos iniciais do ensino fundamental;

- II - escolas bilíngues ou escolas comuns da rede regular de ensino, abertas a alunos surdos e ouvintes, para os anos finais do ensino fundamental, ensino médio ou educação profissional, com docentes de diferentes áreas do conhecimento, cientes da singularidade linguística dos alunos surdos, bem como a presença de tradutores e intérpretes de Libras – Língua Portuguesa.
- § 1º São denominadas escolas ou classes de educação bilíngue aquelas em que a Libras e a modalidade escrita da Língua Portuguesa sejam línguas de instrução utilizadas no desenvolvimento de todo o processo educativo;
- § 2º Os alunos têm o direito à escolarização em um turno diferenciado ao do atendimento educacional especializado para o desenvolvimento de complementação curricular, com utilização de equipamentos e tecnologias de informação. (BRASIL, 2017b)

Assim, é estabelecido que a educação bilíngue deve atender os alunos de modo amplo, com complementação educacional, podendo fazer uso de instrumentos adequados, inclusive tecnologias de informação. Contudo, há uma série de dificuldades que limitam esse alcance, de modo a prejudicar o rendimento do aluno. Como exemplo, é possível identificar:

1. Processo de aquisição natural da língua⁹ - pois de acordo com (TOSCANO; DIZEU; CAPORALI, 2005) ele é falho, a medida que pais ouvintes, que não conhecem a língua de sinais, e não conseguem adequar facilmente seus modos para interagir com a criança;
2. Cerca de 90% das pessoas surdas são filhos de pais ouvintes - é um dado que tem sido apresentado por trabalhos como (GOLDFELD, 1997; BEHARES, 1999; ELEWEKE; RODDA, 2000; QUADROS; SCHMIEDT, 2006; CHAIBUE, 2010), desde a década de 90. Sendo que tal condição, em geral, acaba gerando uma inibição da cultura surda, e que muitas vezes só é quebrada, quando a criança é submetida ao atendimento profissional, seja da saúde ou educacional, que gera um encaminhamento ao atendimento adequado e conseqüentemente ao contato com a comunidade surda;
3. Aquisição da língua oral - tendo em vista, que pessoas surdas tem dificuldades em aprende-la (TOSCANO; DIZEU; CAPORALI, 2005);
4. Estrutura escolar inadequada - como a falta de material pedagógico apropriado, dado que o mal posicionamento do aluno dentro da sala de aula, dificultando sua visão, seja do material exposto pelo professor, seja do interprete presente (QUADROS, 2009; FERNANDES, 2016; SANTANA, 2016);

⁹ A língua natural consiste no meio de comunicação adquirido naturalmente pelo ser humano, no caso, de pessoas surdas, esta seria as línguas de modalidade gestual-visual.

5. Questões profissionais - como a falta de intérprete em sala de aula ou a carência de capacitação do professor, compatível com as necessidades presentes em sala de aula (QUADROS, 2009; FERNANDES, 2016; SANTANA, 2016);

Além disso, o trabalho de Streiechen *et. al.* (STREIECHEN; KRAUSE-LEMKE, 2014), que analisa a produção escrita de alunos surdos alfabetizados por meio da metodologia bilíngue, identifica que os textos apresentam incompatibilidades com o padrão normativo da Língua Portuguesa, sendo comum o uso de regras da Libras nas produções analisadas. Isto demonstra um fracasso escolar, que segundo (SALLES et al., 2004a), provém de uma série de fatores, que implicam no fato de existir estímulo a práticas equivocadas no contexto educacional, que desconsideram as necessidades especiais das pessoas surdas e tentam torna-las iguais as pessoas ouvintes, nesse contexto.

Contudo, como Lodi (LODI, 2013) ressalta, a produção escrita dos alunos surdos não deve ser analisada sob a mesma ótica que dos ouvintes, dado que sua língua natural é a Libras, logo, a produção deles é como de um “estrangeiro” que faz uso da Língua Portuguesa. Assim, como é previsto por lei, os desafios do ensino bilíngue à pessoas surdas devem ser enfrentados, tendo em vista: a Língua de Sinais ser considerada e desenvolvida como a primeira língua dos surdos, além de mecanismos de avaliação adequados ao ensino da segunda língua, considerando aspecto semântico e singularidade linguística existente (SALLES et al., 2004a; LODI, 2013; NASCIMENTO; LIZ, 2017).

2.1.4 O ensino da Língua Portuguesa como segunda língua para alunos surdos: reflexões sobre o letramento

De acordo com (ARANHA, 2005; LIMA, 2006), na área de estudo sobre a biológica da linguagem, há uma teoria que admite a existência de um substrato neuroanatômico no cérebro que está relacionado ao sistema da linguagem, o que indica uma predisposição para aquisição da fala. Contudo, como amplamente explorado, durante o período da educação oralista, a fala é uma característica de difícil aquisição para pessoas surdas, comparada a de ouvintes, especialmente a de surdos profundos, ela costuma ser desenvolvida parcialmente e tardiamente, gerando dificuldades no desenvolvimento global das pessoas surdas (LACERDA, 1998).

Ainda assim, as línguas são instrumentos para os seres humanos, que permitem a capacidade da linguagem, da expressam de suas culturas, dos valores e dos padrões sociais (QUADROS; SCHMIEDT, 2006). Neste contexto, sabendo do potencial das línguas, a comunidade surda através do bilinguismo, consegue superar suas dificuldades com a fala, assim como, as necessidades impostas pelo oralismo, e a partir de então, configura-se diante da coexistência da língua de sinais (língua espacial-visual ou gestual) e da língua escrita (FERNANDES, 2017). No caso, da língua de sinais, no Brasil, a Libras, ela é adquirida

de forma natural, devendo ser a primeira língua da pessoa surda (QUADROS; SCHMIEDT, 2006; LIMA, 2006), já no caso da língua escrita, é necessário que seja assegurada o domínio da primeira língua, dado que é através dela, dentro da realidade do ensino formal, que deve ser trabalhada a segunda língua (QUADROS; SCHMIEDT, 2006; LIMA, 2006), visto que, assim como ouvintes tomam sua primeira língua como base para o aprendizado de outras, os surdos fazem uso da língua de sinais para o aprendizado da língua escrita (PEREIRA, 2014).

Contudo, é dentro do contexto educacional que questões podem ser confundidas, de modo que, o processo de aquisição da língua portuguesa, por pessoas surdas, possui algumas particularidades, como o caso da alfabetização e letramento que possuem significados distintos, devendo ser considerado neste contexto, pois de acordo com (SOARES, 2018, p. 35), "alfabetização é a ação de ensinar/aprender ler e escrever", já o "letramento é estado ou condição de quem não apenas sabe ler e escrever, mas cultiva e exerce as práticas sociais que usam a escrita" (SOARES, 2018, p. 35). E neste sentido, para (AVELAR; FREITAS, 2016), a relação estabelecida com o aprendizado da língua não é com o letramento, mas sim com a alfabetização, contudo, a prática intensa da leitura e escrita é o que caracteriza o letramento.

Assim, partindo deste entendimento, ao observar os aspectos que envolvem alfabetização, mas principalmente o letramento, é possível verificar na literatura (LACERDA, 1998; LACERDA, 2000; SALLES et al., 2004a; SALLES et al., 2004b; QUADROS; SCHMIEDT, 2006; CHAIBUE, 2010; ANDRADE, 2012; LODI; BORTOLOTTI; CAVALMORETTI, 2014; ALMEIDA et al., 2015; SILVA, 2015; FERNANDES, 2016; AVELAR; FREITAS, 2016), um relato comum que indica dificuldades que pessoas surdas demonstram na prática da leitura, compreensão de textos e escrita. Trabalhos como (FERNANDES, 2006b; ALMEIDA et al., 2015) relevam que essas dificuldades têm sido, ao longo da história, vinculadas a causas inerentes à surdez, porém o entendimento atual desmonta esta relação e aponta que os motivos para as dificuldades estão associados as especificidades linguísticas. Quadros e Schmiedt (QUADROS; SCHMIEDT, 2006), também destacam que o processo de aquisição da língua portuguesa como L2 (língua alvo), apresenta características comuns ao aprendizado de outras línguas, afetando: o progresso e estratégias adotadas. Além disso, (AVELAR; FREITAS, 2016) destaca que o ensino promovido pelas escolas tem feito uso de métodos que não consideram as especificidades dos alunos surdo. Todavia, é fundamental destacar que, apesar das dificuldades relatadas, a educação é um direito garantido as pessoas surdas, como outorga o Decreto 5.626, de 22 de dezembro de 2005, sendo previsto no art.14, parágrafo 1º, inciso II, a obrigatoriedade do ensino da Libras e também da Língua Portuguesa como segunda língua para o aluno surdo.

Além disso, estudos como (LODI, 2004; PEREIRA, 2014; TERRA; SOUZA; FÓFANO, 2017) apontam que a concepção discursiva da língua, fundamentada nas ideias de Vygotsky e de Bakhtin, gerou um entendimento sobre a língua como: "atividade, como lugar de interação humana, de interlocução, entendida como espaço de produção de linguagem e de constituição de sujeitos" (PEREIRA, 2014, p. 148). Neste contexto, o foco do ensino da

língua escrita, segundo (PEREIRA, 2014), é o texto e não o vocábulo, dado que, a produção da linguagem implica na produção do discurso, conseqüentemente quando o discurso é produzido, ele resulta, linguisticamente, em texto. Além disso, este mesmo autor também destaca que o processo de aprendizagem é uma construção gerada a partir da interação entre professores, alunos e textos. Deste modo, em (QUADROS; SCHMIEDT, 2006, p. 32-33), são destacados alguns aspectos fundamentais para a aquisição da segunda língua, a partir dos estudos de Quadros e Schmiedt:

1. o processamento cognitivo espacial especializado dos surdos;
2. o potencial das relações visuais estabelecidas pelos surdos;
3. a possibilidade de transferência da língua de sinais para o português;
4. as diferenças nas modalidades das línguas no processo educacional;
5. as diferenças dos papéis sociais e acadêmicos cumpridos por cada língua;
6. as diferenças entre as relações que a comunidade surda estabelece com a escrita tendo em vista sua cultura;
7. um sistema de escrita alfabética diferente do sistema de escrita das línguas de sinais;
8. a existência do alfabeto manual que representa uma relação visual com as letras usadas na escrita do português.

Considerando esses aspectos, e tendo em vista o capacidade uso da tecnologia como instrumento de potencialização do processo de ensino, ainda é possível analisar o trabalho de Góes (GÓES; BARBOSA; COSTA, 2017), que desenvolve um estudo sobre "o uso da tecnologia assistiva no desenvolvimento linguístico-cognitivo do ensino de língua portuguesa para surdo". Neste contexto, cabe esclarecer, de acordo com Góes (GÓES; BARBOSA; COSTA, 2017), a Tecnologia Assistiva é a ferramenta que possibilita, nos mais variados contextos, autonomia e a independência a pessoas com deficiência. Além disso, um desses contextos é o de pessoas surdas, que necessitam fazer uso da língua escrita, no caso do Brasil, esta língua é o Português, e ela deve ser ensinada como segunda língua nas instituições escolares (GÓES; BARBOSA; COSTA, 2017). Cientes destes aspectos, os autores apontam duas questões, e para responde-las foi aplicado uma metodologia para a revisão da literatura, com o método de pesquisa *survey* com o propósito exploratório.

O processo foi executado em três fases. Entre os trabalhos encontrados, há cinco dissertações de mestrado, em geral, na área de Educação; oito artigos publicados em eventos e revistas científicas, entre eles uma variedade de pesquisas, até mesmo revisões da literatura. Para cada trabalho apresentado, foi detalha as principais contribuições feitas. Com relação a primeira questão, sobre a abordagem das produções quanto ao uso de TA no ensino do

português para surdos, a conclusão obtida foi que há uma variação na abordagem, contudo, a quantidade de trabalhos publicados é baixa; quanto a segunda questão, sobre a influência da TA no campo linguístico-cognitivo da escrita do aluno surdo, o resultado é inconclusivo, dado que, de acordo com a análise feita, os trabalhos focam mais na descrição da TA, deixando a descrição dos benefícios empobrecida (GÓES; BARBOSA; COSTA, 2017).

Assim, diante dos resultados das duas questões levantadas por (GÓES; BARBOSA; COSTA, 2017), fica claro que mesmo com o auxílio da tecnologia, ainda há um amplo campo de pesquisa a ser explorado. Deste modo, o trabalho de Quadros e Schmiedt (QUADROS; SCHMIEDT, 2006) que aponta um conjunto de ideias (sugestões) para ensinar português para alunos surdos, retiradas de aplicações feitas na educação de surdos de modo extensivo, sendo que muitas delas são resultados de adaptações ou precisamente jogos infantis e dinâmicas próprias do ensino de ouvintes e surdos (QUADROS; SCHMIEDT, 2006). Estas ideias, de acordo com as autoras, são de amplo uso, pensadas para contexto bilíngue, podendo ser aplicadas desde o início do processo de aquisição da leitura e escrita, até o final das séries iniciais, em que a criança surda já se encontra alfabetizada, a diferença vai estar no nível de profundidade trabalhada (QUADROS; SCHMIEDT, 2006, p. 10). O conjunto das ideias está apresentado no Quadro 1.

Observando o Quadro 1, é possível perceber que os objetivos das seis sugestões mantêm o foco no desenvolvimento linguístico a partir da capacidade de expressões, seja: de sensações, artísticas ou vivências, tendo em vista não somente a decodificação de letra e palavras, mas principalmente a compreensão do que está sendo trabalhado em termos de leitura e escrita. Além disso, os conteúdos da gramática formal da língua portuguesa, neste contexto, assumem papel secundário, podendo ser explorado com mais vigor quando o aluno surdo está em um nível acadêmico e de conhecimento da língua, mais superior.

Por fim, as possibilidades existentes para as seis sugestões são numerosas, sendo possível, por exemplo: na segunda sugestão, Saco surpresa, fazendo o uso de um saco de pano, com tecido não transparente, contendo objetos diversificados é possível periodicamente introduzir temas a serem trabalhados pelos alunos, explorar o nome dos objetos, comparar e analisar as palavras relacionadas aos objetos; ou na sexta sugestão, Produção escrita, fazer uso de atividades lúdicas e então desenvolver histórias individuais ou coletivas; além de jogo de memória, jogos com baralho ou brincadeira da forca serem instrumentos para o exercício de montagem ou listagem de palavras ou frases, produção de relatos sobre a experiência tida.

2.2 TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO

Na atualidade, a ascensão das mídias digitais, graças ao amplo desenvolvimento das tecnologias, seja por *hardware* ou *software*, gera a oportunidade para o desenvolvimento acadêmico e industrial ampliarem suas ações e alcançarem um público ainda mais amplo e

Quadro 1 – Sugestões de atividades para o ensino da língua portuguesa para surdos. Fonte: a partir de (QUADROS; SCHMIEDT, 2006).

Nome	Objetivos
Saco das novidades	a) Estimular na criança a habilidade de expressar-se perante um grupo; b) Desenvolver na criança a capacidade de expor seus pensamentos de forma clara e organizada, situando-se no tempo e no espaço, utilizando este recurso como apoio.
Saco surpresa	a) Desenvolver na criança a capacidade de expressar sensações, sejam elas táteis ou visuais, de forma “oral” (em língua de sinais) e escrita; b) Proporcionar experiências que levem a criança à abstração, análise e síntese, descrição, classificação e conceituação.
Mesas diversificadas	a) Desenvolver na criança autonomia para realização de tarefas; b) Atender de forma individualizada as dificuldades específicas de cada criança; c) Propiciar, num mesmo período de aula, atividades diversificadas (de fixação de conteúdo, de expressão artística, lúdicas,...) de forma dinâmica e interessante.
Vivências	Proporcionar à criança situações de aprendizagem a partir de vivências interessantes e significativas.
Leitura e vocabulário	Ampliar e fixar o conhecimento de palavras da Língua Portuguesa de forma lúdica.
Produção escrita	a) Proporcionar à criança o conhecimento e aprimoramento do uso da Língua Portuguesa escrita; b) Estimular, através de diferentes técnicas e recursos, a criatividade e a capacidade da criança de externar seus pensamentos de forma clara e objetiva.

diverso. Sendo, suas ações potencializadoras de diversos processos empregados em diferentes campos, entre eles, a comunicação, entretenimento e ensino. Nesta perspectiva, variadas recomendações têm sido geradas, a partir de discussões sobre a capacidade existente no emprego de tecnologias. De acordo com (COSTA et al., 2015), no relatório à UNESCO, editado sob a forma do livro, com o título "Educação: Um Tesouro a Descobrir" (DELLORS et al., 1999), existe a recomendação do uso de novas tecnologias empregadas no desenvolvimento da colaboração entre o docente e discente, aplicado para todos os níveis didáticos. O que demonstra um claro interesse internacional pelo emprego de modernas soluções para os problemas existentes.

Assim, para entender o conceito relacionado a estas soluções há o termo Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), que se trata de uma referência comum, usada para identificar tais tecnologias, mas de acordo com (COSTA et al., 2015), o uso desse termo está relacionado as tecnologias mais antigas (como televisão e jornal), no entanto para o contexto atual, o termo Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) é mais adequado, pois se refere a tecnologias mais recentes (como computador e *smartphone*). Diante disso, (COSTA et al., 2015) também ressalta que o uso das TDIC, além do contexto escolar, tem exercido influência e até transformações nas formas de interações sociais e busca

por informações dos usuários.

Além disso, segundo (DAMASCENO; FILHO, 2002), as TDIC influenciam na inclusão e interação de modo que, no campo da educação de pessoas com necessidades especiais, elas podem ser empregadas como tecnologias assistivas. Sendo que, de acordo com a definição de (DAMASCENO; FILHO, 2002), Tecnologia Assistiva (TA) é "toda e qualquer ferramenta ou recurso utilizado com a finalidade de proporcionar uma maior independência e autonomia à pessoa portadora de deficiência".

Neste contexto, ao analisar aspectos relacionados a TA, em todo mundo, há diversas iniciativas públicas e privadas voltadas à assistência, promoção e diversificação destes instrumentos. Assim, de acordo com (BERSCH, 2008) e (SCATOLIM et al., 2016), há uma série de classificações estabelecidas para TA com finalidades distintas, sendo que a *International Organization for Standardization* (Organização Internacional de Normalização - ISO), que na figura da ISO 9999, sobretudo, das 9999:2002, ISO 9999:2007 e ISO 9999:2011, estabelece normas técnicas responsáveis por definir, por exemplo, ajudas técnicas, categorias dos produtos adaptados ou de tecnologias assistivas. Sendo que, no Brasil, há a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), que segundo (SCATOLIM et al., 2016), desde 1970 à 2016 já estabeleceu 22 normas técnicas, que levam em consideração um modelo inclusivo para a promoção de acessibilidade e responsabilidade social. Há também o *Human Activity Assistive Technology* (Atividade Humana Tecnologias de Apoio - HAAT), que de acordo com (COOK; POLGAR, 2014), trata de tecnologias assistivas sobre a ótica de 4 componentes, que são: contexto físico, contexto social, contexto cultural e o contexto institucional, que entre vários aspectos, inclui também práticas e procedimentos em vários níveis institucionais, como educação.

Visto isso, é importante ressaltar que, de acordo com (RODRIGUES; ALVES, 2013), nem toda TDIC pode ser considerada TA, pois TA está relacionada, tão somente, a elementos de acessibilidade, relacionados estritamente a pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida. Sendo que, caso haja uma TDIC que pode ser usada por pessoas com e sem deficiência, então ela deve ser considerada apenas como acessível. Contudo, na perspectiva da educação especial de surdos as tecnologias têm uma importância especial, como relatado por (ROCHA et al., 2014), (TEIXEIRA et al., 2016), esse fator tem apresentando-se como meio de promoção importante para práticas pedagógicas e inclusão social dentro da educação de surdos. Sendo que, trabalhos como: Hand Talk¹⁰, (ANINDHITA; LESTARI, 2016), (ROCHA, 2016) e (BUSARELLO, 2016), buscam através dos seus estudos o desenvolvimento de tecnologias que promovam a educação do surdo.

Neste contexto, com relação a educação, não somente de surdos, mas de modo mais amplo, é possível identificar instrumentos que têm ganhado destaques dentro deste cenário, como o Objeto de Aprendizagem (OA ou *Learning Objects* em inglês), que quando aplicado

¹⁰ Site oficial do Hand Talk <https://www.handtalk.me/>

dentro do ambiente das TICs, (SCHIMIGUEL; FERNANDES; FRANÇA, 2014) dizem que são recursos, como: imagens, textos, animações, áudios e vídeos, até softwares educacionais e jogos, ou seja, qualquer recurso que possa agregar valor como instrumento de ensino-aprendizagem, podendo ser reutilizado, agrupado, disponibilizados e utilizados em diferentes circunstâncias educacionais, como o ensino tradicional, aprendizagem mista (*blended learning*) ou ensino a distância (SCHIMIGUEL; FERNANDES; FRANÇA, 2014). No caso de softwares educacionais e jogos, seguindo a definição destacada anteriormente, eles se enquadram como TDICs, logo, para este trabalho será adotado o nome Objeto de Aprendizagem Digital (OAD). Seu uso comum na área educacional, é justificado por (LONGMIRE, 2001 apud LUCENA, 2008) nos seguintes fatores:

- Flexibilidade: reuso em múltiplos contextos;
- Facilidade para atualização: como o conteúdo é fruto de partes que podem ser reutilizadas, agrupadas, disponibilizadas e utilizadas em diferentes circunstâncias, as oportunidades de organização, localização e atualização do conteúdo são facilitadas;
- Customização: as possibilidades de uso são diversificadas, tendo em vista ser possível: reutilizar, agrupar, disponibilizar e usar de diferentes modos, assim, somado com metodologias para promover a customização, gera a viabilidade para adaptação à qualquer tipo de cenário.
- Interoperabilidade: com o uso de padrões é possível desenvolver OA que possam ser utilizados em qualquer cenário que adote os mesmos padrões;
- Aumento do Valor de um Conhecimento: a possibilidade de reuso gera valor para melhoras e refinamentos do OA, ao longo do tempo;
- Indexação e Procura: todo OA criado pode ser armazenado e indexado para uso presente ou futuro.

Diante disso, cabe ainda relatar que, há na literatura diversos trabalhos relacionados às TIC, TDIC, OA e OAD como pode-se ver nas seguintes revisões literárias: (ROCHA et al., 2014), que trata de buscar e entender os aspectos relacionados a ambientes virtuais educacionais para surdos; (TEIXEIRA et al., 2016), que é mais específico e foca somente em softwares educacionais para o ensino de LIBRAS; e também o (NETO et al., 2017), que é mais genérico e trata de trabalhos voltados não somente para os surdos, como também para todas aquelas pessoas com necessidades especiais que tem dificuldades no aprendizado da matemática. Sendo que, apesar desses trabalhos, em geral, apresentam que há um número crescente de publicações na área, nos últimos anos, não há indicativos claros de interesse em soluções voltadas para a educação inclusiva.

2.2.1 Tecnologia, educação e surdez

Nos dias atuais o uso de tecnologias nas mais variadas áreas tem proporcionado grandes avanços para deficientes auditivos e pessoas surdas, no entanto, há muitas questões que ainda precisam ser desenvolvidas, como o alarme de emergência que é uma tecnologia que ainda necessita de adaptações para as necessidades do sujeito surdo (STROBEL, 2008). Além disso, há as questões que envolvem a fonoaudiologia, campo de estudo responsável pela investigação das funções neurovegetativas e comunicação humana neurológica (abriga estudos sobre a fala, linguagem oral e escrita), e que tem apresentado propostas para o desenvolvimento oral de criança com deficiência auditiva, que possuem audição residual¹¹.

E isto é feito, graças ao uso de variados instrumentos, que buscam permitir a implantação de um Aparelho de Amplificação Sonora Individual (AASI) (GOMEZ et al., 2002; MAGALHÃES; CIMONARI; NOVAES, 2007), que possibilita um aumento na capacidade de captação informações acústica dos sons, assim proporcionando que crianças possam desenvolver habilidades linguísticas orais de forma mais completa (MAGALHÃES; CIMONARI; NOVAES, 2007). Contudo, além de não ser uma possibilidade viável para todos os casos de deficientes auditivos e pessoas surdas, essa é uma condição vista por alguns membros da comunidade surda como uma tentativa de oralização, que oprime o sujeito e estimula o fim da cultura surda.

No entanto, a outras vias de estudo e desenvolvimento tecnológico tem revelado propostas de valor para a comunidade surda. Trabalhos como (COSTA; SELL; BERKENBROCK, 2018), que investem em uma revisão da literatura com o objetivo de descobrir as iniciativas que empregam Tecnologia Assistiva Colaborativa (TAC ou TC móvel) para a comunicação e o empoderamento das pessoas surdas, relevam isto. Sendo que nele há o apontamento de tecnologias voltadas para a comunicação, que fazem uso de modelos: colaborativos, 3C, e comunicacionais; a representação de termos correlatos em Libras e Português, em dispositivos móveis, acontece: 40% por texto, 26.15% por áudio, 6.15% legenda, 18.46% sinais, 6.15% escrita de sinais (*SignWriting*¹²), e 3.08% imagens.

Costa *et al.* (COSTA; SELL; BERKENBROCK, 2018) também apresenta dados sobre a comunicação de sujeitos surdos e falantes de Libras, onde as formas de comunicação catalogadas se tratam de: 2.27% estudos de extensão, 4.55% editores de texto (*SignWriting*), 2.27% Glossário, 11.36% Ambiente de aprendizagem, 43,18% Tradutor e 33.36% Pesquisa. Quanto as plataformas tecnológicas que são usadas: 40.91% móvel, 36.36% *Desktop/Web* e 2.27% pulseira, sendo empregado: 35% Animações 2D, 3D e imagens animadas; 2.27% símbolos estáticos (para o uso de *SignWriting*), 2.27% videoaula e pulseira, além de outros instrumentos. Deste modo sobre esse conjunto de informações Costa *et al.* (COSTA; SELL;

¹¹ Audição residual é a capacidade existente em algumas pessoas deficiência auditiva de poder ouvir alguns sons, esta capacidade está relacionada ao nível de perda auditiva que a pessoa tenha.

¹² *SignWriting* é um sistema de escrita desenvolvido para representar a forma escrita das línguas de sinais. Mais informações acesse: <http://www.signwriting.org/brazil/>

BERKENBROCK, 2018) percebem que há um crescimento no meio acadêmico quanto ao interesse em acessibilidade comunicacional e inclusão social.

Quanto ao interesse acadêmico, outra via relevante é o contexto educacional, pois é possível perceber que, nos dias atuais, tecnologias da informação estão cada vez mais presentes no domínio educacional de pessoas surdas. Trabalhos como: (PEIXE et al., 2010; BRITO; FRANCO; CORADINE, 2012; ROCHA, 2016; NORBERTO, 2016; NASCIMENTO; LIZ, 2017) indicam o desenvolvimento destas tecnologias. Mesmo existindo ações, ferramentas e providências geradas a partir de políticas inclusivas no campo educacional, os desafios e dificuldades ainda são presentes dentro do contexto do ensino de pessoas com deficiências (SAKIS; LORENCI; BERNARDI, 2018). Além disso, para (SAKIS; LORENCI; BERNARDI, 2018) TIC estão sendo empregadas dentro desse mesmo contexto, na busca por soluções para este campo. Assim, considerando estas circunstâncias, Sakis (SAKIS; LORENCI; BERNARDI, 2018) conduz uma revisão sistemática de literatura, aplicando o método de (KITCHENHAM, 2004).

A seleção dos trabalhos aconteceu em três etapas, tendo como resultado final 57 artigos, com o objetivo de elucidar: (1) quais tecnologias utilizadas e desenvolvidas? o resultado obtido foi que as mais usadas são Tradutores Libras-Português e Português-Libras e o maior quantidade desenvolvidas são os Jogos Educacionais, Arquiteturas Pedagógicas e os Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) também se sobressaem; (2) os objetivos delas? Há no trabalho 9 objetivos distintos, porém, o apoio ao ensino-aprendizagem bilíngue é o que mais se destaca, estão presentes em 16 obras; (3) quais os níveis de escolaridade? em busca de soluções para os objetivos da questão anterior, o nível que mais recebeu proposta foi do ensino fundamental; e finalmente, (4) quais foram as contribuições geradas pelas tecnologias? Para responder estas questões, os autores destacam que foram considerados os trabalhos com as tecnologias mais utilizadas e desenvolvidas, deste modo, eles apresentam dois jogos educacionais, quatro tradutores, além de considerar aspectos importantes das arquiteturas pedagógicas.

2.3 ONTOLOGIAS EDUCACIONAIS

O desenvolvimento de TDIC voltadas para o ensino-aprendizagem requer uma série de considerações, mais especificamente no desenvolvimento um *software*, como Ambientes Interativos de Aprendizagem (AIA), ao modelar sua solução, deve considerar os fatores associados aos domínios educacionais. Contudo, na busca por modelá-los, tendo em vista fatores como construção, organização, atualização e até a personalização focada nas necessidades do aluno alvo, Ontologias Educacionais (OE) têm sido usadas por diversos trabalhos (COSTA, 1997; HOLANDA et al., 2007; SILVA et al., 2009; SILVA, 2011; MACHADO, 2012; BREMGARTNER; NETTO; MENEZES, 2015).

Neste contexto, ao examinar o que é de ontologia, é possível observar que Uschold e Gruninger (USCHOLD; GRUNINGER, 1996, p. 5) a define como *o termo usado para se referir ao entendimento compartilhado de algum domínio de interesse que pode ser usado como uma estrutura unificadora para resolver os problemas*. Assim, ao destacar dois pontos fundamentais o compartilhamento e a estrutura unificada, é possível apontar vantagens no seu uso, que segundo Marietto *et al.* (MARIETTO *et al.*, 2002 apud MACHADO, 2012) são:

- Compreensão do domínio abordado de modo mais aprimorado;
- Facilita o compartilhamento de conhecimentos a partir de termos de um determinado domínio;
- Considera o relacionamento de diferentes paradigmas, métodos e linguagens, e através disso, permite a interoperabilidade entre sistemas computacionais;
- Facilita a troca de informações e o reuso do conhecimento em sistemas distintos;
- Cria condições para a manutenção e documentação de sistemas computacionais;

Assim, ao observar a literatura, é possível encontrar um uso variado, como *Web Semântica*, *Sistematização do conhecimento* e *e-Learning*. E isto se dá, graças a diversidade de ontologias existentes, podendo elas, de acordo com (MIZOGUCHI, 2004), serem classificadas como:

1. Ontologia como um vocabulário comum - este é o tipo mais simples, dado que um vocabulário comum é primeiro passo para a sistematização do conhecimento do domínio;
2. Ontologia como ajuda de acesso à informação - neste caso há dois possíveis subtipos, que são: fornecimento de elementos de metadados e vocabulário para colocar anotações nos recursos da *World Wide Web* (WWW) ou uso de hierarquia e relações entre classes para interpretar metadados;
3. Ontologia como meio de compreensão mútua - comumente aplicada a Web semântica, este tipo está voltado para a comunicação de seres humanos e humanos, seres humanos e agentes de software, agentes de *software* e agentes de software.
4. Ontologia como especificação - sendo uma instância um modelo que representa algo do mundo real, e ontologia é um modelo a partir de instâncias, então uma ontologia é um meta-modelo para definir o possível modelo de instância;
5. Ontologia como fundamento da sistematização do conhecimento - permite a estruturação conceitual do núcleo do conhecimento;

Ainda, através da literatura, é possível perceber que ontologia é um instrumento complexo de grande uso para a modelagem do conhecimento, ainda assim, Machado (MACHADO, 2012) destaca que ela pode ser de alto nível ou de baixo nível, sendo: altamente informais, semi-informais, semiformais e rigorosamente formais, e isto se dá, pois as altamente informais são registradas na linguagem natural e à medida que o grau de formalidade sobe, a restrição, estruturação, uso de teoremas e provas cresce até chegar no mais alto grau, as rigorosamente formais (GÓMEZ-PÉREZ; FERNÁNDEZ-LÓPEZ; CORCHO, 2006). Sendo que, para (SLIMANI, 2015) os componentes usados na formalização e implementação de uma ontologia, são:

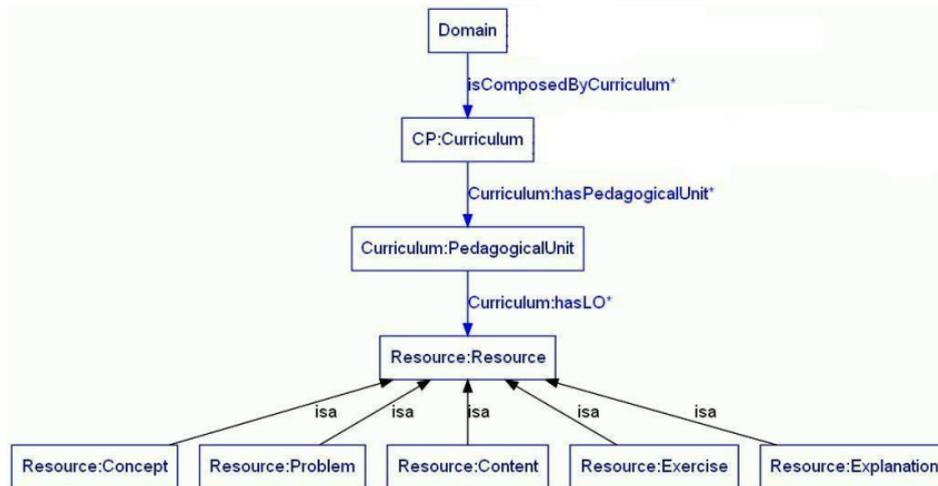
- Classes ou conceitos - conjunto de representações de conceitos do domínio;
- Relações - meios pelos quais são estabelecidas as associações entre os elementos do domínio (instâncias ou particulares);
- Funções - tipo especial de relação, onde o enésimo elemento da relação é distintivo para os elementos n-1 anteriores. Slimani *et. al.* (SLIMANI, 2015) destacam o seguinte exemplo: a função com o objetivo de calcular o preço de um novo computador (enésimo elemento da relação), depende do tipo e da velocidade da CPU, da capacidade de armazenamento em disco rígido e da capacidade de armazenamento da memória;
- Axiomas - representam formulações lógicas do conhecimento;
- Instâncias - representação dos elementos ou indivíduos em uma ontologia;

Diante disso, ao estudar as possibilidades de uso das ontologias educacionais, Silva *et. al.* (SILVA et al., 2009) descreve uma ontologias educacionais em seu trabalho, que foram usadas para a modelagem do conhecimento educacional do AIA proposto. Este instrumento propõem o uso de três modelos para as necessidades de um módulo educacional. As subseções 2.3.1, 2.3.2 e 2.3.3 detalham cada um deles.

2.3.1 Modelo de domínio

Esta é uma proposta para suprir as necessidades quanto a modelagem do que ensinar dentro do sistema. De acordo com Silva (SILVA et al., 2009) foi fundamentado numa revisão do MATHEMA (COSTA, 1997), que define os recursos do domínio, e os elementos associados, por meio de uma visão do conhecimento multidimensional (visão externa), usada como apoio a uma particionada (visão interna) (HOLANDA et al., 2007). Segundo Silva (SILVA et al., 2009, p. 4 - 5), suas classes são: *Domain*, *Curriculum*, *PedagogicalUnit* e *Resource*. A Figura 2.3.1 representa o modelo proposto.

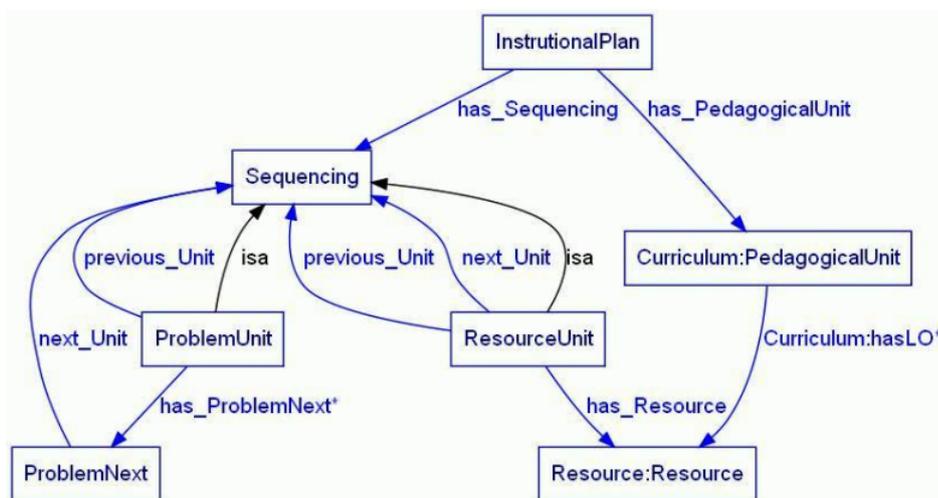
Figura 4 – Representação do modelo da ontologia de domínio. Fonte: a partir de (SILVA et al., 2009)



2.3.2 Modelo pedagógico

Esta é uma proposta para detalhar o passo a passo, especificando como deve ser ensinado os conteúdos previstos. Segundo Silva (SILVA et al., 2009, p. 5), suas classes são: *InstrucionalPlan*, *Sequencing*, *ResourceUnit* e *ProblemUnit*. A Figura 2.3.2 representa o modelo proposto.

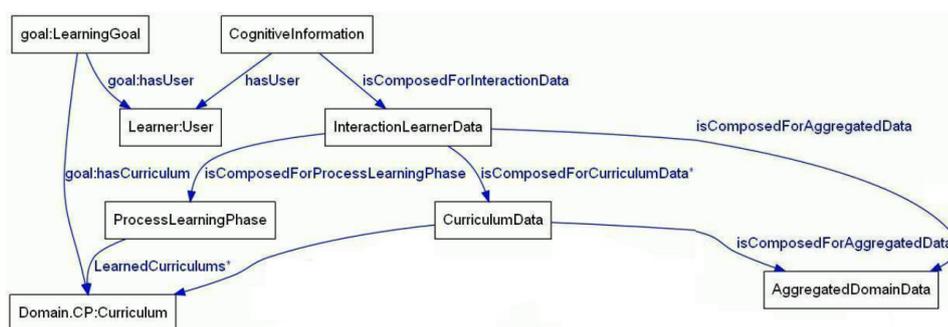
Figura 5 – Representação do modelo da ontologia pedagógica. Fonte: a partir de (SILVA et al., 2009)



2.3.3 Modelo de estudante

Esta é uma proposta de identificar para quem é voltada o ensino e então modelar seus elementos. Segundo Silva (SILVA et al., 2009, p. 4), suas classes são: *User*, *LearningGoal*, *CognitiveInformation* e *AggregateDomainData*. A Figura 2.3.3 representa o modelo proposto.

Figura 6 – Representação do modelo da ontologia do estudante. Fonte: a partir de (SILVA et al., 2009)



2.4 JOGO

Segundo Kapp (KAPP, 2012), a definição de Jogo é: um sistema que contempla um desafio, definido por regras, onde jogadores podem interagir e receber *feedback* por suas ações, e estas ações geram um resultado quantificável, que pode implicar em uma reação emocional. Deste modo, o domínio que envolve o conceito de jogos, segundo (SANTOS, 2010), permeia uma diversidade de elementos, entre eles: brincadeiras de rodas das crianças, jogos de azar e também os *games* (jogos digitais, jogos computacionais ou videogames), que atualmente apresentam-se como uma das formas de entretenimento mais popular em todo o mundo, entre públicos de todas as idades. Neste contexto, Prensky (PRENSKY, 2001) define que ato de jogar é uma ação executada sem obrigatoriedade, limitada por regras, apresentando elementos que imitam a realidade, mas as consequências geradas não são definitivas.

Prensky (PRENSKY, 2001) também indica que computadores e *games* são potencialmente o passatempo mais envolvente da história da humanidade, e isto se dá devido à combinação de 12 elementos, sendo eles: diversão; jogabilidade; regras; objetivos; interatividade; adaptação; resultados e *feedback*; estados de vitória; conflito/ competição/ desafio/ oposição; solução de problemas; interação; representação e história (PRENSKY, 2001). Contudo, sua produção depende de alguns aspectos, como elenca (MELLO; ZENDRON, 2015):

1. alto grau de conhecimento técnico específico (linguagem computacional e artística);

2. trabalho de equipes estáveis de desenvolvimento e núcleos criativos;
3. investimentos com alto grau de incerteza e risco de performance comercial (especialmente para jogos de entretenimento);
4. construção de ativos de longo prazo para as empresas, com grande potencial de geração de receitas futuras (licenciamento da imagem de personagens, marcas, códigos computacionais, etc);
5. geração de direitos de propriedade intelectual (direito autoral, direitos conexos, registro de marcas e patentes referentes a hardware e software);
6. economias de aglomeração que induzem à formação de *clusters*. (MELLO; ZENDRON, 2015, p. 340)

Porém, apesar da variedade de aspectos a serem considerados, a benefícios que justificam, pois como (SAVI; ULBRICHT, 2008) elenca os jogos digitais podem trazer, entre eles: motivação, facilitação do aprendizado, desenvolvimento de habilidades cognitivas e socialização. Benefícios corroborados por pesquisas, como (BOOT et al., 2008), que revelam o *game* com um instrumento capaz de gera resultados positivos no desempenho de uma ampla variedade de tarefas e também nas habilidades cognitivas do jogador, *e.g.* alocação de recursos de atenção (GREEN; LI; BAVELIER, 2010) e resolução de problemas (SHUTE; VENTURA; KE, 2015). Visto isto, é possível apontar que se trata de uma indústria com alto potencial mercadológico, flexível há diversos contextos, além de, geradora de iminentes inovações tecnológicas, artísticas e metodológicas.

Assim, ao investigar na literatura dados concretos que revelem o potencial dessas ferramentas têm-se que, nas últimas décadas a indústria responsável pelo desenvolvimento e distribuição deste viés do entretenimento, desfrutado de um impressionante crescimento, que em receita, em 2007, segundo (ALVES, 2008b), já tinha superado a indústria do cinema, movimentando cerca de U\$ 41 bilhões de dólares no mundo. Além disso, dados demográficos, coletados por (ASSOCIATION, 2018), indicam que nos Estados Unidos da América (EUA), 64% das residências possuem um *device* próprio para jogar games, havendo uma média de dois jogadores em cada uma das famílias.

2.4.1 O uso de jogos para aprendizagem (*Game-Based Learning*)

De acordo com Marques *et. al.* (MANQUES et al., 2008), existe um campo de pesquisa com foco na análise do uso de atividades lúdicas para a aprendizagem, dentro do ambiente escolar, dado a premissa de melhor aceitação destes métodos, comparado ao modelo tradicional. Desta forma, ao considerar a diversidade e rapidez que as mudanças tem atingido nossa realidade, em pleno século XXI, trabalhos como (RIBEIRO et al., 2006; SAVI; ULBRICHT, 2008; ALVES, 2008a; FROSI; SCHLEMMER, 2010; VICTAL; MENEZES, 2015; NASCIMENTO; LIZ, 2017) que apontam a combinação entre espaço escolar com jogos digitais, resulta em um

ambiente: "atrativo, agradável e prazeroso, permitindo que o educador alcance sucesso em sala de aula" (VICTAL; MENEZES, 2015, p. 1).

Deste modo, ao analisar os aspectos relacionados a incorporação de jogos no âmbito do contexto educacional, (NUNES; VARGAS, 2016) afirma que jogos digitais podem exercer influência na descoberta de novos conhecimentos, tomada de decisão, promoção da socialização, além de gerar efeitos motivadores. Além disso, Grandó (GRANDO, 2001) foi além, e em seus estudos percebeu o que classificou de vantagens e desvantagens, que são:

Vantagens (SILVA et al., 2011, apud (GRANDO, 2001)):

- Fixação de conceitos já aprendidos de uma forma motivadora para o aluno;
- Introdução e desenvolvimento de conceitos de difícil compreensão;
- Desenvolvimento de estratégias de resolução de problemas (desafio dos jogos);
- Aprender a tomar decisões e saber avaliá-las;
- Significação para conceitos aparentemente incompreensíveis;
- Propicia o relacionamento das diferentes disciplinas (interdisciplinaridade);
- O jogo requer participação ativa do aluno na construção do seu próprio conhecimento;
- O jogo favorece a socialização entre alunos e a conscientização do trabalho em equipe;
- A utilização dos jogos é um fator de motivação para os alunos;
- Dentre outras coisas, os jogos favorecem o desenvolvimento da criatividade, do senso crítico, da participação, da competição "sadia", da observação, das várias formas de uso da linguagem e do resgate do prazer em aprender;
- As atividades com jogos podem ser utilizadas para reforçar ou recuperar habilidades de que alunos necessitem. Útil no trabalho com alunos de diferentes níveis;
- As atividades com jogos permitem ao professor identificar, diagnosticar alguns erros de aprendizagem, as atitudes e as dificuldades dos alunos.

Desvantagens (SILVA et al., 2011, apud (GRANDO, 2001)):

- Quando os jogos são mal utilizados, existe o perigo de dar ao jogo um caráter puramente aleatório, tornando-se um "apêndice" em sala de aula. Os alunos jogam e se sentem motivados apenas pelo jogo, sem saber porque jogam;
- O tempo gasto com atividades de jogo em sala de aula é maior e, se o professor não estiver preparado, pode existir um sacrifício de outros conteúdos pela falta de tempo;

- As falsas concepções que se devem ensinar todos os conceitos através de jogos. Então as aulas, em geral, transformam-se em verdadeiros cassinos, também sem sentido algum para o aluno;
- A perda da “ludicidade” do jogo pela interferência constante do professor, destruindo a essência do jogo;
- A coerção do professor, exigindo que o aluno jogue, mesmo que ele não queira, destruindo a voluntariedade pertencente à natureza do jogo;
- A dificuldade de acesso e disponibilidade de material sobre o uso dos jogos no ensino, que possam vir a subsidiar o trabalho docente.

Assim, ao apreciar estes aspectos é possível entender que a amplitude do uso de jogos no meio educacional é vasta, sendo capaz de gerar caminhos mais viáveis para a compreensão de conteúdos complexos ou até mesmo incentivar o trabalho em equipe, o que diante das necessidades da sala de aula mostra-se como um instrumento de grande utilidade. No entanto, a atenção as desvantagens não deve ser diminuída, pois exigir que o aluno jogue, pode não só provocar a destruição da voluntariedade como também gerar efeito de desestímulo ao aluno, caso ele seja obrigado a jogar ou se as regras não forem bem compreendidas pelo jogador, podendo gerar desorientação, e conseqüentemente a baixo desempenho educacional (FALKEMBACH, 2006), além de todas as outras desvantagens destacadas. Por isso, é fundamental que haja uma análise cuidadosa para a elicitação, desenvolvimento, implantação e manutenção do jogo em um contexto educacional.

Deste modo, como forma de avaliar o cenário e buscar e responder as questões que envolvem o uso do jogo em um contexto educacional, é possível recorrer aos estudos de Prensky (PRENSKY, 2012), que elencam motivos que justificam o uso, alguns destes são (PRENSKY, 2012, p. 23):

- Estar de acordo com as necessidades e os estilos de aprendizagem da geração atual e das futuras gerações;
- Motiva porque é divertido;
- É incrivelmente versátil, possível de ser adaptado a quase todas as disciplinas, informações ou habilidades a serem aprendidas e quando usado de forma correta é extremamente eficaz.

Logo, é fundamental esclarecer que um dos pontos fortes que um jogo tem a seu favor, é a possibilidade de diversão que o jogador tem. Assim, como é possível usar jogos digitais em contextos educacionais, tendo a diversão como fator principal e também o ensino

do conteúdo ao jogador/aluno? Para elucidar esta questão, há no trabalho Prensky (PRENSKY, 2012, p. 209) três aspectos que devem ser considerados para que isto ocorra:

1. O envolvimento do jogador, que vem do fato de a aprendizagem ser colocada no contexto do jogo;
2. O processo interativo de aprendizagem empregado;
3. A maneira como os dois [jogos e aprendizagem] são unidos no pacote total.

2.4.2 *Serios Game*

No Brasil, segundo o (O.; FORTIM, 2018), que revela dados sobre mercado de jogos, no período entre os anos de 2013 à 2018, houve um crescimento positivo, deste seguimento, nas cinco regiões do país. O Censo (O.; FORTIM, 2018) também revela que entre 2016 à 2017, 1718 jogos foram produzidos no país, sendo que a categoria de *serious games*(SG) possui a maior parcela, atingindo 50% do total de jogo. Com estes dados é possível perceber o forte interesse na categoria *serious games*, que de acordo com (CARVALHO, 2017) é motivado pela ampla variedade de tarefas e habilidades cognitivas alcançadas com o uso de *games*. No entanto, este seguimento começou a ganhar notoriedade em 2002, com a publicação do trabalho de Sawyer e Rejeski (SAWYER; REJESKI, 2002), que evidencia os benefícios do uso desta ferramenta, além do lançamento do game *America's Army*¹³, que segundo (DJAOUTI et al., 2011) é o primeiro SG bem-sucedido comercialmente.

Ainda assim, a literatura aponta que, apesar de não haver uma definição clara sobre o significado de *serious games* (MACHADO et al., 2011; SUSI; JOHANNESON; BACKLUND, 2007; RODRIGUES et al., 2010) ressaltam que esta categoria é usada para identificar jogos, que vão além do entretenimento e se preocupam com o treinamento simulado de atividades do dia-a-dia, visando a aprendizagem de determinada habilidade. Áreas como: militar, industrial, empresarial, governamental, política, religião e artes são beneficiadas com a aplicação desse tipo de jogo (RANKIN; VARGAS, 2008; CONNOLLY et al., 2012). Contudo, Breuer e Bente (BREUER; BENTE, 2010) destaca que esta definição se sobrepõe a conceitos similares como *Entertainment Education; Game-Based Learning; E-Learning; Digital Game-Based Learning (DGBL)*, que de acordo com (BREUER; BENTE, 2010) trata-se de um substrato de SG, assim como *Classical Edutainment Games* com foco em *video games*.

Todavia, em casos específicos, SG podem permitir a simulação de ambientes que envolvam algum tipo de risco ou tomada de decisões, sem prejuízos ao usuário ou ao ambiente fora da simulação (MACHADO et al., 2011). Quanto ao uso em contextos de ensino-aprendizagem, ao comparar o uso de SG em treinamentos com o uso de métodos tradicionais,

¹³ O game *America's Army* (AA ou *America's Army Game Project*) é uma franquia desenvolvida pelo exército do Estados Unidos da América (EUA), lançado com o objetivo publicitário de incentivar jovens ao alistamento no exército do país. Pode ser acessado em: <https://www.americasarmy.com/>

a meta-análise realizada por Wouters *et al.* (WOUTERS *et al.*, 2013) concluiu que é mais efetivo o treinamento com SG, pois há melhorias na retenção do conteúdo. Há também (JÚNIOR; MEDINA,) que indica o uso de SG na educação pode promover o aumento da motivação dos alunos dentro do contexto educacional proposto. Neste contexto, exemplo como: (FERREIRA *et al.*, 2016), que usa um SG para o ensino de Libras ou (GAMEIRO, 2014), voltado para o ensino da língua gestual portuguesa, revelam casos de sucesso na aplicação desta ferramenta.

Além disso, cabe considerar que os fatores de sucesso, dificuldades e custos associados a produção de um *software* de qualidade, são fundamentais para o processo de desenvolvimento, e há na academia e no setor privado diversas iniciativas para prover métodos, ferramentas e orientações para que o produto esperado seja alcançado. Contudo, a produção de um *Serious Games* é um caso especial, pois além de todos os aspectos tecnológicos envolvidos, há também aspectos inerentes ao campo de jogos, como: história, mecânicas e diversão, além das questões pedagógicas, essenciais para o sucesso educacional.

Ainda assim, autores como (SANTOS; JUNIOR, 2014; MENEZES *et al.*, 2014; CARVALHO, 2017) apontam que além das dificuldades no campo do desenvolvimento, há também barreiras no campo dos usuários, como: preconceitos quanto ao uso destas ferramentas em sala de aula, o que pode estar relacionado a falta ou deficiência na educação continuada dos profissionais envolvidos; ou mesmo a falta de infraestrutura adequada (*e.g.* computadores, *tablets* ou mesmo acesso à internet). Deste modo, ao analisar mais profundamente os aspectos relacionados a produção de um *Serious Games*, Carvalho (CARVALHO, 2017), em sua pesquisa, investigou a seguinte indagação: "Como podemos reduzir os custos associados ao desenvolvimento do SG, enquanto cumprimos as metas educacionais e de entretenimento do jogo?" (CARVALHO, 2017, p. 3). Contudo, para caracterizar melhor os tópicos mais específicos que envolvem esta indagação, Carvalho (CARVALHO, 2017) foi além, e estruturou seu estudo em três questões de pesquisa.

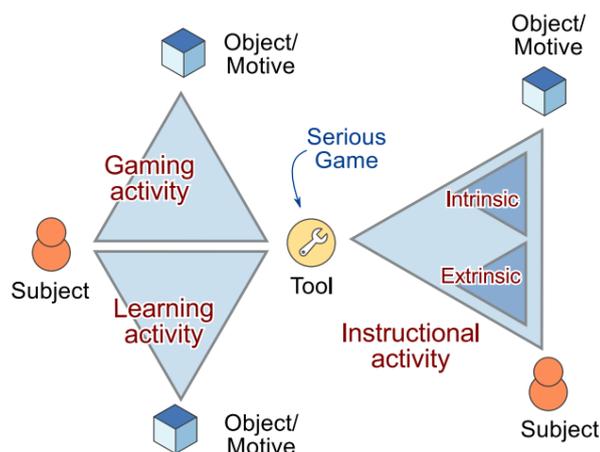
Sendo que a primeira, "Como um jogo realiza seus objetivos educacionais e de entretenimento através de sua mecânica concreta?" (CARVALHO, 2017, p. 3), segundo a autora, é respondida com o modelo *Activity Theory-based Model for Serious Games* (ATMSG), que propõe uma solução para a definição dos componentes concretos de um SG, aliado da taxonomia dos componentes do SG. Isto, se dar pois é conciliado a Teoria da Atividade com os elementos de jogos (CARVALHO, 2017). De modo que, se uso é voltando, principalmente, para análise de SG, porém ele também pode ser usado como uma ferramenta para projetar SGs, permitindo uma visão holística sobre estrutura do jogo e se ela comporta os objetivos pedagógicos definidos (CARVALHO, 2017).

2.4.3 Visão do modelo *Activity Theory-based Model for Serious Games*

De acordo com Carvalho (CARVALHO, 2017), o modelo ATMSG considera o SG como um sistema complexo e dinâmico, de modo que, há três atividades distintas inseridas em

seu contexto: a atividade de jogos, a atividade de aprendizagem e a atividade instrucional. Seu uso permite a análise de jogos, assim como, a apoiar o processo de design do *serious games* (CARVALHO, 2017). A Figura 2.4.3 ilustra este sistema, além de descrever os as atividades e os aspectos envolvidos.

Figura 7 – Representação do modelo ATMSG com as três principais atividades
Fonte: a partir de (CARVALHO, 2017)



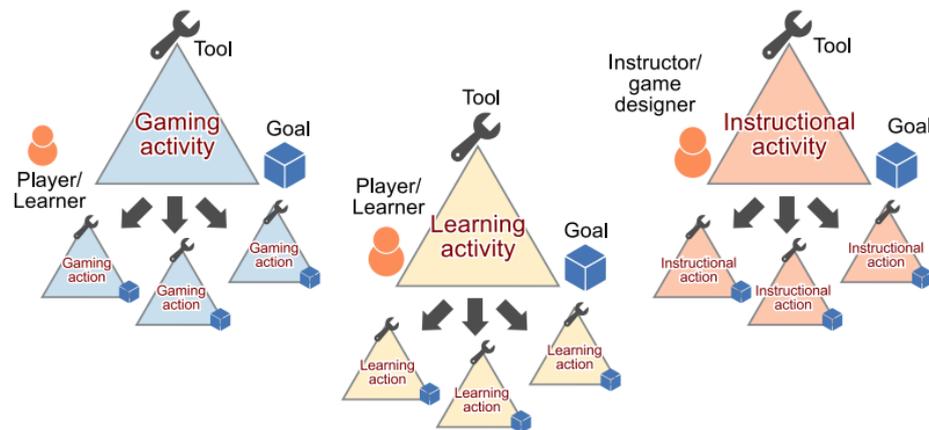
Neste esquema, Carvalho (CARVALHO, 2017) destaca que apesar de haver atividades compartilhando os mesmos elementos, as motivações são distintas. Ela cita como exemplo o elemento *Subject*, dependendo da visão poderá ser o jogador ou o aprendiz, neste caso, ele é compartilhado por *Gaming activity* e *Learning activity*, deste modo, para o primeiro o interesse está voltado para a diversão, já para o segundo o interesse está voltado para exigências curriculares. Além disso, é importante ressaltar que a *Instructional Activity* o seu elemento *Subject* relacionada as responsabilidades do instrutor/professor, de modo que a relação entre ele e o *Learning activity* permite identificar possíveis conflitos nos motivos que podem afetar a aprendizagem do jogo (CARVALHO, 2017).

Quanta a divisão de intrínseco e extrínseco existente na *Instructional Activity*, ocorre, pois o SG pode ser usado isoladamente pelo jogador/aluno ou pode ter complementos externos vindos do instrutor/professor (CARVALHO, 2017). Assim, a proposta permitiu que quando a atividade ocorresse apenas dentro do jogo, como avaliações automáticas, então ela é intrínseca, e o seu *Subject* é o designer ou produtor do jogo, mas se houve complementos externos, como aulas, então ela é extrínseca, e o seu *Subject* é o instrutor/professor (CARVALHO, 2017).

Apoiando-se na estrutura hierárquica herdada da teoria da atividade, as atividades do modelo ATMSG foram divididas em ações, que são representados por triângulos, nomeados de componentes SG (CARVALHO, 2017). Cada componente é uma parte menor do jogo, como tokens ou mensagens de ajuda, podendo assumir uma ou mais classificações, de acordo com jogo, aprendizagem ou instrução (CARVALHO, 2017). Por fim, as ações ainda

podem ser divididas em componentes de baixo nível, chamados operações constituintes (*e.g.* botões) (CARVALHO, 2017).

Figura 8 – Representação do modelo ATMSG com as ações que compõem as atividades
Fonte: a partir de (CARVALHO, 2017)



Para a aplicação do modelo ao processo de design do SG, Carvalho (CARVALHO, 2017) propõem quatro etapas, que são:

1. Identificar e descrever as principais atividades na rede de atividades, seus sujeitos e motivos. Ao concluir o *game designer* deve elaborar um protótipo do jogo;
2. Representar a sequência do jogo através de um diagrama da *Unified Modeling Language* (UML);
3. Identificar ações, ferramentas e objetivos a partir dos nós do diagrama produzido. Nesta etapa a Taxonomia apresentada na subseção 2.4.4 deve ser aplicada. O produto final deve ser uma tabela com as 3 camadas da Taxonomia representadas, sendo possível optar pelas descrições dos componentes instrucionais;
4. Descrever a implementação, agrupando as ações, ferramentas e metas pertencentes a atividade e que estão relacionadas ao mesmo nó da sequência do jogo;

2.4.4 Taxonomia do modelo *Activity Theory-based Model for Serious Games*

Tendo em vista a variedade de taxonomias existentes e aprendizado, instrução, jogos e SGs, Carvalho (CARVALHO, 2017) propõem uma composição delas, estrutura em árvore, para aplicar ao modelo ATMSG, assim identificando e classificando as características e papéis de cada componente no jogo, de acordo com a atividade pertencente. Camadas são usadas para, sendo elas:

2.4.4.1 Componentes de jogos

Uma composição de elementos de jogos, com foco nas mecânicas, retiradas de vários trabalhos, como *LM-GM model* (ARNAB et al., 2015) e *Game Object Model II* (GOM II) (AMORY, 2007). Sendo usada as três camadas da atividade de jogo para classificar cada componente (ações, ferramentas e objetivos). As Tabelas 1, 2, 3 detalham as camadas propostas, destacando as categorias e seus elementos:

Tabela 1 – Ações de jogo. Fonte: a partir de (CARVALHO, 2017).

Ações de jogo	
Categoria	Elementos
Manipulação de Entidade	Capturar, Coletar, Criar, Personalizar, Design, Destruir, Editar, Eliminar, Trocar, Gerar, Gerenciar recursos, Manipular gravidade (física), Combinar, possuir, planejar \ / estratégia, Remover, Selecionar, Manobra tática, Trocar itens virtuais
Movimento	Evitar, Colidir, Mover, Fugir, Rodar, Atirar, Alvo, Teleporte, Atravessar, Visitar
Relacionados ao tempo	Manipule o tempo, inicie \ / pare o tempo, avance o período do jogo
Informação	Faça perguntas, responda a perguntas / trivialidades, obtenha a ajuda, veja a avaliação de desempenho, assista / escute / leia a informação, assista / escute / leia a história

2.4.4.2 Componentes de aprendizagem

Uma composição de elementos de aprendizagem extraído de vários trabalhos, como *Fink's Taxonomy of Significant Learning* (FINK, 2003), *Bloom's Updated Taxonomy* (ANDERSON et al., 2001). Sendo usada as três camadas da atividade de jogo para classificar cada componente (ações, ferramentas e objetivos). As Tabelas 4, 5, 6 detalham as camadas propostas, destacando as categorias e seus elementos:

2.4.4.3 Componentes instrucionais

Para a composição dos elementos instrucionais, foi tomado como base os trabalhos *Gagné's Nine Events of Instruction* (GAGNE, 1985) e *Keller's ARCS Model of Motivational Design* (KELLER, 1987). Não há diferenciação entre os elementos intrínsecos e extrínsecos (CARVALHO, 2017). As Tabelas 7, 5, 6 detalham as categorias e seus elementos:

Tabela 2 – Ferramentas do jogo. Fonte: a partir de (CARVALHO, 2017).

Ferramentas de jogo	
Categoria	Elementos
Objetos	Espaço 2D / 3D, Avatares, Cartões, Presentes, Produtos, Grades, Informações, Modificadores, Personagens não jogáveis (NPCs), Ladrilhos, Fichas, Dinheiro virtual
Atributos	Vidas, Posição no espaço, Papéis, Segredos, Habilidades virtuais
Tempo	Cronômetro, pressão do tempo
Informação	Cronômetro, pressão do tempo
Feedback	Conquistas, tabelas de classificação, penalidades, medidores de desempenho, registro de desempenho, pontos, barras de progresso, recompensas, níveis de status
Ajuda	Conselhos e assistência, Personagem do guia, Listas de verificação / Listas de tarefas, Dicas, Tutorial, Mensagens de aviso
Chance / Aleatoriedade	Dados, loteria, aparências aleatórias, randomizadores
Narrativa (estética)	Cenas cortadas, Dramatização, História (texto)
Regras	Informações completas, Informações incompletas, Concorrência, Modos de jogo, Mestre de jogo / árbitro, Multijogador, Zero-sum / Nonzero-sum
Segmentação de jogabilidade	Turnos alternados, Desafios, Pontos de Verificação, Período de Jogo, Jogabilidade Infinita, Níveis, Meta-jogo, Puzzles, Missão / Problema, Tempo
Métricas de meta	Realização, registro de desempenho, pontuação, nível de sucesso, tempo
Ponto	Pontuação de videogame, pontuação de dinheiro, pontuação de rede social, métricas compostas, pontos de experiência, pontos resgatáveis, pontos de carma

Tabela 3 – Objetivos do jogo. Fonte: a partir de (CARVALHO, 2017).

Objetivos de jogo	
Categoria	Elementos
Ponto	Maximizar o desempenho, Maximizar pontuação
Tarefas	Coletar recursos, coletar informações, resolver quebra-cabeça
Narrativa	Complete quest, Complete side quests, Forme / descubra o objetivo, Familiarize-se com a história, Chegue ao fim da narrativa
Concorrência	Seja o primeiro a chegar ao fim, seja o último jogador em pé
Outros objetivos	Configure o jogo, aprenda a usar a interface, execute a tarefa dentro do tempo atribuído, alcance dos recursos

2.5 ARQUITETURA DE SOFTWARE PARA SERIOUS GAMES, POSSIBILIDADES DO: SERVICE-ORIENTED REFERENCE ARCHITECTURE FOR SERIOUS GAMES

De acordo com (KRUCHTEN; OBBINK; STAFFORD, 2006), a arquitetura de *software* é uma representação que envolve o campo estrutural, organizacional e interacional dos componentes e subsistemas que compõem um sistema, além de suas propriedades. Deste

Tabela 4 – Ações de aprendizagem. Fonte: a partir de (CARVALHO, 2017).

Ferramentas de aprendizado	
Categoria	Elementos
Lembrando	Definir, Descrever, Desenhar, Localizar, Identificar, Imitar, Rótulo, Listar, Localizar, Combinar, Memorizar, Nome, Observar, Ler, Recall, Recitar, Reconhecer, Relacionar, Reproduzir, Selecionar, Estado, Escrever, Contar
Compreensão	Comparar, Converter, Demonstrar, Descrever, Discutir, Distinguir, Explicar, Explorar, Encontrar mais informações sobre, Generalizar, Interpretar, Objectificar, Esboçar, Paráfrase, Prever, Colocar em próprias palavras, Relacionar, Reafirmar, Resumir, Traduzir, Visualizar
Aplicando	Aplicar, Calcular, Alterar, Escolher, Classificar, Concluir meta, Concluir, Construir, Examinar, Experimentar, Ilustrar, Interpretar, Fazer, Manipular, Modificar, Executar ação / tarefa, Produzir, Colocar em prática, Juntos, Mostrar, Resolver, Traduzir , Usar
Analisando	Anunciar, Analisar, Categorizar, Comparar, Contraste, Deduzir, Diferenciar, Descobrir, Distinguir, Examinar, Explicar, Identificar, Investigar, Separar, Subdividir, Desmontar
Avaliando	Discutir, Avaliar, Escolher, Crítica, Debate, Decida, Defender, Determinar, Discutir, Estimativa, Avaliar, Julgar, Justificar, Priorizar, Taxa, Recomendar, Revisão, Select, Valor, Verificar, Pesar
Criando	Adicionar ao, Construir modelo, Combinar, Compor, Construir, Criar, Projetar, Conceber, Prever, Formar meta, Formular, Hipotitalizar, Imaginar, Inventar, Originar, Planejar, Prever, Propor

modo, elaborar uma arquitetura de *software* tem como principal benefício, possibilitar que durante o período inicial do projeto, haja verificação de detalhes, provendo que decisões sejam tomadas, o que implicará em melhor comunicação, cronograma mais preciso, redução de defeitos e do custo final e aumento na qualidade do produto (LIAO, 2002; KRUCHTEN; OBBINK; STAFFORD, 2006; GARDAZI; SHAHID, 2009; DASANAYAKE et al., 2015; CARVALHO, 2017).

Desta maneira, ao avaliar todos os benefícios já citados, é possível destacar que as arquiteturas de *software* podem, também, facilitar a prototipagem evolucionária, possibilitando uma rápida evolução no desenvolvimento, contudo, a sua criação pode exigir diversas interações, o que gera no início do projeto: complexidade, custo elevado e demora (CARVALHO, 2017). Assim, considerando que, de acordo com Pressman e Maxim (PRESSMAN; MAXIM, 2016, p. 423), a correção de um defeito durante a geração do código, custa em média US\$ 977,00 por erro. É preciso lidar com a arquitetura de um *software* de modo eficiente, buscando equilibrar seus benefícios e limitações para então evitar a proliferação de problemas.

Tabela 5 – Ferramentas de aprendizagem. Fonte: a partir de (CARVALHO, 2017).

Ferramentas de aprendizado	
Categoria	Elementos
Dramatizando	Dramas, Dramatizações
Informação gráfica	Arte, Desenhos animados, Diagramas, Displays, Informação gráfica, Gráficos, Gráficos, Ilustrações
Interação	Julgamentos judiciais, Debates, Demonstrações, Experimentos, Discussões em grupo, Questionários, Simulador, Especulações, Pesquisas, Testes
Multimídia	Animação, Filmes, Apresentações de mídia, Gravações, Músicas, Discurso, Programas de televisão, Vídeos
Solução de problemas	Problemas, quebra-cabeças
Informação textual	Analogias, Argumentos, Quadros de avisos, Classificações, Conclusões, Definições, Editoriais, Previsões, Informações, Artigos de revista, Modelos, Jornais, Organizações, Contornos, Poemas, Cartazes, Recomendações, Relatórios, Rotinas, Regras, Padrões, História, Diário do estudante, Resumos, Lista de tarefas / lista de verificação, Tarefas, Livros didáticos, Textos, Dicas
Outros	Desafio, Criações, Eventos, Invenções, Esculturas, Auto-avaliações, Sistemas, Valores

Tabela 6 – Objetivos de aprendizagem. Fonte: a partir de (CARVALHO, 2017).

Objetivos de aprendizagem	
Categoria	Elementos
Taxonomia de Bloom - Domínio cognitivo	Lembrando, Entendendo, Analisando, Aplicando, Avaliando, Criando
Bloom's Taxonomy – Affective domain	Fenômenos de Recebimento, Respondendo a Fenômenos, Valorização, Organização, Valores Internalizantes
Bloom's Taxonomy – Psychomotor domain	Percepção (consciência), Set, Resposta Orientada, Mecanismo (proficiência básica), Resposta aberta complexa, Adaptação, Originação
Ciclo de aprendizagem experiencial de Kolb	Experiência concreta, experimentação ativa, observação reflexiva, conceituação abstrata
Fink's Taxonomy	Conhecimento Fundacional, Aplicação, Integração, Dimensão Humana, Cuidar, Aprender a Aprender

Tabela 7 – Ações instrucionais. Fonte: a partir de (CARVALHO, 2017).

Ferramentas de aprendizado	
Categoria	Elementos
Avaliação	Qualitativamente avaliar o desempenho, Quantitativamente avaliar o desempenho
Comentários	Recompense o bom desempenho, o desempenho ruim da ação, Sugira melhorias, Suporte a recuperação de erros
Apresentação de informações	Demonstrar, Material presente, Problema presente, Questionário presente, Repetição, Lição de revisão, Andaime, Mostrar problemas semelhantes, Importância do estresse, Contar história

Tabela 8 – Ferramentas instrucionais. Fonte: a partir de (CARVALHO, 2017).

Ferramentas de aprendizado	
Categoria	Elementos
Elucidação de comportamento	Desafio, Prazos, Conjunto limitado de escolhas, Múltiplas chances
Feedback	Penalidades, medidas de desempenho, recompensas
Informação	Listas de verificação, texto de ajuda, história, dicas / assistência, mensagens de aviso
Interação	Discussão, Perguntas e respostas
Prática	Testes Práticos, Simuladores

Tabela 9 – Objetivos instrucionais. Fonte: a partir de (CARVALHO, 2017).

Ferramentas de aprendizado	
Categoria	Elementos
Gagné's Nine Events of Instruction	Chamar a atenção, Informar o aluno do objetivo, Estimular a recordação da aprendizagem anterior, Apresentar o estímulo, Fornecer orientação de aprendizagem, Elicitar o desempenho, Fornecer feedback, Avaliar o desempenho, Aumentar a retenção e a transferência
ARCS Model of Motivational Design	Atenção, Relevância, Confiança, Satisfação

Porém, ao considerar o contexto do ramo de desenvolvimento de jogos, pode-se perceber que os custos associados são altos, pois há condições específicas, como: diversas frentes de desenvolvimento (aspectos visuais do jogo, produção de áudio, programação do *software* do jogo, entre outras), além de, escassez de mão de obra (PERUCIA; BALESTRIN; VERSCHOORE, 2011; CARVALHO, 2017; O.; FORTIM, 2018; FILHO; DOMINGUEZ, 2018). Diante disso, Carvalho (CARVALHO, 2017) buscando mitigar as dificuldades na produção de uma arquitetura de qualidade para SG, investiga, em sua terceira questão de pesquisa: "como os desenvolvedores da SG podem incorporar componentes reutilizáveis em seus projetos de desenvolvimento de software?" (CARVALHO, 2017, p. 4).

Como resposta, é apresentada uma arquitetura de referência de *software* chamada

Service-Oriented Reference Architecture for Serious Games (SORASG), que é fundamentada no padrão arquitetural *Service-Oriented Architecture* (SOA), alinhada com o modelo ATMSG e sua taxonomia, tendo alta capacidade de promover a reutilização de softwares para SG, além de estar moldado para o uso de padrões abertos e soluções de *software* independentes. A primeira versão foi submetida a uma avaliação composta de 18 pessoas, separadas em três grupos, e consultados em: uma discussão em grupo, um conjunto de entrevistas individuais e participação em questionários *on-line* (CARVALHO, 2017, p. 60).

Aproveitando os resultados obtidos, foi elaborada uma segunda versão e esta foi submetida a uma avaliação em duas etapas, a primeira compara as funções desejadas às funções que a arquitetura suporta, para assim julgar a integridade funcional do SORASG; a segunda aplica uma versão adaptada do ATAM (ANGELOV; TRIENEKENS; GREFEN, 2008) que julga a qualidade da arquitetura. Sendo, que seu uso permiti beneficiar os desenvolvedores, os designers e, também, os pesquisadores no campo de SG, pois sua aplicação alcança três metas (CARVALHO, 2017):

- Por usar soluções estabelecidas para problemas comuns do campo, como complexidade na formatação inicial do projeto, o SORASG pode ser usado desde a fase concepcional, gerando efeitos em fases futuras;
- Permitti que haja um visão sobre o sistema, o que possibilita uma reflexão sobre seus requisitos e estrutura, ainda na fase inicial;
- Faz uso das melhores práticas de desenvolvimento, facilitando a consistência do projeto ou sua avaliação;

A aplicação do SORASG deve gerar um conjunto de documentos, que são (CARVALHO, 2017):

1. Classificação: ao analisar características e objetivos do SORASG, Carvalho (CARVALHO, 2017, p. 79) o classifica como uma arquitetura *Type 5.1*, seguindo a proposta relatada no trabalho de Angelov *et. al.* (ANGELOV; GREFEN; GREEFHORST, 2009). A Tabela 10 expõem os dados do SORASG sob os moldes da sua classificação como arquitetura de referência do *Type 5.1*.
2. Abordagens arquitetônica: considerando os atributos de qualidade, as abordagens adotadas foram (1) Modularização e camadas; (2) Orientação de serviço; (3) *Choreography*; (4) Mensagens assíncronas; (5) Limitação de exposição de dados do usuário; (6) Uso da especificação xAPI¹⁴; (7) Uso de arquivos de configuração.

¹⁴ Ao considerar o conjunto de propostas apresentadas por Carvalho (CARVALHO, 2017), a autora expõem, também, as restrições existentes. Sendo que uma delas é quanto a interação dos módulos na coletar atividades de aprendizagem formais e informais, pois devido ao objetivo da arquitetura em usar padrões

3. Regras e casos de uso: existe três atores O usuário (jogador/aluno), instrutor e o desenvolvedor do jogo. A Figura 2.5 ilustra as relações de cada ator.
4. Visões arquitetônicas:
 - a) Visualização de módulos em camadas: permite a visão das unidades abstratas, suas características de interação e sua organização no sistema. A Figura 2.5 representa o exemplo dado por Carvalho (CARVALHO, 2017). Nela é possível verificar as três camadas do SORASG, estruturadas num modelo baseado no *Open Group SOA Reference Architecture*, além dos quatorze módulos disponíveis para as camadas de interface, como: *dashboard* para configuração e monitoramento das atividades executadas no jogo pelo professor/instrutor; serviços, como: *Assessment and adaptation* para interpretação dos dados e recomendação de adaptações no jogo; e componentes de serviço que representam os componentes de *back-end* que implementam as funcionalidades da camada de serviços.
 - b) Visualização Entidades e Relacionamentos: representação no formato de diagrama UML, expondo as interfaces e seus relacionamentos. A Figura 2.5 ilustra a proposta dada por Carvalho (CARVALHO, 2017).
 - c) Visualização Componentes e conectores: representação no formato de diagrama UML, expondo os componentes e conectores relacionados aos módulos presentes. A Figura 2.5 ilustra a proposta dada, por Carvalho (CARVALHO, 2017), para a autenticação dos usuários do sistema.
 - d) Visualização de comportamentos: representação no formato de diagrama de sequência UML, detalhando a sequência de ações necessárias para executar as rotinas: inicialização da seção, duração do *gameplay* e finalização do jogo. A Figura 2.5 ilustra a proposta dada, por Carvalho (CARVALHO, 2017), para a sequência de tarefas que podem ser executadas durante o *gameplay*.

2.6 AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM

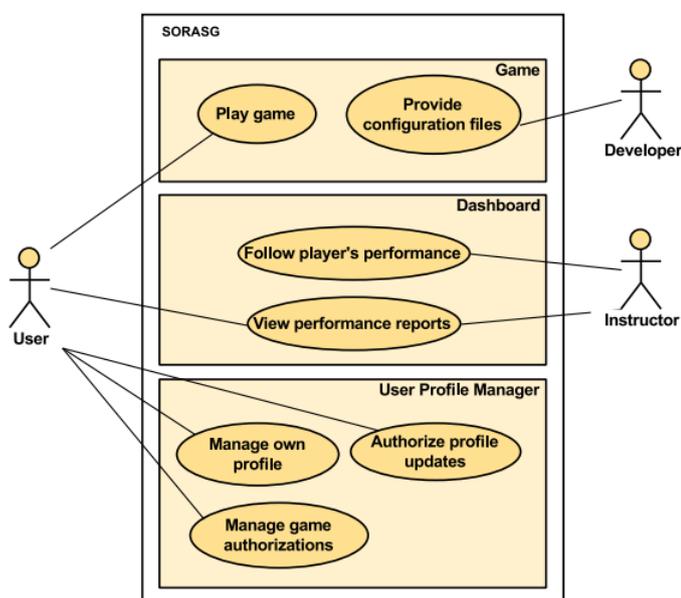
Para Vygotsky (VYGOTSKY et al., 2008), o aprendizado é um processo socio-histórico constituído, tendo, necessariamente, o envolvimento da figura que ensina (professor) e da figura que aprende (aluno), sendo estabelecido uma relação entre ambos. Logo, é possível destacar que este processo pode ser percebido como a conjunção de pequenas partes, que

abertos e soluções independente, a opção dada é o uso da *Experience API* (ou xAPI). Diante disso, cabe esclarecer que a xAPI é um instrumento voltado para especificação de tecnologias de aprendizados, tido como o sucessor do *Shareable Content Object Reference Model* (SCORM) (BAKHARIA et al., 2016; CARVALHO, 2017). Sendo uma de suas características a possibilidade de coletar dados a coleta de dados *on-line* ou *off-line* sobre experiências de aprendizado de um sujeito (BAKHARIA et al., 2016; CARVALHO, 2017). Mais informações acesse: <https://xapi.com/>

Tabela 10 – Detalhamento da classificação do SORASG aos moldes do *Type 5.1*. Fonte: a partir de (CARVALHO, 2017).

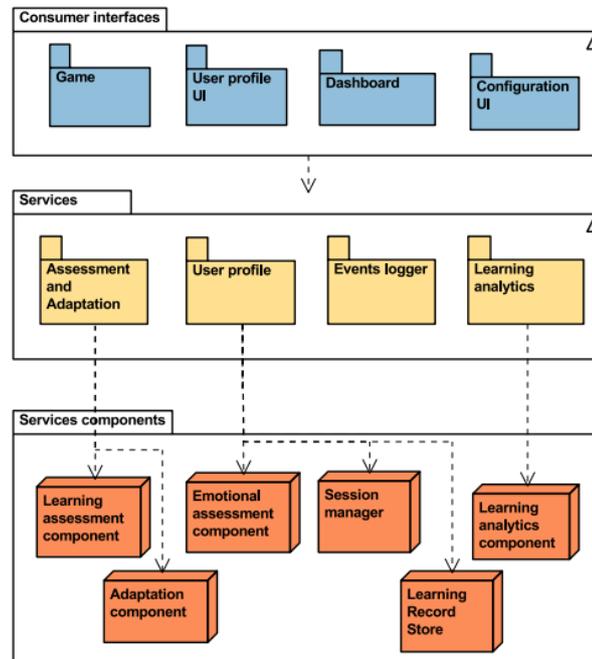
Dimensão	Valor	Descrição
<i>G1: Goal</i>	Facilitação	O SORASG é uma arquitetura que visa facilitar o projeto de SGs futuros, fornecendo orientações e inspiração para o projeto de sistemas. Não visa estabelecer um padrão para o projeto de SGs.
<i>C1: Where</i>	Múltiplas organizações	Destina-se a múltiplas organizações (e não restritas a uma única organização).
<i>C2: Who</i>	Centro de Pesquisa	Foi criado em um ambiente de pesquisa e não por nenhuma organização em particular.
<i>C3: When</i>	Preliminares	É uma arquitetura preliminar, porque sugere como os futuros SGs poderiam ser estruturados para alcançar os benefícios propostos pela arquitetura. Ele não tem como objetivo representar uma classe de jogos existentes - na verdade, existem poucos exemplos de jogos usando Arquiteturas Orientadas a Serviços.

Figura 9 – Diagrama de Casos de Uso representando o modelo do SORASG. Fonte: a partir de (CARVALHO, 2017).



vão desde o primeiro encontro entre professor e aluno, a etapa, tida como fundamental para o processo, que é a avaliação. Isto se dá, pois, graças a ela é possível identificar as potencialidades do aluno, seus acertos e erros, regular as práticas de ensino, exercidas pelo professor, entre várias outras possibilidades. No entanto, a avaliação é uma atividade complexa, que envolve, de acordo com Hadji (HADJI, 2001), um conjunto de saberes para lidar com funcionamento dos avaliados e também o funcionamento do objeto a ensinar. Sendo importante destacar que a diferença epistemológica e didática entre avaliação da

Figura 10 – Ilustração das camadas e dos módulos que as compõem. Fonte: a partir de (CARVALHO, 2017).



aprendizagem e o exame, é, segundo Luckesi (LUCKESI, 2014), avaliação trata-se de ato amoroso, o que implica no acolhimento do avaliado, já o exame é um ato que gera medo e exclusão.

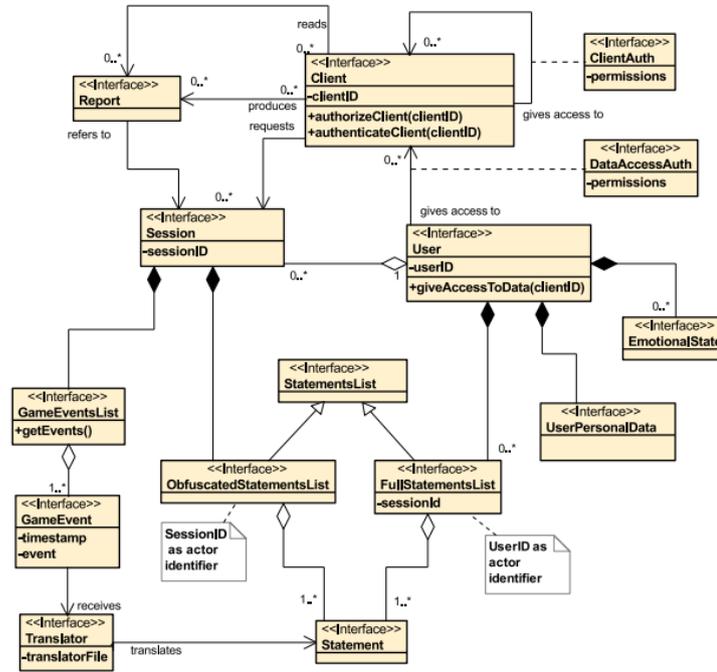
Diante disso, é possível destacar que há três tipos de avaliações amplamente conhecidas no campo educacional, são elas avaliação prognóstica, formativa e somativa¹⁵. Neste contexto, (GARDNER, 2012) aponta que entre as três, duas tem uso mais frequente: avaliação somativa e formativa. Ao analisar as funções de cada uma, (PEREIRA, 2008; GARDNER, 2012; NUNES; VARGAS, 2016; DEPRESBITERIS, 2017) apontam que:

- A prognóstica tem por função diagnosticar os pré-requisitos fundamentais para a aprendizagem;
- A formativa tem por função fornecer informações do rendimento do estudante durante a execução do processo de aprendizagem, permitindo uma divisão em pequenas partes das tarefas geradas durante o processo;
- A somativa tem por função determinar informações sobre o estado final do avaliado;

Logo, (DEPRESBITERIS, 2017) ressalta que ao considerar o tempo no processo educativo, a primeira a ser executada é a prognóstica, seguida pela formativa, executada

¹⁵ Alguns trabalhos adotam a nomenclatura somativa, isto ocorre, pois de acordo com a definição dada por (PRIBERAM, 2019), somativo é relativo a soma, logo, é sinônimo de sumativo.

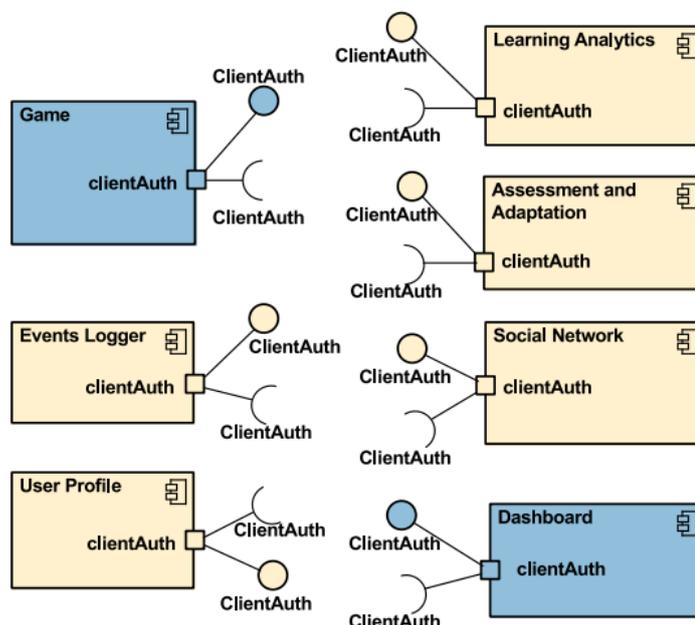
Figura 11 – Ilustração das interfaces do SORASG e seus relacionamentos. Fonte: a partir de (CARVALHO, 2017).



durante o processo, e por fim a sumativa. Ainda assim, o processo de avaliação requer um planejamento onde será definido os objetivos (ARAÚJO, 2013). Assim, considerando uma perspectiva inclusiva, Luckesi (LUCKESI, 2000) ressalta deve orientar-se para o seu pleno desenvolvimento, possibilitando o acolhimento em detrimento a qualquer perspectiva que restrinja avaliação a um ato de seleção e de aprovação ou reprovação do avaliado. Portanto, Araujo (ARAÚJO, 2013, p. 17) considera que "a avaliação necessita de dispositivos pedagógicos que contemplem a atenção à diversidade por meio das áreas curriculares que deveriam se estruturar ao redor da chamada regulação contínua das aprendizagens".

Deste modo, mesmo considerando que avaliação prognóstica como uma ferramenta de destaque, graças a sua aptidão para a coleta inicial de dados, possibilitando que ferramentas gerem um perfis dos alunos, ontologias, estratégias, entre outras possibilidades (FREZATTI; FILHO, 2003; MUSA; OLIVEIRA, 2007; JUNIOR et al., 2010), ela precisa ser continuada, a medida que o processo de ensino-aprendizagem se matem. Além disso, a avaliação sumativa que possui papel importante na *Digital Game-Based Learning*, pois permite revisar os resultados, avaliar eficácia, melhorar, extrair e agregar as informações obtidas do processo (CARVALHO, 2017), porém está limitada a ser desenvolvida apenas na fase final, o que impede ajuste e aprimoramentos durante a execução do processo. Assim, ao considerar as colocações de (LUCKESI, 2000; ARAÚJO, 2013; NUNES; VARGAS, 2016; CARVALHO, 2017; DEPRESBITERIS, 2017) é possível perceber que a avaliação formativa se destaca como instrumento de alto potencial para a aprendizagem, dada a sua capacidade de apoiar o

Figura 12 – Ilustração dos componentes e portas relacionados ao *Client* do SORASG. Fonte: a partir de (CARVALHO, 2017).



processo de ensino-aprendizagem ao longo de sua execução, permitindo que o *feedback* seja disponibilizado para o aluno, o que possibilita que o aluno tome consciência de suas dificuldades ou até mesmo cria condições para um aprendizado autorregulado (CASEIRO; GEBRAN, 2008; CARVALHO, 2017).

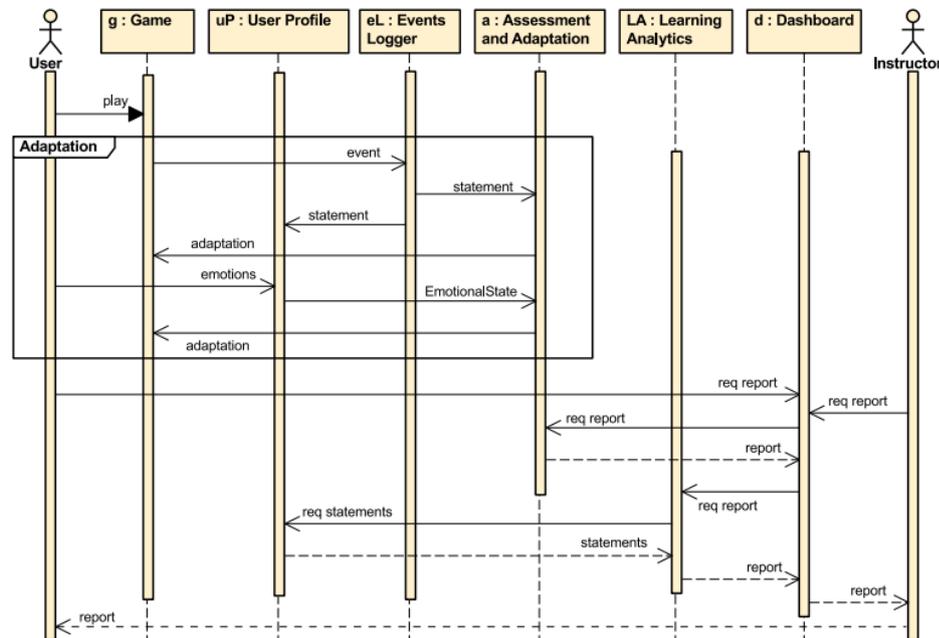
2.6.1 Visão do *Framework* Conceitual para Apoiar a Instrumentação da Avaliação Formativa da Aprendizagem em Jogos Digitais

Trabalhos como (WILSON, 2004; NUNES; VARGAS, 2016), relatam que ao julgar as ferramentas e o formato de avaliação tradicionalmente aplicado na educação, é possível perceber que há deficiências, mesmo aliadas a um jogo digital, esta ferramentas não são capazes de suprir as necessidades existentes de ensino e avaliação. Em virtude disso, trabalhos como (ARAÚJO, 2013; VICTAL; MENEZES, 2015; LOT; SALLEH, 2016; CARVALHO, 2017) aplicam uma abordagem distinta, propondo a convergência entre avaliação formativa e jogos digitais, dentro do mesmo contexto de ensino, e os resultados alcançados demonstram o potencial positivo que está combinação tem.

Diante disso, Black e William (BLACK; WILLIAM, 1998), em sua obra que realiza uma revisão da literatura sobre avaliação formativa e apontam que:

- A prática sistemática da avaliação formativa tem resultados que indicam melhoria na aprendizagem dos alunos;

Figura 13 – Ilustração do diagrama de sequencia do *gameplay* no SORASG. Fonte: a partir de (CARVALHO, 2017).



- Ao considerar os sujeitos mais beneficiados com a prática da avaliação formativa, é possível perceber que são os alunos que apresentam dificuldades de aprendizagem;
- Os alunos que participam de um sistema onde a avaliação formativa é uma prática dominante, apresentam melhores resultados nas avaliações externas.

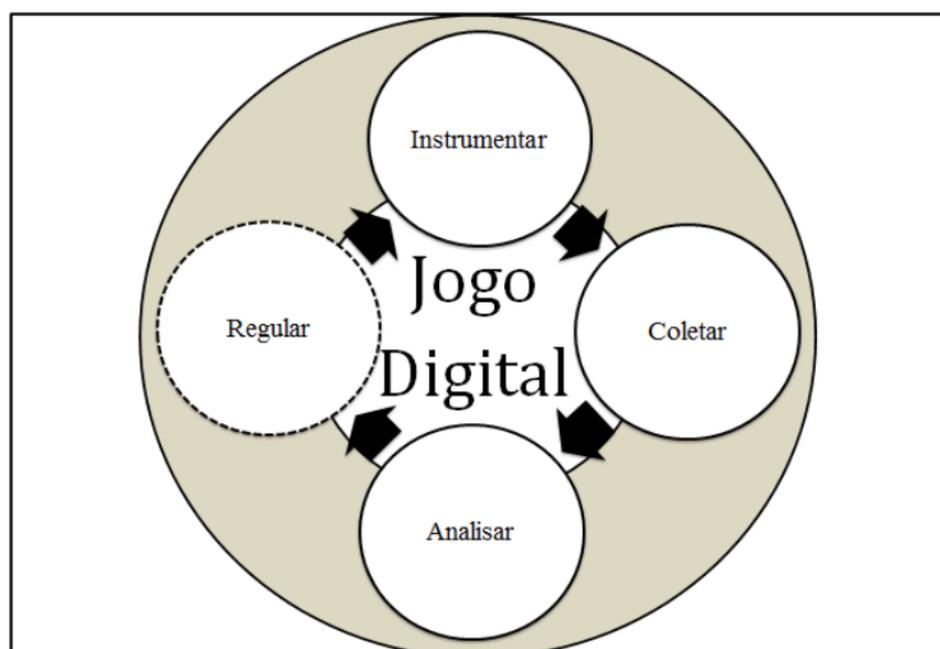
Ao considerar estes aspectos, é perceptível que há benefícios importantes no uso do tipo formativo, porém, é importante destacar que apesar das vantagens, ainda há um baixo número de adoção deste tipo de avaliação no campo da educação atual (FERNANDES, 2006; CASEIRO; GEBRAN, 2008; ARAÚJO, 2013). Alguns motivos para isto, segundo (HADJI, 2003; FERNANDES, 2006) são:

- A pobreza dos saberes necessários para a aplicação adequada da avaliação formativa, devido a limitações da formação dos profissionais da educação;
- Dificuldades políticas ou administrativas para a implantação das mudanças necessárias, seja no currículo, seja na estrutura de sistemas de apoio ao ensino-aprendizado (*e.g.* sistema de gestão educacional informatizado).
- Interferências externas, provenientes de ações políticas, administrativas, familiares ou religiosas;
- Inadequações particulares da escola (*e. g.* projeto pedagógico escolar);

- A preguiça ou medo dos profissionais da educação, em virtude de possíveis aumentos na carga de trabalho ou limitações na aplicação correta da avaliação;

No entanto, em virtude disso, Araujo (ARAÚJO, 2013) em sua pesquisa propôs um *framework* para aplicar avaliação formativa da aprendizagem em jogos digitais, esse, segundo o autor, pode permitir aplicar avaliação formativa com foco no indivíduo; alcançar os objetivos pedagógicos; e analisar os dados para os professores (ARAÚJO, 2013). Seu funcionamento é cíclico, permitindo que cada etapa alimente a próxima, executando isto continuamente, no entanto, a flexibilidade dos componentes permite a extensão deles, o que possibilita a adequação deles por meio de critérios, instrumentos, métricas, entre outros. A figura 2.6.1 ilustra o conceito do *framework* concebido por Araujo (ARAÚJO, 2013). Sua estrutura está dividida em quatro componentes, que são instrumentar, coletar, analisar e regular.

Figura 14 – Representação do modelo do *framework* para avaliação formativa da aprendizagem
Fonte: a partir de Araújo (ARAÚJO, 2013)



O primeiro componente, Instrumentar, consiste na forma do questionamento aos aprendizes e do registro das respostas (ARAÚJO, 2013, p. 44). Os passos necessários são:

1. Definição da Forma de questionamento: considerando os objetivos e conteúdos planejados pelo professor, deve-se escolher o instrumento de avaliação, organiza-lo em atividades para verificação dos conceitos-chave;
2. Definição da Atividade: considerando o plano de aula do componente curricular, deve-se definir atividades que atendam os conceitos-chave cumulativamente, sendo

necessário a identificação de A_1 à A_n . E prezar pelo tempo para a realização, local e dispositivo;

3. Forma Explícita de questionamento: ao considerar um questionamento direto ao aluno acerca dos conceitos-chave trabalhados, então esta forma deve ser aplicada, de modo que, enunciados devem ser claros e precisos; devem contemplar os conceitos-chave; acerto > 0 ; erro = 0; abstenção da resposta não deve possuir pontuação; identificação de Q_1 até Q_n ; tipos possíveis lacunas com opções, complementação com opções, dicotômicas, múltipla escolha e ordenação;
4. Forma Tácita de questionamento: ao considerar um questionamento implícito ao aluno acerca dos conceitos-chave trabalhados, então esta forma deve ser aplicada, de modo que, esta forma é associada aos gêneros de jogos digitais. O quadro 2 produzido por (ARAÚJO, 2013, p. 47) detalha as relações.

Quadro 2 – Relação entre capacitações e gêneros de jogos digitais. Fonte: a partir de (ARAÚJO, 2013).

Capacitação	Gênero do Jogo Digital
6. Criar Reunir dados para formar algo novo ou reconhecer os componentes de uma nova estrutura.	Simulação
5. Avaliar Fazer julgamentos com base em critérios e padrões.	Estratégia, Adventure, RPG, ...
4. Analisar Dividir um conceito em partes e descrever como elas se relacionam com o todo.	Estratégia, RPG, Puzzle, ...
3. Aplicar Usar um procedimento.	Simulação, Esportes, ...
2. Entender Dar um significado ao material ou experiências educacionais.	Adventure
1. Lembrar Produzir a informação certa a partir da memória.	Casuais

O segundo componente, Coletar, consiste na captura das respostas registradas pelo instrumento de avaliação tanto na forma explícita quanto tácita de questionamento (ARAÚJO, 2013, p. 49). Isto significa que, além dos acertos e erros, segundo Araújo (ARAÚJO, 2013), durante a execução do jogo, podendo ser no uso em classe ou extracurricular, independente do dispositivo, deve ser considerado: número de abstenções e a identificação das questões onde ocorreram; tempo para responder uma questão e a atividade; tempo de pausa nas questões e o total durante a atividade; número de acertos e erros consecutivos; saídas e retornos à questão (ARAÚJO, 2013, p. 50). Para realizar o processo necessário a este componente, o autor propõe os seguintes passos:

1. Definição do Critério Formativo: o critério formativo é a relação entre a dimensão do conhecimento e a dimensão dos processos cognitivos (ARAUJO et al., 2015, p. 51). Sendo as relações definidas conforme a Taxonomia Bloom revisada (ANDERSON et al., 2001), e o resultado da combinação é a uma tabela indicando a base ou parâmetro qualitativo referente ao quanto de assimilação dos conceitos-chaves de um componente curricular deve-se do aluno;
2. Definição do Indicador Formativo: os indicadores são responsáveis por definir valores quantificáveis para os critérios, por meio de medidas estatísticas, possibilitando assim, que haja uma verificação se foi atingido, e caso não seja, então verificar o quão próximo ficou de atingir. Assim, o autor indica que a definição tem base no *Guia Metodológico para a construção de Indicadores de Programas* (BRASIL, 2010), sendo adaptado para comportar apenas especificidades dos indicadores no contexto de avaliações formativas, assim necessária a execução dos seguintes processos: (1) Definir tipos de indicadores; (2) Definir propriedades de seleção; (3) Mapear indicadores candidatos, (4) Realizar análise de *trade-off*; (5) Validar indicadores; (6) Cadastrar indicadores. O resultado deste processo deve gerar a Matriz de Priorização de Indicadores.

O terceiro componente, Analisar, verifica se os dados coletados conforme os critérios e indicadores formativos e submetidos às métricas expressam e como expressam a aquisição de conhecimento de avaliados nos conceitos-chaves estudados (ARAÚJO, 2013, p. 60). Diante disso, o autor considera premissas para esta etapa: a análise deve considerar resultados individuais e coletivos; deve permitir uma visão temporal da evolução; deve ter relatos adequados a leitura do professor. Além disso, duas métricas foram propostas:

1. Métrica de Aquisição de Conceitos-Chaves (ACC): baseada no trabalho de Pimentel (PI-MENTEL, 2006, p. 126 - 131), que apresenta uma métrica de avaliação do Nível de Aquisição de Conhecimento (NAC). ACC adapta o NAC considerando permitir a análise dos conceitos-chave. Há quatro passos necessários para calcular: (1) tabular conceitos x atividades informando o número de acertos para cada relação; (2) dividir todos os valores por 10; (3) multiplicar cada valor pelo peso correspondente, sendo que, o valor do peso é crescente, para a atividade 1 o peso é igual à 1, para a atividade 5 o peso é igual à 5; (4) deve ser executada a Fórmula 2.1 nos para cada valor presente na tabela, sendo que o w_i representa a atividade atual, o v_i representa a atividade anterior;
2. Escala de Verificação de Similaridade de Respostas (VSR): fundamentada no escalograma de Guttman¹⁶, que consiste em um método de escalonamento cumulativo para definir com mais precisão a área neutra de uma escala de atitudes (CHISNALL, 1973,

¹⁶ O escalograma de Guttman foi criado antes da segunda guerra mundial por Louis Guttman e sua equipe, uma descrição mais detalhada sobre ele é possível encontrar no seguinte trabalho (CHISNALL, 1973)

p. 176). O VSR é aplicado para identificar, nas questões do tipo objetivo, respostas semelhantes. Há cinco passos necessários: (1) Desenhar matriz, sendo colunas com valores das questões, linhas identificando os alunos, para acertos o valor é 1, para erros o valor é 0, uma coluna (TC) e linha (TL) adicionais devem ser inseridas contendo o somatório dos valores de suas colunas e linhas correspondentes; (2) As colunas devem ser ordenadas do maior para o menor de acordo com os valores da TC; (3) As linhas devem ser ordenadas do maior para o menor de acordo com os valores da TL; (4) A matriz deve ser dividida diagonalmente em duas partes, no lado esquerdo somente deve existir valores 1, no lado direito somente deve existir valores 0; (5) Valores 0 no lado esquerdo, assim com valores 1 no lado direito, são chamados “acidentes”, logo, deve-se corrigir aplicando uma transferência onde os valores da TC e TL são idênticos.

$$ACC: \frac{\sum_{i=1}^n w_i x_i}{\sum_{i=1}^n w_i} = \frac{w_1 x_1 + w_2 x_2 + \dots + w_n x_n}{w_1 + w_2 + w_n} \quad (2.1)$$

O quarto componente, Regular, é desenvolvido pelo professor a partir dos resultados emitidos pelas análises de dados realizadas, com a finalidade de sanar possíveis deficiências detectadas em tempo de processo ensino-aprendizagem (ARAÚJO, 2013, p. 68). Segundo Araujo (ARAÚJO, 2013), esta tarefa ainda não está automatizada, porém seu objetivo é gerar relatórios para o professor sobre as avaliações executadas.

3 TRABALHOS RELACIONADOS

Com a acessão do uso de *games* nos mais variados contextos, diversos trabalhos foram produzidos como poderosas ferramentas para o uso no processo educacional, seja aplicado no ensino fundamental, seja aplicado ao treinamento empresarial. Considerando-se a necessidade de averiguar dessas ferramentas existentes, quais são destinadas ao ensino de L2 à surdos, este capítulo pretende debater acerca de publicações científicas relacionadas com a proposta apresentada nesta dissertação de mestrado, tendo o foco em jogos digitais educativos voltados ao ensino Língua Portuguesa para alunos surdos.

3.1 JOGOS DIGITAIS NO ENSINO DA LÍNGUA PORTUGUESA PARA CRIANÇAS SURDAS

Os pesquisadores conduziram um estudo de caso, onde observaram a aplicação dos jogos digitais em dispositivos móveis (*tablet*), aplicados em sala de aula para as crianças surdas, de 6 à 13 alunos do primeiro ao quinto ano, em sala multisseriada. Os jogos analisados foram desenvolvidos por membros do projeto Educomunicação e eles envolvem as duas línguas: Libras e Língua Portuguesa, além disso, aplicativos de terceiros foram usados. Segundo (NASCIMENTO; LIZ, 2017), foram realizados onze encontros em classe, mas neste trabalho somente a análise de um dia é apresentada. Neste dia, (NASCIMENTO; LIZ, 2017) relata que foram executadas 4 atividades para alunos de diferentes níveis, indo do inicial ao intermediário, trabalhando aquisição de novas palavras até o conteúdo de gramática.

Além disso, a quarta atividade foi desenvolvida especificamente para uma aluna com múltipla deficiência. Com o propósito de avaliar a aquisição lexical, foi usado um método qualitativo para analisar os resultados, através do uso de um questionário no site SOCRATIVE¹, aplicando sem e com o uso dos jogos. Assim, dois textos foram trabalhados: "O Piquenique", foi feito o uso de atividades no *tablet* para trabalhar o conteúdo léxico; e, "As Olimpíadas", que não teve o conteúdo léxico trabalhado, não tendo qualquer intervenção com os jogos. Como resultados, Nascimento *et. al.* (NASCIMENTO; LIZ, 2017) descreve que o texto sem intervenção com os jogos tiveram mais erros comparado ao outro texto, onde o léxico foi trabalho com jogos. Assim, a conclusão é que jogos digitais podem sim contribuir positivamente para aquisição de L2 para alunos surdos.

Para a avaliação foi considerado a satisfação do usuário (foco principal), precisão da tradução, tempo que leva para os usuários se comunicarem. Além disso, o *Quantitative Evaluation Framework* (QEF) usado para avaliar o progresso e o produto produzido, focando nos requisitos elicitados. Uma amostra de 10 especialistas em linguagem de sinais e usuários

¹ <https://www.socrative.com/>

surdos (8 homens e 2 mulheres), com idade entre 23 e 65 anos, jogaram o jogo e responderam às da pesquisa. Sendo executada em duas fases, a primeira, teste *alfa*, teve 15 perguntas, sendo as respostas variando 1 para negativo até 5 para positivo.

De acordo com (NORBERTO, 2016), a maioria das perguntas pontuou acima de 4, sendo um ótimo *feedback*, também houve sugestões dadas pelos jogadores. Na segunda fase, teste *beta*, focou em avaliar os recursos implementados ou melhorados após o teste *alfa*, como: sistema de conta e história do jogo. A avaliação também usou QEF e através de uma pesquisa online, tendo 20 questões, sendo 15 do teste *alfa* e 5 adicionais. Os resultados apontam que há uma melhora notável na avaliação do teste *beta* comparado com o anterior, tendo atingido uma taxa de qualidade de 95% (NORBERTO, 2016). Como conclusão, é indicado que o Puzatron tem um grande potencial. Além disso, (NORBERTO, 2016) ressalta que é possível ter qualquer jogo acessível à comunidade surda usando a língua de sinais.

3.2 DESENVOLVIMENTO DE UM JOGO EDUCATIVO PARA CONTRIBUIR NO APRENDIZADO DA LÍNGUA PORTUGUESA PARA ALUNOS SURDOS

A partir de reflexões sobre ideias e questionamentos de docentes do curso de Letras Libras, Rizzo *et al.* (RIZZO; PEREIRA, 2017) percebem que o ensino da língua portuguesa para alunos surdos sofre dificuldades. Dado que, o bilinguismo é a proposta de ensino oficial do Brasil, graças a Lei Federal 10.4366/2002 e com aprovação do Decreto Federal no 5.626, de 22 de dezembro de 2005, que garante o ensino da L1 seja a Libras e o ensino da L2 o Português, em sua modalidade escrita (RIZZO; PEREIRA, 2017).

Deste modo, Rizzo *et al.* (RIZZO; PEREIRA, 2017) através discussões e ações promovidas em um projeto do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), na escola estadual do município de Dourados/MS na Sala de Recurso Multifuncional (SRM) com Atendimento Educacional Especializado (AEE) na área da surdez (RIZZO; PEREIRA, 2017). Foi concebido um jogo educativo, sobre a proposta de um material pedagógico, com o intuito de prover um instrumento para o aprendizado de verbos do Português. Sendo que, o jogo apresenta para o jogador o sinal de um verbo em Libras, por meio de uma foto, uma sentença sem o verbo (na ordem Sujeito-Verbo-Objeto), e então, o jogador deve escolher qual é o verbo em Português que traduz o correspondente em Libras e que se adéqua na sentença destacada. Ao escolher uma opção, é relevado qual opção está certa ou errada, caso ocorra acerto, então, uma próxima questão irá ser apresentada.

Para conduzir o experimento, uma oficina foi executada, tendo uma amostra de alunos surdos do ensino médio, entre de 14 à 19 anos de idade (RIZZO; PEREIRA, 2017). As regras do jogo foram explicadas, cada aluno teve acesso a um computador, com o jogo disponível. Os resultados obtidos indicam um interesse dos alunos pelo jogo, de modo que, as notas

feitas pelos pesquisadores relevam: os alunos ajudaram seus colegas a entender as regras do jogo; houve a promoção de interações entre as sessões, sendo identificado um aumento do vocabulário do Português. Além disso, um conjunto de sugestões, dos alunos surdos, foram coletadas, sendo elas: imagens que contextualizem os verbos, vídeos explicativos em LIBRAS, com exemplos dos verbos e uma versão para as crianças para alfabetização da LP na modalidade escrita (RIZZO; PEREIRA, 2017, p. 31). A conclusão foi que o jogo tem um potencial positivo para o uso na aprendizagem, favorecendo a reciprocidade, diversão e socialização dos alunos (RIZZO; PEREIRA, 2017).

3.3 WYZ: AVALIAÇÃO DE UM JOGO MOBILE PARA AUXÍLIO NO ENSINO DA LÍNGUA PORTUGUESA ÀS CRIANÇAS COM DEFICIÊNCIA AUDITIVA

Tendo em vista o crescimento do uso de dispositivos móveis pela população, Leite e Joselli (LEITE; JOSELLI, 2015) apontam que tais ferramentas têm possibilidades de uso misto, como entretenimento e educação, e ao considerar tais possibilidades, "é necessário dedicar uma atenção especial às interfaces dos aplicativos que serão desenvolvidos e utilizados" (LEITE; JOSELLI, 2015, p. 493). Neste contexto, Leite e Joselli (LEITE; JOSELLI, 2015) destacam que ao projetar uma interface é necessário considerar necessidades do público-alvo. Logo, ao analisar *softwares* voltados a comunidade surda é possível perceber, que o conjunto de jogos disponíveis, dedicados à aprendizagem, ainda é baixo, mesmo existindo outras ferramentas dedicadas a outras atividades, como a tradução (LEITE; JOSELLI, 2015).

Assim, (LEITE; JOSELLI, 2015) propõem a avaliação do jogo *mobile*: Wyz, que trata de um piloto do espaço, que perde o controle da sua nave, caindo no planeta Z, ambiente onde a narrativa do jogo é desenvolvida. O jogo propõem um conjunto de desafios para a formação de trinta palavras inseridas em sentenças². Além disso, de acordo com (LEITE; JOSELLI, 2015) o jogo pode ser um dos primeiros jogos desenvolvido para o público com deficiência auditiva. Assim, para analisar o jogo, Leite e Joselli (LEITE; JOSELLI, 2015) consideraram: 11 heurísticas para dispositivos móveis (NETO, 2013), 10 heurísticas para jogos digitais (PINELLE; WONG; STACH, 2008) e 33 recomendações para jogos para crianças com deficiência auditiva, retiradas do trabalho de Canteri (CANTERI, 2014). Elas são aplicadas a avaliação de 11 telas (interfaces).

A avaliação foi destinada ao crivo da Professora Doutora Sueli de Fátima Fernandes, tendo como resposta somente um dos três critérios: Satisfeita, Parcialmente Satisfeita e Não Satisfeita, para cada heurística e recomendação. Como resultado, Leite e Joselli (LEITE; JOSELLI, 2015) consideram que é possível executar melhorias na interface para o Wyz,

² Informações coletadas a partir de análises feitas nos vídeos disponíveis no canal do Youtube: Los Cuatro Pixs, mesmo nome da empresa responsável pelo desenvolvimento do aplicativo. Mais informações, acesse: https://www.youtube.com/channel/UCQCIa00OUWhLYUS8-hC_LpA

também destaca a contribuição feita a partir da avaliação executada, que gera um exemplo para próximos estudos.

3.4 SUÍTE CAUÊ: JOGOS PARA O LETRAMENTO DE CRIANÇAS SURDAS

Estudando o censo feito pelo IBGE em 2010 (ESTATÍSTICA, 2010), Reichert *et. al.* (REICHERT; OTHER, 2015) destacam que há um crescimento no número de pessoas com deficiência auditiva e de surdos. Além disso, (REICHERT; OTHER, 2015) também percebe estudos indicando que crianças surdas iniciam seu período escolar, sem um conhecimento ou com baixo conhecimento sobre a língua de sinais, o que gera problemas para o aprendizado, implicando até em isolamento, devido às limitações comunicacionais (FALCÃO, 2010). Deste modo, Reichert *et. al.* (REICHERT; OTHER, 2015) ao analisar o trabalho de Falcão (FALCÃO, 2010), percebe que há sugestões para o ensino da língua portuguesa, que são: palavras que possuem semelhança entre o sinal e datilologia para a escrita devem ser usadas no início, depois os sinais icônicos; cada nova palavra ensinada deve ser trabalhada em um ou mais contextos. Assim, diante deste cenário Reichert *et. al.* (REICHERT; OTHER, 2015) propõem a aplicação do sistema chamado “Suíte Cauê” no emprego do letramento de crianças surdas.

A proposta feita representa um conjunto de jogos sérios multiplataforma com o foco em *tablets*, inspirados em adaptações de jogos manuais, que de acordo com (REICHERT; OTHER, 2015), a concepção do jogo surgiu a partir de observações feitas dos métodos de letramento usados no Centro Municipal de Educação Alternativa de Itajaí (CEMESPI), que é uma instituição de ensino com foco em alunos com necessidades especiais (REICHERT; OTHER, 2015). O jogo foi desenvolvido usando a *engine* Unity3D, o módulo *Web* usando HTML5, PHP e Javascript. Sendo que há dois jogos disponíveis, o primeiro Jogo de Cartas e o segundo Jogo do Quiz, os dois ainda em processo de desenvolvimento. Há três níveis de dificuldade: fácil, médio e difícil; para passar de nível o jogador deve ter 70% de acerto, se não alcançar, o jogador poderá repetir as atividades do nível; cada nível há dez desafios. Os jogos também possuem um sistema de pontuação e toda a base de categorias, figuras, palavras e sinais em Libras, é fornecida a partir do módulo *web*.

A avaliação, segundo Reichert *et. al.* (REICHERT; OTHER, 2015), ocorreu nos moldes adotados por Rossito *et. al.* (ROSSITO et al., 2014). Assim, primeiro foi empregado o teste de potencial; segundo os testes práticos com amostra de aluno do CEMESPI, durante o período da aula; terceiro foram feitas entrevistas para coletar as opiniões dos profissionais e crianças que participaram do experimento (REICHERT; OTHER, 2015). Com base no estudo, os autores ressaltam que quando a criança não conhecia a imagem, ela pedia ajuda, o que gerou mais um requisito a ser inserido posteriormente, que é o recurso de ajuda no sistema. Quanto aos resultados das avaliações, a primeira indica que a ferramenta tem potencial

positivo para o emprego no público alvo. Um ponto importante que esta avaliação também questionou, foi o nível de diversão, que alguns avaliaram como bom e outros indicaram uma avaliação mais baixa (REICHERT; OTHER, 2015). Na segunda avaliação, indicou que houve alto nível de diversão (REICHERT; OTHER, 2015). Na última avaliação, uma série de questões foram discutidas, e requisitos levantados, como o recurso de ajuda. Além disso, foram destacadas questões mais específicas do ensino, assim como as variações regionais dos sinais da Libras, que devem ser levadas em consideração ao serem inseridas nos sistemas imagens que represente estes sinais. De modo geral, Rossito *et. al.* (ROSSITO et al., 2014) concluem que a Suíte Cauê teve resultados positivos nas avaliações feitas.

3.5 UMA TECNOLOGIA ASSISTIVA BASEADA NA SEMIÓTICA PEIR- CIANA PARA A EDUCAÇÃO INCLUSIVA DE CRIANÇAS SUR- DAS E OUVINTES

A partir de avaliações sobre as condições que pessoas surdas estão submetidas, Rocha (ROCHA, 2016) destaca que há dificuldades amplamente conhecidas, contudo, no ambiente escolar a situação gera exclusão do direito de aprender, tendo em vista que o padrão comunicacional oral-auditivo, extensamente aplicado nas metodologias de ensino de escolas brasileiras, desfavorece a aquisição do aprendizado (FRIAS; MENEZES, 2008; ROCHA, 2016). Percebendo as necessidades destas questões e procurando uma forma de colaborar com a resolução, Rocha (ROCHA, 2016) através de estudos, aponta que as tecnologias assistivas são ferramentas de uso diverso, flexível e com alto potencial para melhorar o desenvolvimento de pessoas com necessidades especiais.

Logo Rocha (ROCHA, 2016) apresenta um modelo para a educação inclusiva, que busca melhorar o processo comunicativo entre os estudantes surdos e ouvintes através de um jogo, para a plataforma *mobile*, associado a semiótica peirceana, focado no desenvolvimento de uma alfabetização bilíngue, explorando: o alfabeto da Língua Portuguesa e da Libras, e alguns de seus sinais. Para validação foi executado um experimento, disponibilizando a ferramenta no momento da aula, com uma amostra de alunos, com idade entre 7 e 10 anos, sendo 15 ouvintes e 1 surda, em 5 seções gravadas por 3 câmeras.

O objetivo elencado por Rocha (ROCHA, 2016) é avaliar o nível de comunicação na língua portuguesa e em Libras. A análise dos dados obtidos utilizou o teste de Anderson-Darling, mas ele foi rejeitado, então utilizou-se do teste Wilcoxon. Os resultados mostram que houve um aumento positivo no uso de sinais quando a tecnologia foi inserida. Assim, a conclusão obtida é que a ferramenta gera um aumento nos níveis de comunicação e consequentemente um ambiente mais inclusivo.

3.6 DISCUSSÃO SOBRE OS TRABALHOS RELACIONADOS

O processo de investigação dos trabalhos relacionados resultou na leitura e análise de estudos, que foram de fundamental importância para a ampliação dos conhecimentos já publicados e discutidos pela comunidade acadêmica, dentro deste campo de pesquisa. Pontos positivos, negativos e potenciais a serem explorados em trabalhos futuros, trouxeram luz aos direcionamentos, meios e instrumentos necessários para a produção de contribuições relevantes para o campo de estudo explorado nesta dissertação.

Deste modo, é importante ressaltar que o número de trabalhos que trazem resultados positivos para os problemas expostos ainda é baixo, por exemplo, é possível citar o trabalho de Rocha *et. al.* (ROCHA et al., 2014), que através da revisão sistemática feita, mostra que há um isolamento no direcionamento das propostas, pois dos nove estudos direcionados a crianças surdas, apenas um foi considerado ideal para o uso na educação que atende surdos e ouvintes, ou seja, a educação inclusiva. Além disso, os autores relevam que a maioria dos trabalhos feitos na área computacional, cerca de 60%, fazem uso da *Web User Interface* (WUI), sendo que o Vídeo é o recurso comumente mais usado, presente em 21 dos trabalhos analisados (ROCHA et al., 2014).

Nesta linha, como explorado no capítulo 2, os trabalhos de Sakis (GÓES; BARBOSA; COSTA, 2017; SAKIS; LORENCI; BERNARDI, 2018) que executam revisões sistemáticas da literatura e apresentam visões sobre: tecnologia assistiva no desenvolvimento linguístico-cognitivo do ensino de língua portuguesa para surdo e tecnologias no ensino e aprendizagem de deficientes auditivos, expõem aspectos importantes para a pesquisa deste trabalho. Dados como as tecnologias mais utilizadas: Tradutores Libras-Português e Português-Libras e as mais desenvolvidas são: Jogos Educacionais, Arquiteturas Pedagógicas e os Ambientes Virtuais de Aprendizagem, de modo que o objetivo da maioria é apoiar ensino-aprendizagem bilíngue, sendo grande parte das soluções propostas focadas no ensino fundamental. Além disso, Góes (GÓES; BARBOSA; COSTA, 2017) através de sua análise percebeu que não é possível concluir se há ou não influencia da tecnologia assistiva campo linguístico-cognitivo da escrita, pois o grande foco dos trabalhos encontrados estava na descrição das tecnologias, não evidenciando os benefícios com o uso em cenários reais. Deste modo, é possível ter uma visão mais ampla e contundente sobre o atual estado da pesquisa na área.

Quanto aos trabalhos relacionados mais próximos da proposta deste trabalho, apresentados nas seções 3.1 à 3.5, é possível identificar aspectos semelhantes e distintos. Contudo, em nenhum dos trabalhos apresentados foi possível ter acesso aos jogos propostos pelas pesquisas, em qualquer mídia ou plataforma, pois não havia *links* ou modos de acesso disponíveis nos textos. Além de que, alguns deles apresentam características de desenvolvimento incipiente. Logo, foi decidido usar como material de análise apenas os textos presentes nos trabalhos publicados.

Assim, como forma de avaliar os trabalhos encontrados, foi executada uma análise para considerar os aspectos mais importantes para fatores de comparação entre eles, e isto foi feito considerando as avaliações feitas pelos próprios trabalhos. Assim, para a maioria das questões, foram feitos uso de classificações dos resultados, que são:

1. Satisfeito: característica integralmente atendida;
2. Parcialmente satisfeito: característica atende alguns aspectos e outros não;
3. Insatisfeito: característica não atendida;

O Quadro 3 apresentará uma análise comparativa deste estudo e dos outros trabalhos relacionados. Para a melhor identificação no Quadro, os trabalhos abordados foram identificados como:

T_1 : Jogos digitais no ensino da língua portuguesa para crianças surdas (NASCIMENTO; LIZ, 2017);

T_2 : Desenvolvimento de um Jogo Educativo para Contribuir no Aprendizado da Língua Portuguesa para Alunos Surdos (RIZZO; PEREIRA, 2017);

T_3 : Wyz: Avaliação de um jogo mobile para auxílio no ensino da língua portuguesa às crianças com deficiência auditiva (LEITE; JOSELLI, 2015);

T_4 : Suíte Cauê: Jogos para o Letramento de Crianças Surdas (REICHERT; OTHER, 2015);

T_5 : Uma tecnologia assistiva baseada na semiótica peirciana para a educação inclusiva de crianças surdas e ouvintes (ROCHA, 2016);

T_6 : Uso de "Serious Games" para Ensino de Segunda Língua a Crianças Surdas;

Com relação aos dados apresentados no Quadro 3, é importante fazer considerações que possam esclarecer as informações presentes. Primeiramente o trabalho T_1 (NASCIMENTO; LIZ, 2017), a questão sobre a pretensão de ensino, a resposta "Variado" é dada pois a descrição do experimento feito, relata ser possível alcançar atividades de aquisição de palavras, assim como o desenvolvimento gramatical. Quanto ao acompanhamento do professor, ele é parcialmente atendido pois há "um quadro de acertos e erros disponibilizados pelo site SOCRATIVE" (NASCIMENTO; LIZ, 2017, p. 279), além do acompanhamento presencial e o resultado final das atividades, porém nenhum aspecto adicional do jogo, como: número de tentativas, tempo total da atividade ou tempo por questão. *Feedback* é uma característica descrita superficialmente, não oferecendo detalhes de quem oferece ou de como e quando acontece, já na interação com os outros alunos não há descrição suficiente que possa garantir que o jogo tenha alguma influência. Finalmente, a última questão é parcialmente atendida, pois apesar da fundamentação nas obras Vygotsky, (FERNANDES, 2006; LODI, 2013) não há claro do emprego de algum dos itens da questão.

Quadro 3 – Dados sobre a análise feita dos trabalhos relacionados comparados aos dados deste trabalho. Fonte: elaborado pelo próprio autor.

Questões	T_1	T_2	T_3	T_4	T_5	T_6
O que se pretende ensinar com o jogo?	Variado	Verbos	Aquisição de Palavras	Aquisição de Palavras	Alfabeto e alguns sinais da Libras	Variado
Nível escolar?	F 1	EM	Indefinido	Indefinido	F 1	F 1
Plataforma de uso?	<i>M</i>	<i>Desktop</i>	<i>M</i>	<i>M</i>	<i>M</i>	<i>M</i>
É possível o acompanhamento das atividades feitas no jogo pelo professor?	PS	I	I	I	I	S
Há elementos que associem a língua a uma ilustração?	S	S	S	S	S	S
Feedback adequado as necessidades de crianças surdas?	I	PS	S	PS	S	S
Incentiva a interação social?	I	S	I	I	S	S
Considera alguma sugestão, técnica ou ação pedagógica validada no ensino da língua portuguesa?	PS	PS	PS	S	S	S
Legenda: F = Fundamental; S = Satisfeito; PS = Parcialmente satisfeito; I = Insatisfeito; EM = Ensino médio; M = Mobile;						

O trabalho de T_2 (RIZZO; PEREIRA, 2017) tem uma proposta voltada para o ensino médio, porém apesar dos autores enfatizarem que houve uma maior interação entre os alunos e professores, durante a experimentação do jogo, não há um relato claro sobre os dados que o professor poderá acessar com o uso da ferramenta. Sobre o *feedback* sua classificação foi dada desta forma, pois a descrição dada quanto a ação do sistema é que ao optar por uma das opções o sistema irá informar se está certo ou errado, não deixando visível os detalhes de como isto é feito. Sobre as considerações pedagógicas, apesar de ser apresentado e discutido obras de autores como (LACERDA, 1998; QUADROS; SCHMIEDT, 2006), não fica claro quais sugestões, técnicas ou ações pedagógica foram usadas para gerar a proposta do jogo.

Por sua vez, T_3 (LEITE; JOSELLI, 2015) propõem um *software* voltado para a aquisição de palavras, proporcionando o jogador a possibilidade de, contudo, apesar da indicação que o jogo é voltado para o público infantil, não é definido o nível escolar. Quando ao acompanhamento do professor, não é apresentado nenhuma ferramenta ou recurso que permita. Além disso, como a avaliação feita não é com os usuários finais, não é possível saber

se há o incentivo a interação. Quanto as considerações pedagógicas, na avaliação é considerada questões relacionadas a estas características, e como fica evidente, há falhas que devem ser corrigidas.

Na mesma linha que T_3 o T_4 (REICHERT; OTHER, 2015) está voltado para a aquisição de palavras, através de dois mini *games*. Também, a proposta é para o público infantil, mas o nível escolar não é definido. Quanto ao acompanhamento das atividades feitas pelo professor, apesar de haver um módulo web, somente é possível adicionar novos elementos para o uso no jogo, não estando disponíveis informações sobre as atividades executadas pelos jogadores. Quanto ao *feedback* adequado as necessidades, alvo de uma das questões feitas pela pesquisa, os dados coletados indicam que há uma variação na percepção dos participantes, com cerca de 30% respondendo que as chances eram muito altas do *feedback* ajudar. Por fim, o critério de interação não possui dados conclusivos.

Finalmente, T_5 (ROCHA, 2016) opta por uma abordagem diferente dos demais, focado no ensino bilíngue, aplica a semiótica peirciana no ensino. Seu público alvo são alunos do nível fundamental 1. E assim como outros, ele não satisfaz características que possam possibilitar o acompanhamento das atividades, pois apesar do professor poder auxiliar o aluno durante o experimento executado, não há informações que indiquem a coleta, análise e exposição de dados referentes as atividades feitas pelos alunos, durante o uso do jogo.

Assim, de modo geral é possível notar que todos os trabalhos atendem características variadas, porém algumas características devem ser destacadas. Primeiro, a variação da pretensão de ensino, pois caracteriza uma amplitude na pesquisa, demonstrando o enfrentamento das necessidades por frentes variadas. Segundo o nível escolar apesar de não ter uma clara maioria, é possível destacar que o grande foco está no público infantil que está iniciando sua carreira como estudante. Terceiro, nenhum deles pôde satisfazer características que permitissem um acompanhamento do professor, quanto ao desenvolvimento do jogo feito por cada aluno, para que assim a ferramenta possa ser usada em sala de aula como um elemento complementar ao ensino, regulado e acompanhado pelo professor, características que podem influenciar diretamente na continuidade do uso destas ferramentas em sala de aula.

Quarto, todos atendem a associação das ilustrações com a língua, elemento considerado por muitos pesquisadores como fundamental na educação de surdos, dado que seu principal meio de aquisição de conteúdo é o visual. Quinto, quanto ao *feedback* apenas dois dos trabalhos analisados atende com satisfação, e isto é preocupante, pois um *feedback* de qualidade é um fator decisivo no aprendizado do aluno. Sexto, segundo as propostas de Vygotsky a interação é um fator decisivo para o aprendizado, logo, ao considerar esta visão, é possível perceber que apenas dois trabalhos tem esta preocupação. Por último, é importante dizer que apesar de todos atenderem parcial ou integralmente a característica avaliada, o aspecto pedagógico não deve ser deixado em segundo plano, pois poderá prejudicar o

rendimento esperado do aluno.

4 PESQUISA DE CAMPO EXPERIMENTAL PARA EVIDENCIAR E COMPREENDER O PROBLEMA

Para evidenciar o problema relado na literatura e conhecer melhor a realidade da pessoa surda, foi realizada uma pesquisa de campo envolvendo imersão em uma sala de aula inclusiva do ensino fundamental da rede pública de ensino. Esta etapa do trabalho se beneficiou de conceitos e atividades desenvolvidas no contexto da disciplina “Tópicos Especiais em Engenharia de Sistemas Computacionais: Gamificação da Aprendizagem”, do Programa de Pós-Graduação em Informática (PPGI).

A seguir, são apresentados os detalhes da pesquisa de campo, que renderam inclusive uma publicação no Simpósio Brasileiro de Games e Entretenimento Digital (SBgames) (COSTA et al., 2018).

4.1 METODOLOGIA DO EXPERIMENTO

A natureza do presente trabalho consiste em uma pesquisa do tipo experimental. Para os fins dele o experimento foi conduzido em um ambiente controlado (sala de aula com estudantes (surdos e ouvintes) professores, interpretes e câmeras instaladas), seguindo uma estrutura previamente definida. Primeiro, o experimento foi dividido em três sessões, onde a primeira sessão é formada apenas por grupo de controle, para tal em cada uma delas, equipes de 6 alunos foram formadas a partir de um sorteio, sendo a equipe composta por um estudante surdo e cinco ouvintes.

No segundo passo com as equipes devidamente formadas, receberam explicações sobre as condições da atividade, que consiste em uma produção textual em grupo, a partir de uma cena do filme mudo estadunidense de curta-metragem *Burlesque on Carmen* (gênero comédia, dirigido e protagonizado por Charles Chaplin), contextualizando de modo a responder em sua produção textual três questões, que são: (1) o que aconteceu antes?, (2) o que acontece agora?, e (3) o que acontecerá depois?.

No terceiro passo, foi disponibilizado 50 minutos para cada grupo interagir entre si e produzir o texto. Durante todo o tempo houveram 4 câmeras instaladas, fazendo a gravação da sessão de diferentes ângulos. Ao final do tempo, foi dado início ao quarto passo, onde todos os textos foram recolhidos e a turma foi liberada, logo foi dado início as correções dos textos (que estavam valendo uma pontuação de 0 à 10 pontos), também foi contabilizado a comunicação entre os membros de cada equipe, para tal todas as gravações foram coletadas e sincronizadas, todas as pontuações foram organizadas em tabelas (arquivos .csv).

Para todas as sessões os passos acima definidos foram seguidos, no entanto, na

Tabela 11 – Construindo o objetivo. Fonte: elaborada pelo autor.

Situação	Motivação	Resultado desejado
Dificuldades na comunicação.	Melhorar a comunicação.	Consolidar as habilidades de comunicação

primeira sessão não houve gamificação, já nas duas próximas a gamificação estava presente, tal que, o diferencial entre a segunda e terceira sessão estava no uso das *Keys* emocionais definidas por (PRENSKY, 2001), sendo na segunda apenas *Easy Fun* e *The People Factor* estavam presentes, já na terceira *Hard Fun*, *Easy Fun* e *The People Factor* estavam presentes, seguindo a conclusão do autor que relata que ao menos três das quatro *keys* estão presentes em grandes títulos de games.

No quinto passo, antes do início de uma nova sessão, os elementos de jogos conquistados, pelas equipes, eram informado todos os participantes. Na terceira sessão, a equipe campeã dos pontos recebeu uma cesta de bombons, como prêmio. Finalmente, no sexto passo, com as três sessões encerradas, foi dado início a análise dos dados usando duas técnicas estatísticas diferentes, a primeira, Teste de Anderson-Darling, foi usada para perceber a natureza dos dados (BARBETTA; REIS; BORNIA, 2008), a segunda, Teste Wilcoxon, para testes não paramétricos (BARBETTA; REIS; BORNIA, 2008).

4.1.1 Aplicando o *Framework* 6D

O *framework* 6D é um processo de design específico para sistemas gamificados, que foi definido por Werbach (WERBACH; HUNTER, 2012). Seus seis passos são: (1) definir objetivos de negócios (quais os objetivos específicos da solução, que trazerem um benefício real para a organização?), (2) delinear comportamentos esperados (quais os comportamentos que queremos que os jogadores executem, e quais as métricas para medição e tradução em resultados quantificáveis?), (3) descrever os jogadores (quais são os jogadores e suas motivações?), (4) desenvolver os *loops* das atividades (quais os ciclos que envolvem os jogadores, com base em suas ações e *feedback* da solução de gamificação), (5) não esquecer da diversão (quais elementos divertidos que permitam pessoas se envolvam?), (6) implantar o sistema com as ferramentas apropriadas (quais elementos do game devem ser selecionados e codificados no sistema?). Isto posto, neste trabalho foi definido:

1. Definição dos objetivos de negócios: na perspectiva de (MORETA; GAMBOA; PALACIOS, 2016), os termos: situação, motivação e resultado desejado podem ser usados para traduzir os objetivos de negócios, logo para este trabalho há no Tabela 11 a definição.
2. Delinear dos comportamentos esperados:

Tabela 12 – Loop uso do Português. Fonte: elaborada pelo autor.

Motivação	Ação	Feedback
Uso de Português	Sequencia da pratica de Português oralizado ininterruptamente	1 ponto

Tabela 13 – Loop uso da Mímica. Fonte: elaborada pelo autor.

Motivação	Ação	Feedback
Uso de Mímica	Sequencia de mímica praticada ininterruptamente	2 pontos

Tabela 14 – Loop uso da Libras. Fonte: elaborada pelo autor.

Motivação	Ação	Feedback
Uso de Libras ou datilologia	Houve alguma sequencia de sinais de Libras ou datilologia praticada ininterruptamente	3 ponto

- a) Fazer leitura/interpretação do tema sorteado;
 - b) Trabalhar o tema em grupo;
 - c) Estabelecer comunicação ativa com os outros membros da equipe;
 - d) Gerar produção textual que seja compatível com o tema solicitado;
 - e) Entregar o trabalho;
 - f) Receber *feedbacks* pela entrega;
3. Descrição dos jogadores: alunos inseridos em turma regular de Português, submetida ao modelo de educação inclusiva em escolas públicas do fundamental;
 4. Desenvolvimento dos loops das atividades. Veja Tabelas 12, 13, 14 e 15:
 5. Não esquecer da diversão: seguindo o conceito *4 Keys 2 Fun*, proposto em (LAZZARO, 2004), temos:
 - *Hard Fun*: criar um conto sobre o tema proposto;
 - *Easy Fun*: exploração de novos mundos a partir dos temas inspirados em imagens;
 - *The People Factor*: Possibilidade de criar grupos independentes, que possam se unir para colaboração mutua;

Tabela 15 – Loop uso da Desafio. Fonte: elaborada pelo autor.

Motivação	Ação	Feedback
Tema definido	Produzir o texto a partir do tema fornecido, e no tempo final fazer a entrega	Correção do texto, mais pontos, que devem variar de 0 à 10. Um <i>leaderboard</i> deve ser gerado

6. Implantação do sistema com as ferramentas apropriadas: elementos Games:

- *Hard Fun*: desafios, pontos, Badges, progresso/feedback, ferramentas criativas;
- *Easy Fun*: tema, narrativa, aprendizado;
- *The People Factor*: Time/clã, rede social;

4.2 CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

De acordo com (ROCHA, 2016), a criação de uma educação inclusiva, para surdos e ouvintes, parte do estabelecimento da presença das Língua Portuguesa e Língua Brasileira de Sinais no ambiente de ensino, assim, gerando uma comunicação mais fluida e semântica. Deste modo, este experimento foi submetido ao comitê de ética com CAAE: 91131518.9.0000.5013.

4.2.1 Design do Experimento

O Design do Experimento tem como objetivo verificar o comportamento informação em condições hipotéticas, para então refletir sobre a variação, assim gerando uma descrição ou explicação. Neste estudo, é adotada a metodologia *Goal Question Metric (GQM)* (BASILI et al., 1994). O GQM fornece uma estrutura para validar empiricamente vários tipos de soluções. Neste caso, segue: **analisar** o comportamento dos alunos durante as interações no período da atividade proposta, **com o propósito** de entender a influência do elemento de gamificação, **com respeito** a interação entre surdos e ouvintes, **no contexto** de um ambiente de ensino inclusivo.

4.2.1.1 Definição do Problema

Este experimento tem como objetivo investigar os efeitos da gamificação, aplicada como ferramenta para melhorar o processo de comunicação entre alunos surdos e ouvintes, dentro de um contexto inclusivo.

4.2.1.2 Objetivos do Experimento

O principal objetivo deste experimento é identificar se os elementos de gamificação são capazes de melhorar a interação entre alunos surdos e ouvintes. O objetivos específicos são apresentados a seguir:

- Avaliar a comunicação em Português dos estudantes durante suas interações na atividade;
- Avaliar a comunicação em sinais dos estudantes durante suas interações na atividade;
- Avaliar a comunicação em Libras dos estudantes durante suas interações na atividade;

4.2.1.3 Questões de Pesquisa

QP1. O uso da gamificação na aula de língua portuguesa é capaz de melhorar a interação entre alunos surdos e ouvintes?

1. Definição das Hipóteses:

- $H_{1.0.0}$: O uso da *língua portuguesa* na atividade *sem gamificação* é menor ou igual do que *com intervenção da gamificação*.
- $H_{1.0.1}$: O uso da *língua portuguesa* na atividade *sem gamificação* é maior do que *com intervenção da gamificação*.
- $H_{1.1.0}$: O uso de *sinais* na atividade *sem gamificação* é menor ou igual do que *com intervenção da gamificação*.
- $H_{1.1.1}$: O uso de *sinais* na atividade *sem gamificação* é maior do que *com intervenção da gamificação*.
- $H_{1.2.0}$: O uso da *língua brasileira de sinais* na atividade *sem gamificação* é menor ou igual do que *com intervenção da gamificação*.
- $H_{1.2.1}$: O uso da *língua brasileira de sinais* na atividade *sem gamificação* é maior do que *com intervenção da gamificação*.

2. Definição Formal das Hipóteses: A definição formal das hipóteses tem como objetivo organizar a hipótese em uma formulação matemática. a Tabela 16 organiza a definição formal das hipóteses.

4.2.1.4 Fatores e Variáveis de Resposta

De acordo com as hipóteses definidas anteriormente, para cada tratamento experimental é possível alterar apenas um fator:

Tabela 16 – Definição Formal da Hipótese

Hipótese	Hipótese nula	Hipótese alternativa
H_0	$Sg(Lp) \leq Cg(Lp)$	$Sg(Lp) > Cg(Lp)$
H_1	$Sg(S) \leq Cg(S)$	$Sg(S) > Cg(S)$
H_2	$Sg(Lb) \leq Cg(Lb)$	$Sg(Lb) > Cg(Lb)$

Legenda: Lp: língua portuguesa, S: sinais, Lb: língua brasileira de sinais, Sg: sem gamificação, Cg: com intervenção da gamificação.

- Intervenção utilizando gamificação;

Já as variáveis respostas são:

- Uso de sinais: uso de algum sinal, sendo de Libras ou algum outro praticado pelo discente;
- Uso da língua portuguesa: prática do português falado;
- Uso da língua brasileira de sinais: prática da Libras;

4.2.1.5 Nível dos Fatores

De acordo com os fatores previamente definidos, identificamos o nível de cada um fator. A Tabela 17 apresenta os níveis associados aos fatores.

4.2.1.6 Unidades Experimentais

As unidades experimentais desse experimento são formadas pela amostra composta pelos estudantes que participaram de todas as etapas do estudo.

4.2.1.7 Plano de Execução das Atividades

O plano de execução do experimento foi definido nos seguintes passos: (1) Coleta de dados, (2) Definição de métricas, (3) Execução do experimento, (4) Extração de métricas, (5) Análise estatística de dados.

4.2.1.8 Participantes

Estudantes do 9º ano fundamental, no modelo de educação inclusiva em escolas públicas, matriculados em disciplina regular de Português. No total de 30 estudantes, sendo dois surdos e 28 ouvintes.

1. Coleta de Dados: Foi executada a partir dos registros das filmagens gravadas durante o período do experimento, com turma inclusiva de surdos e ouvintes. Foram executadas

3 sessões, com duração entre 35 à 41 minutos. Ao fim de cada sessão todo o material registrado foi editado e sincronizado, permitindo uma visão holística das interações realizadas.

2. Definição das Métricas: Foi conduzida em parceria com profissionais acadêmicos com perícia em Experimentação e Análise de Dados. A principal métrica estabelecida foi a quantidade de interações feitas por cada grupo ao longo das observações realizadas.

4.2.1.9 Execução do Experimento

Foi realizada em três dias distintos. Para cada dia foi executada uma sessão, sendo que cada uma corresponde a um intervalo entre 35 à 41 minutos, dentro do período destinado a disciplina de Língua Portuguesa. Também houve um sorteio, para definir os participantes e suas respectivas equipes. Com a chegada do Pesquisador e sua equipe ao local do experimento, era solicitado ao professor, responsável pela turma, o auxílio na organização das equipes. Todos os alunos que não foram sorteados se retiraram do local.

Com as equipes organizadas, as ferramentas foram instaladas (câmeras, computador e projetor de imagens), e foi dado início ao experimento. O primeiro passo: apresentar o vídeo, sorteado para o dia, retirado do filme mudo estadunidense de curta-metragem *Burlesque on Carmen*; segundo: explicar sobre os procedimentos da atividade de produção textual; terceiro: os participantes iniciaram a atividade; quarto: o texto final foi entregue e a gravação finalizada. Para todas as sessões esses passos foram repetidos, no entanto, a partir do segundo dia a gamificação foi inserida. Assim, na segunda sessão a explicação da atividade foi acrescida com as regras da gamificação. Na terceira e última sessão, os pontos conquistados pelos participantes, da sessão anterior, foram divulgados, e a explicação da atividade também foi acrescida com as regras da gamificação. Para finalizar, a partir desta última, contando 15 dias, o prêmio foi entregue a equipe campeã.

4.2.1.9.1 Extração das Métricas

As métricas foram extraídas através da análise de dados coletados anteriormente, usando o software estatístico R Studio.

4.2.1.10 Instrumentação

Na execução deste experimento foram utilizados diferentes instrumentos. São eles: 4 câmeras, 4 tripés, 1 cesta de bombom, Linguagem R e o software R Studio.

4.2.1.11 Análise dos Dados

O trabalho conduzido com os dados foi dividido em duas etapas. A primeira ficou responsável pela contagem das interações em Português, e contagem das interações escritas, pois percebeu-se que este foi um recurso utilizado, quando não havia êxito na comunicação oral-auditiva ou espaço-visual. A segunda foi a contagem das interações em Libras, datilológicas e mímicas, que foi conduzida por uma profissional especializada no ensino de Libras. Os resultados são sintetizados na Tabela 18. No processo também foi contabilizada a nota das produções textuais, corrigidas pelo professor de língua Portuguesa. A Tabela 18 contém as pontuações das produções textuais de cada sessão. Os valores já contabilizados foram submetidos a dois processos de análises, o primeiro quantitativo e o segundo qualitativo.

Na análise quantitativa, a fim de perceber a natureza dos dados, ou seja, se os mesmos são uma amostra retirada de uma dada distribuição normal, foi aplicado o teste de Anderson-Darling, que possui a seguinte regra de decisão: se o p -valor for maior que o nível de significância, ou seja, se $p\text{-valor} > 0.05$, então os dados apresentam distribuição normal. Contudo, se os testes derem negativos para distribuição normal e a amostra coletada tiver $n < 30$, então, neste caso será utilizado o teste não paramétrico de Wilcoxon, sendo considerado um nível de significância $\alpha = 0.05$. Logo, se $p\text{-valor} \leq \alpha$, então a hipótese é rejeitada; se $p\text{-valor} > \alpha$, então houve falha em rejeitar a hipótese; com este teste espera-se avaliar a evidência oferecida pelos dados em prol de uma hipótese sobre a população.

Na análise qualitativa, tendo em vista a capacidade analítica qualitativa obtida no experimento, graças as observações realizadas no período. Esta análise busca esclarecer as razões para comportamentos, atitudes e motivações dos participantes quando se comunicam com os sujeitos surdos ou ouvintes.

4.2.1.12 Ameaças a Validade

Nesta seção foram identificadas ameaças à validade, sendo expostas as preocupações para futuras reproduções deste estudo e outros aspectos a serem considerados para generalizar os resultados obtidos. Para organizar esta seção, quatro ameaças à validade foram classificadas usando as categorias definidas em (WOHLIN et al., 2012), elas são: Interna, Externa, Construção e Conclusão.

1. Interna: Como o experimento envolvia a participação humana ativa, ele também era propenso a uma série de ameaças internas, tais como: (I) história - é possível que o momento, em que o experimento ocorreu, possa ter afetado os resultados, mas essa ameaça foi minimizada por ter a aplicação do experimento no mesmo período destinado as aulas de língua portuguesa; (II) maturação - os experimentos começam sem elementos de jogos (quando os participantes estão começando a entender como tudo funciona) e depois os elementos de jogos são incluídos; como os

participantes estiveram em sessões durante mais de 30 minutos, em três dias distintos, por duas semanas seguidas, é possível que eles estivessem entediados ou cansados ao desenvolver as atividades.

2. Externa: Os participantes do experimento são representativos apenas em um contexto acadêmico. Como descrito anteriormente, os participantes eram estudantes do ensino fundamental. Desta forma, podemos não ser capazes de maximizar os resultados deste experimento em diferentes contextos. Os assuntos desta avaliação devem ser expandidos para outros ambientes acadêmicos para obter resultados mais genéricos.
3. Construção: As ameaças dessa categoria estão relacionadas principalmente a uma particularidade do experimento, que busca medir itens de aspectos subjetivos. Para minimizar essas ameaças, foram selecionadas metodologias e instrumentos empiricamente validados e comumente utilizados nos estudos empíricos científicos da comunidade tecnológica e educacional. A solução usada neste experimento possui um produto em termos de elementos de gamificação e modelo pedagógico, de modo que a experiência dos alunos nele pode ser influenciada pelo seu design, além dos elementos de gamificação aplicados.
4. Conclusão: Quanto a análise estatística dos resultados e à composição dos sujeitos, este experimento tem uma amostra de 30 estudantes. Sendo aplicadas técnicas estatísticas bem conhecidas que são robustas a violações de suas suposições. No entanto, o baixo número da amostra pode reduzir a capacidade de revelar padrões nos dados, principalmente por dentro os sujeitos haver apenas 2 surdos. Para minimizar os possíveis efeitos disso, foram usados apenas instrumentos previamente validados em diferentes domínios, incluindo domínios de gamificação.

4.3 RESULTADOS

Buscando preservar a identidade de cada participante, todas as referências feitas serão no gênero masculino. No caso da fala transcrita, onde o orador esteja se referindo em gênero, número ou falando diretamente o nome do participante, será feito o uso de siglas, os surdos serão diferenciados como: JK e RF, os ouvintes por: CP, MD, YB, VC, CT, DV, JA, MA, YA, IR, JD, PK, WY, AL, EB, GL e WW. Sobre a organização, os dois grupos participantes serão nomeados como grupo A e grupo B. Para cada dia a formação dos grupos era alterada, a partir de um sorteio prévio, para definir 10 participantes entre os 28 ouvintes, mantendo-se apenas a presença dos dois alunos surdos, em todos os 3 dias. Cada grupo, durante as 3 sessões, se manteve organizado em formação circular, sendo que os alunos surdos se mantiveram, em todos os casos, a uma distância mínima de dois metros, entre eles.

Na primeira sessão (sem gamificação) não houve a presença da intérprete durante todo o período do experimento, sendo a explicação exposta apenas em Português oralizado.

No momento é percebido que o aluno surdo do grupo A (JK) está disperso, enquanto que o aluno surdo do grupo B (RF) aparenta estar focado em compreender o que está sendo dito, por meio de leitura labial. Ao final da explicação, o vídeo é apresentado, após esse momento cada equipe inicia seus debates. Pode-se perceber que o JK começa a mexer no celular - o que na visão da especialista, é um indício da tentativa de chamar a atenção dos ouvintes, que no momento não interagem com ele. Em seguida, os dois alunos surdos iniciam uma conversa, o JK sinaliza: "MUNDO (PLANETA TERRA), ENTENDER NADA, CERTO", o RF responde e aponta para a projeção, o JK tenta oralizar, mas sem êxito, então pede um lápis emprestado ao RF, usa datilologia, e olha para os colegas oralizando - para a especialista, ele aparenta um sentimento de angústia com a situação - logo o JK volta sua atenção para o RF, demonstrando inconformidade - segundo a especialista, tal expressão aponta a insatisfação com a separação entre ele e o outro surdo.

Depois o JK sinaliza: "LIBRAS, PROFESSOR, NADA, VOCÊ"- a interpretação da especialista é: "RF não está sinalizando- paralelamente, o CP, do grupo A, inicia uma interação com o JK usando mímicas, no entanto, resolve perguntar oralmente, o JK sinaliza: "NÃO ENTENDER NADA", o ouvinte diz não entender o que foi sinalizado e foca na interação com o Professor. O JK aponta para o CP e sinaliza para o Professor "ELE ESTÁ FALANDO", depois retorna sua comunicação com o RF, aparentemente é uma discussão sobre o vídeo, e ele sinaliza "PEDRA, BRANCO, NAVIO, MAR", depois segue desenhando no caderno, e os colegas do seu grupo continuam o debate, sem realizar interações com o surdo. Próximo ao fim da sessão, o JK sinaliza para o RF questionando sobre a professora e a intérprete, em seguida, ele interage com o Pesquisador, mas o RF o responde, e começa uma explicação sobre o vídeo, fazendo uso de comunicação oral e sinalização em Libras. Por fim, não é possível notar mais nenhuma comunicação entre o surdo e os ouvintes do grupo A.

No grupo B, os ouvintes próximos ao RF executam algumas mímicas, há momentos que ele concorda e outros não. Após isto, os surdos interagem, RF apontando para os ouvintes, que estão conversando, sinaliza "ABSURDO". Durante o debate os alunos do grupo B mexem muito as mãos, o RF presta atenção, mas demonstra que não entende o que está sendo dito, então olha para o JK e sinaliza: "CONFUSO". Posteriormente, o IR interage por meio de mímicas e o RF entende que ele sinaliza "ACABOU", então o ouvinte repete e fala: acabou! Em seguida, o JK sinaliza: "BARCO, MULHER", então o RF coloca suas mãos sobre a cabeça, olha para os ouvintes e sinaliza: "CERTO", depois, "HOMEM, NAVIO, SABE? HOMEM CHAMA, CHAMA, RÁPIDO SOBE NA ÁRVORE, CAI, A COBRA ESTAVA ESCONDIDA. VOCÊ ENTENDEU? CALA BOCA GRUPO!", o JK responde: "NÃO, EU ESCREVER NADA...TARTARUGA", e o RF sinaliza: "CERTO", "AZAR, ESPERE UM POUCO, EU DIZER", "HOMEM DE BARCO (NAVIO) CHAMA: RÁPIDO, RÁPIDO, SOBE NA ÁRVORE E CAI, A COBRA ESTAVA ESCONDIDA, ENTENDEU? PODE PERGUNTAR!- neste momento o RF reconta a história do vídeo para o JK.

O RF segue inquieto, logo sinaliza para o grupo B, "ÁGUA". Seguidamente, o JK começa a debater a história do vídeo com o RF, sinalizando sobre trechos da história, paralelo a isto, o RF tenta interagir com os ouvintes do seu grupo, mas não há êxito. Neste momento, é solicitado pelos ouvintes do grupo B, que o Pesquisador execute o vídeo novamente, ao final, o MD do grupo B, foca sua atenção no RF e interage com ele na tentativa de saber o que entendeu. O RF inicia sua explicação fazendo uso de sinalização e mímicas, ao final o RF fala: acabou? E o MD confirma. No desfecho da sessão, alguns ouvintes de ambos os grupos tentam interagir, através de mímicas, com o RF.

Na segunda sessão, com gamificação (*The People Factor + Easy Fun*), a intérprete está presente, e acompanha a explicação simultaneamente em Libras, em seguida o vídeo é apresentado, por fim as equipes iniciam. No grupo A, o JK sinaliza: "1, 2" para a intérprete, logo o YB, deste grupo, chama a atenção do JK. Em seguida, a intérprete comunicase com o grupo A, JK sinaliza: "LIBRAS, ESQUECI" e pede para que ela repita. Depois, o JA e JD fazem mímicas, o JK sinaliza para intérprete "LIBRAS ENSINAR", pede que ela fale o que ele sinaliza: "FALA PARA JD, BRINCADEIRA, RINDO, ANDAR, FOGO", então a intérprete traduz a conversa entre JK e o JD. Os outros ouvintes seguem parados sem demonstrar interesse na execução do trabalho. O RF solicita ajuda da intérprete, o JK diz para RF: "COMO?". Os ouvintes JA, JD e EB iniciam uma série de tentativas na comunicação com o JK, fazem uso de mímicas e anotações escritas, o JK responde sinalizando.

Em um determinado momento, os ouvintes conversam, então JK diz para RF e a intérprete "VOCÊ ESQUECEU RF? COMO? EU NÃO FALAR...", o RF responde "FAZ LEITURA LABIAL", JK diz "NUNCA!", "DIFÍCIL COMUNICAÇÃO". Logo após, JA e JD continuam fazendo uso de mímicas, oralizando e escrevendo textos para JK, que sinaliza: "CONVERSAR", então JD chama a intérprete, JK sinaliza: "ELE NÃO SABE DE NADA", e JD insiste no diálogo, JK aparenta estar desconfortável, então a intérprete sinaliza "PACIÊNCIA".

Logo ela busca expor para JD como o JK se sentia. O YB tenta chamar a atenção de JK, mas o JK sinaliza "LIBRAS" e vira o rosto. A intérprete narra a cena em Libras, ao fim JK sinaliza: "JÁ SABE", e a conversa entre os dois continua. O JK sinaliza para o RF "ACABOU-segundo a especialista o JK demonstra-se impotente diante daquela situação - depois sinaliza para a intérprete "SONHAR", ela responde, e em seguida ensinar Libras para os ouvintes. Os ouvintes ao lado do JK conversam sem que ele seja incluído na interação, mas depois, passam um caderno para o JK. Fim da atividade - para a especialista o JK demonstra-se chateado, possivelmente pela falta de interação com o grupo, e também ausente, mesmo em momentos em que um dos ouvintes chama sua atenção, ele não responde ao chamado.

Na segunda sessão, no grupo B, após as explicações do Pesquisador, RF observa e a intérprete inicia uma explicação. Então, RF sinaliza: "O HOMEM NA TV FEIO, (FAZENDO EXERCÍCIO E/OU SE ESPREGUIÇANDO)". O MA pede para ele escrever o que sinaliza, mas ele se recusa, dizendo que é só em Libras. Neste momento, VC, PK e GL conversam, em seguida

fazem mímicas - a especialista acredita que seja referente a algo visto na cena. Posteriormente, o RF explica o significado de um sinal para o ouvinte. Três ouvintes conversam entre si, RF demonstra insatisfação. RF interage com a intérprete, ele sinaliza: “NÃO VER NEM ENTENDER NADA DA TV” - a especialista relata que, neste dia, RF sinalizava o vídeo como TV. O RF reclama porque o grupo não interage com ele, a intérprete volta-se para o grupo e relata o que foi dito. Neste momento, RF, olhando para uma folha, sinaliza para a intérprete “COMO VOU RESPONDER?”. Dois ouvintes conversam, RF continua inquieto com a situação - de acordo com a especialista, ele expressa um sentimento de exclusão - olha para a intérprete que sinaliza para o JK. A intérprete pergunta ao JK: há uma boa comunicação em seu grupo? Mas RF responde oralmente “não gosta, não!”. O VC percebe e pede ajuda à intérprete, RF sinaliza pedindo para o ouvinte falar, pois irá entender através da leitura labial. Nesse momento VC vira-se para RF e faz perguntas usando mímicas, RF dá sinal de positivo.

A intérprete, já no grupo B, tenta levantar para ir até o outro grupo, mas RF impede. RF relata para a intérprete, que a leitura labial foi boa, mas precisa ser devagar, para ele entender. VC escreve, mas fica nervoso, RF observa, oraliza e faz mímicas: “calma, faça devagar”. O VC conta partes da história para RF que confirma com o sinal de positivo. Em seguida, VC fala com o Professor e volta-se ao grupo, RF sinaliza: “DE NOVO”. VC faz a leitura do que escreveu para o grupo e RF confirma mais uma vez “positivo”. Logo depois, RF olha para o outro grupo e sinaliza: “ACABOU”. O RF começa um questionário em sua banca, a intérprete auxilia. Logo depois, o Professor solicita o questionário, pede para um dos ouvintes imprimir uma cópia, RF mostra insatisfação com a solicitação. O grupo B entrega a produção textual.

A terceira sessão, também com gamificação (*The People Factor + Easy Fun + Hard Fun*), não teve a presença da intérprete, o Pesquisador explica a atividade, o vídeo é executado, no grupo A, o CT chama a atenção de JK, o YA sinaliza: “VEJA”. Depois, JK sinaliza: “MAIS OU MENOS” e três ouvintes fazem mímicas. Então, o JK olha para os ouvintes fazendo mímicas e sinaliza: “LIBRAS” - a especialista acredita que a intenção dele é mostrar para os ouvintes que eles devem usar Libras e não mímicas. Logo, JK faz uma sequência de sinais em Libras: “ESPERE, OLHE, VEJA, CHAMAR, ANDAR (CAMINHAR), FALAR, POLICIAL”. O CT sinaliza: “ANDAR (CAMINHAR), ANTES”. Os ouvintes e o surdo discutem sobre as cenas do vídeo. JK faz datilografia de uma palavra e sinaliza: “MONTAR”. Em seguida, o JK pede a atenção dos colegas e usando classificadores aliados a mímicas, ele conta parte da cena: “O HOMEM GIRA ALGO NA MÃO, CHAMANDO ALGUÉM OU ALGUMA PESSOA, MONTA CAVALO BAIXINHO”, neste instante dois ouvintes fazem mímicas. O JK também sinaliza “CHAMAR, CAMINHAR, QUATRO, VEM, PUXA, CAVALO”. Um ouvinte repete os sinais realizados por JK, que bate palmas para o ouvinte - a especialista acredita que, naquele momento, ele sentiu-se satisfeito quanto a compreensão de sua fala.

Logo, o JK continua, mas agora ele faz a contagem dos personagens, três ouvintes discutem detalhes da cena oralizando; então, JK vira-se para o ouvinte ao seu lado e reconta

os personagens com uso dos classificadores. Depois, o CT faz mímicas para JK e ele responde com o sinal de “CERTO”. Então, JK começa a escrever ou desenhar na mão - não é possível distinguir - após isso, ele mostra para o ouvinte. Posteriormente, a equipe B solicita que o vídeo seja visto mais uma vez, todos ficam atentos, JK reconta o número de personagens. Depois, JK rasga uma folha do caderno, desenha ou escreve e mostra aos ouvintes, o WY faz sinal de “POSITIVO”. No grupo B, o RF chama a atenção do JK e pergunta se ele sabe ou conhece um sinal, então JK pede para ele perguntar para a ouvinte e diz não entender - a intérprete percebe que pela expressão dele, é provável que ele não saiba qual o significado do sinal. Prontamente, JK sinaliza: “ONDE? SÃO SEBASTIÃO? AVISAR A ELE, PROFESSOR ÔNIBUS”. CT entrega a redação, é solicitado que todos do grupo assinem, então todos assinam e entregam.

Ainda na terceira sessão, no grupo B, a atividade inicia, o RF fala: “não entender nada!”, sinaliza: “NEGATIVO”, “EU NÃO VER!”. Logo, o DV inicia uma interação com mímicas e oralizando. O Professor se aproxima e passa algumas orientações, o RF justifica que não viu direito o vídeo. Então, o RF faz o uso de algumas mímicas, classificadores e sinais. O DV pergunta com mímicas, e faz o sinal de “DINHEIRO”, e relata o que RF disse para os outros ouvintes. Posteriormente, o YA interage falando, fazendo mímicas e sinais como: “OI, VOCÊ, EU, ELA”. O DV usa mímicas e fala para fazer perguntas ao RF. Então RF tenta através de mímicas e classificadores recontar a história tratada no vídeo, e sinais em Libras, dizendo: “GIRA ALGO, CHAMA, COLOCA MÃO NA CABEÇA, DEPOIS ALGO NAS COSTA”, a cena é repetida várias vezes por RF, os ouvintes também repetem. Em seguida, o YA pede para DV acrescentar nas anotações o que RF está mostrando e sinalizando. Os ouvintes não compreendem, solicitam explicações para RF, e RF solicita que o vídeo seja executado mais uma vez. O vídeo é executado, RF chama a atenção do YA, sinalizando: “OLHE...DEIXE O VÍDEO PASSAR, OLHE CABEÇA, CHAPÉU TIRA, GIRA, GIRA, VEM, BAIXINHO (CRIANÇA), RABO”.

A interação contínua com mímicas e sinalizações, então DV percebe como RF faz o sinal de “O QUÊ” e sinaliza para os outros ouvintes, depois DV repete tudo que RF reproduz da cena. O RF fala, sinaliza “DEPOIS DO OUVIR (COCHICHAR) HÁ DIÁLOGO, ALGUM (OU ALGUÉM) CORRE”. Posteriormente, RF estimula os ouvintes a seguir trabalhando na produção textual, sinaliza: “PENSAR POSITIVO” e “RÁPIDO”, depois volta sua atenção para o vídeo e sinaliza “DÁ UM TEMPO” - de acordo com a especialista, é possível perceber que na segunda vez em que estava assistindo o vídeo, o RF usava muito os classificadores e mímicas para facilitar o entendimento. Continuando, WW inicia uma explicação sobre o que já escreveram, usando mímicas, e RF sinaliza: “POSITIVO”. Então, o DV segue interagindo até que sinaliza “CAVALO” e pergunta ao RF, o que significa. RF responde que é cavalo, neste momento, o RF começa ensinar Libras aos ouvintes, começando com “OI, NOITE, CLARO”, “SAÚDE BEM?”, “BOA TARDE! BOA NOITE!”, e YA sinaliza “BOM DIA!”. Depois, WW chama a atenção de todos, faz alguns comentários e em seguida DV pede para RF ensinar os sinais a

todos. O YA ainda está escrevendo e RF interrompe, YA sinaliza: “ESPERE” - mas de acordo com a especialista, o sinal não está correto, apesar de ter sido ensinado pelo RF. E o RF volta a ensinar, os ouvintes fazem perguntas e repetem os sinais, até entrega da produção textual.

Diante da exposição das três sessões, é possível perceber diferenças substanciais entre elas. Começando pelo modo como os ouvintes interagiram com os surdos, na primeira e terceira sessão como não houve a presença da intérprete, é possível perceber, uma ação muito mais ativa de comunicação entre surdos e ouvintes. Em especial, na última, onde há momentos de notável satisfação do JK quando houve êxito na comunicação entre ele e os ouvintes de sua equipe. Além de que no grupo B, o surdo foi estimulado por seus colegas de equipe a ensinar sinais de Libras, destinando parte do tempo da atividade para essa tarefa. Comparando a primeira com a segunda sessão, na segunda, nova dinâmica surge com a atuação da intérprete, no entanto, as dificuldades e falta de interação ainda podem ser percebidas em momentos como: na sessão 1, quando o JK mexe no celular, enquanto a atividade está sendo desenvolvida; ou ainda nesta mesma sessão, durante a interação entre os dois surdos, um deles aponta para os colegas ouvintes, que estão conversando, e sinaliza "ABSURDO". Já na sessão 2, no grupo A quando AL inicia um diálogo oralizando e fazendo mímicas, o JK sinaliza: "CONVERSAR", então AL aparentemente se desespera e chama a intérprete, JK observa AL e sinaliza: "ELE NÃO SABE DE NADA", e no grupo B houve o momento que o RF reclama porque o grupo não interage com ele, a intérprete volta-se para o grupo relatando o que foi sinalizado. Agora, comparando as sessões em que a gamificação foi inserida, é possível perceber que a terceira se destaca com interações mais ativas e fluidas, sob a perspectiva deste trabalho, a justificativa para isto se dá ao modo como a gamificação foi aplicada, sendo que as definições defendidas por (PRENSKY, 2001) indicam que grandes jogos fazem uso de pelo menos três *keys* emocionais, logo ao aplicar as *keys: The People Factor, Easy Fun e Hard Fun*, o êxito em motivar os alunos a se comunicarem mais, pode ser percebido.

Dando continuidade a análise quantitativa, ao verificar os dados coletados percebe-se que a comunicação escrita foi um dos recursos utilizados na interação, em virtude disso, está será considerada na análise. Assim, primeiramente será discutido o método o Teste Anderson-Darling(ad), que será usado para aceitar ou recusar as seguintes hipóteses:

- H_0 : os dados são provenientes de uma distribuição normal;
- H_1 : os dados não são provenientes de uma distribuição;

E os resultados dos testes estão na Tabela 19, onde pode-se verificar que todos eles possuem um valor menor que 0.05, o que significa que os dados não são provenientes de uma distribuição normal, ou seja, que é rejeitada a hipótese de normalidade para essas variáveis ao nível de 5%, logo a H_0 é rejeitada e a H_1 aceita.

Neste caso, podemos usar testes não paramétricos na intenção de comprovar se as variáveis da amostra disponíveis são provenientes de uma mesma distribuição de probabilidade. Neste caso, vamos utilizar o teste Wilcoxon através da biblioteca "wilcox.test" do R, sendo que esta interface permite a aplicação somente para duas amostras. Para isto, segue as seguintes hipóteses:

- $H_{1.0.0}$ A amostra sem gamificação e com gamificação (2 keys) pertencem a duas populações equivalentes;
- $H_{1.0.1}$ A amostra sem gamificação e com gamificação (2 keys) não pertencem a duas populações equivalentes;
- $H_{1.1.0}$ A amostra sem gamificação e com gamificação (3 keys) pertencem a duas populações equivalentes;
- $H_{1.1.1}$: A amostra sem gamificação e com gamificação (3 keys) não pertencem a duas populações equivalentes;
- $H_{1.2.0}$: A amostra com gamificação (2 keys) e com gamificação (3 keys) pertencem a duas populações equivalentes;
- $H_{1.2.1}$: A amostra com gamificação (2 keys) e com gamificação (3 keys) não pertencem a duas populações equivalentes;

Na Tabela 20 estão os resultados:

Neste caso é notável que somente o P-valor de Sem gamificação X Com gamificação (2 keys) está acima de 0.05, o que garante a aceitação da hipótese $H_{1.0.0}$, em contrapartida as hipóteses alternativas $H_{1.1.1}$ e $H_{1.2.1}$ também são aceitas. Assim pode-se concluir que as amostras tendo os P-valores iguais 0.3435 e 0.4619, a interação entre os participantes podem ser considerada estatisticamente diferentes ao nível de 5%.

Tabela 17 – Nível dos fatores. Fonte: elaborado pelo próprio autor.

Fator	Níveis
Intervenção utilizando gamificação	Uso de sinais
	Uso da língua portuguesa
	Uso da língua brasileira de sinais

Tabela 18 – Contagem das interações e notas das redações. Fonte: elaborada pelo autor.

Equipe	Sessão	LD	Mímica	Texto	P	Notas
A	1	14	3	5	315	8.00
A	2	18	5	6	93	9.00
A	3	17	18	6	235	7.00
B	1	27	9	0	401	7.00
B	2	25	4	0	99	7.50
B	3	71	21	5	374	8.00

Legenda: LD = Libras ou Datilologia; P = Português.

Tabela 19 – Resultados P-Valor para os Testes de Anderson-Darling. Fonte: elaborada pelo autor.

Sem gamificação	Com gamificação (2 keys)	Com gamificação (3 keys)
0.0003381	0.005127	0.002917

Tabela 20 – Resultados P-Valor para os Testes de Wilcoxon. Fonte: elaborada pelo autor.

	Com gamificação (2 keys)	Com gamificação (3 keys)
Sem gamificação	0.8746	0.4619
Com gamificação (2 keys)	-	0.3435

5 OBJETO DE APRENDIZAGEM DIGITAL: UM *SERIOUS GAME* E UM SISTEMA WEB PARA AVALIAÇÃO FORMATIVA

Nos últimos anos, o progresso científico, permitiu o surgimento de diferentes tecnologias digitais, abrindo oportunidades para o desenvolvimento de ferramentas para as pessoas surdas que facilitam o acesso: à informação (Google e Wikipédia); à comunicação, seja por dicionários online de Libras/Língua portuguesa (Acessibilidade Brasil ¹), por tradutores automáticos (Falibras (BRITO; FRANCO; CORADINE, 2012), Vlibras (GRIGÓRIO et al., 2015) e HandTalk²); ou através das redes de sociais (Falibras Messenger (SILVA; SILVA; BRITO, 2016), Facebook e WhatsApp); e à educacional, que possui uma variedade de ferramentas, como: (NOGUEIRA et al., 2009; PEIXE et al., 2010; NORBERTO, 2016; FERREIRA et al., 2016; ROCHA, 2016; NASCIMENTO; LIZ, 2017; TORRES; CARVALHO; SOARES, 2018), voltadas ao desenvolvimento de habilidades ao desenvolvimento cognitivo da pessoa surda.

Deste modo, este capítulo apresenta um modelo teórico para a construção de um *Serious Game* voltado para o ensino de L2 para surdos, através da integração das propostas de Vygotsky, dos requisitos de (BUENO, 2014), de um ambiente DGBL, dos contos infantis clássicos e das propostas de ensino compiladas por Quadros e Schmiedt (QUADROS; SCHMIEDT, 2006), com foco na apresentação dos detalhes técnicos do desenvolvimento do sistema, sendo que. Um detalhamento específico do *game design* do jogo foi produzido na forma de *Game Design Document* ou GDD, que se trata de um documento que contém as especificações de roteiro, personagens, controles, entre outros detalhes necessários para a produção de um jogo, logo, é possível acessar este documento no Apêndice A que disponibiliza a versão 1.0 usada na produção da solução que está dissertação retrata. Vale destacar que esta é uma ferramenta voltada a alunos surdos e professores responsáveis pelo ensino da L2 a estes alunos. Logo, ela permitiu a exploração de conceitos relacionados à sintaxe e semântica da língua portuguesa por intermédio de conceitos lúdicos.

5.1 REQUISITOS

O desenvolvimento de um *software* é um trabalho complexo, passível de inúmeros problemas, especialmente, no caso de sistemas com domínios pouco explorados, onde a escassez de detalhes bem definidos sobre funções e restrições, pode levar a ocorrência

¹ Dicionário online da Língua Brasileira de Sinais, mantido pela entidade Acessibilidade Brasil, formada por um conjunto de especialistas da área de educação especial. Mais informações, acesse: <http://www.acessobrasil.org.br/>

² O aplicativo HandTalk é uma ferramenta de traduz automática de conteúdos em português para a Libras. Mais informações, acesse: <https://www.handtalk.me/>

de graves erros. Logo, considerando a importância destes aspectos, ao longo dos anos, foi desenvolvido um campo de estudo específico para o tema, seu nome é Engenharia de Requisitos, e de acordo com (SOMMERVILLE; ARAKAKI; MELNIKOFF, 2008), ele está interessado no processo de descobrir, analisar, documentar e verificar os requisitos do sistema, destinando-se, a otimização destas etapas para o desenvolvimento de um produto que atenda as reais necessidades do cliente.

Diante disso, (SOMMERVILLE; ARAKAKI; MELNIKOFF, 2008) destaca que há dois níveis de requisitos, que são: Requisitos de Usuário e Requisitos de Sistema, podendo ser: funcionais, não funcionais e de domínio; tendo também, as especificações de projeto do software, que são destinadas detalhamento mais profundo dos requisitos do sistema. Sendo assim, cada instrumento deste cumpre um papel específico para os processos requeridos pela Engenharia de Requisitos. Deste modo, a atividade executada para a elicitação dos requisitos, deste projeto, se beneficiou de trabalhos desenvolvidos no contexto da disciplina “Tópicos Especiais em Engenharia de Sistemas Computacionais: Gamificação da Aprendizagem”, do Programa de Pós-Graduação em Informática, que teve como principal resultado o artigo "O Uso de Gamificação pode Melhorar a Comunicação entre Surdos e Ouvintes? Um Estudo Experimental em Sala de Aula" (COSTA et al., 2018). A partir das observações realizadas durante o período de produção, experimentação e validação dos dados obtidos e publicados em (COSTA et al., 2018), foi possível elencar um conjunto de requisitos.

Também, foi executada uma pesquisa paralela, na busca por esclarecer conflitos entre os requisitos já percebidos, neste contexto, a Tese de Doutorado de Bueno (BUENO, 2014), que especifica 37 requisitos para ambientes computacionais de apoio ao letramento³ bilíngue de crianças surdas, assim como, entrevistas com profissionais da área professores e intérpretes, envolvidos na aprendizagem de alunos surdos, foram usados para esta função. Isto posto, a Figura 5.1 exibe o Diagrama de Casos, identificando todos os atores do sistema: Professor, *Game Designer* e Jogador; e os casos de uso. Ainda assim, buscando elucidar os requisitos estabelecidos para o projeto desta dissertação, a subseção 5.1.1 apresenta os requisitos funcionais, a subseção 5.1.2 os requisitos não funcionais, e a subseção 5.1.3 os requisitos de domínio.

5.1.1 Requisitos Funcionais

De acordo com (NORBERTO, 2016), os Requisitos Funcionais (RF) são imperativos, independente do produto desenvolvido, sendo assim, eles são responsáveis por descrever a funcionalidade ou os serviços que o sistema deve realizar, de modo a atender as necessidades mantidas pelos usuários (FILHO, 2003). Deste modo, para descrever os RF que caracterizam o

³ É importante destacar que diferenças entre letramento e alfabetização, sendo que para (OLIVEIRA; SILVA,) a alfabetização trata da aquisição do conhecimento sobre a codificação de fonemas e decodificação de grafemas, já o letramento se soma a alfabetização, tendo como objetivo tratar a leitura e a escrita como instrumentos para aquisição de significados e conhecimentos

software desenvolvido neste projeto, foi feito o uso do método *User Story* (História de Usuário), pois segundo (COHN, 2004), ele pode ser utilizado para narrar as interações possíveis, de modo a descrever as funcionalidades que são valiosas, seja para o(s) usuário(s), seja para o(s) comprador(es) do sistema desenvolvido.

Neste projeto, os interesses atendidos são os dos usuários, que podem ser jogadores (alunos surdos) ou professores. A análise feita considera as especificações indicadas por eles. Assim, para apresentar os requisitos, será usado o mesmo padrão de histórias de usuário empregado por Silva (SILVA, 2016), em sua dissertação de mestrado:

- **Sendo um** usuário (jogador ou professor) **eu quero** capacidade ou funcionalidade **para** valor de negócio ou benefício (SILVA, 2016).

A seguir a lista dos RF:

1. **Sendo um** jogador **eu quero** um menu global no jogo, onde eu (jogador) posso iniciar o jogo, consultar meu perfil, dados do *gameplay*, pedir ajuda ou sair **para** facilitar o rápido acesso as funcionalidades globais;
2. **Sendo um** jogador **eu quero** acesso ao menu global independentemente do atual estado do *gameplay* **para** que eu possa ter acesso as opções existentes;
3. **Sendo um** jogador **eu quero** a Libras como língua principal de comunicação *player-game* **para** que eu, como surdo, possa ter acesso ao conteúdo na minha primeira língua;
4. **Sendo um** jogador **eu quero** ter acesso a tradução: Português - Libras e Libras - Português dos itens do jogo **para** que eu, como surdo, possa ter conhecimento sobre ao conteúdo em ambas as línguas;
5. **Sendo um** jogador **eu quero** poder manipular e controlar o personagem do jogo **para** que eu possa executar o *gameplay* proposto;
6. **Sendo um** jogador **eu quero** poder interagir com objetos do jogo (personagens, como o João ou a Maria, e pergaminhos) **para** que eu possa executar os *desafios* propostos;
7. **Sendo um** jogador **eu quero** poder verificar a atualização estado do aprendizado **para** que eu possa acompanhar a evolução do que foi aprendido;
8. **Sendo um** jogador **eu quero** poder jogar mesmo sem acesso à internet e quando tiver internet que os eventos gerados sejam enviados ao servidor **para** que eu possa jogar independentemente do local onde eu esteja;
9. **Sendo um** professor **eu quero** poder acompanhar continuamente os desafios ("Caderno de Atividades/Eventos") feitos pelos alunos **para** que eu possa acompanhar a evolução do que foi aprendido;

10. Sendo um professor **eu quero** poder aplicar avaliação formativa a partir dos desafios feitos pelos alunos **para** que eu possa acompanhar a evolução do que foi aprendido;

5.1.2 Requisitos não Funcionais

Tal qual os Requisitos Funcionais, os Requisitos Não Funcionais (RNF) ou Atributos de Qualidade (AQ) possuem papéis chaves para o *design* e o processo de desenvolvimento de *softwares*, tendo em vista, as restrições diretas ou indiretas que podem afetar o produto concebido. Neste sentido, segundo (BASS; CLEMENTS; KAZMAN, 2003; FILHO, 2003), RNF estão relacionados com propriedades, como: confiabilidade, tempo de resposta, usabilidade, escalabilidade, espaço em disco, desempenho e outros atributos de qualidade do produto. Além disso, eles indicam quão bem o sistema alcança os requisitos, quando comparados aos interesses dos *stakeholder* (BASS; CLEMENTS; KAZMAN, 2003).

Contudo, diferentemente dos RF, que possuem características mais favoráveis a verificação e quantificação em versão inicial do produto (FILHO, 2003), os RNF geralmente são mais complexos. Sabendo disto, o projeto foi configurado de modo a contemplar as necessidades dos usuários do sistema.

A seguir a lista dos RNF:

1. Usabilidade - Este projeto preza pela intuitividade, permitindo fácil adaptação e aprendizado. Sendo, a interface é ponto chave para promover a aceitação de um *software* por parte dos clientes, tendo em vista, que o jogador é uma pessoa surda, características, como o uso da Libras como primeira língua do jogo, são consideradas. Além disso o jogo está estruturado em uma série de desafios, tendo explicações curtas de como o jogador deve agir para concluir cada um.
2. Desempenho - Sendo um fator crucial para o *gameplay*, podendo gerar insatisfação do usuário, quando está abaixo do esperado. O desempenho do jogo, neste projeto, deve manter uma média de 60 quadros por segundo no hardware recomendado, e também, considerando a dependência da rede de internet para a comunicação com o servidor, o tempo de resposta não deve ultrapassar 9 segundos;
3. Integridade/Segurança - Os dados dos usuários devem ser protegidos em todos os momentos. Além disso, os usuários precisaram passar por um processo de autenticação para poderem acessar os serviços do sistema;
4. Entrega - O sistema deve permitir que o jogador a sua evolução e aos *feedbacks* gerados a partir dos desafios feitos. O professor, também deve ter acesso aos dados da evolução dos jogadores;

5.1.3 Requisitos de Domínio

Os Requisitos de Domínio (RD) são representações derivadas do domínio do sistema (SOMMERVILLE; ARAKAKI; MELNIKOFF, 2008).

A seguir a lista dos RD:

1. O roteiro do jogo deve adaptar contos infantis recomendados aos alunos que estão submetidos ao período de letramento;
2. A avaliação ser formativa, buscando analisar as ações pedagógicas executadas pelo jogador durante a execução da *gameplay*.
3. Durante o *gameplay*, a interface visual deve dar ênfase no desafio a ser resolvido, evitando a mescla com outros desafios;
4. O jogador deve ter acesso controlado aos desafios;
5. Destaque visual ou supressão no texto das suas pontuações;
6. Reorganização de fases nominais e verbais e sentenças;

5.2 PROJETO DE ESPECIFICAÇÃO ONTOLÓGICA

Considerando a utilidade de uma caracterização qualificada das necessidades do módulo educacional, presente no SG proposto, este trabalho faz uso das ontologias educacionais, sob os moldes descritos na seção 2.3. Logo, as subseções 2.3.1, 2.3.2 e 2.3.3 expõem os modelos usados nesta pesquisa.

5.2.1 Modelagem de Domínio

5.2.2 Modelagem Pedagógica

5.2.3 Modelagem do Estudante

5.3 APLICANDO O *ACTIVITY THEORY-BASED MODEL FOR SERIOUS GAMES* (CARVALHO, 2017)

Considerando o modelo ATMSG e os detalhes sobre ele expostos nas subseções 2.4.3 e 2.4.4, é possível perceber sua potencialidade no apoio ao desenvolvimento de um SG. Assim, este trabalho faz uso deste instrumento, gerando um modelo do protótipo do *Serious Game*: A magia do português na floresta, uma aventura com João e Maria, com base na Teoria da Atividade. Das quatro etapas necessárias para a aplicação do ATMSG, a primeira, foi executada no início do projeto, gerando acervo para a execução das três próximas, que foram realizadas.

Figura 15 – Percentual das respostas para as diretrizes de 1 à 5. Fonte: Própria (2019).

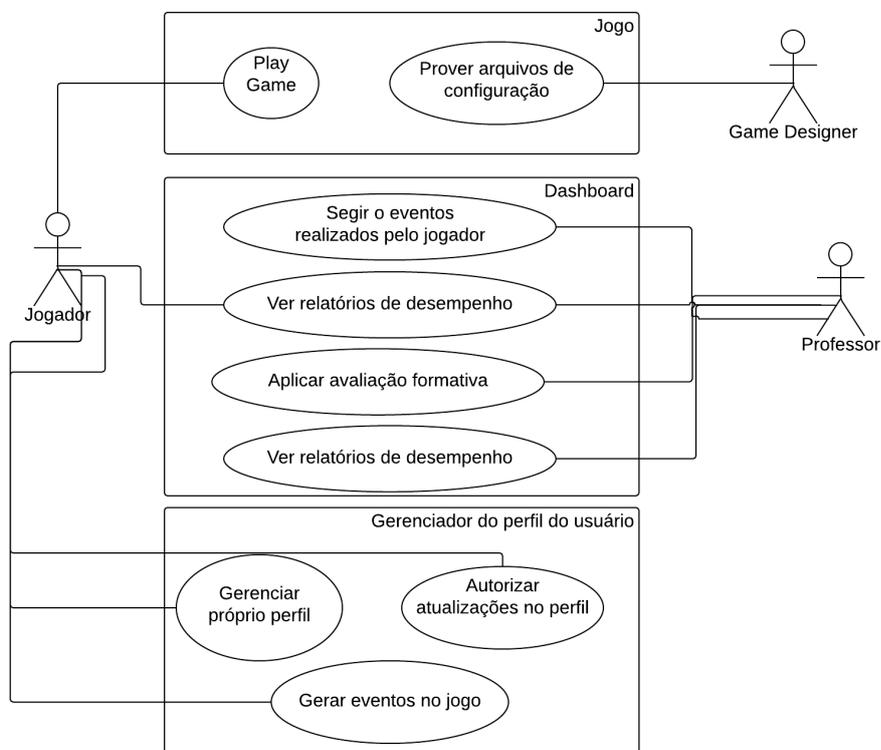
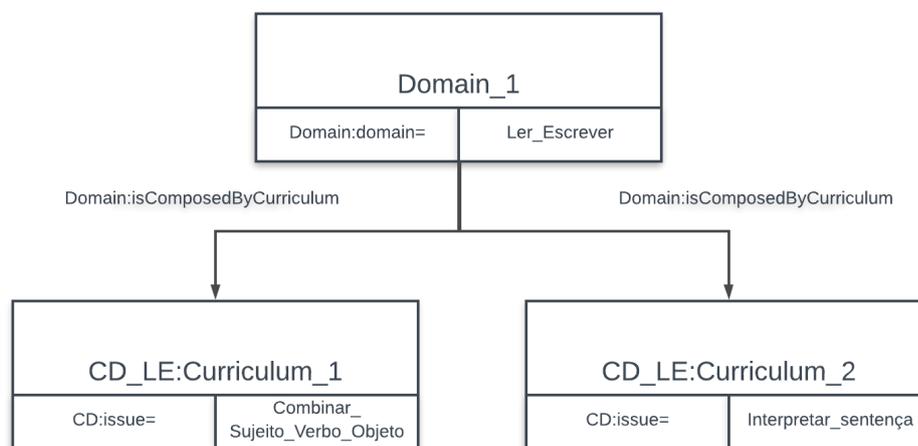


Figura 16 – Ilustração da modelagem do domínio. Fonte: Própria (2019).



Sendo que, o diagrama que representa a sequência do jogo, assim como, os componentes existentes estão expostos na Figura 19. É possível notar que há somente a representação das *Intrinsic Instruction*, isto se dá, pois a proposta do SG não contempla, nesta versão, as características associadas a *Extrinsic Instruction*, porém a inserção e avaliação desta possibilidade está disposta nos possíveis trabalhos futuros detalhados no Capítulo 8. Além disso, cabe destacar que o protótipo desenvolvido para esta dissertação, contempla pensar uma fase. Logo, a etapa 6 existente no diagrama indica a possibilidade de novas fases, que deveram ser implementadas no futuro.

Por fim, a Tabela 21 que contempla a última etapa necessária para o ATMSG dispõem dos detalhes propostos para o SG. É possível perceber que na linha 1, 5 e 6 não há informações quanto ao *Learning e Instruction*, pois são nós de transição, onde são executadas *cutscenes*, que indicam o início do jogo, fim do desafio e fim do jogo. Quanto a linha 2 que trata do nó "Ensinar como jogar", fará uso de *cutscenes*, permitindo que o jogador observe e colete as dicas para executar o desafio. Na linha 3 é descrito o nó "Desafio", que dentro da proposta, os desafios poderão ser: combinar três elementos da língua portuguesa para formar uma sentença válida ou dada uma sentença optar por uma opção, contudo, a escolha entre eles ficará sobre responsabilidade do *game designer*. Por fim, a linha 4 que está associada ao nó "Recompensas", que deverá ofertar os itens coletados em todos os desafios, e também, ao final da fase, um *Up* no nível do jogador.

5.4 APLICANDO O FRAMEWORK CONCEITUAL PARA APOIAR A INSTRUMENTAÇÃO DA AVALIAÇÃO FORMATIVA DA APRENDIZAGEM EM JOGOS DIGITAIS (ARAÚJO, 2013)

Tendo em vista que o SG apresentado por este trabalho é uma proposta para um OAD destinado ao uso em sala de aula pelo professor, busca-se então, proporcionar uma imersão aos alunos surdos em um ambiente virtual de aprendizagem, permitindo assim, que possam experimentar situações de ensino da língua portuguesa caracterizada por elementos que gerem diversão para o aprendiz. Contudo, indo além disso, é possível notar que dados para proporcionar um *feedback* para os alunos, sobre as ações que foram executadas, e para o professor, sobre o desenvolvimento do aprendiz do aluno, são elementos importantes para um SG que se propõem a ser um instrumento para o ensino-aprendizagem. Assim, ao considerar estes aspectos, este trabalho faz uso da avaliação formativa como meio para proporcionar uma visão mais precisa e ampla sobre o que o aluno está aprendendo.

Diante disso, cabe ressaltar que o trabalho apresentado na seção 2.6.1, que detalha o trabalho de Araujo (ARAÚJO, 2013), proposta de um *framework* destinado a avaliação formativa da aprendizagem em jogos digitais, é usado pelo projeto apresentado nesta dissertação. Os detalhes de sua implementação serão apresentados nas subseções 5.4.1,

Tabela 21 – Descrição do modelo ATMSG do SG - A magia do português na floresta, uma aventura com João e Maria. Fonte: elaborado pelo próprio autor.

Nós	Gaming	Learning	Instruction
1.	Uma breve animação explica os objetivos básicos e regras do jogo		
2.	Se um nova magia (“pergaminhos”) for necessária para resolver o desafio, o jogo mostra uma animação explicando os objetivos e as regras.	O jogo mostra o espírito da floresta falando em libras e explicando o como combinar os pergaminhos para gerar uma sentença na língua portuguesa	Uma explicação detalhada é dada, sobre como os pergaminhos unidos geram magias para o jogador resolver o desafio
3.	O jogador tem que procurar os pergaminhos existentes e combiná-los afim de formar uma sentença válida em Português. O jogador terá três chances para executar o mesmo desafio, para cada chance há um tempo limite	Os desafios seguem um padrão delimitado de sujeito-verbo-objeto (SVO). O jogador terá a oportunidade de repetir as combinações da mesma magia em outros momentos. Além disso, há desafios de múltipla escolha para verificar o entendimento do jogador.	A complexidade dos desafios se matem, até o desafio final da fase que aumenta levemente. As habilidades são acumuladas. A interface proposta para evitar erros, incentivando a confiança do jogador.
4.	Ao fim do desafio o jogador tem uma nova magia para ser usada.	No o de erro no: 1º uma vez de erro é indicada e os pergaminhos embaralhados novamente; Na 2º vez que o jogador realizou a tarefa, deve ser indicado para ajudá-lo; Na 3º o professor deve vez indicado;	A avaliação do desempenho do jogador vem a partir de uma avaliação formativa.
5.	Uma breve animação informando o fim da fase.		
6.	Uma breve animação informando o fim do jogo.		

5.4.2, 5.4.3 e 5.4.4.

5.4.1 Instrumentação

Este componente, como detalhado na subseção 2.6.1, é composto por quatro passos, logo, segue as caracterizações feitas neste trabalho:

5.4.1.1 *Definição da forma de questionamento*

Foram duas formas escolhidas:

1. **Ordenação:** o jogador terá que coletar os pergaminhos disponíveis (entre eles haverá os que correspondem a três elementos formadores de uma oração, sendo eles: sujeito, verbo e o objeto), dentro do prazo do desafio vigente, e logo depois de finalizar a coleta de todos, ele deverá combina-los na sequencia sujeito, verbo e o objeto, formando a oração esperada para aquele desafio. É esperado que o aluno possa relacionar os elementos para compor uma oração.
2. **Múltipla escolha:** durante a coleta dos pergaminhos, ao encontrar um pergaminho sobre a história (que revela uma sentença que conta uma parte da história do jogo), dentro do prazo do desafio vigente, e logo aparecerá a questão de múltipla escolha, onde o jogador deve ler a questão, interpreta-la e então escolher a resposta correta. É esperado que o aluno possa analisar a oração e escolher a opção adequada para a resposta.

5.4.1.2 *Definição das atividades e dos questionamentos de formas explícitas*

Os conteúdos trabalhos serão composição de uma sentença no formato sujeito, verbo e objeto (SVO); e interpretação textual. O Quadro 4 detalha o conjunto de atividades definidos, chamados de desafios no ambiente do SG. Ele contempla onze atividades compostas por questões, num total de vinte e uma questões. Para cada questionamento haverá o prazo de três minutos para a conclusão. Também três tentativas para cada um. A pontuação associada ao acerto o valor atribuído é 1 (um), o erro é 0 (zero) e a abstenção não terá valor associado. Os objetivos esperados com a aplicação destas atividades, são:

1. O aluno surdo deverá ser capaz de organizar uma sentença da língua portuguesa no formato SVO.
2. O aluno surdo deverá ser capaz de interpretar uma sentença da língua portuguesa.

Quadro 4 – Atividades definidas para o SG - A magia do português na floresta, uma aventura com João e Maria. Fonte: elaborada pelo próprio autor.

Atividade	Descrição
A1	Q1 - ordenar EU, PEDIR, AJUDA.
A2	Q1 - ordenar EU, AMAR, A FLORESTA.
A3	Q1 - ordenar EU, PEDIR, AJUDA.
A4	Q1 - ordenar A LUZ, SER, CLARA; Q2 - ordenar EU, COMER, FRUTA; Q3 - ordenar ESPÍRITO, MOSTRAR, O CAMINHO.
A5	Q1 - ordenar O FOGO, SER, QUENTE; Q2 - ordenar EU, PEDIR, AJUDA.
A6	Q1 - múltipla escolha AS FOLHAS CAEM: (a) árvore saudável, (b) árvore não saudável; Q2 - múltipla escolha A TERRA SECA: (a) terra saudável, (b) terra não saudável; Q3 - ordenar ESPÍRITO, MOSTRAR, O CAMINHO.
A7	Q1 - ordenar EU, PEDIR AJUDA; Q2 - múltipla escolha A BRUXA VIVE: (a) alguém está vivo, (b) alguém não está vivo;
A8	Q1 - ordenar EU, COZINHAR, DOCE; Q2 - ordenar O OURO, SER, AMARELO; Q3 - múltipla escolha A SAÍDA É MÁGICA: (a) magia abre portas, (b) magia não abre portas; Q4 - ordenar ESPÍRITO, MOSTRAR, O CAMINHO.
A9	Q1 - ordenar EU, BRUXA, TEM, ANDAR, A CHAVE, SOLTA.
A10	Q1 - ordenar A LUZ, SER, CLARA; Q2 - ordenar EU, PEDIR, AJUDA, E, ESPÍRITO, MOSTRAR, O CAMINHO.
A11	Q1 - ordenar OURO, SER, AMARELO;

5.4.1.3 Definição da forma tácita de questionamento

Os dois gêneros aplicados ao SG, apresentado nesta dissertação, são: *adventure*, buscando que o conteúdo desenvolvido possa ser entendido pelos alunos/jogadores por meio dos elementos que foram combinados no jogo; e *puzzle*, permitindo que houve-se a divisão do conteúdo. Por fim, o diagrama 5.4.1.3 apresenta o conjunto de classes necessárias para a implementação da solução para os requisitos da Atividade e Questão.

5.4.2 Coleta

A coleta dos dados será feita a partir das interações realizadas pelo jogador com o SG, coletando:

- Número de acertos, erros e abstenções e identificação dos desafios onde ocorreram;

- Tempo de conclusão dos desafios/jogos e tempo total para conclusão do jogo;
- Tempo de pausas em cada desafio, identificação dos desafios onde ocorreram, e tempo total de pausas;
- Número de acertos consecutivos;

Quanto aos critérios formativos gerados, ao considerar os objetivos 1 e 2 apresentados na definição de atividades e questionamentos de formas explícitas, o Quadro 5 expõem as relações estabelecidas. Deste modo, o resultado esperado é que o aluno surdo seja capaz de:

1. estabelecer relações entre as palavras e relaciona-las formando uma oração (*conceitual*) por meio da análise do seu significado sintático (*analisar*) e;
2. dar significado a sentença apresentada (*entender*), raciocinar sobre as alternativas e assinalar a correta (*metacognitivo*);

Quadro 5 – Definição das relações entre a Dimensão do Conhecimento X Dimensão dos Processos Cognitivos. Fonte: elaborado pelo próprio autor.

DIMENSÃO DO CONHECIMENTO	DIMENSÃO DOS PROCESSOS COGNITIVOS					
	(1) Lembrar	(2) Entender	(3) Aplicar	(4) Analisar	(5) Avaliar	(6) Criar
(A) Factual						
(B) Conceitual				Objetivo 1		
(C) Procedimental						
(D) Metacognitivo		Objetivo 2				

Além disso, o trabalho executado aplicou as seis etapas para a geração dos indicadores formativos a partir dos dois critérios formativos definidos, logo os resultados obtidos permitiram gerar as matrizes de priorização de indicadores para cada critério. Assim, a matriz exposta na Tabela 22 corresponde ao critério 1, nela é possível perceber que somente quatro indicadores possuem valores maiores que zero, deste modo, eles: total acertos, total de erros, total abstenções e Total de acertos consecutivos serão usados como indicadores para as questões que atenderem o critério. Já, a matriz exposta na Tabela 23 corresponde ao critério 2, como este critério está relacionado a processos de análise das questões, somente três indicadores serão considerados: total acertos, total de erros, total abstenções. Por fim, a Figura 5.4.2 apresentam uma das possibilidades presentes no SG de desafios onde são coletados os dados.

Tabela 22 – Matriz de Priorização de Indicadores. Fonte: elaborado pelo próprio autor.

Indicador	Tipo de indicador		Propriedades														Total
	Primário	Complementar	Específico	Eliminatórias				Classificatórias									
				C1	C2	C3	C4	C5	Peso	C6	Peso	C7	Peso				
Total acertos	X			1	1	1	1	2	9	2	3	2	7	38			
Total erros	X			1	1	1	1	2	9	2	3	2	7	38			
Total abstenções		X		1	1	1	1	0	9	2	3	0	7	6			
Tempo de respostas por desafios			X	1	1	0	1	1	9	2	3	2	7	0			
Tempo total para conclusão do jogo			X	1	1	0	1	1	9	2	3	2	7	0			
Tempo de pausa entre os desafios			X	1	1	0	1	1	9	2	3	2	7	0			
Total de acertos consecutivos			X	1	1	1	1	1	9	2	3	0	7	15			
Descrição das propriedades																	
C1	Validade ou representatividade em relação ao critério formativo.																
C2	Facilidade de obtenção quando necessário.																
C3	Simplicidade de construção e entendimento.																
C4	Estabilidade no resgate do histórico.																
C5	Objetividade.																
C6	Confiabilidade da fonte.																
C7	Aderência à escala temporal desejada.																

Tabela 23 – Matriz de Priorização de Indicadores. Fonte: elaborado pelo próprio autor.

Indicador	Tipo de indicador		Propriedades							Total					
	Primário	Complementar	Específico	Eliminatórias			Classificatórias								
				C1	C2	C3	C4	C5	Peso		C6	C7	Peso		
Total acertos	X			1	1	1	1	2	9	2	3	2	7	38	
Total erros	X			1	1	1	1	2	9	2	3	2	7	38	
Total abstenções		X		1	1	1	1	2	9	2	3	2	7	38	
Tempo de respostas por desafios			X	1	1	0	1	1	9	2	3	2	7	0	
Tempo total para conclusão do jogo			X	1	1	0	1	1	9	2	3	2	7	0	
Tempo de pausa entre os desafios			X	1	1	0	1	1	9	2	3	2	7	0	
Total de acertos consecutivos			X	1	1	0	1	1	9	2	3	0	7	0	
			Descrição das propriedades												
C1			Validade ou representatividade em relação ao critério formativo.												
C2			Facilidade de obtenção quando necessário.												
C3			Simplicidade de construção e entendimento.												
C4			Estabilidade no resgate do histórico.												
C5			Objetividade.												
C6			Confiabilidade da fonte.												
C7			Aderência à escala temporal desejada.												

5.4.3 Análise

Com os indicadores definidos, o componente de análise foi aplicado. Assim, os dois instrumentos estabelecidos por Araujo (ARAÚJO, 2013): Nível de Aquisição de Conhecimento (NAC) e escala de Verificação de Similaridade de Respostas (VSR) foram empregadas neste projeto para gerar informações sobre os dados. As Figuras 5.4.3, 5.4.3, 5.4.3, 5.4.3 e 5.4.3 destacam a telas do sistema onde é possível ter acesso a estes recursos.

5.4.4 Regulação

Por fim, o componente de regulação fica a cargo exclusivo do professor, dado que o *framework* apresentado por (ARAÚJO, 2013), não dispõem de uma ferramenta automatizada para este componente, assim, deixando a cargo do professor a execução. Além disso, que o instrumento avaliação formativa usado, faz parte de um projeto de mestrado para a composição da dissertação. Logo, o tempo necessário para o desenvolvimento deste componente não pode estar contido. Assim, fica aberta a oportunidade para o desenvolvimento da automatização da regulação da avaliação formativa, no conjunto de possíveis trabalhos futuros.

5.5 IMPLEMENTAÇÃO DO *SERVICE-ORIENTED REFERENCE ARCHITECTURE FOR SERIOUS GAMES* (CARVALHO, 2017)

Sendo a arquitetura de referência um compilado de documentos voltados a comunicar o *design* concebido para o projeto, provendo detalhes sobre a implementação a ser desenvolvida (CARVALHO, 2017), este projeto adota a *Service-Oriented Reference Architecture for Serious Games* (SORASG), uma arquitetura fruto do trabalho de Carvalho (CARVALHO, 2017). Deste modo, esta seção está destinada a tratar dos detalhes da implementação gerados com a aplicação do SORASG no desenvolvimento do *Serious Game - A magia do português na floresta, uma aventura com João e Maria*. Logo, para uma visão mais ampla sobre a solução desenvolvida, há na Figura 5.5 uma representação do modelo conceitual. Nele é possível perceber os três principais agentes que podem explorar os recursos: alunos surdos, professor e *gamer design*. Além disso, os principais recursos disponíveis, sendo: *Serious Game*, desenvolvido sobre a *engine Unity* com modelos 3D e animações produzidos com Blender, resultando em um *app* para a plataforma do sistema operacional móvel Android; o *Dashboard*, *Learning analytics*, *Game events* e *User profile* construídos usando HTML, CSS, Bootstrap, Python e Flask.

Seguindo os passos realizados por Carvalho (CARVALHO, 2017), que dispôs todo o código produzido para o domínio do *game* e da *web* em seu perfil do serviço de armazenamento em nuvem, GitHub⁴, no endereço "<https://github.com/carvalhomb?tab=repositories>".

⁴ O GitHub é uma plataforma *web* que dispõem de um conjunto de serviços para hospedagem e gerenciamento de código-fonte. Conhecido no contexto de desenvolvimento de *softwares* por acomodar uma das maiores

No projeto do *Serious Game - A magia do português na floresta*, uma aventura com João e Maria foi realizado o reuso dos códigos dos projetos web: *sg-userprofile*⁵; *sg-dashboard*⁶; *sg-gameevents*⁷. É importante destacar que todos os projetos estão em conformidade com a licença de software livre Apache 2.0. Além disso, Carvalho (CARVALHO, 2017) informa que apesar do código disponibilizado ter sido usado para a avaliação do SORASG, ele não conta com os recursos mais atualizados como:

- Os componentes *Dashboard* e *Learning Analytics* que estão conectados diretamente ao *Events Logger*, na versão atual, eles devem ser conectados ao *User Profile* (CARVALHO, 2017);
- *Events Logger* realiza o armazenamento dos dados sem nenhum tratamento específico, porém, na versão atual, eles devem ser convertidos nos moldes definidos pela xAPI (CARVALHO, 2017).

A decisão de reusar o código disponível, mesmo sem as devidas atualizações, se deu, pois, a implementação disponível já havia sido submetida a um ambiente de testes, que comprovou a sua usabilidade. Além disso, ponderando os requisitos a serem implementados e o tempo disponível para fazê-los, foi possível perceber que haveria maior qualidade no produto final se houvesse o reuso e posteriormente, em trabalhos futuros, conduzir as devidas atualizações arquiteturais. Tendo em vista, que tais atualizações não teriam impactos significativos no principal objetivo deste projeto, que é a produção de um *serious game* sob a forma de um objeto de aprendizagem para o ensino de L2 para alunos surdos.

Logo, com o reuso do código foi possível aproveitar a estrutura disponíveis, fazendo dos componentes e as devidas adequações para comportar os requisitos dispostos na seção 5.1. Deste modo, é possível verificar na Figura 5.5 o resultado final dos nós, componentes e suas conexões. Com destaque aos agentes Jogador e Professor, que atuam como principais usuários do sistema.

Cabe destacar que entre os 5 nós do sistema há detalhes a serem esclarecidos. Primeiro, para atender ao requisito funcional 8, apresentado na Subseção 5.1.1, o nó Game possui um subcomponente responsável pelo armazenamento e gerenciamento de todos os eventos gerados pelo jogador. Sendo, sua responsabilidade verificar o acesso à internet e então

comunidades de desenvolvedores do mundo. Mais informações acesse: <https://github.com/>

⁵ O projeto *sg-userprofile* oferece o serviço de criação do usuário e da sessão para uso do sistema. A versão usada no projeto desta dissertação está hospedada no seguinte endereço <https://github.com/danilovbarbosa/sg-userprofile/tree/sg-userProfileDeaf>

⁶ O projeto *sg-dashboard* dedica-se a gerar um *dashboard* para permitir a visualização dos dados coletados. A versão usada no projeto desta dissertação está hospedada no seguinte endereço <https://github.com/danilovbarbosa/sg-dashboard/tree/sg-l2ForDeaf>

⁷ O projeto *sg-gameevents* é encarregado de receber novos eventos do *game*. A versão usada no projeto desta dissertação está hospedada no seguinte endereço <https://github.com/danilovbarbosa/sg-gameevents/tree/sg-eventsGameDeaf>

sincronizar os dados com o componente GameEvents, quando o acesso for estabelecido. Com o acesso estabelecido a Figura 5.5 ilustra a sequência necessária para a realizar um *commit* de um evento no sistema.

Segundo, sobre o nó UserProfile nele há as responsabilidades de gerenciamento dos usuários e das sessões do sistema. Dois itens usados nos processos desenvolvidos no nó GameEvents, sendo que no caso do usuário, ao ser requisitado ele é visto como um cliente que pode ser um professor, que possui status de administrador do sistema, ou um jogador que possui acesso restrito as funcionalidades, para ilustrar a sequência necessária para a criação de um usuário a Figura 5.5. Terceiro, o nó LearningAnalytics estão alocados os dois algoritmos de avaliação formativa apresentados por Araujo (ARAÚJO, 2013), sendo eles disponibilizados numa plataforma de serviço REST, assim como os outros serviço adaptados do trabalho de (CARVALHO, 2017), que já adotavam está arquitetura, uma descrição mais detalhada sobre o funcionamento está descrita na subseção 5.4.

Quarto, os nós UserProfile, GameEvents e LearningAnalytics fazem uso do banco de dados MySql para acessar informações necessárias aos seus processos. Quinto, o nó Dashboard representa a interface do usuário com o sistema, estão somente acessível ao professor e ao *gamer design*, nele é possível visualizar todos os eventos gerados pelos alunos. Também é possível realizar a análise do aprendizado aplicando os algoritmos de avaliação formativa.

5.6 MATERIAIS E FERRAMENTAS UTILIZADAS

Este trabalho propõem um *Serious Game* composto por uma série de requisitos, que para serem implementados é necessário um conjunto de materiais e ferramentas específicos para tal produção. Logo, considerando esta necessidade, foram selecionados seis graduandos do curso de Ciência da Computação da Universidade Federal de Alagoas, campus Arapiraca, para colaborar com o desenvolvimento, fazendo uso dos materiais e ferramentas, em conjunto com o autor desta dissertação, que atuou como gerente do projeto. Para uma apresentação mais detalhada sobre o que foi utilizados, esta seção conta com três subseções: 5.6.1, 5.6.2 e 5.6.3.

5.6.1 Gestão de projeto

Um projeto é parte fundamental no desenvolvimento de organizações, sendo ele um instrumento de mudanças na busca pelo atendimento de um ou mais objetivos, em geral, tendo em vista vantagens competitivas. Logo, para (BOMFIN; NUNES; HASTENREITER, 2012; BOUER; CARVALHO, 2005), o gerenciamento de projeto tem sido tema de grande relevância tanto na literatura como nas práticas exercidas nas organizações por possibilitar velocidade, robustez, consistência e excelência operacional. Assim, buscando exercer uma

apropriação adequada desse instrumento para então usufruir dos benefícios dispostos por ele, no projeto apresentado nesta dissertação foram utilizadas ferramentas próprias do campo de gerenciamento de projeto. Duas ferramentas foram usadas, sendo o Trello para o gerenciamento das tarefas e o Telegram para a comunicação. Todos os membros envolvidos no projeto fizeram uso destas ferramentas. Sendo o autor desta dissertação responsável pela administração, coordenação das tarefas desenvolvidas, e os seis graduandos fazendo o acompanhamento e colaborando com elas. Diante disso, abaixo segue o detalhamento das duas ferramentas utilizadas neste campo.

5.6.1.1 Trello

De acordo com (TRELLO, 2019), o Trello é um instrumento para gerenciamento de projetos baseado na web, que tem como características sua facilidade, gratuidade, flexibilidade e atratividade. O projeto que originou este instrumento foi desenvolvido pela Fog Creek Software, em 2010, passando por uma fase de produção, até que em 2011 o Trello foi lançado oficialmente na TechCrunch Disrupt (TRELLO, 2019). Seu desenvolvimento continuou, em 2015 foi lançada uma versão para o mercado brasileiro, e em 2017 foi o Trello foi comprado pela Atlassian (TRELLO, 2019). Atualmente, seu funcionamento está alinhado com paradigma Kanban, que é uma ferramenta voltada para o desenvolvimento ágil de projetos, inspirada no sistema aplicado nas fábricas da Toyota em 1960 (MASSARI, 2014). Para usar o Kanban basta apenas um quadro dividido em estágios e um conjunto de tarefas que devem ser organizadas nele, permitindo que haja um acompanhamento do fluxo de trabalho, pois quando necessário elas devem transitar entre os estágios (MASSARI, 2014).

5.6.1.2 Telegram

Tal qual (TELEGRAM, 2019), o Telegram é um *software* transmissão de mensagens, fotos, vídeos e arquivos de qualquer tipo (doc, zip, mp3, etc), baseado na nuvem, permitindo formas de acesso nos mais variados dispositivos, como *desktops* e aparelhos *mobiles*. Características presentes nele são velocidade, segurança, simplicidade, gratuidade e capacidade de criar grupos (TELEGRAM, 2019).

5.6.2 Prototipação, Design e Modelagem 3D

A prototipação de um software consiste na produção de um modelo, podendo ser de baixa ou alta qualidade, para assim possibilitar uma visão holística dos requisitos elicitados pela equipe de desenvolvimento. Este processo leva, além de outros benefícios, a um meio de comunicação na equipe que potencializa o envolvimento, melhora integração requisitos, reduz erros e custos em um projeto (ROSEMBERG et al., 2008; SOMMERVILLE; ARAKAKI; MELNIKOFF, 2008). Em virtude disso, no campo de jogos digitais, a prototipação beneficia diretamente a produção de designs e modelos 3D, pois fornece uma base para a produção

final. Deste modo, este projeto adota quatro ferramentas, sendo o Inkscape, GIMP e o Krita para a produção dos protótipos, e o Blender empregado na modelagem 3D. O manuseio destas ferramentas foi designado a três graduandos. Abaixo segue uma explicação mais detalhada de cada ferramenta.

5.6.2.1 Inkscape

Segundo (INKSCAPE, 2019), o Inkscape é um *software* livre e de código aberto para múltiplas plataformas, que permite o trabalho de edição de gráficos vetoriais. Tem como características o uso do padrão aberto *Scalable Vector Graphics* (SVG), além de possibilitar a manipulação de outros formatos através de importação ou exportação, como vários formatos vetoriais, PNG, bitmap, TIFF, JPG, AI, PDF, PS (INKSCAPE, 2019).

5.6.2.2 GIMP

Conforme (GIMP, 2019), o termo GIMP é um acrônimo para *GNU Image Manipulation Program*, sendo que este é uma ferramenta para manipulação de fotos e imagens via software. É distribuído gratuitamente para múltiplas plataformas. Seu uso permite uma extensa variedade de aplicações, como alterar cores, usar camadas, incluir ou remover partes, além da possibilidade do uso de *scripts* Python, Ruby e outras linguagens, viabilizando a expansão das capacidades originais do software, dando a oportunidade de realizar atividades, como a automatização de tarefas de manipulação de imagens e um conjunto definido.

5.6.2.3 Krita

Como esclarece (KRITA, 2019), o Krita é um *software* livre de código aberto e disponível para múltiplas plataformas. Suas funcionalidades são voltadas para a pintura digital, criação de ilustrações e quadrinhos, entre outras possibilidades. Sua origem atribuída a Matthias Ettrich, que em 1998 fez uma demonstração da possibilidade de hackear o Qt, para isto usou o GIMP (KRITA, 2019). A partir de então, as ideias foram desenvolvidas, em 2002 recebeu o nome Krita, em 2004 foi lançado com o KOffice, seu desenvolvimento continuou até que em 2013 foi criada a Fundação Krita, responsável pela construção do *software* (KRITA, 2019).

5.6.2.4 Blender

De acordo com (BLENDER, 2019), o Blender, também conhecido como blender3d, é uma *3D creation suite* livre de código aberto e disponível para múltiplas plataformas. Suas características permitem diversas operações, entre elas: modelagem, manipulação, animação, renderização, e até criação de jogos. Também é possível o uso de *scripts* Python para ampliar as funcionalidades já existentes no *software*.

5.6.3 Codificação e versionamento

O desenvolvimento do código de um jogo digital é uma etapa de extrema importância, pois é em virtude disso que as peças do jogo, como design, roteiro, desafios, músicas e mecânicas podem ser unificados em um só produto. Contudo, a complexidade de executar esta ação é alta, considerando a variedade de elementos que devem ser unidos e posto para funcionar em harmonia para então gerar um produto de qualidade, aceita pelo consumidor final. Logo, para a produção do projeto apresentado por esta dissertação, foi adotada três ferramentas, sendo uma para a produção real do código, a *game engine* Unity fazendo uso da linguagem de programação C#, e as outras duas para apoiar o processo que foi executado: o Git, como *software* de controle de versão; e o Bitbucket, como instrumento auxiliar o Git e o Trello, além de prover o armazenamento do código-fonte produzido. Sendo que o uso destas ferramentas foi empregado a três graduandos. Abaixo segue uma explicação mais detalhada de cada ferramenta.

5.6.3.1 Unity

Como destaca (OUYANG et al., 2018), o Unity, conhecido também como Unity3D ou UnityEngine, é um software proprietário de desenvolvimento de jogos múltiplas plataformas, mantido pela Unity Technologies. Seu uso permite o desenvolvimento de jogos 2D e 3D, com renderização em Direct3D para o Windows e Xbox 360; OpenGL para Linux, MacOS e Windows; OpenGL ES para Android e iOS; WebGL para Navegadores *Web* (OUYANG et al., 2018).

5.6.3.2 Git

Segundo (SCOPATZ; HUFF, 2015), o Git é um *software* controle de versões distribuído, comumente utilizado no campo de desenvolvimento de *softwares* por permitir que haja um rastreo das mudanças feitas no código-fonte durante o processo de desenvolvimento. Sua criação é atribuída a Linus Torvalds, que o fez para servir como ferramenta para o controle do código-fonte do Linux. Atualmente esta ferramenta possui um variado conjunto de funcionalidades, entre elas *branching*, *merging*, garantia de dados (GIT, 2019). Além disso, ele é livre e de código aberto.

5.6.3.3 Bitbucket

Conforme (ATLASSIAN, 2019), o Bitbucket é uma serviço de hospedagem que dispõem de uma solução para o gerenciamento de repositórios submetidos ao *software* de controle de versão Git. Suas funcionalidades permitem que haja uma centralização do código-fonte; controle de acesso para leitura, escrita e administração; possibilidade de comentários no código-fonte; integração com Jira e o Trello; entre outros (ATLASSIAN, 2019).

5.6.3.4 Python

Como esclarece (PYTHON, 2019), Python é uma linguagem de programação *open-source*, criada por Guido van Rossum em 1991. Tem como características sua flexibilidade, velocidade, facilidade na aprendizagem, além de ser interpretada, podendo interagir com diferentes paradigmas como imperativo, orientado a objetos e funcional (REGES; STEPP; OBOURN, 2018). Pode ser aplicada também na forma de *script* e possui de tipagem dinâmica e forte (REGES; STEPP; OBOURN, 2018). Alguns dos seus usos são: desenvolvimento *web* e internet, científico e numérico no contexto de análise de dados, além de, desenvolvimento de *softwares* e jogos (PYTHON, 2019).

5.6.3.5 Flask

Segundo (FLASK, 2019), o Flask é um *microframework* destinado ao desenvolvimento de projetos *back-end web*, escrito em Python. Seu foco é a disponibilização do conjunto mínimo de ferramentas para a construção de sistemas *web*, mas podendo ser estendido. Sua base é fundamentada nas bibliotecas WSGI Werkzeug, Jinja 2 e boas intenções (FLASK, 2019).

5.7 DA CONCEPÇÃO AO DESIGN FINAL DO *SERIOUS GAME* - A MAGIA DO PORTUGUÊS NA FLORESTA, UMA AVENTURA COM JOÃO E MARIA

Ao considerar a concepção deste projeto, é importante destacar que as ideias que deram origem a ele foram desenvolvidas em uma etapa anterior, apresentada no Capítulo 4.

Na Busca por ferramentas que possam auxiliar na solução, encontra-se a gamificação como uma poderosa aliada no contexto educacional. Assim, diante da importância fundamental da comunicação irrestrita para a promoção de alunos com alto grau no desempenho escolar, foi realizado um estudo de campo voltado a constatar o problema real *in loco*. No contexto apresentado nesta seção do trabalho tal estudo também ajudou na identificação de requisitos que possam promover a interação entre os alunos surdos e ouvintes em um contexto de ensino da língua portuguesa. Sendo que, o principal objetivo era avaliar se alguns elementos de gamificação, ainda sem o auxílio computacional, são capazes de melhorar a interação entre alunos surdos e ouvintes.

Com o fim desta etapa, foi dado início a uma análise das possibilidades reveladas. Prontamente, foi possível perceber que havia uma grande deficiência dos alunos surdos quanto aos conceitos básicos da língua portuguesa. Buscando uma solução que fosse adequada para auxiliar na solução desta dificuldade, foi feito um *brainstorming*, e dentre as ideias elencadas, foi proposto o desenvolvimento de um jogo na forma de um objeto de aprendizagem para o uso do aluno surdo e do professor. Em seguida, foi iniciada um estudo

para a fundamentação teórica e também sobre os trabalhos relacionados. Os resultados estão expostos nos capítulos 2 e 3.

Assim, foi dado início à produção de um *serious game* (SG), que é um trabalho de grande complexidade, dado o número conjunto de elementos e etapas a serem seguidos. Buscando otimizar a produção e reduzir os custos, diversas ferramentas foram adotadas neste projeto, como o modelo baseado na teoria da atividade, o *framework* para avaliação formativa da aprendizagem, a arquitetura de referência para *serious games*, entre outros. Logo, não somente o SG foi desenvolvido, como também todo um conjunto de serviços web para gerenciamento e análise dos dados produzidos pelo jogador. Assim, foi concebido o objeto de aprendizagem no final de 2017 e desenvolvido entre 2018 e 2019. A equipe responsável pelo ele, foi assim composta:

- Coordenação: Danilo Victor Barbosa da Costa;
- Roteiro: Danilo Victor Barbosa da Costa;
- GDD: Danilo Victor Barbosa da Costa, Gabriel Ângelo N. Barbosa;
- Design: Gabriel Silva, Bruno Silva, Willames;
- Vídeo: Gabriel Silva, Bruno Silva, Willames;
- Programação: Gabriel Ângelo N. Barbosa (*game*) e Danilo Victor Barbosa da Costa (serviços *web*);
- Apoio: Damares da S. Cavalcante e José Herbert M. da Silva Filho.

Diante disso, cinco etapas foram executadas:

5.7.0.1 Definição do público-alvo

O público-alvo desta pesquisa foi definido a partir da análise feita na etapa anterior juntamente com o estudo de revisão da literatura. Tendo percebido, que crianças surdas ainda em fase de letramento têm um histórico de dificuldades e que professores possuem um conjunto de instrumentos didáticos limitados.

5.7.0.2 Desenvolvimento do game design

Tem início com a definição do roteiro, que trata-se de uma adaptação do conto infantil clássico de João e Maria retirado do Livro Alfabetização: livro do aluno (ABREU et al., 2000). A continuação da produção do game design resultou no *Game Design Document* (GDD), que está exposto no Apêndice deste trabalho A, e além apresenta o roteiro, que adapta a história de João e Maria inserindo, a Libras como primeira língua dos personagens, e também um

personagem adicional, que figura como um tutor para relevar os próximos passos ao jogador. Além disso, expõe o *gameplay*; a arte dos personagens e suas descrições, além dos ambientes disponíveis; os controles possíveis para o jogador; o tipo da câmera; o universo do jogo; o inimigo e seus detalhes; a interface que foi adaptada para as necessidades dos alunos surdos, dispondo de um botão para a visualização dos sinais em Libras, referente a cada função disponíveis; e por fim, as *cutscenes*.

5.7.0.3 Desenvolvimento das animações

A execução da modelagem 3D teve apoio de três alunos lotados em um projeto de iniciação científica da Universidade Federal de Alagoas, campus Arapiraca, e foi o ponto inicial para a produção das animações. Tendo em vista que este não é o foco principal da contribuição acadêmica do projeto, os três alunos, fazendo uso do *software* Blender, produziram as animações descritas nas *cutscenes* A.9.

5.7.0.4 Desenvolvimento do serious game

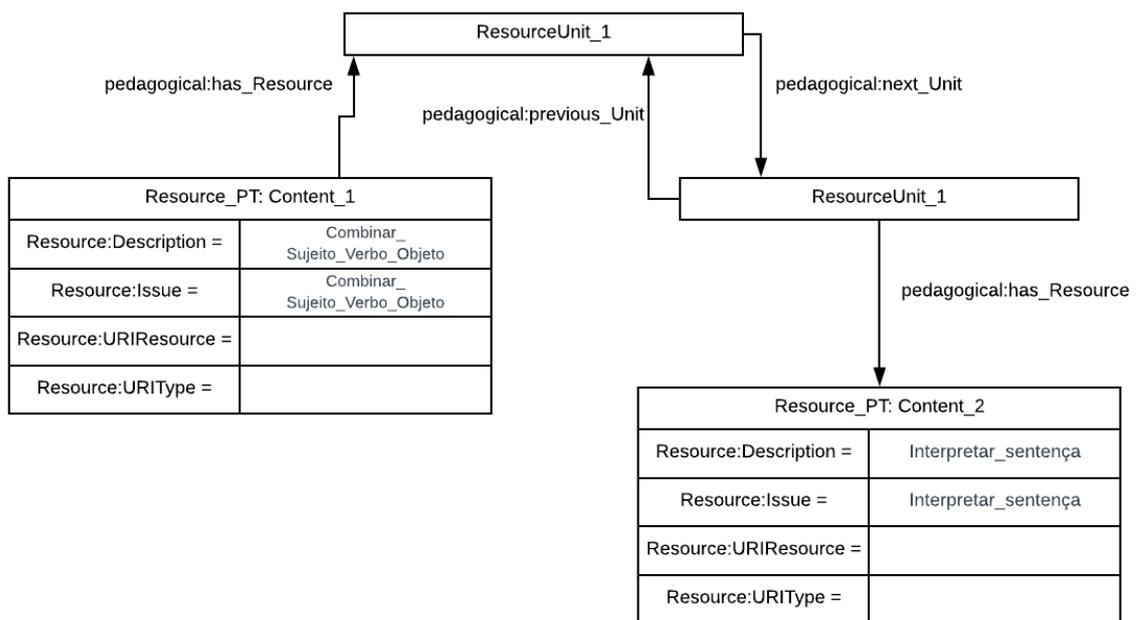
Após uma análise para a verificação de possíveis *engines* para a produção do *game*, foi verificado que a *Unity* era uma opção de amplo uso do mercado, com vasta documentação e que atendia prontamente as necessidades elicítadas. Logo, o *Unity* foi definido e seu uso ficou a cargo de um aluno lotado em um projeto de iniciação científica da Universidade Federal de Alagoas, campus Arapiraca.

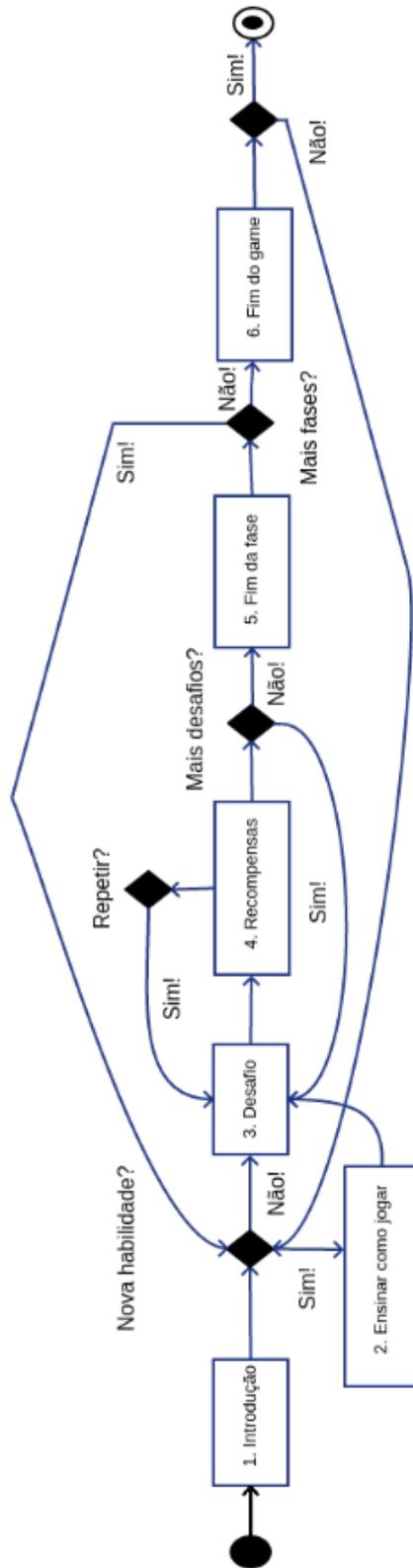
5.7.0.5 Desenvolvimento da estrutura dos serviços web para coleta, visualização e análise dos dados da aprendizagem

Nesta etapa foi construído quatro serviços *web*, fazendo reuso de três projetos já disponibilizados por Carvalho, que os utilizou em suas pesquisa (CARVALHO, 2017), sendo que após um processo de adaptação para suportar os requisitos elicítados (apresentados na seção 5.1) estes serviços puderam suprir as necessidades exigidas. Ainda assim, o quarto projeto, foi desenvolvido a partir do zero, tomando como base as ideias propostas por (ARAÚJO, 2013) (relatadas na subseção 2.6.1).

Por fim, a composição destas cinco etapas resultaram em um amplo processo de desenvolvimento, que durante o período do mestrado gerou frutos concretos, sendo um *serious game* para a plataforma Android com um game design voltado para o aprendizado da língua portuguesa para alunos surdos; três serviços web montados de acordo com a arquitetura REST; uma interface web para acesso a estes serviços.

Figura 17 – Ilustração da modelagem da pedagógica. Fonte: Própria (2019).





		2		3		4		5	
Gaming	Actions	Assistir	Obter ajuda	Escolher o apropriado					
	Tools	Informações	Tutorial	Resolver puzzles, maximizar performance, mensagens de alerta, medir desempenho					
	Goals	Aprender UI	Aprender UI	Aprender habilidade					
Learning	Actions		Observar	Experimentar, repetir, imitar e interagir					
	Tools		Dicas	Desafios					
	Goals		Aprender como jogar	Jogar					
Intrinsic Instruction	Actions		Demonstrar	Níveis, repetição e recuperação de erro					
	Tools		Dicas	Desafios, múltiplas escolhas, limitação no conjunto de escolhas					
	Goals		Fornecer orientação de aprendizagem	Obter desempenho					
Gaming	Actions	Ver evolução de performance				Ver evolução de performance			
	Tools	Medir performance, recompensas				Recompensas e níveis			
	Goals	Maximizar performance				Maximizar performance			
Learning	Actions	Verificar a revisão							
	Tools	Relatório							
	Goals	Compreender							
Intrinsic Instruction	Actions	Avaliação qualitativa de performance, recompensas para boas performances							
	Tools	Medir performance							
	Goals	Prover feedback e avaliação da performance							

Figura 19 – Sequência de jogos e componentes SG - A magia do português na floresta, uma aventura com João e Maria. Fonte: autoria própria.

Figura 20 – Diagrama de classes representando Atividade e Questão. Fonte: Própria (2019)

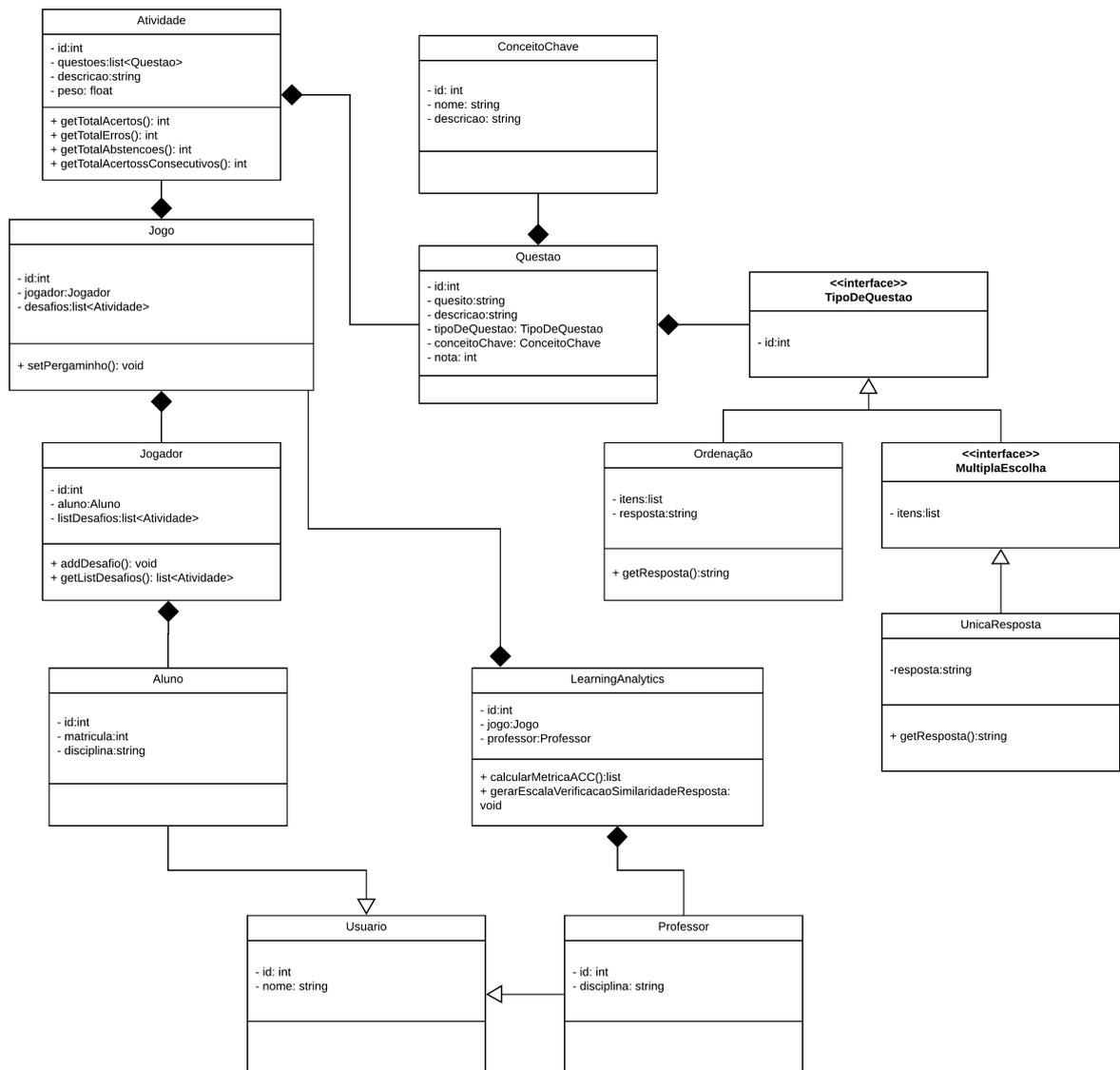


Figura 21 – Apresentação de um desafio. Fonte: Própria (2019)

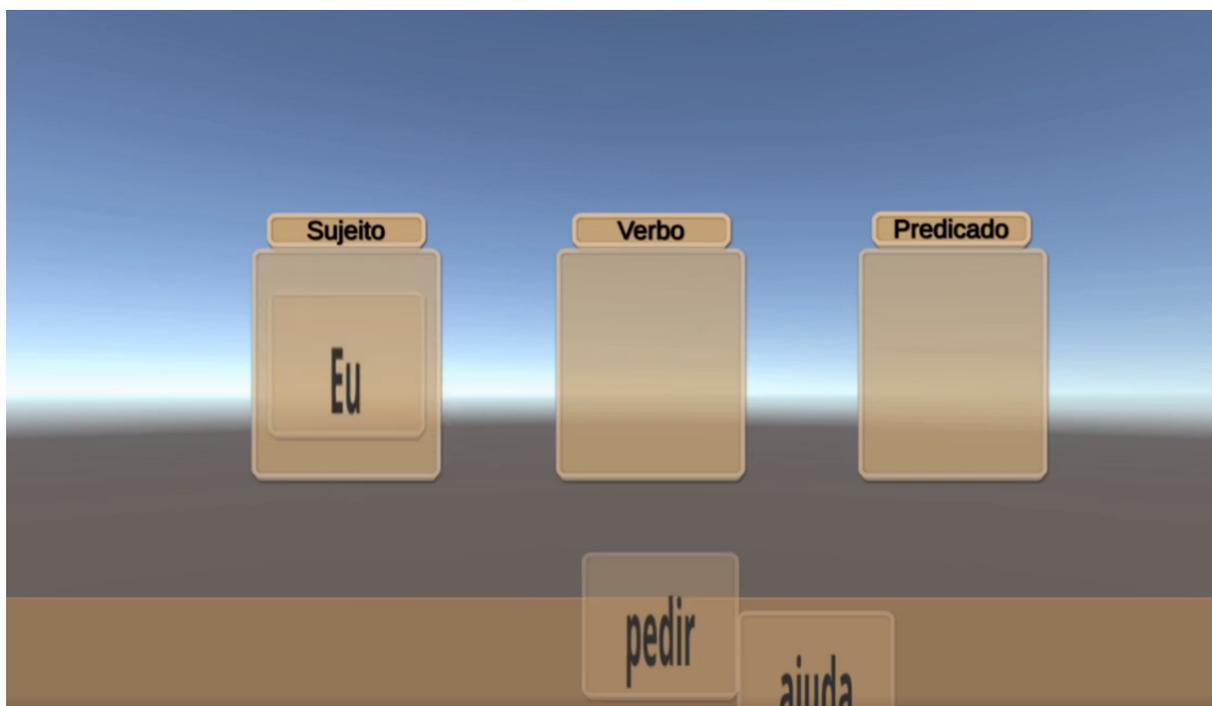


Figura 22 – Tela de acesso ao sistema web. Fonte: Própria (2019)

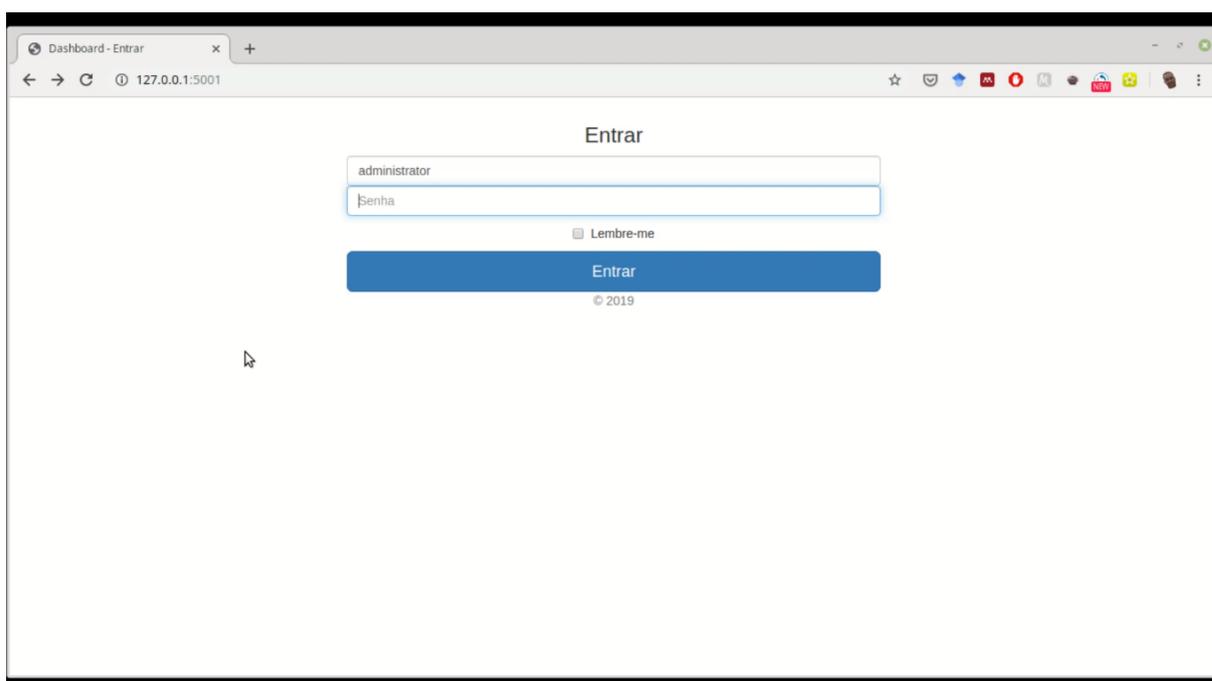


Figura 23 – Tela *dashboard* do sistema web. Fonte: Própria (2019)

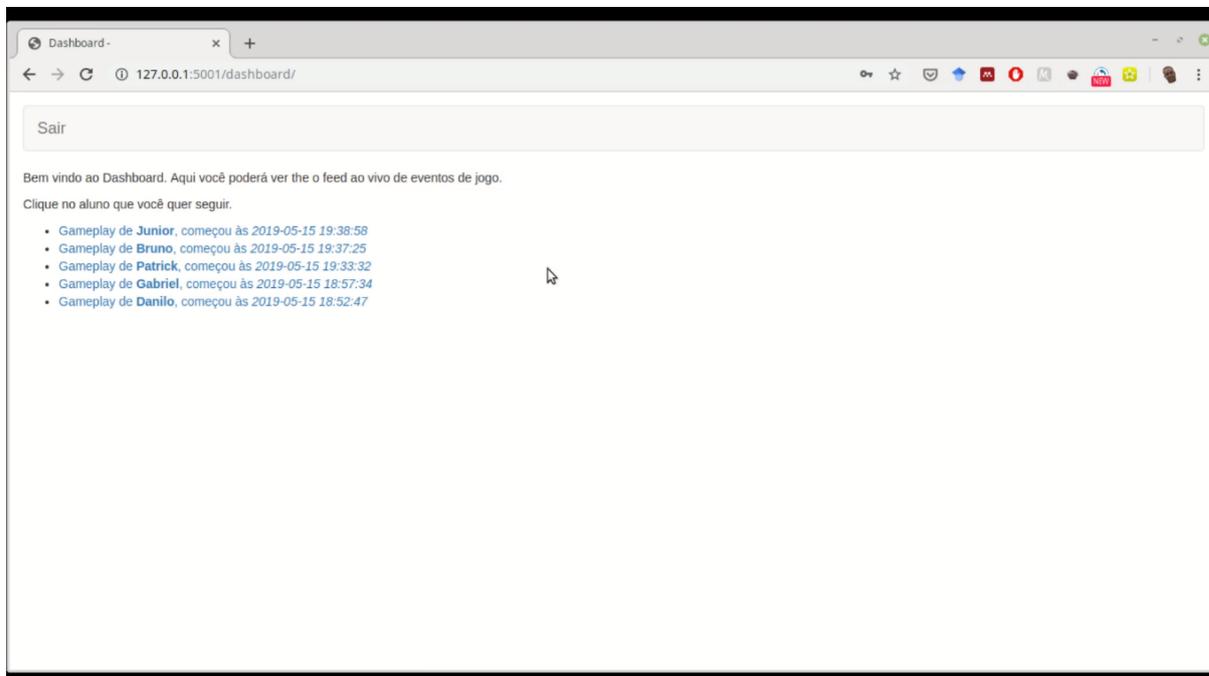


Figura 24 – Tela de eventos do sistema web. Fonte: Própria (2019)

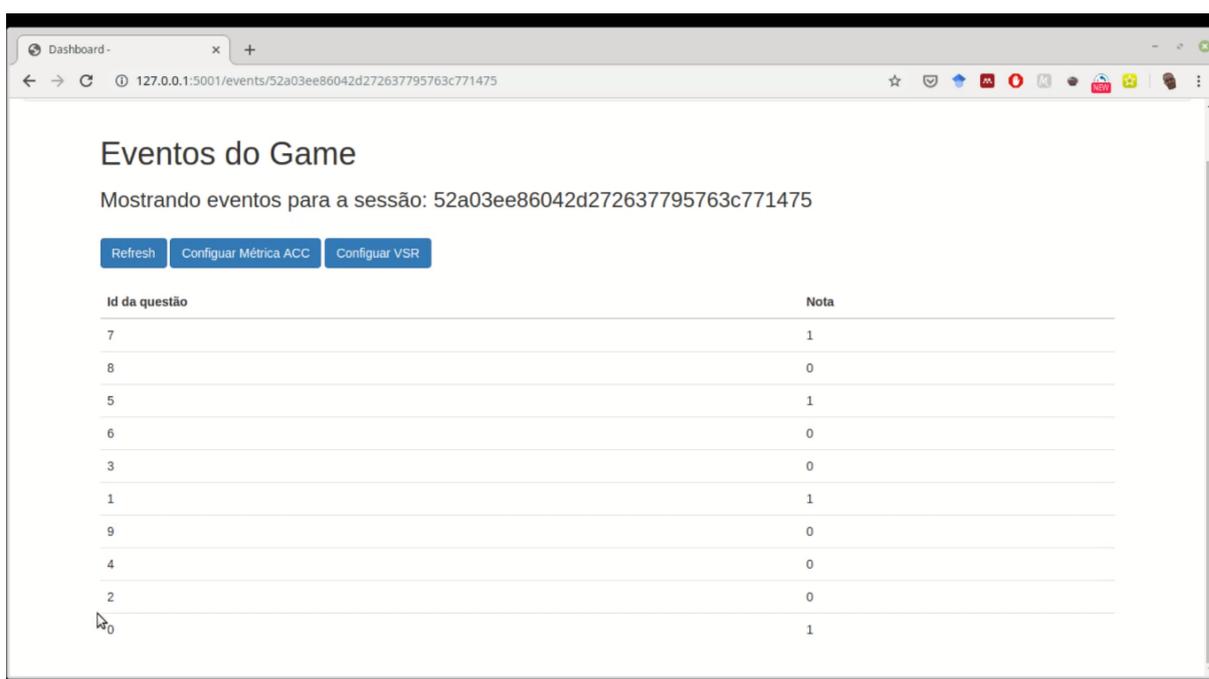


Figura 25 – Tela da métrica de aquisição de conceitos-chave disponível no sistema web. Fonte: Própria (2019)

Sair

Métrica de Aquisição de Conceitos-Chaves (ACC)

Aluno: Danilo

Conceito	Atividade 0	Atividade 2	Atividade 3
ordenacao	0.4	0.38	0.31

Figura 26 – Tela de verificação de similaridade de respostas disponível no sistema web. Fonte: Própria (2019)

Sair

Escala de Verificação de Similaridade de Respostas (VSR)

Aluno: Danilo

Aluno/Jogador	Questão 1	Questão 2	Questão 6	Questão 8	Questão 10	Questão 4	Questão 9	Questão 3	Questão 5	Questão 7	TL
Patrick	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Danilo	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	5
Bruno	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	5
Junior	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	4
Gabriel	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	3
TC	4	4	3	3	3	3	3	2	1	1	27

Figura 27 – Modelo conceitual da arquitetura aplicada. Fonte: Própria (2019)

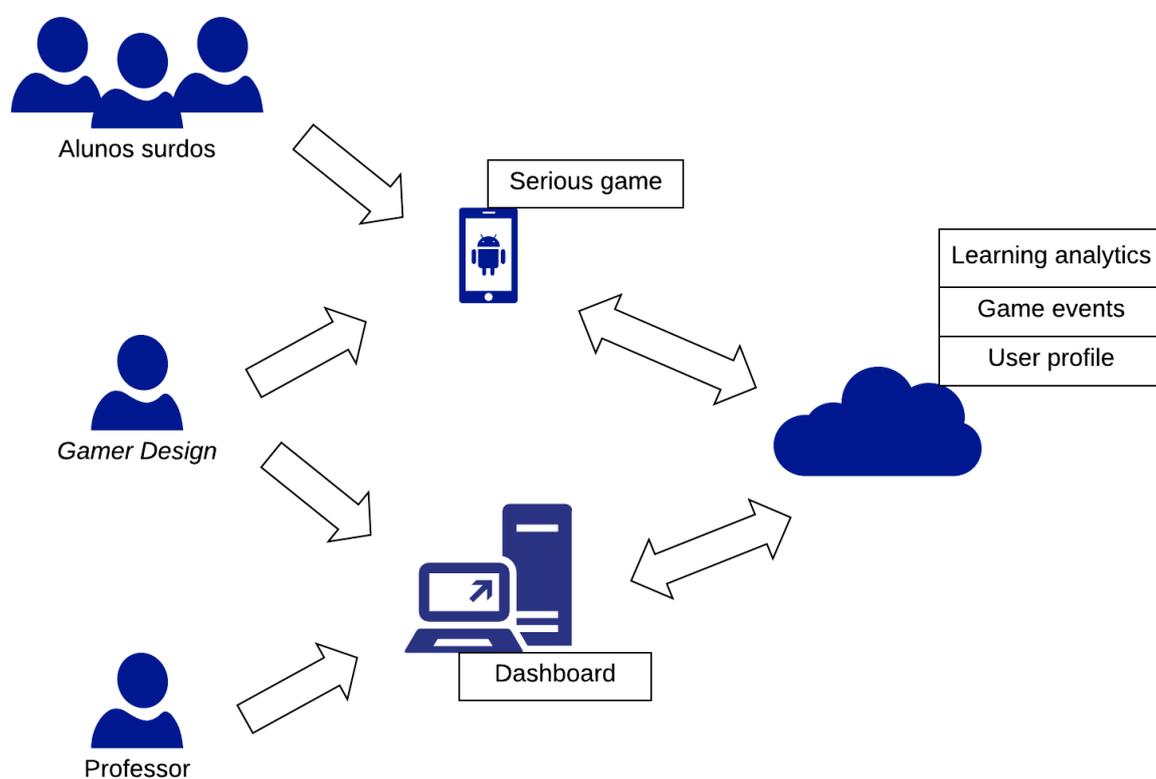


Figura 28 – Ilustração dos nós e componentes do sistema. Fonte: autoria própria (2019).

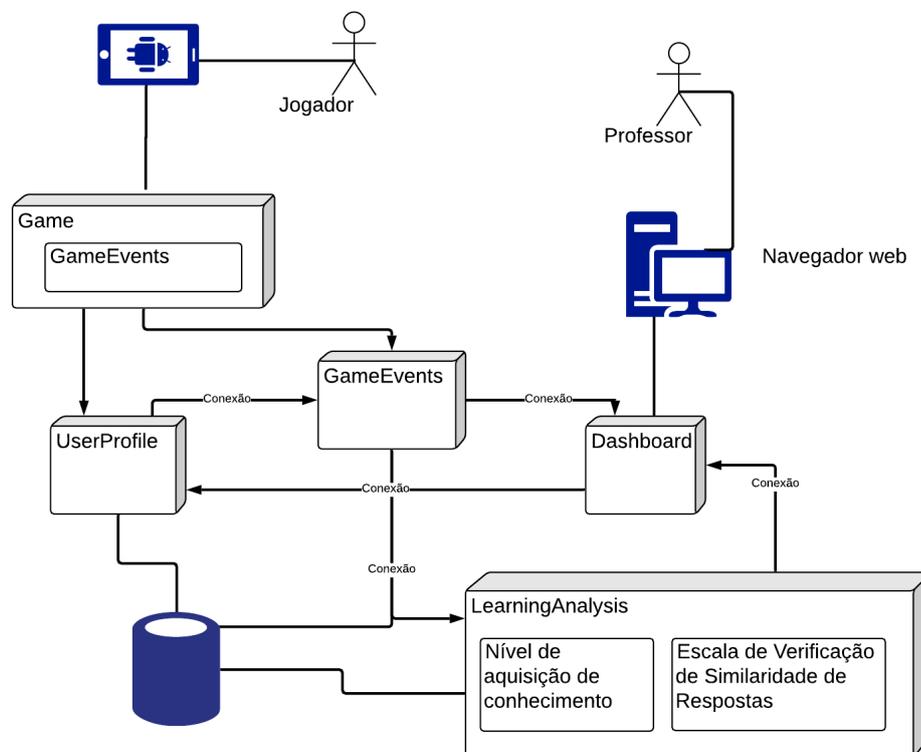


Figura 29 – Representação da sequencia de passos necessários para um *commit* de um evento do jogo. Fonte: Própria (2019)

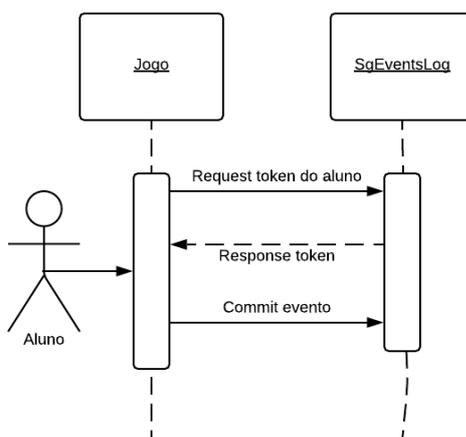
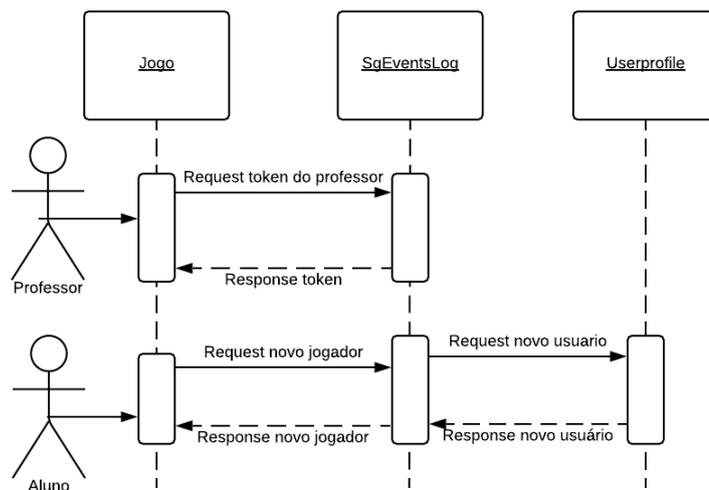


Figura 30 – Representação da sequência de passos necessários para a criação de um usuário para o jogador. Fonte: Própria (2019)



6 AVALIAÇÃO DA PESQUISA

Este capítulo apresenta a metodologia usada neste projeto de pesquisa, tendo em vista, os aspectos que norteiam as bases do trabalho desenvolvido, nesta dissertação, para promover a resposta do problema de pesquisa: **"como promover o contato frequente com o bilinguismo Libras-Português, em contextos bem definidos, utilizando um objeto de aprendizagem digital, de modo a ter um impacto positivo para o desenvolvimento da L2 de estudantes surdos?"**. Assim, a abordagem aplicada ao objeto de estudo é qualitativa. Vale ressaltar que o planejamento da avaliação foi feito nos moldes de um experimento científico. Porém, a opção por uma avaliação qualitativa se deu principalmente pela dificuldade de se conseguir sujeitos para participação na avaliação final. A quantidade com pouca significância estatística inviabilizou uma avaliação com características quanti-qualitativa.

6.1 O OBJETO, ABORDAGEM E A NATUREZA DA PESQUISA

De acordo com (GERHARDT; SILVEIRA, 2009, p. 31) a pesquisa pode ser definida como a atividade nuclear da Ciência. Logo, o trabalho empregado nesta atividade pode mover o desenvolvimento científico, o que, de acordo com (GIL, 2002, p. 155), é alcançado pois ela se trata de um procedimento formal, com método de pensamento reflexivo, que requer um tratamento científico e se constitui no caminho para conhecer a realidade ou para descobrir verdades parciais. Assim, seu desenvolvimento gera uma complexidade que para ser entendida deve ser vista em partes.

Deste modo, para o entendimento da pesquisa apresentada nesta dissertação, é possível destacar que o objeto trabalhado é o OAD composto pelo *serious game*: "A magia do português na floresta, uma aventura com João e Maria", além dos quatro módulos *web* voltados para a apresentação, gerenciamento e avaliação formativa dos dados gerados pelos aluno/jogadores que fizerem uso do *serious game* (o Capítulo 5 apresenta com detalhes toda a implementação dos softwares desenvolvidos, além disso, o Apêndice A expõe o *game design document* construído).

Com relação a abordagem da pesquisa, neste trabalho foi aplicada uma qualitativa, pois, mesmo considerando que a quantitativa com viés positivista, foco na objetivação e generalização dos resultados; no distanciamento entre sujeito e objeto; e da neutralidade do pesquisador como elementos que asseguram e legitimam a cientificidade de uma pesquisa (SOUZA; KERBAUY, 2017, p. 27), a quantidade da amostra coletada é baixa, o que torna inviável esta escolha. Porém, ainda assim, a abordagem qualitativa foi aplicada, em razão de segundo (MINAYO; DESLANDES; GOMES, 2015), ela trabalha gerando relacionamentos entre significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, indo além de uma

operacionalização de variáveis. Como o intuito deste projeto está voltado para responder o problema de pesquisa proposto, é possível perceber que a abordagem qualitativa pode permitir a produção de informações aprofundadas sobre o impacto do OAD no contexto onde ele foi avaliado. Finalmente, quanto a natureza desta pesquisa, seguindo a definição de (GERHARDT; SILVEIRA, 2009), ela é aplicada.

6.2 PARTICIPANTES DA PESQUISA

A pesquisa foi estruturada em torno de dois perfis de participantes: especialistas em computação com experiência no uso ou no desenvolvimento de jogos digitais e especialistas na educação de alunos surdos. O Quadro 6 expõe uma visão geral sobre o perfil dos participantes da pesquisa. Tendo os perfis, respectivamente, 6 e 1, totalizando 7, sendo esta uma amostra pequena.

Cabe ressaltar que durante o período da pesquisa houve um esforço coletivo para atingir o maior número possível de avaliadores. Tendo, o autor desta dissertação juntamente com colaboradores investido de forma ampla na divulgação dos questionários. Contudo, houveram algumas limitações que foram percebidas e que tiveram influência direta ou indireta sobre o tamanho da amostra, são:

1. Número de questões a serem respondidas: houve uma insatisfação relatada por candidatos de ambos os perfis quanto ao número considerado elevado;
2. Foco em avaliadores da região onde o trabalho foi desenvolvido (interior do estado de Alagoas): tendo em vista que a inspiração para este trabalho veio de observações e resultados atingidos no trabalho Costa *et al.* (COSTA et al., 2018), relatado na seção 5.7, espera-se com este trabalho contribuir com possíveis soluções para a realidade local, porém o número de candidatos que aceitaram participar foi baixo.

6.3 COLETA DOS DADOS

Como instrumentos para a coleta de dados foi adotada uma abordagem semi-estruturada, utilizando questionários avaliativos. Esta decisão foi tomada, levando em consideração as avaliações executadas nos trabalhos relacionados. Em especial, o trabalho de Leite e Joselli (LEITE; JOSELLI, 2015), que contam com a acessória da Professora Doutora Sueli de Fátima Fernandes¹, pesquisadora de amplo conhecimento sobre a educação de

¹ A Professora Sueli de Fátima Fernandes é doutora em Universidade Federal do Paraná na linha de Letras/Estudos Linguísticos. Sua tese, defendida em 2003, investida a educação bilíngue para surdos buscando particularizar os elementos que a compõe. Hoje, trabalhando como professora no setor Ciências Humanas da UFPR, desenvolve pesquisas sobre educação. Também atua como coordenadora do curso de graduação em Letras Libras da UFPR. Mais informações acesse: <http://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/visualizacv.do?id=K4284648E1>

Quadro 6 – Perfil dos participantes da pesquisa. Fonte: elaborado pelo próprio autor.

Perfil	Gênero	Idade em 2019?	Formação acadêmica em 2019?	Surdo?	Qual sua profissão?	Quanto tempo atua na área educacional?
ES	F	Entre 46 e 50 anos	Pedagogia com título de mestre(a)	Não	Professor	Mais de 12 anos
C	F	Entre 26 e 30 anos	Ciência da Computação	Não	Professor	4 à 7 anos
C	M	Entre 21 e 25 anos	Ciência da Computação	Não	DS	NTE
C	M	Entre 21 e 25 anos	Ciência da Computação	Não	Mestrando	NTE
C	F	Entre 21 e 25 anos	Ciência da Computação	Não	DS	NTE
C	M	Entre 21 e 25 anos	Ciência da Computação	Não	DS	NTE
C	M	Entre 26 e 30 anos	Ciência da Computação	Não	DS	NTE

Legenda: C = especialistas em computação com experiência no uso ou no desenvolvimento de jogos digitais; ES = especialistas na educação de alunos surdos; M = Masculino; F = Feminino; NTE = Não trabalho na área educacional; DS = Desenvolvedor de software.

peças surdas, que também realizou avaliações heurísticas no jogo produzido por meio de questionários produzidos com base em três trabalhos. Assim, para analisar o jogo, Leite e Joselli (LEITE; JOSELLI, 2015) consideraram:

- 11 heurísticas para dispositivos móveis (NETO, 2013, p. 49-50) empregadas numa avaliação sob a ótica de diretrizes gerais para usabilidade de interfaces destes aparelhos (LEITE; JOSELLI, 2015);
- 10 heurísticas para jogos digitais (PINELLE; WONG; STACH, 2008), por trazer a melhor usabilidade de interface (LEITE; JOSELLI, 2015, p. 494);
- e 33 recomendações para jogos voltados a educação infantil de surdos, retiradas do trabalho de Canteri (CANTERI, 2014).

Estas heurísticas e recomendações foram compiladas em um questionário composto por questões de múltipla escolha e um espaço livre, para que fosse possível escrever uma resposta detalhando o motivo pelo qual a alternativa foi escolhida. Assim, para esta pesquisa foi também utilizado este modelo de avaliação, sendo produzido dois questionários distintos para os perfis indicados na seção 6.2. O primeiro questionário, voltado para o perfil de especialistas em computação, foi inserido as heurísticas de (NETO, 2013) e (PINELLE; WONG;

STACH, 2008), pode estarem mais relacionadas a questões técnicas inseridas na área de computação, mais especificamente Interação Humano-Computador (IHC), este questionário está disponível no Anexo B. Já o segundo questionário, disponível no Anexo A, foi destinado ao perfil de especialistas na educação de surdos. Para ambos foi inserida uma questão com cinco alternativas, variando de “impacto muito positivo” até “impacto muito negativo”, e um espaço para permitir um detalhamento sobre a resposta da questão anterior, sendo:

1. Considerando uma visão geral sobre os elementos do OAD apresentados no vídeo, na sua perspectiva, você acredita que eles possam gerar qual impacto o ensino da língua portuguesa a estudantes surdos e seus professores?
2. No espaço abaixo explique com detalhes a resposta dada à questão anterior.

Espera-se com esta decisão, permitir que os avaliadores possam ir além das questões relacionadas as diretrizes e então expor sua visão sobre o sistema. É fundamental destacar que todos os questionários tiveram suas respostas coletadas por meio eletrônico, que foi elaborado na ferramenta de formulários do Google (Google Forms)².

Com os instrumentos definidos foi executada a coleta de dados, que respeitou a seguinte ordem de passos:

1. Os questionários compostos por um vídeo, com uma apresentação detalhada sobre o jogo e suas funcionalidades, e suas questões de múltipla escolha e abertas foram enviados ao público de ambos os perfis;
2. Análise qualitativa dos dados foi executada;

6.4 TRATAMENTO DOS DADOS

Os dados tiveram um tratamento qualitativo, que buscou explorar as questões de múltipla escolha, assim como as questões abertas, sendo que neste caso foi adotada uma análise considerando cada par de questões, a de múltiplas alternativas e a aberta que detalha os motivos da resposta a questão anterior. Assim, buscou-se estabelecer uma relação que pudesse relevar o sentido de cada resposta, de modo a permitir um entendimento amplo sobre cada diretriz avaliada.

6.5 AMEAÇAS À VALIDADE

Nesta seção foram identificadas ameaças à validade, sendo expostas as preocupações para futuras reproduções deste estudo e outros aspectos a serem considerados para gene-

² O Google Forms é uma sistema *web* presente na plataforma do serviço Google Drive, seu uso é destinado a produção de formulários. Mais informações acesse: <https://docs.google.com/forms/u/0/>

realizar os resultados obtidos. Para organizar esta seção, quatro ameaças à validade foram classificadas usando as categorias definidas em (WOHLIN et al., 2012), elas são: Interna, Externa, Construção e Conclusão.

6.5.1 Interna

Como a avaliação envolvia a participação humana ativa, ele também era propenso a uma série de ameaças internas, tais como: (I) história - é possível que o momento, em que a avaliação ocorreu, possa ter afetado os resultados, mas buscou-se minimizar esta ameaça aplicando-o em períodos de tempo previamente combinados com os avaliadores; (II) maturação - o protótipo usado não conta com a implementação completa do roteiro proposto no GDD (disposto no Apêndice A), além de possuir funções limitadas.

6.5.2 Externa

Os participantes da avaliação são representativos apenas em um contexto acadêmico. Como descrito anteriormente, os participantes foram profissionais das áreas de educação e computação. Desta forma, podemos não ser capazes de maximizar os resultados desta avaliação em diferentes contextos. Os assuntos desta avaliação devem ser expandidos para outros ambientes acadêmicos para obter resultados mais genéricos.

6.5.3 Construção

As ameaças dessa categoria estão relacionadas principalmente a uma particularidade da avaliação, que busca medir itens de aspectos subjetivos. Para minimizar essas ameaças, foram selecionados instrumentos e metodologias empiricamente validados e comumente utilizados nos estudos empíricos científicos da comunidade tecnológica e educacional. A solução usada possui um produto em termos jogo digital, modelo pedagógico e avaliação formativa, de modo que a experiência dos avaliadores nele pode ser influenciada pelo seu design, elementos de *game* aplicados, modelo pedagógico e forma de avaliação.

6.5.4 Conclusão

Quanto a análise qualitativa dos resultados e à composição dos sujeitos, esta avaliação tem uma amostra de 7 participantes. Sendo aplicado um método de análise de conteúdo de amplo uso pela comunidade acadêmica. No entanto, o baixo número da amostra pode reduzir a capacidade de revelar padrões nos dados. Para minimizar os possíveis efeitos disso, foram usados apenas instrumentos previamente validados em diferentes domínios.

7 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Este capítulo tem como objetivo apresentar os resultados obtidos a partir das avaliações feitas, cujos dados foram coletados com o uso de questionários. Assim, espera-se avaliar a percepção dos especialistas sobre o objeto de aprendizagem digital apresentado, de modo que, ao fim da análise as respostas obtidas possam permitir que haja uma resposta plena para o problema de pesquisa levantado. É importante ressaltar que esta pesquisa não tem como objetivo fazer inferências estatísticas, dado o baixo número de avaliadores de ambos os perfis, que mesmo somados são 7, sendo assim uma amostra muito pequena.

Logo, para executar a análise qualitativa, o trabalho foi separado em partes. Primeiramente, foi executada a análise dos dados obtidos a partir do perfil de especialistas em computação, logo após, ela foi também aplicada aos dados do perfil de especialistas na educação de alunos surdos. Finalmente, uma análise mais ampla de todos os resultados obtidos está posta na última seção deste capítulo.

7.1 PERFIL DE ESPECIALISTAS EM COMPUTAÇÃO

Ao analisar as respostas do perfil de especialistas em computação, é possível concluir que a composição da amostra, de seis elementos, é de cientistas da computação, não surdos, homens e mulheres, com idades entre 21 e 30 anos, sendo quatro desenvolvedores de software, um aluno de mestrado e uma professora com experiência entre 4 e 7 anos. O Quadro 7 expõe os dados obtidos, com as questões de múltipla escolha, quando submetidos a uma pré-análise que destaca a frequência relativa para as respostas. Ao ler o Quadro, considere a seguinte legenda - que transcreve todas as questões presentes no instrumento de coleta de dados e as relaciona a número, conforme a ordem que estão dispostas no instrumento:

1. Bom aproveitamento do espaço da tela?
2. Consistência e padrões de interface?
3. Visibilidade e acesso fácil a toda informação existente?
4. Adequação entre o componente e sua funcionalidade?
5. Adequação de mensagem à funcionalidade e ao usuário?
6. Prevenção de erros e retomada rápida ao último estado estável?
7. Facilidade de entrada de dados?
8. Facilidade de acesso às funcionalidades?

9. *Feedback* imediato e fácil de ser notado?
10. Ajuda e documentação?
11. Minimização da carga de memória do usuário?
12. Oferece respostas consistentes para as ações dos usuários?
13. Permite que usuários personalizem configurações de áudio e vídeo, dificuldade e velocidade do jogo?
14. Oferece comportamentos previsíveis e adequados para as unidades controladas pelo computador?
15. Oferece uma visão clara e apropriada para as ações disponíveis ao usuário?
16. Permite que usuários ignorem conteúdos não jogáveis e frequentemente repetidos?
17. Oferece guias de entrada intuitivas e personalizadas?
18. Oferece controles fáceis de gerenciar, que possuam níveis apropriados de sensibilidade e capacidades de resposta?
19. Fornece aos usuários informações sobre o status do jogo?
20. Oferece instruções, treinamentos e ajuda?
21. Oferece representações visuais fáceis de interpretar e que minimizem a necessidade de micro-gerenciamento?
22. Considerando uma visão geral sobre os elementos do OAD apresentados no vídeo, na sua perspectiva, você acredita que eles possam gerar qual impacto o ensino da língua portuguesa a estudantes surdos e seus professores?

Ao realizar a comparação da frequência relativa entre as 3 possíveis respostas, é possível verificar que, de modo geral, aproximadamente 63,36% das respostas dadas confirmam que as diretrizes avaliadas são satisfatórias, segundo a percepção dos avaliadores, em contraste com aproximadamente 29,77%, que foram consideradas parcialmente satisfeitas, e 6,87%, não satisfeitas. Deste modo, os resultados obtidos, pela aplicação dos questionários, indicam os participantes consideram que grande parte das diretrizes avaliadas foram atendidas adequadamente. Contudo, é importante destacar que estes dados são sobre dois conjuntos de diretrizes, sendo que a questão 1 à 11 estão relacionadas as heurísticas para dispositivos móveis (NETO, 2013) e da 12 à 21 estão relacionadas as heurísticas para jogos digitais (PINELLE; WONG; STACH, 2008), e, por último, um questionamento a mais, produzido pela equipe de pesquisa deste trabalho. Logo, para entender com mais clareza o significado destes dados, cada parte será examinada individualmente, levando em consideração, também, as respostas das questões abertas.

Quadro 7 – Frequência relativa extraída dos dados coletados no questionário do perfil de especialistas em computação . Fonte: elaborado pelo próprio autor.

Questões	Satisfeita (%)	Parcialmente satisfeita (%)	Não satisfeita(%)
1	66,67	33,33	0,00
2	50,00	50,00	0,00
3	83,33	16,67	0,00
4	100,00	0,00	0,00
5	83,33	16,67	0,00
6	50,00	33,33	16,67
7	100,00	0,00	0,00
8	83,33	16,67	0,00
9	50,00	50,00	0,00
10	20,00	60,00	20,00
11	66,67	33,33	0,00
12	100,00	0,00	0,00
13	50,00	33,33	16,67
14	83,33	16,67	0,00
15	50,00	50,00	0,00
16	50,00	33,33	16,67
17	33,33	33,33	33,33
18	50,00	16,67	33,33
19	16,67	83,33	0,00
20	50,00	33,33	16,67
21	83,33	16,67	0,00
	Impacto positivo	Impacto muito positivo	Outras opções
22	33,33	66,67	0,00

7.1.1 Avaliação das heurísticas de usabilidade da interface de dispositivos móveis apresentadas por Neto (NETO, 2013)

Ainda considerando a frequência relativa dos dados, é possível perceber que aproximadamente 69,23% destas heurísticas foram satisfeitas, sendo que 27,69% foram parcialmente e apenas 3,08% não foram satisfeitas. Deste modo, neste momento, cabe a condução da análise das questões abertas para que seja possível entender com mais clareza o significado das alternativas escolhidas por cada avaliador. Assim, a apuração será conduzida em parcelas, primeiramente considerando o subconjunto das cinco primeiras diretrizes, de acordo com a ordem das questões expostas na seção 7.1, logo, a Figura 7.1.1 exige o gráfico da frequência relativa referente as diretrizes analisadas.

Agora, ao examinar as questões abertas, referentes as diretrizes de 1 a 5, é possível perceber que as avaliações das diretrizes são dadas da seguintes forma:

1. Bom aproveitamento do espaço da tela: os avaliadores indicam que resolução está bem

adaptada a tela e o contexto de exploração dos avatares (de João e Maria) também; os itens controle, inventário e as configurações ficaram bem dispostos, porém, o aproveitamento da tela durante a fala do avatar, em Libras, não satisfaz, o que indica que será necessário promover o estudo mais aprofundado, para avaliar o design e possíveis controles para zoom e reposicionamento.

2. Consistência e padrões de interface: as avaliações dividiram-se entre "Satisfeita" e "Parcialmente satisfeita", as justificativas dadas afirmam que a simplicidade e a característica intuitiva são aspectos presentes nos padrões adotados, porém, alguns avaliadores destacam a necessidade de refinamento para a versão final, como: ícones maiores, melhorar o design da interface do avatar, falando em Libras, e do *puzzle*. Logo, levando em consideração os pontos destacados, é importante ressaltar que, o tamanho dos ícones deverão ser ajustados para proporcionar uma melhor interação com o público alvo, dado que o jogo é destinado a alunos surdos que estão no processo de aquisição da L2; quanto a interface do avatar, seu design foi concebido com a proposta de um plano de fundo escuro e neutro para propiciar uma melhor visualização da sinalização feita pelo avatar, para verificar possíveis melhorias, será necessário um estudo complementar; sobre a interface do *puzzle*, algumas possíveis mudanças deverão ser testadas, como a adição de animações (para os eventos gerados pela interação com o sistema), melhoria no design dos itens na tela para gerar uma melhor representação dos pergaminhos a serem combinados.
3. Visibilidade e acesso fácil a toda informação existente: de modo geral está diretriz foi considerada satisfeita, contudo, um dos avaliadores aponta que é necessário um maior contraste entre os elementos. Este é um aspecto importante, dado que o público alvo pode ter indivíduos com dificuldades e limitações visuais, como miopia, astigmatismo e daltonismo, assim, os trabalhos (CHEIRAN, 2013; ARAÚJO et al., 2015) devem ser considerados em estudos e versões futuras, dadas as suas contribuições para acessibilidade em jogos para dispositivos móveis.
4. Adequação entre o componente e sua funcionalidade: esta diretriz foi considerada por todos os avaliadores como satisfeita, porém uma consideração é feita, indicando que seria interessante uma explicação, durante o *gameplay*, mais pausada sobre as funcionalidades. Quanto a isto, o jogo, em sua versão final, além de propiciar o recurso de *pause*, terá também o *repeat*, permitindo que o jogador possa pausar e repetir quantas vezes ele considerar necessário.
5. Adequação de mensagem à funcionalidade e ao usuário: apesar da maioria dos avaliadores considerarem a diretriz como satisfeita, somente uma avaliação considerou parcialmente, sendo justificada, pelo avaliador, por julgar que não há clareza na mensagem para o jogador quando ele consegue resolver o *puzzle* corretamente. Este

entendimento do avaliador pode ter sido influenciado pela forma como a mensagem é transmitida, usando Libras, e também pela simplicidade, dado que, apenas sugue o avatar e transmite a mensagem. Assim, para refinar este aspecto, na próxima versão elementos que explorem sentimentos de ganho e perda deveram ser implementados, como elementos visuais estáticos ou animados, além de configurações de expressões faciais dinâmicas para o avatar.

Agora considerando o subconjunto da diretriz 6 a 11, de acordo com a ordem das questões expostas na seção 7.1, logo, a Figura 7.1.1 exige o gráfico da frequência relativa referente as diretrizes analisadas.

Examinando as questões abertas, referentes as diretrizes de 6 a 11, é possível perceber que as avaliações das diretrizes são dadas da seguintes forma:

6. Prevenção de erros e retomada rápida ao último estado estável: somente dois dos seis avaliadores deram detalhes sobre a sua resposta, sendo que os dois apontaram não terem visto esta diretriz ser apresentada no material disponível para eles, porém, está diretriz foi exposta durante o *gameplay*, onde ao tentar executar o *puzzle* acontecem erros nas primeiras tentativas. Tendo em vista que as possibilidades de erros são variadas em um contexto de jogo, é possível que os avaliadores tenham considerado um conjunto de possíveis erros distintos, que não foram explorados com ênfase no material disponível para eles, logo, em estudos futuros o jogo, assim como, o sistema *web* disponível serão submetidos a um processo de testes com o usuário final, sendo que um dos focos será a identificação e análise de possíveis erros.
7. Facilidade de entrada de dados: todos os avaliadores indicaram esta diretriz como satisfeita, pois considerando as respostas dadas, a abordagem de *drag and drop* favorece a simplicidade e compreensão, além de ser intuitiva e fácil.
8. Facilidade de acesso às funcionalidades: entre as cinco avaliações que consideraram satisfeita, foi dado destaque a disposição constante dos botões, além de terem sido considerados intuitivos, porém o avaliador que considerou parcialmente satisfeita, afirma que não viu com clareza o processo de interação para a execução do game. Este é um aspecto, que também pode ter sofrido influência quanto a transmissão da mensagem ter sido em Libras, porém, caso fosse em um contexto de uso real e não uma avaliação, o perfil alvo, alunos surdos, teriam sua primeira língua sendo usada para explicar o jogo e seus desafios, além de mecanismos influenciados pelos estudos de Vygotsky, que buscam apoiar o jogador no processo de ensino-aprendizagem.
9. *Feedback* imediato e fácil de ser notado: as avaliações ficaram divididas entre satisfeita e parcialmente satisfeita, em ambos os casos somente um avaliador detalhou os motivos da sua respostas. O que indicou satisfeita, destaca que a interface é de fácil

Figura 31 – Gráfico com a frequência relativa das respostas coletadas para as diretrizes de 1 a 5, do perfil de especialista em computação.
 Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

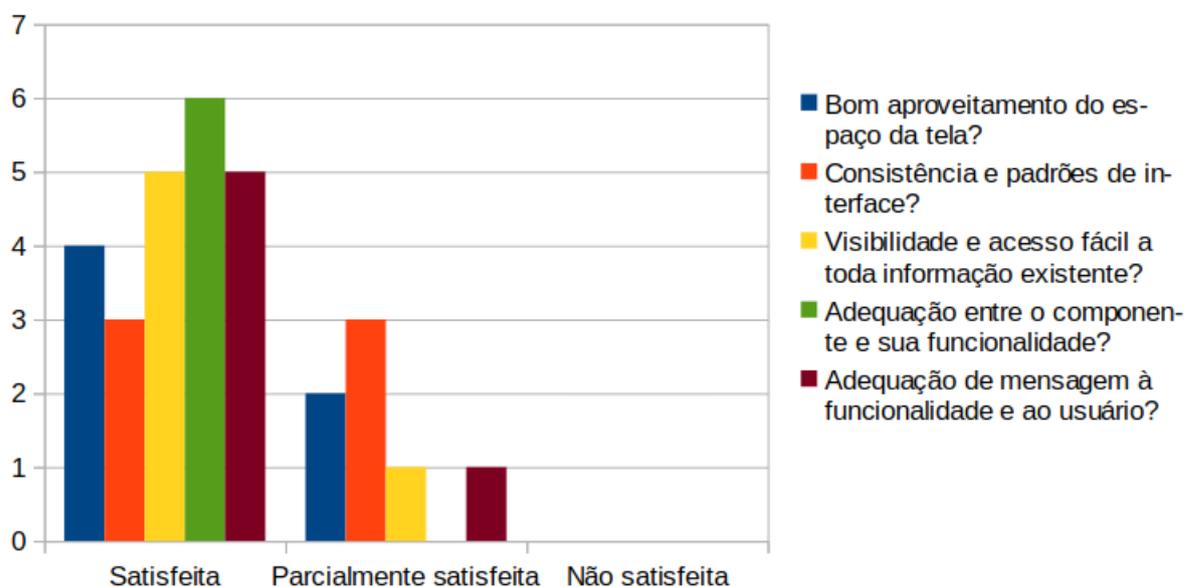
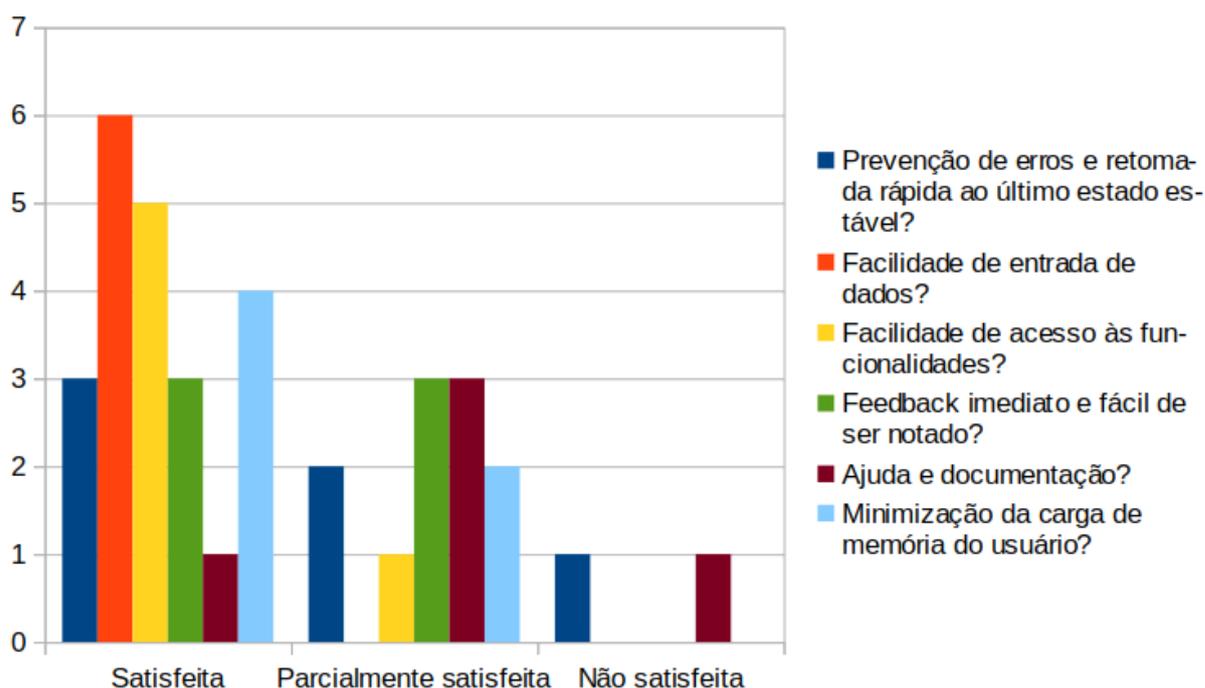


Figura 32 – Gráfico com a frequência relativa das respostas coletadas para as diretrizes de 6 a 11, do perfil de especialista em computação.
 Fonte: Elaborado pelo autor (2019)



entendimento, no outro caso, que indicou parcialmente satisfeita, afirma não ter visto nenhuma mensagem de erro ou acerto, porém esta mensagem está presente na fala, em Libras, do avatar, logo após cada erro ou acerto. Novamente este é um aspecto, que pode ter sofrido influência devido a transmissão da mensagem ter sido em Libras.

10. Ajuda e documentação: as avaliações foram predominantemente classificadas como parcialmente satisfeita, sendo que as respostas abertas dadas pelos avaliadores ressaltam que não conseguiram ver nenhuma seção de ajuda presente no jogo. Contudo, um dos propósitos para o OAD é implementá-lo com base na perspectiva sociointeracionista de Vygotsky, assim, os mecanismos de ajuda presentes no jogo buscam explorar a interação social com outros jogadores e o professor (responsável pela disciplina) em detrimento de funcionalidades inerentemente internas ao software. Com relação a documentação, por ser um protótipo, a documentação ainda não está devidamente organizada e disponibilizada para acesso público.
11. Minimização da carga de memória do usuário: dentre as avaliações coletadas, somente uma, que indica a diretriz como satisfeita, detalhou suas respostas, ressaltando que o jogo possui poucos passos a serem executados durante a ação. Com relação a este aspecto, tendo em vista que o jogo é composto por diversos *puzzles*, a equipe de desenvolvimento, ao analisar os requisitos, optou por implementar *puzzles* com passos mínimos e com um foco bem específico.

7.1.2 Avaliação das heurísticas de usabilidade para design de videogames apresentadas por Pinelle *et al.* (PINELLE; WONG; STACH, 2008)

Referente aos dados relacionados as heurísticas de Pinelle *et al.* (PINELLE; WONG; STACH, 2008), avaliando apenas a frequência relativa, aproximadamente 56,67% destas heurísticas foram satisfeitas, sendo que 31,67% foram parcialmente e apenas 11,67% não foram satisfeitas. Assim, para entender com mais profundidade o significado destes dados, cabe analisar as questões abertas. Logo, a apuração também será conduzida em parcelas, seguindo o modelo estabelecido na subseção anterior, primeiramente o subconjunto das cinco primeiras diretrizes, de acordo com a ordem das questões expostas na seção 7.1. Na Figura 7.1.2 é possível observar o gráfico da frequência relativa produzido com os dados coletados.

Sendo examinados os dados coletados sobre as diretrizes de 12 à 16, tem-se:

12. Oferece respostas consistentes para as ações dos usuários: todos os avaliadores indicaram esta diretriz como satisfeita, de acordo com suas percepções, ainda assim, apenas um deu detalhes sobre sua resposta, afirmando que tempo de resposta para as ações executadas é bom. Sendo está uma questão de grande relevância, dado o público que

este OAD é destinado pode ser identificado por dois perfis: alunos surdos e professores de L2. Logo, para uma experiência de qualidade, principalmente considerando um público vindo de escolas públicas, que em geral, possuem limitações financeiras, o que pode impedir o acesso a equipamentos de alto poder de processamento e armazenamento, além de acesso à internet de alta velocidade, dado que este é um item fundamental para ambos os perfis.

13. Permite que usuários personalizem configurações de áudio e vídeo, dificuldade e velocidade do jogo: esta diretriz foi considerada satisfeita por três avaliadores, sendo que somente um deles detalhou sua resposta, retratando que o menu de configuração apresentado aparenta fácil acesso e uso. Contudo, entre os outros três avaliadores, dois consideraram parcialmente satisfeita, mas não deram detalhes sobre sua resposta, por fim, o último avaliador classificou a diretriz como não satisfeita, em sua explicação ele expôs que não conseguiu identificar as funcionalidades requeridas pela diretriz, no entanto, estas funcionalidades foram exploradas no material, primeiramente quanto as configurações de áudio, por ser um jogo destinado a alunos surdos, foi decidido não explorar este elemento; quanto as configurações de vídeo, o menu é explorado apresentando as configurações de qualidade; quanto as configurações de dificuldade, elas são automatizadas pelo próprio sistema; finalmente, sobre a velocidade do jogo, esta é uma característica flexível, pois não há um tempo fixo para todo o jogo, apenas durante os puzzles há um tempo limite que poderá variar, dependendo do número de tentativas do jogador.
14. Oferece comportamentos previsíveis e adequados para as unidades controladas pelo computador: em princípio os avaliadores apontam que a diretriz foi satisfeita, sendo que um dos avaliadores destaca há um comportamento adequado, considerando as respostas dadas para as interações executadas, no entanto, um dos avaliadores considerou parcialmente satisfeita, porém não detalhou o motivo da sua resposta.
15. Oferece uma visão clara e apropriada para as ações disponíveis ao usuário: esta diretriz dividiu a opinião dos avaliadores que a classificaram como satisfeita e parcialmente satisfeita. Entre as explicações dadas, de apenas dois avaliadores, há o que classificou como satisfeita que afirma que os botões estão bem posicionados; já o outro, que classifica como parcialmente satisfeita, destaca que a versão final poderia ter mais explicações sobre cada elemento disponível para o usuário. Deste modo, ao examinar estas explicações, é importante evidenciar que por ser um protótipo ainda há a necessidade de refinamento de alguns itens, por consequência, à medida que os trabalhos forem avançando, componentes que garantam uma explicação ampla sobre cada elemento serão melhorados ou inseridos.
16. Permite que usuários ignorem conteúdos não jogáveis e frequentemente repetidos: entre

os avaliadores que explicaram suas escolhas, somente, o avaliador que classificou como não satisfeita disponibilizou uma explicação, ele explica que não pode identificar esta funcionalidade no material de avaliação apresentado, porém, é importante destacar que o jogo oferece um mundo virtual 3D, onde uma floresta está modelada e os puzzles estão espalhados por todo o ambiente, logo, caso seja do interesse do jogador, ele pode ignorar os conteúdos e ir em busca de outros.

Tendo o subconjunto das diretrizes 17 a 21, seguindo a mesma ordem disposta na seção 7.1, há na Figura 7.1.2 o gráfico da frequência relativa de acordo com os dados coletados.

Agora, os dados coletados sobre as diretrizes de 17 a 21 serão discutidos, também:

17. Oferece guias de entrada intuitivas e personalizadas: esta foi uma diretriz que teve sua avaliação igualmente dividida entre as três possíveis classificações, porém apesar desta condição, somente um avaliador deu sua opinião na questão aberta, ele aponta que não identificou no material disponível para a avaliação os aspectos relacionados a diretriz. No entanto, todas as guias de entrada contam com botões que ao serem acionados irão gerar eventos, onde um avatar irá aparecer e explicar a funcionalidade do botão, ou mesmo a explicação sobre as guias já é realizada automaticamente, mas, mesmo assim, esta não é uma característica possa garantir aspectos intuitivos ou personalizados. Por isso, em estudos futuros será executada uma pesquisa complementar que gere condições necessárias para que esta diretriz seja devidamente garantida.
18. Oferece controles fáceis de gerenciar, que possuam níveis apropriados de sensibilidade e capacidades de resposta: nas classificações fornecidas três foram de satisfeita, uma parcialmente satisfeita, destas não houve explicações dos avaliadores sobre o motivo da classificação, porém, ainda, dois avaliadores estabeleceram que a diretriz não foi satisfeita, sendo que apenas um dele indicou que o ajuste de sensibilidade não pode ser identificado no material disponível para a avaliação. De fato, esta não é uma característica disponível, logo, na próxima versão produzida este requisito será implementado.
19. Fornece aos usuários informações sobre o status do jogo: esta é uma diretriz amplamente avaliada como parcialmente satisfeita, de fato, as informações sobre o status do jogo, na versão usada para a avaliação, ainda está limitada a poucos elementos, como o inventário, que expõe os pergaminhos já coletados.
20. Oferece instruções, treinamentos e ajuda: a avaliação dada possui classificação em todas as possíveis opções, mas somente o avaliador que indicou a diretriz como não satisfeita, explicou o motivo, afirmando que no material disponível para a avaliação ele não pode perceber uma seção de ajuda, porém os elementos de ajuda implementados

Figura 33 – Gráfico com a frequência relativa das respostas coletadas para as diretrizes de 12 à 16, do perfil de especialista em computação.
 Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

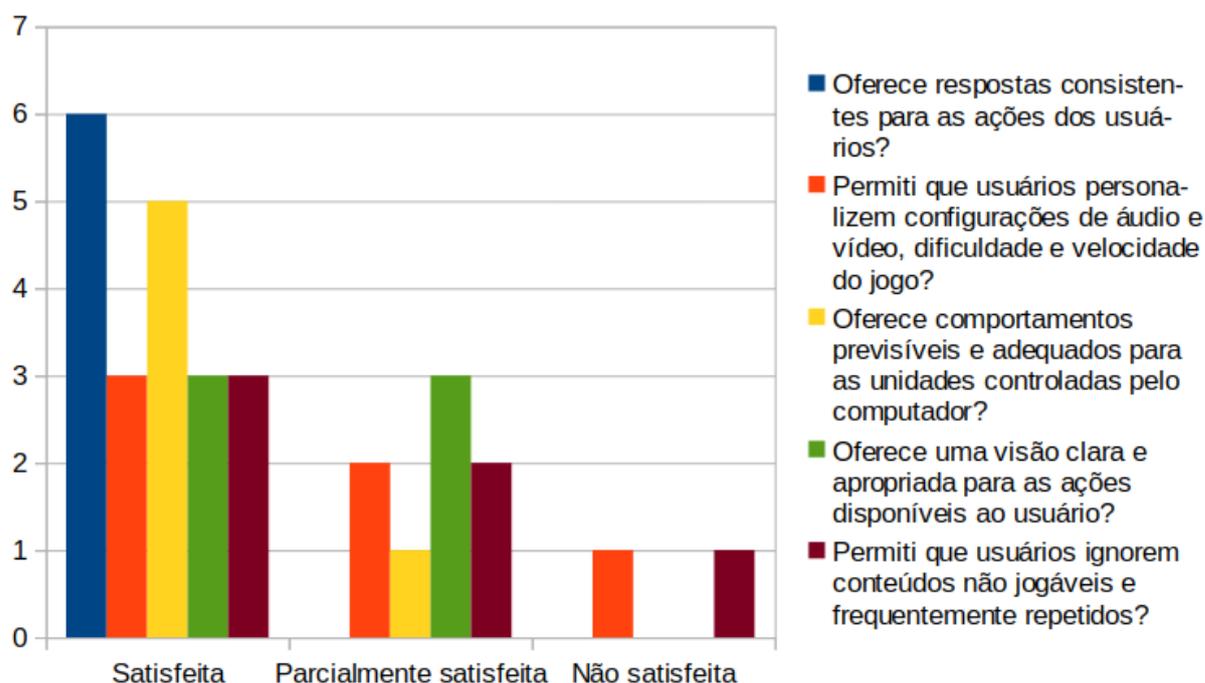
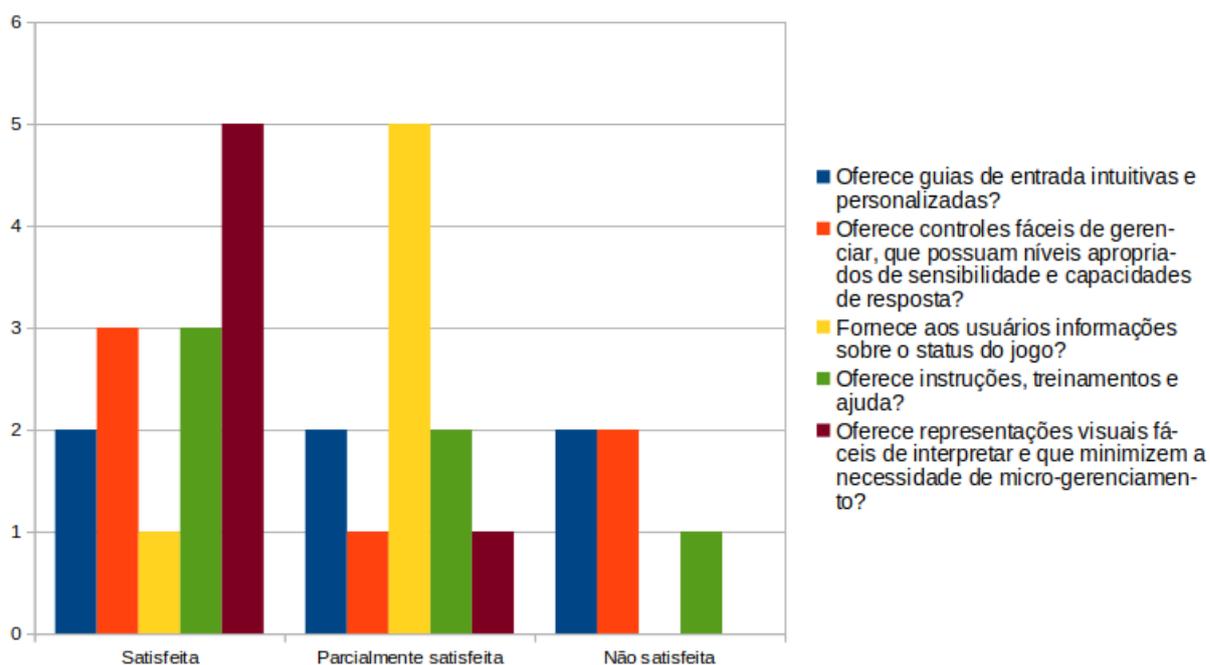


Figura 34 – Gráfico com a frequência relativa das respostas coletadas para as diretrizes de 17 a 21, do perfil de especialista em computação.
 Fonte: Elaborado pelo autor (2019)



foram com base na teoria sociointeracionista, buscando incentivar que os jogadores procurem seus pares ou o professor responsável para então obter ajuda.

21. Oferece representações visuais fáceis de interpretar e que minimizem a necessidade de microgerenciamento: esta diretriz foi considerada por quase todos os avaliadores como satisfeita, e somente um apontou que, segundo sua avaliação, que ela foi parcialmente satisfeita e a explicação dada foi que apesar do objetivo do jogo ser de fácil entendimento, uma seção de ajuda pode contribuir positivamente. Assim, considerando esta avaliação, para estudos futuros serão investigadas formas para gerar uma seção de ajuda, em Libras, que possa atender as necessárias dos jogadores/alunos surdos.

7.1.3 De acordo com os avaliadores qual o possível impacto do OAD no ensino da língua portuguesa a estudantes surdos e seus professores?

Por fim, cabe discutir a última questão avaliada, sendo ela: "Considerando uma visão geral sobre os elementos do OAD apresentados no vídeo, na sua perspectiva, você acredita que eles possam gerar qual impacto o ensino da língua portuguesa a estudantes surdos e seus professores?". Examinando as classificações dadas é possível perceber que o OAD gerou um impacto positivo na percepção dos participantes, dado que quatro deles avaliaram como impacto muito positivo e os outros dois impactos positivos. Ainda assim, suas explicações para as classificações ressaltaram que a utilização de um jogo como instrumento de ensino torna o aprendizado mais divertido, instigando a evolução do conhecimento do aluno, sendo o OAD caracterizado como uma boa forma de aprender, além do seu potencial positivo para torna-se uma ferramenta para a promoção da inclusão, que possibilita que pessoas surdas e ouvintes possam ter um maior equilíbrio de oportunidades para o acesso à informação.

7.2 PERFIL DE ESPECIALISTAS NA EDUCAÇÃO DE ALUNOS SURDOS

Diferentemente do perfil anterior, as respostas do perfil de especialistas na educação de alunos surdos, foram dadas por uma amostra, de um só elemento, sendo uma pedagoga com mestrado, não surda, com idade entre 46 e 50 anos, atuando como professora a mais de 12 anos, com experiência na educação de pessoas surdas e altistas. O Quadro 8 apresenta os dados coletados, sendo o número 1 indica que a classificação foi a opção escolhida pelo avaliador e o número 0 não. Além disso, a numeração disposta na coluna "Questões" segue a ordem disposta nos itens abaixo:

1. Defini o que se pretende ensinar com o jogo?
2. Defini público-alvo e sua faixa etária?

3. Defini gênero do jogo que possa atender às necessidades do público e do conteúdo proposto?
4. Objetivos claros e associados ao conteúdo que se pretende ensinar?
5. Tutoriais de como usar o jogo?
6. *Feedback* rápido e de fácil compreensão?
7. Sistema de avaliação do desempenho do jogador?
8. Sistema de avaliação que forneça notas ou quantificador relevante?
9. Não insere elementos na interface que provoquem a distração do estudante?
10. Dificuldades e desafios presentes como parte do jogo e não na utilização de sua interface?
11. Níveis de dificuldade ou dificuldades automaticamente adaptadas ao desempenho do jogador?
12. Dividi tarefas complexas em várias tarefas simples, que juntas, atendem à tarefa principal?
13. Personalização do jogo para que os alunos aprendam de acordo com suas preferências?
14. Entrega de recompensas em momentos adequados?
15. Carga de trabalho para recebimento de recompensas progressivo?
16. Apresenta uma tarefa por vez?
17. Incorpora elementos que associem a língua a uma ilustração?
18. Para crianças de até quatro anos, dar preferência aos jogos que associem os sinais de Libras à imagem, evitando assim o uso do Português?
19. Para crianças de até quatro anos, oferecer fases que associem letras com o alfabeto sinalizado?
20. Para crianças acima de quatro anos, os elementos do jogo podem ser construídos a partir do conjunto semântico (Português, Libras e ilustração)?
21. Evita que o jogo seja focado no ensino da Libras, buscando trabalhar outros temas para o desenvolvimento humana da criança?
22. Evita textos, uma vez que o Português não é a língua materna das crianças surdas?
23. Interface com cores fortes e agradáveis, mas sempre destacando a tarefa a ser executada?

24. Para textos indispensáveis, evitar utilizar palavras ambíguas ou desconhecidas, além de preferir a utilização de palavras curtas?
25. Destaca informações relevantes por meio de animações?
26. Inclui instruções antes do início do jogo. Para aquelas que precisam aparecer durante o jogo, exibi-las em áreas separadas da tela?
27. Oferece escolhas limitadas para crianças de até quatro anos?
28. Interface consistente?
29. Objetos em áreas externas devem possuir formas e animações específicas, de modo que não distraiam a criança da tarefa principal?
30. Elementos que podem ser movidos devem estar presentes apenas se forem relacionados à tarefa principal?
31. *Feedback* personalizado para criança surda, dessa forma, deve-se evitar utilização de sons, dando preferência à utilização de animações ou vibrações na tela?
32. Caso seja necessário, utiliza frases completas para comunicação com o jogador?
33. O jogo é para um jogador?
34. Considerando uma visão geral sobre os elementos do OAD apresentados no vídeo, na sua perspectiva, você acredita que eles possam gerar qual impacto o ensino da língua portuguesa a estudantes surdos e seus professores?

Ainda assim, considerando uma visão mais objetiva dos dados do Quadro 8, há na frequência relativa uma distribuição de 60,61% para as diretrizes consideradas satisfeitas, 18,18% parcialmente satisfeitas e 21,21% não satisfeitas. Examinando somente esses dados é possível perceber que quase 40% das diretrizes não foram plenamente satisfeitas, o que indica que há uma forte necessidade de ajustes e correções no OAD proposto. Mas para entender como maior exatidão o que realmente deve ser corrigido e aprimorado, foi executado o estudo e discussão sobre as explicações dadas para as classificações. Deste modo, seguindo a organização das diretrizes definidas por Canteri (CANTERI, 2014), que separa em quatro grupos: Jogos Digitais, da 1 à 16; Educação Infantil de Surdos, da 17 à 21; Jogos para Surdos, da 22 à 31; e Conflitantes, 32 e 33, esta análise também foi constituída de acordo com essa organização. Por fim, o último questionamento é considerado e uma análise geral sobre os dados deste perfil é dada.

Quadro 8 – Frequência relativa extraída dos dados coletados no questionário do perfil de especialistas em educação de pessoas surdas. Fonte: elaborado pelo próprio autor.

Questões	S	PS	NS	Questões	S	PS	NS
1	0	1	0	27	0	0	1
2	0	0	1	28	1	0	0
3	0	1	0	29	1	0	0
4	0	0	1	30	1	0	0
5	1	0	0	31	1	0	0
6	0	0	1	32	1	0	0
7	1	0	0	33	0	1	0
8	1	0	0	34	0	1	0
9	1	0	0		Impacto positivo	Outras opções	-
10	0	1	0	35	1	0	-
11	1	0	0				
12	1	0	0				
13	1	0	0				
15	1	0	0				
16	1	0	0				
17	1	0	0				
18	1	0	0				
19	1	0	0				
20	1	0	0				
21	1	0	0				
22	0	0	1				
23	0	0	1				
24	1	0	0				
25	0	0	1				
26	0	1	0				

Legenda: S = Satisfeita; PS = Parcialmente Satisfeita; NS = Não Satisfeita.

7.2.1 Diretrizes sobre jogos digitais

A frequência relativa dos dados coletados aponta que que aproximadamente 62,50% destas heurísticas foram satisfeitas, sendo que 18,75% foram parcialmente e apenas 18,75% não foram satisfeitas. Para verificar os dados concretos, observe a Figura 7.2.1.

Tendo em vista os dados apresentados, segue as discussões:

1. Defini o que se pretende ensinar com o jogo: avaliada como parcialmente satisfeita, sendo que a explicação dada limita-se a ressaltar que são necessários ajustes. Esta diretriz, durante o processo de desenvolvimento, foi trabalhada com base no conjunto de sugestões para o ensino de português para alunos surdos, compilados por Quadros e Schmiedt (QUADROS; SCHMIEDT, 2006). No entanto, considerando a avaliação dada,

cabe ressaltar que o intuito de utilizar um jogo no processo educativo é prover uma ferramenta que possa unir ensino e diversão, logo, uma das estratégias utilizadas neste *serious game* foi disfarçar o que se pretendia ensinar através das mecânicas do jogo. Porém, para trabalhos futuros, um estudo com um ou mais especialistas deverá ser conduzido para refinar a implementação, de modo a anteder plenamente esta diretriz.

2. Defini público-alvo e sua faixa etária: avaliada como não satisfeita, a explicação dada foi que no material de análise não foi possível perceber nenhuma informação quanto ou público alvo. De fato, esta é uma informação que não ficou evidente no material, pois houve um erro na formulação. Deste modo, para avaliações, experimentos e estudos futuros esse ajuste deverá ser realizado.
3. Defini gênero do jogo que possa atender às necessidades do público e do conteúdo proposto: apesar desta diretriz ter sido classificada como parcialmente satisfeita, o esclarecimento dado releva que a pergunta não foi claramente entendida pela avaliadora, que confunde gênero do jogo com gênero ao qual o jogo está destinado, afirmando que acredita ser ambos os sexos, pois há a representação (avatars 3D) de um menino e uma menina. Porém o jogo é do gênero Aventura.
4. Objetivos claros e associados ao conteúdo que se pretende ensinar: de acordo com a classificação a diretriz não foi satisfeita, para o avaliador o motivo é o elevado uso de datilologia¹. Esta é uma característica ainda presente no jogo, pois na versão apresentada, no material disponível para avaliação, foi usado um *software* de tradução (Português - Libras) e posteriormente as animações foram produzidas. Contudo, para realizar os ajustes necessários para promover a redução da datilologia, em versões futuras, o jogo deverá estabelecer um canal de comunicação, acoplando devidamente os componentes necessários com o software de Tradução automática Falibras (BRITO; FRANCO; CORADINE, 2012) e além disso todas as sinalizações devem ser submetidas ao crivo de um especialista em Libras (como tradutor ou interprete).
5. Tutoriais de como usar o jogo: esta é uma diretriz que foi considerada satisfeita, sem nenhuma explicação adicional.
6. *Feedback* rápido e de fácil compreensão: diretriz avaliada como não satisfeita, pois no material disponibilizado para a avaliação, a sinalização em Libras executada pelo avatar não pode ser plenamente compreendida, segundo a avaliadora. Novamente, este é um aspecto relacionado ao método de tradução utilizado e que nas próximas versões deve ser devidamente ajustado.

¹ A datilologia, sinônimo de dactilologia ou alfabeto manual, é um recurso comumente usado pela comunidade surda, que permite, através de gestos com a mão, a representação de letras dos alfabetos das línguas orais escritas.

7. Sistema de avaliação do desempenho do jogador: esta é uma diretriz que foi considerada satisfeita, sem nenhuma explicação adicional.
8. Sistema de avaliação que forneça notas ou quantificador relevante: esta é uma diretriz que foi considerada satisfeita, sem nenhuma explicação adicional.
9. Não insere elementos na interface que provoquem a distração do estudante: esta é uma diretriz que foi considerada satisfeita, sem nenhuma explicação adicional.
10. Dificuldades e desafios presentes como parte do jogo e não na utilização de sua interface: apesar de considerar esta diretriz parcialmente satisfeita, a avaliadora não fornece informações sobre o motivo de sua resposta.
11. Níveis de dificuldade ou dificuldades automaticamente adaptadas ao desempenho do jogador: esta é uma diretriz que foi considerada satisfeita, sem nenhuma explicação adicional.
12. Dividi tarefas complexas em várias tarefas simples, que juntas, atendem à tarefa principal: esta é uma diretriz que foi considerada satisfeita, sem nenhuma explicação adicional.
13. Personalização do jogo para que os alunos aprendam de acordo com suas preferências: esta é uma diretriz que foi considerada satisfeita, sem nenhuma explicação adicional.
14. Entrega de recompensas em momentos adequados: esta é uma diretriz que foi considerada satisfeita, sem nenhuma explicação adicional.
15. Carga de trabalho para recebimento de recompensas progressivo: esta é uma diretriz que foi considerada satisfeita, sem nenhuma explicação adicional.
16. Apresenta uma tarefa por vez: esta é uma diretriz que foi considerada satisfeita, sem nenhuma explicação adicional.

7.2.2 Diretrizes sobre educação infantil de surdos

No caso das diretrizes sobre educação infantil de surdos, o conjunto da frequência relativa aproximadas são 80,00% destas heurísticas foram satisfeitas, sendo que 0% foram parcialmente e apenas 20,00% não foram satisfeitas. Observe a Figura 7.2.2 que expõe um gráfico com os dados concretos.

Abaixo, segue as discussões sobre os dados coletados:

17. Incorpora elementos que associem a língua a uma ilustração: esta é uma diretriz que foi considerada satisfeita, sem nenhuma explicação adicional.

Figura 35 – Gráfico com a frequência relativa das respostas coletadas para as diretrizes de 1 a 16, do perfil de especialista em educação de pessoas surdas.

Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

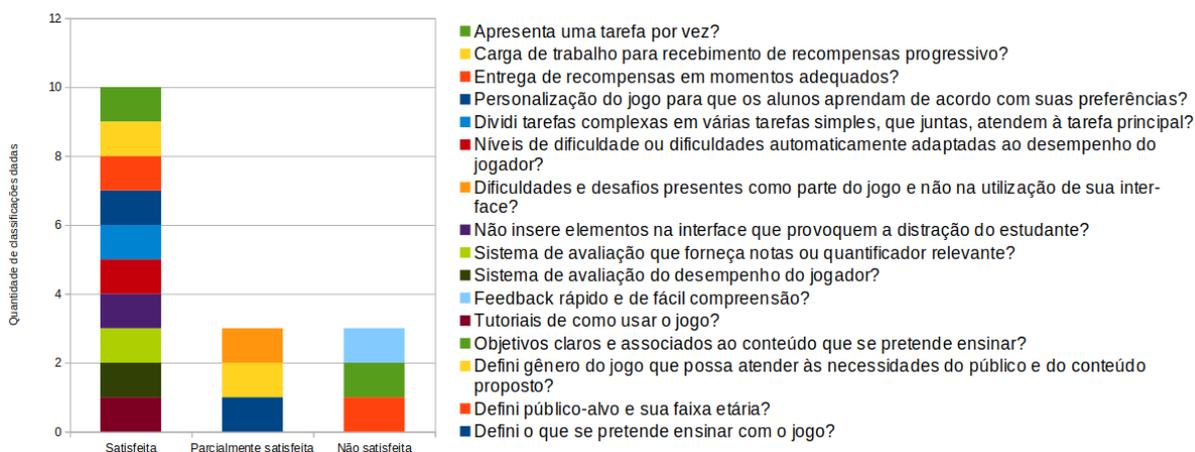
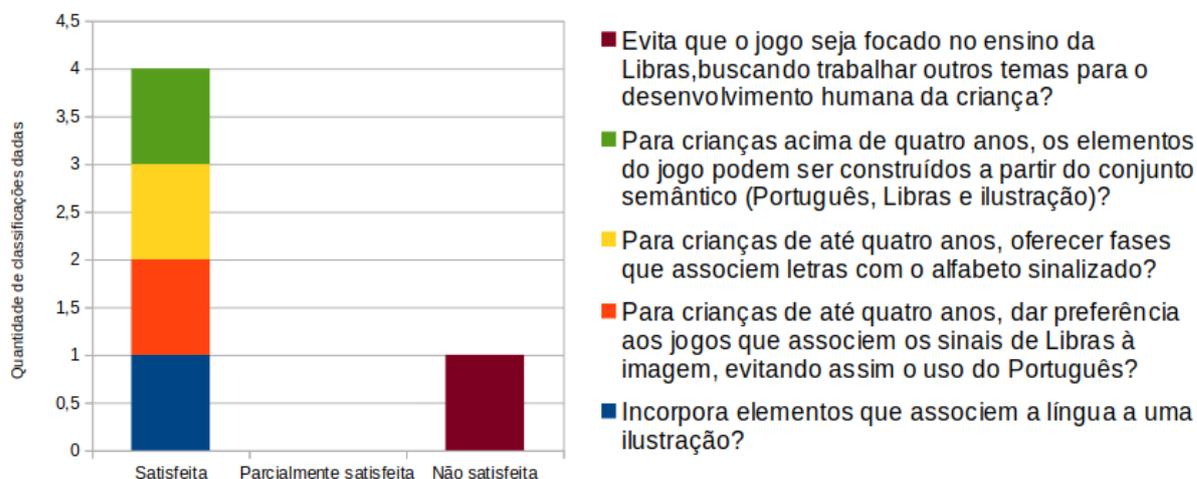


Figura 36 – Gráfico com a frequência relativa das respostas coletadas para as diretrizes de 17 a 21, do perfil de especialista em educação de pessoas surdas.

Fonte: Elaborado pelo autor (2019)



18. Para crianças de até quatro anos, dar preferência aos jogos que associem os sinais de Libras à imagem, evitando assim o uso do Português: esta é uma diretriz que foi considerada satisfeita, sem nenhuma explicação adicional.
19. Para crianças de até quatro anos, oferecer fases que associem letras com o alfabeto sinalizado: esta é uma diretriz que foi considerada satisfeita, sendo que a avaliadora adiciona uma explicação afirmando: alfabeto manual ou datilológico. Para a análise realizada neste trabalho, não fica claro o motivo da explicação, nem o seu significado. Logo, esta análise limita-se a considerar apenas a classificação dada.
20. Para crianças acima de quatro anos, os elementos do jogo podem ser construídos a partir do conjunto semântico (Português, Libras e ilustração): esta é uma diretriz que foi considerada satisfeita, sem nenhuma explicação adicional.
21. Evita que o jogo seja focado no ensino da Libras, buscando trabalhar outros temas para o desenvolvimento humana da criança: considerada não satisfeita pela avaliadora, pois segundo ela o questionamento não ficou claro, esta diretriz busca destacar que o ensino de Libras deve estar diluído em outros temas trabalhados no jogo. No caso do OAD proposto, o foco está no ensino da língua portuguesa, tendo a Libras como primeira língua no jogo. Logo, para o autor desta dissertação, responsável pela análise dos dados, o jogo atende esta diretriz, de modo que, troca-se Libras por Português e através das mecânicas do jogo, envolvendo a história do conto de João e Maria, dos irmãos Grimm, adaptada para as necessidades deste projeto, trabalha o tema da literatura infantil.

7.2.3 Diretrizes sobre jogos para surdos

Agora, considerando as diretrizes sobre jogos para surdos, ao aplicar o instrumento para calcular a frequência relativa, os dados obtidos são 80,00% destas heurísticas foram satisfeitas, sendo que 0% foram parcialmente e apenas 20,00% não foram satisfeitas. Observe a Figura 7.2.2 que expõe um gráfico com os dados concretos.

22. Evita textos, uma vez que o Português não é a língua materna das crianças surdas: classificada como não satisfeita, esta diretriz teve sua avaliação justificada como: depende do público. No entanto, não fica claro o significado desta explicação para o responsável por esta análise, porém, parece indicar que a avaliadora se refere as crianças surdas citadas na diretriz, dado que a criança pode nascer ouvinte, ter adquirido a língua oral, e no passado do tempo, por algum motivo, a criança pode manifestar alguma condição de deficiência auditiva, motivada por agentes internos (*e.g.* doenças) ou externos (*e.g.* acidentes), e assume-se como uma pessoa surda. Assim, deste ponto de vista, a diretriz não está bem formulada e precisa ser revista.

23. Interface com cores fortes e agradáveis, mas sempre destacando a tarefa a ser executada: esta é uma diretriz que foi considerada satisfeita, sem nenhuma explicação adicional.
24. Para textos indispensáveis, evitar utilizar palavras ambíguas ou desconhecidas, além de preferir a utilização de palavras curtas: mesmo sendo avaliada como não satisfeita, a avaliadora não esclareceu o motivo de sua resposta. Contudo, para esta diretriz, o projeto do jogo define que os *puzzles* trabalhem palavras inseridas no contexto do jogo, permitindo que haja a promoção do entendimento sobre o significado de cada palavra, evitando também ambiguidades. No caso dos *puzzles* onde o jogador deve ordenar os elementos na tela, cada palavra está relacionada a um só elemento. Como a diretriz não indica claramente que seria uma palavra curta, não é possível determinar com segurança se as palavras usadas estão de acordo com a diretriz.
25. Destaca informações relevantes por meio de animações: diretriz considerada parcialmente satisfeita teve como esclarecimento uma pergunta: 'o que você quer dizer com "animações"?'. Tendo em vista que a coleta de dados foi aplicada apenas uma vez, por meio eletrônico, distribuído via internet, sendo que no cabeçalho do formulário foi disponibilizado o *e-mail* do pesquisador responsável e apesar disso não houve contato referente a qualquer questionamento semelhante esse. Logo, não foi possível, durante o período de coleta, responder a dúvida da avaliadora. Assim, cabe esclarecer que o significado da palavra animações, no contexto da pergunta, está relacionado as animações digitais apresentadas no jogo, que realcem informações importantes para o jogador, como: jogador venceu o jogo.
26. Inclui instruções antes do início do jogo. Para aquelas que precisam aparecer durante o jogo, exibi-las em áreas separadas da tela: esta diretriz foi avaliada como não satisfeita e a explicação dada foi que "toda instrução é ponto de partida", pois de fato, para cada novo *puzzle* que é iniciado, um avatar irá aparecer na tela e usando Libras, explicará o que deve ser feito para resolver o *puzzle*. Ainda assim, antes do início do jogo também há instruções para o jogador. E mesmo estando representados no material disponibilizado, a avaliadora classificou como não satisfeita, para o pesquisador responsável por esta análise não fica claro o motivo da escolha, porém é importante destacar que na versão atual nenhuma instrução é exibida em áreas separadas da tela, pois, para permitir uma visualização clara da sinalização executada pelo avatar, durante a fase de projeto foi definido que seria usado, nos momentos de sinalização, um fundo neutro que deixasse evidente o avatar e a sinalização realizada.
27. Oferece escolhas limitadas para crianças de até quatro anos: esta é uma diretriz que foi considerada satisfeita, sem nenhuma explicação adicional.
28. Interface consistente: esta é uma diretriz que foi considerada satisfeita, sem nenhuma explicação adicional.

29. Objetos em áreas externas devem possuir formas e animações específicas, de modo que não distraiam a criança da tarefa principal: esta é uma diretriz que foi considerada satisfeita, sem nenhuma explicação adicional.
30. Elementos que podem ser movidos devem estar presentes apenas se forem relacionados à tarefa principal: esta é uma diretriz que foi considerada satisfeita, sem nenhuma explicação adicional.
31. *Feedback* personalizado para criança surda, dessa forma, deve-se evitar utilização de sons, dando preferência à utilização de animações ou vibrações na tela: esta é uma diretriz que foi considerada satisfeita, sem nenhuma explicação adicional.

7.2.4 Diretrizes conflitantes

32. Caso seja necessário, utiliza frases completas para comunicação com o jogador: esta diretriz foi considerada parcialmente satisfeita, de acordo com a justificativa para a avaliadora depende do público. Apesar de não ter entendido com clareza a explicação fornecida, o pesquisador responsável por esta análise aponta que o conjunto das frases para a comunicação com o jogador foram definidas a partir do trabalho de adaptação do conto de João e Maria, que estão disponíveis no Apêndice A, porém não há um dinamismo que permita que quando necessário as frases possam ser modificadas.
33. O jogo é para um jogador: parcialmente satisfeita foi a classificação dada para esta diretriz, sendo que a avaliadora, em sua explicação, ressalta que para ela o jogo para dois jogadores seria melhor. Mesmo que em sua versão atual, seja para um jogador, conforme a diretriz determina que seja, é possível que em versões futuras possa haver a possibilidade de adaptar para permitir dois jogadores, mas isto quebraria a conformidade com a diretriz, por isto, caberá um estudo complementar para verificar a possibilidade de implementação desta funcionalidade no sistema.

7.2.5 De acordo com a avaliadora qual o possível impacto do OAD no ensino da língua portuguesa a estudantes surdos e seus professores?

Atendendo o último questionamento feito a avaliadora, sendo: "Considerando uma visão geral sobre os elementos do OAD apresentados no vídeo, na sua perspectiva, você acredita que eles possam gerar qual impacto o ensino da língua portuguesa a estudantes surdos e seus professores?", o mesmo que no perfil de especialista em computação. Neste caso, a avaliadora também aponta um impacto positivo, porém ela considera que uma revisão sobre todas as sinalizações feitas é necessária, primeiro para reduzir o número de datilologias feitas, pois há sinais de várias palavras e eles devem usados; segundo para a remoção dos sinais em desuso e atualização de acordo com os sinais mais usados atualmente, e se possível

considerar os regionalismo da língua, possibilitando que haja uma adaptação da sinalização para cada jogador, o que poderia permitir uma personalização ainda maior. Assim, como declarado na discussão da diretriz quatro, deste perfil, os ajustes necessários, para a correção da sinalização, deverão ser executados em versões futuras com o acoplamento do Falibras ao jogo, assim como, a revisão da sinalização executada pelo avatar 3D por um especialista em Libras.

7.3 DISCUSSÃO FINAL

Mesmo com um baixo número de avaliadores, a coleta de dados permitiu que a análise pudesse verificar pontos fundamentais para o entendimento sobre a potencialidade que o OAD proposto tem, considerando as necessidades dos usuários, sendo alunos surdos e seus professores. Contudo, cabe destacar que, apesar dele ser composto do *serious game* e os módulos web destinados para avaliação formativa, o processo de avaliação executado foi dado ênfase ao SG, pois, ele é o principal componente e seu funcionamento de forma qualificada é imprescindível para uma boa experiência de uso, dado que é através dele que o aluno executa todas as suas tarefas e somente com elas executadas que dados são gerados para alimentar o sistema de avaliação formativa. É importante ressaltar, também, que apesar do foco da avaliação ter sido no SG, todos os elementos do OAD foram apresentados no material de avaliação proposto, para que os avaliadores pudessem ter uma visão ampla e consistente sobre as funcionalidades disponíveis.

Assim, de modo geral, os resultados alcançados foram positivos, tendo as diretrizes avaliadas atingido um grau significativo de satisfação. Além disso, as explicações fornecidas pelos avaliadores puderam expandir de forma consistente o entendimento sobre limitações do projeto, pois foi relevado número considerável de alterações, ajustes e correções a serem executados, como: melhorias no design de ícones e outros elementos visuais; adequação a outras deficiência e limitações físicas ou mentais; melhorias na prevenção de erros; e aprimoramento da sinalização realizada no jogo. Deste modo, é possível considerar que uma resposta adequada para o problema de pesquisa proposto, de acordo com os dados analisados, é o OAD apresentado nesta dissertação, composto por um *serious game* e serviços *web* para avaliação formativa, tenha um impacto positivo para o desenvolvimento da L2 de estudantes surdos. Por fim, é importante realçar que o material disponibilizado para a análise foi feito com base num protótipo, destinado, principalmente, a avaliação dos requisitos e objetivos deste trabalho, por isso, agora estes resultados devem ser considerados e uma nova versão desenvolvida.

Figura 37 – Gráfico com a frequência relativa das respostas coletadas para as diretrizes de 22 a 31, do perfil de especialista em educação de pessoas surdas.
 Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

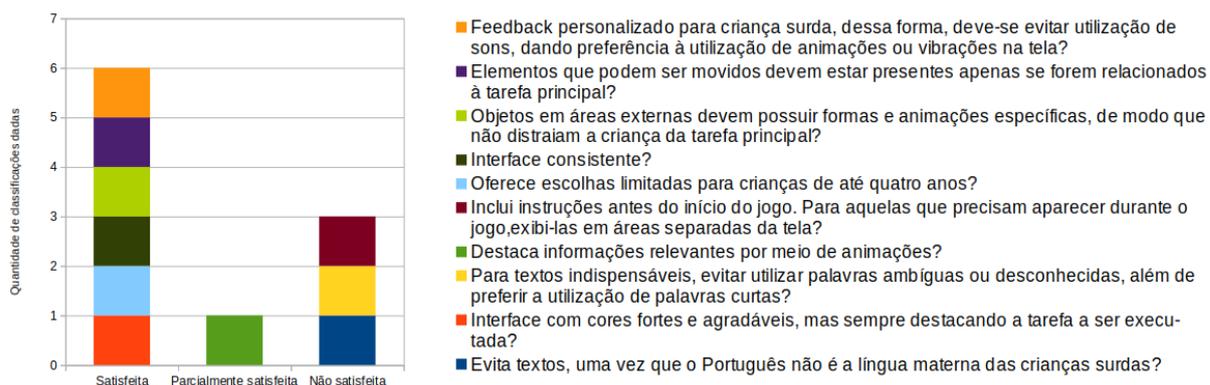


Figura 38 – Gráfico com a frequência relativa das respostas coletadas para as diretrizes de 32 e 33, do perfil de especialista em educação de pessoas surdas.
 Fonte: Elaborado pelo autor (2019)



8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta dissertação apresentou um trabalho voltado a permitir que estudantes surdos, pais, professores, escolas inclusivas, e outros personagens e modalidades de ensino, que estejam devidamente alinhados com as determinações da Declaração de Salamanca, possam ter acesso a um estudo na área de engenharia de software que gerou um conjunto de entendimentos que devidamente organizados podem permitir a produção de um OAD que agregue valor no sentido de responder às necessidades de todos os elementos envolvidos no processo de ensino da língua portuguesa como L2, viabilizando assim a inclusão social por meio da educação com qualidade.

O trabalho envolveu uma pesquisa de campo inicial, voltada à constatação e compreensão do problema. Contou com a participação ativa de alunos surdos e de educadores comprometidos e especializados, conhecedores da Libras. Foi realizada uma engenharia de requisitos a partir das observações percebidas nesse estudo inicial e também baseado em trabalhos da literatura. Foi adotada uma arquitetura de referência com respaldo da literatura, além de diretrizes pedagógicas voltadas à promoção da participação espontânea de alunos surdos nas práticas bilíngues envolvendo a língua portuguesa como L2 e a Libras como L1.

Foi realizada uma avaliação qualitativa, utilizando uma pesquisa semi-estruturada a partir de questionários. Os resultados alcançados apontam que as diretrizes avaliadas, na opinião dos especialistas, tiveram um nível de satisfação significativo, considerando de modo isolado cada perfil, o de especialistas em computação atingiram 63,36% aproximadamente de satisfação, já o de especialistas em educação de surdos 60,61% aproximadamente de satisfação, o que sugere um potencial positivo para o OAD. Ainda assim, há um conjunto de limitações que foram relatadas pelos avaliadores e analisadas uma a uma, e que deveram ser ajustadas e corrigidas, para as próximas versões.

Foram publicados dois artigos (COSTA et al., 2018; FILHO et al.,) e outros dois estão em fase de elaboração, sendo um deles para periódico científico. Além das contribuições científicas, outras contribuições de formação pessoal foram alcançadas, a partir das lições aprendidas, como relatadas a seguir.

8.1 PRINCIPAIS DIFICULDADES E LIÇÕES APRENDIDAS

Durante o período de desenvolvimento deste trabalho, houve dificuldades importantes que influenciaram diretamente nas atividades executadas. Logo, cabe ressaltar que o trabalho deste Mestrado envolveu um experimento piloto inicial, considerado uma etapa inicial do trabalho, relatado no Capítulo 4 e teve como produto o Artigo (COSTA et al., 2018). Para a obtenção desses resultados foi necessária uma experimentação com alunos do 9º

ano do ensino fundamental. Inicialmente, buscou-se executar esta experimentação em uma escola pública na cidade de Arapiraca, Alagoas, tendo turmas inclusivas, com alunos surdos e ouvintes, matriculados no 9º do ensino fundamental. No entanto, após algumas reuniões para apresentação do projeto do experimento a ser realizado, definição de datas, horários, apoio pedagógico e de intérpretes, a equipe de pesquisa foi informada que não havia mais condições para a realização do experimento, pois haviam surgido questões pedagógicas e particulares dos professores responsáveis. Tais questões não foram apresentadas, mas apenas a indisponibilidade dos professores.

Dessa forma, foi procurado um novo local; apesar de turmas inclusivas com as especificações necessárias para o experimento ser bem restrito, graças à intervenção de uma professora comprometida com a educação inclusiva, e que prestava serviços da secretaria de educação da cidade de São Sebastião, Alagoas, foi possível dar início a um conjunto de reuniões com equipe administrativa e pedagógica da escola onde o experimento foi realizado. Assim, toda esta demanda gerou um atraso de meses. Ainda assim, com o experimento piloto finalizado e os dados e observações estudados, ainda havia a etapa final a ser finalizada, sendo esta responsável pelo objeto de aprendizagem digital.

Logo, para produzir o objeto, que é compostos por um *serious game* e quatro serviços Web, foi necessário o apoio de alunos da graduação, matriculados no curso de Ciência da Computação da Universidade Federal de Alagoas - Campus Arapiraca - porém a produção destes softwares é uma atividade complexa, além de possuir um conjunto diversos de módulos, pacotes e classes, além de toda a modelagem 3D e 2D produzida e da inexperiência no uso das principais ferramentas usadas, uma vez que ferramentas como Unity e Blender não fazem parte do conjunto de ferramentas exploradas em sala de aula. Por isso, foi necessário um período de estudo e adaptação para que a produção pudesse caminhar com mais regularidade. Vale ressaltar que por serem alunos bolsistas, suas atividades de pesquisa estavam limitadas a 20 horas semanais.

Ainda assim, o autor desta dissertação ofereceu todo o apoio presencial e diário aos alunos de graduação, atuando como líder da equipe de desenvolvimento de software, *game designer* e desenvolvedor *full stack*, tendo, assim, uma experiência diversificada, que gerou aprendizados em múltiplas habilidades necessárias ao pesquisador. No entanto, é importante destacar que mesmo com todo o empenho destinado na engenharia de requisitos, desenvolvimento, teste e análise do projeto, as condições de trabalho da equipe envolvida com o projeto geraram mais alguns atrasos. Porém, as metas foram alcançadas.

Com relação à avaliação final aplicada, numa amostra de sete pessoas, sendo seis especialistas em computação e apenas uma especialista em educação de pessoas surdas. Os instrumentos utilizados para a coleta foram dois formulários eletrônicos, um para cada perfil, ambos contendo diretrizes a serem avaliadas, tendo como material de avaliação um vídeo produzido apresentando os principais recursos e funcionalidades do objeto de aprendizagem

proposto. É fundamental destacar que o baixo número avaliadores, apesar de ser um fator atenuado num contexto de análise qualitativa, como o que foi desenvolvido, ainda é um fator que deve ser considerado, logo, para este trabalho, uma vez que os resultados obtidos possuem restrições que impedem que eles sejam generalizados. Porém, dentro do contexto estabelecido, eles relevam fatores relevantes e encorajadores para a continuidade desta pesquisa.

8.2 CONTRIBUIÇÕES DE PESQUISA

Buscou-se com este trabalho permitir que, através de um estudo no campo da engenharia de software, onde foi conduzido um conjunto de tarefas para permitir a abstração de requisitos e funcionalidades para a elaboração de uma estrutura comum em que desenvolvedores de jogos pudessem ter acesso há um *framework* conceitual para a produção de um OAD voltado para o ensino bilíngue estudantes surdos, composto por um *Serious Game* e um conjunto de serviços Web, voltados à avaliação formativa, tendo como foco a geração de um produto que agregue valor no sentido de responder às necessidades dos elementos envolvidos no processo de ensino da língua portuguesa, viabilizando assim a inclusão social por meio da educação com qualidade. Além disso, espera-se que professores, escolas inclusivas, e outros personagens e modalidades de ensino, que estejam devidamente alinhados com as determinações da Declaração de Salamanca, possam ter acesso a ferramentas que permitam o acompanhamento dos eventos gerados nas *gameplays* dos jogadores e com os dados coletados, então gerar um conjunto de avaliações que possam caracterizar o desenvolvimento do aprendizado do alunos. Neste sentido, as principais contribuições observadas para a pesquisa foram:

1. Ratificação e compreensão do problema, fruto de uma pesquisa de campo experimental envolvendo uma sala de aula inclusiva do ensino fundamental;
2. Desenvolvimento de um *framework* conceitual para a construção de um OAD voltado para a aquisição da L2 de pessoas surdas que dominam a Libras;
3. A criação de um objeto de aprendizagem computacional voltado à educação bilíngue de alunos surdos;
4. A promoção, a longo prazo, da autonomia da pessoa surda, tendo em vista que o objeto de aprendizagem tem potencial para aumentar fluência da pessoa surda em língua portuguesa;
5. Maior refinamento do *feedback* fornecido aos educadores;
6. A disponibilização de um método de pesquisa como referência nas áreas de:
 - Linguística;

- Educação de Surdos;
- *Games* (Jogos educacionais), e;
- Ciência da Computação (Interação Humano-Computador e Informática na Educação)

8.3 TRABALHOS FUTUROS

Além disso, não limitados os possíveis trabalhos futuros, a somente corrigir o projeto seguindo as avaliações dadas, há também diversas outras possibilidades de estudos, pesquisas e trabalhos possíveis, alguns são:

- Estudar, desenvolver e avaliar as possibilidades do uso de *Extrinsic Instruction*. Dado que, o modelo ATMSG suporta esta característica e ela apresenta potencial para o uso dentro da proposta desta dissertação;
- Conectar com o Falibras (BRITO; FRANCO; CORADINE, 2012) para que possa gerar animações mais rapidamente;
- Considerar a obra de Paulo Freire com o seu método de alfabetização, que possui ampla aceitação pela comunidade acadêmica e que pode permitir contribuições significativas ao ser adaptado para as necessidades do OAD proposto nesta dissertação;
- Analisar também as propostas de Piaget e outros autores com visões pedagógicas divergentes e complementares a de Vygotsky, o que pode permitir a exploração de outros aspectos pedagógicos que não estão sendo contemplados;
- Analisar o regionalismo linguístico e cultural, iniciando com a ênfase nos sinais locais da Libras para permitir uma adequação mais precisa quanto as diferenças locais;
- Explorar outras obras literárias infantis, seja os famosos contos dos irmãos Grimm, que estão com direitos autorais sob o domínio público, ou também obras literárias locais, como de Cordéis, e neste caso, explorar variedades de *designs*, como elementos inspirados em Xilogravuras;
- Tendo em vista a avaliação formativa adotada, prover o desenvolvimento do componente de regulação automatizado.

Por fim, este trabalho gerou contribuições para a comunidade de educação e de *games*, demonstrando a potencialidade do uso de *serious game* aplicado ao processo ensino da língua portuguesa a estudantes surdos. Bem como, apresentando um design de um objeto de aprendizagem digital composto por um *game* e um conjunto de módulos *web* destinados a avaliação formativa dos dados gerados pelos jogadores.

REFERÊNCIAS

- ABREU, A. R. et al. **Alfabetização : livro do aluno**. [S.l.]: Brasília : FUNDESCOLA/SEFMEC-MEC, 2000. v. 2.
- ABREU, P. M. d. **Recomendações para projetos de TICs para apoio a alfabetização com libras**. Dissertação (Mestrado) — Dissertação (mestrado) — Universidade Federal de Minas Gerais – Departamento de Ciência da Computação, ago 2010.
- ALBUQUERQUE, C. Processo ensino-aprendizagem: características do professor eficaz. **Millenium-Journal of Education, Technologies, and Health**, n. 39, p. 55–71, 2016.
- ALMEIDA, D. L. d. et al. O ensino do português como segunda língua para surdos: Estratégias didáticas. **Reflexão e Ação**, v. 23, n. 3, p. 30–57, 2015.
- ALVES, L. Relações entre os jogos digitais e aprendizagem: delineando percurso. **Educação, Formação & Tecnologias-ISSN 1646-933X**, v. 1, n. 2, p. 3–10, 2008.
- ALVES, L. R. G. Estado da arte dos games no brasil: trilhando caminhos. **ZON Digital Games 2008**, p. 9–18, 2008.
- AMORY, A. Game object model version ii: a theoretical framework for educational game development. **Educational Technology Research and Development**, Springer, v. 55, n. 1, p. 51–77, 2007.
- ANDERSON, L. W. et al. A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of bloom's taxonomy of educational objectives, abridged edition. **White Plains, NY: Longman**, 2001.
- ANDRADE, M. M. F. d. **Práticas de ensino da língua portuguesa para alunos surdos**. Dissertação (Mestrado) — Universidade Metodista De Piracicaba, Faculdade De Ciências Humanas, https://www.unimep.br/phpg/bibdig/pdfs/docs/09102013_100134_maly.pdf, 2012.
- ANGELOV, S.; GREFEN, P.; GREEFHORST, D. A classification of software reference architectures: Analyzing their success and effectiveness. In: IEEE. **2009 Joint Working IEEE/IFIP Conference on Software Architecture & European Conference on Software Architecture**. [S.l.], 2009. p. 141–150.
- ANGELOV, S.; TRIENEKENS, J. J.; GREFEN, P. Towards a method for the evaluation of reference architectures: Experiences from a case. In: SPRINGER. **European Conference on Software Architecture**. [S.l.], 2008. p. 225–240.
- ANINDHITA, V.; LESTARI, D. P. Designing interaction for deaf youths by using user-centered design approach. In: IEEE. **Advanced Informatics: Concepts, Theory And Application (ICAICTA), 2016 International Conference On**. [S.l.], 2016. p. 1–6.
- ARANHA, M. S. Saberes e práticas da inclusão: Desenvolvendo competências para o atendimento às necessidades educacionais especiais de alunos cegos e de alunos com baixa visão. **Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial**, 2005.

- ARAÚJO, G. G. d. **Um framework conceitual para apoiar a instrumentação da avaliação formativa da aprendizagem em jogos digitais**. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, jul 2013. Disponível em: <<https://repositorio.ufrn.br/jspui/handle/123456789/18088>>.
- ARAUJO, K. et al. Teaching hand. In: **Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação**. [S.l.: s.n.], 2015. v. 4, n. 1, p. 441.
- ARAÚJO, M. C. et al. Um estudo das recomendações de acessibilidade para audiogames móveis. **XIV Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital-ISSN**, p. 2179–2259, 2015.
- ARNAB, S. et al. Mapping learning and game mechanics for serious games analysis. **British Journal of Educational Technology**, Wiley Online Library, v. 46, n. 2, p. 391–411, 2015.
- ASBAHR, F. d. S. F. **A pesquisa sobre a atividade pedagógica: contribuições da teoria da atividade**. [S.l.]: SciELO Brasil, 2005.
- ASSOCIATION, E. E. S. **Entertainment Software Association: 2018 Essential Facts About the Computer and Video Game Industry report**. 2018. Disponível em: <http://www.theesa.com/wp-content/uploads/2018/05/EF2018_FINAL.pdf>.
- ATLASSIAN. Bitbucket: What is bitbucket? In: . <https://confluence.atlassian.com/confeval/development-tools-evaluator-resources/bitbucket/bitbucket-what-is-bitbucket>: [s.n.], 2019. Acessado em Janeiro de 2019.
- AVELAR, T. F.; FREITAS, K. P. d. S. A importância do português como segunda língua na formação do aluno surdo. **Revista Sinalizar**, v. 1, n. 1, p. 12–24, jan 2016.
- BAKHARIA, A. et al. Recipe for success: lessons learnt from using xapi within the connected learning analytics toolkit. In: ACM. **Proceedings of the sixth international conference on learning analytics & knowledge**. [S.l.], 2016. p. 378–382.
- BAKHTIN, M. **Estética da criação verbal**. Tradução de Maria Ermantina Galvão G. Pereira. [S.l.]: São Paulo: Martins Fontes, 1997.
- BARANITA, I. M. d. C. **A importância do jogo no desenvolvimento da Criança**. Dissertação (Mestrado) — Escola Superior de Educação Almeida Garrett, <http://hdl.handle.net/10437/3254>, 2012.
- BARBETTA, P. A.; REIS, M. M.; BORNIA, A. C. Estatística para cursos de engenharia e informática, 2ª edição. **São Paulo, Editora Atlas SA**, 2008.
- BASILI, V. R. et al. The goal question metric approach. **Encyclopedia of software engineering**, v. 2, n. 1994, p. 528–532, 1994.
- BASS, L.; CLEMENTS, P.; KAZMAN, R. **Software architecture in practice**. [S.l.]: Addison-Wesley Professional, 2003.
- BASSI, C. E.; DUTRA, D. P. A interação e o processo de negociação em l2. **Revista Brasileira de Linguística Aplicada**, SciELO Brasil, v. 4, n. 1, p. 291–313, 2004.

- BEHARES, L. Línguas e identificações: as crianças surdas entre o “sim” e o “não”. **Atualidade da educação bilíngüe para surdos. Porto Alegre: Mediação**, p. 131–147, 1999.
- BERSCH, R. Introdução à tecnologia assistiva. **Porto Alegre: CEDI**, 2008.
- BLACK, P.; WILIAM, D. Assessment and classroom learning. **Assessment in Education: principles, policy & practice**, Taylor & Francis, v. 5, n. 1, p. 7–74, 1998.
- BLENDER. About. In: . <https://www.blender.org/about/>: [s.n.], 2019. Acessado em Janeiro de 2019.
- BOMFIN, D. F.; NUNES, P. C. d. Á.; HASTENREITER, F. Gerenciamento de projetos segundo o guia pmbok: desafios para os gestores. **Revista de Gestão e Projetos-GeP**, v. 3, n. 3, p. 58–87, 2012.
- BOOT, W. R. et al. The effects of video game playing on attention, memory, and executive control. **Acta psychologica**, Elsevier, v. 129, n. 3, p. 387–398, 2008.
- BOUER, R.; CARVALHO, M. M. de. Metodologia singular de gestão de projetos: condição suficiente para a maturidade em gestão de projetos? **Production**, SciELO Brasil, v. 15, n. 3, p. 347–361, 2005.
- BRASIL. Decreto 3.298 de 20 de dezembro de 1999. dispõe sobre a política nacional para a integração da pessoa portadora de deficiência, consolida as normas de proteção, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 1999.
- BRASIL, M. d. P. O. e. G. S. d. P. e. I. E. S. **Indicadores de programas: Guia Metodológico**. [S.l.]: Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, Secretaria de Planejamento e Investimentos Estratégicos - Brasília : MP, 2010.
- BRASIL, N. U. **A ONU e as pessoas com deficiência**. 2017. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/acao/pessoas-com-deficiencia/>>.
- BRASIL, P. d. R. d. **DECRETO Nº 5.626, DE 22 DE DEZEMBRO DE 2005**. 2017. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil/_03/_ato2004-2006/2005/decreto/d5626.htm>.
- BREMIGARTNER, V.; NETTO, J. E.; MENEZES, C. de. Explorando arquiteturas pedagógicas recomendadas por meio de agentes e ontologia de modelo do aluno em ambientes virtuais de aprendizagem. In: **Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)**. [S.l.: s.n.], 2015. v. 26, n. 1, p. 1157.
- BREUER, J.; BENTE, G. Why so serious? on the relation of serious games and learning. **Journal for Computer Game Culture**, v. 4, p. 7–24, 2010.
- BRITO, P. H. S.; FRANCO, N.; CORADINE, L. C. Falibras: uma ferramenta flexível para promover acessibilidade de pessoas surdas. In: **Anais del XVII Congreso Internacional de Informática Educativa (TISE 2012), Universidad de Chile, Santiago, Chile**. [S.l.: s.n.], 2012. p. 87–96.
- BUENO, J. **Requisitos para um ambiente de comunicação como ferramenta de apoio à alfabetização bilíngüe de crianças surdas**. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal do Paraná, <https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/24146>, aug 2010.

- BUENO, J. **Pesquisa-ação na construção de insumos conceituais para um ambiente computacional de apoio ao letramento bilíngue de crianças surdas**. Tese (Doutorado) — Universidade Federal do Paraná, <https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/40902>, set 2014.
- BUENO, J. G. S. Surdez, linguagem e cultura. **Cadernos Cedes**, v. 46, n. 19, p. 41–56, 1998.
- BURMAN, D. et al. Assessing deaf children's writing in primary school: Grammar and story development. **Deafness & Education International**, Taylor & Francis, v. 10, n. 2, p. 93–110, 2008.
- BUSARELLO, R. I. **Gamificação em histórias em quadrinhos hipermídia: diretrizes para construção de objeto de aprendizagem acessível**. Tese (Doutorado) — Universidade Federal de Santa Catarina, <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/174903>, nov 2016.
- CANTERI, R. d. P. **Diretrizes para o design de aplicações de jogos eletrônicos para educação infantil de surdos**. Dissertação (Mestrado) — Dissertação (mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Informática, Setor de Ciências Exatas, Universidade Federal do Paraná, 2014.
- CARVALHO, M. B. **Serious games for learning: a model and a reference architecture for efficient game development**. Tese (Doutorado) — Technische Universiteit Eindhoven, 2017.
- CASEIRO, C. C. F.; GEBRAN, R. A. Avaliação formativa: concepção, práticas e dificuldades. **Nuances: estudos sobre Educação**, v. 15, n. 16, 2008.
- CAVALCANTI, M. C. Estudos sobre educação bilíngüe e escolarização em contextos de minorias lingüísticas no brasil. **Delta**, SciELO Brasil, v. 15, n. especial, 1999.
- CHAIBUE, K. A relação entre leitura e escrita da língua portuguesa na perspectiva da surdez-the relation between reading and writing in portuguese on the perspective of deafness. **REVELLI-Revista de Educação, Linguagem e Literatura (ISSN 1984-6576)**, v. 2, n. 1, p. 74–86, 2010.
- CHEIRAN, J. F. P. **Jogos Inclusivos: diretrizes de acessibilidade para jogos digitais**. Dissertação (Mestrado) — Universidade do Federal do Rio Grande do Sul, <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/77230>, mar 2013.
- CHISNALL, P. M. **Marketing research**. [S.l.]: Mcgraw Hill; London, 1973.
- COHN, M. **User stories applied: For agile software development**. [S.l.]: Addison-Wesley Professional, 2004.
- COLL, C. et al. Desenvolvimento psicológico e educação: necessidades educativas especiais e aprendizagem escolar. **Porto Alegre: Artmed**, v. 3, p. 214–231, 1995.
- CONNOLLY, T. M. et al. A systematic literature review of empirical evidence on computer games and serious games. **Computers & Education**, Elsevier, v. 59, n. 2, p. 661–686, 2012.
- COOK, A. M.; POLGAR, J. M. **Assistive Technologies-E-Book: Principles and Practice**. [S.l.]: Elsevier Health Sciences, 2014.
- COSTA, D. V. B. d. et al. O uso de gamificação pode melhorar a comunicação entre surdos e ouvintes? um estudo experimental em sala de aula. In: SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO. **Anais do XVII Simpósio Brasileiro de Games e Entretenimento Digital**. [S.l.], 2018.

- COSTA, E. d. B. **Um modelo de ambiente interativo de aprendizagem baseado numa arquitetura multi-agentes**. Tese (Doutorado) — Pós-Graduação em Engenharia Elétrica da Universidade Federal da Paraíba, Campina Grande, PB, 1997.
- COSTA, S. E. d.; SELL, F. S. E.; BERKENBROCK, C. D. M. ilibras no uso das tecnologias colaborativas móveis e inclusão de sujeitos surdos: uma revisão da literatura. **Colóquio Luso-Brasileiro de Educação-COLBEDUCA**, v. 3, 2018.
- COSTA, S. R. S. et al. Tecnologias digitais como instrumentos mediadores da aprendizagem dos nativos digitais. **Psicologia Escolar e Educacional**, Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional, v. 19, n. 3, 2015.
- DAMASCENO, L. L.; FILHO, T. A. G. As novas tecnologias como tecnologia assistiva: utilizando os recursos de acessibilidade na educação especial. In: **III Congresso Ibero-Americano de Informática na Educação Especial-CIIEE**. [S.l.: s.n.], 2002.
- DANIELS, H. **Vygotsky and pedagogy**. [S.l.]: Routledge, 2016.
- DASANAYAKE, S. et al. Software architecture decision-making practices and challenges: an industrial case study. In: IEEE. **Software Engineering Conference (ASWEC), 2015 24th Australasian**. [S.l.], 2015. p. 88–97.
- DELLANI, M. P.; MORAES, D. N. M. d. Inclusão: Caminhos, encontros e descobertas. **Revista de educação do Ideau**, v. 7, 2012.
- DELLORS, J. et al. Educação: um tesouro a descobrir: relatório para a unesco da comissão internacional sobre educação para o século xxi. **Educação: um tesouro a descobrir: relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI**, Cortez São Paulo, 1999.
- DEPRESBITERIS, L. **Avaliação educacional em três atos**. [S.l.]: Senac, 2017.
- DJAOUTI, D. et al. **Origins of serious games Serious games and edutainment applications (pp. 25-43)**. [S.l.]: Springer, 2011.
- DUARTE, N. A teoria da atividade como uma abordagem para a pesquisa em educação. **Perspectiva**, v. 21, n. 2, p. 279–301, 2002.
- DUTRA, C. P. et al. **Política Nacional de educação especial na perspectiva da educação inclusiva**. Equipe da Secretaria de Educação Especial / MEC. Brasília, 2007. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/politicaeducespecial.pdf>>.
- EIDT, N. M.; FERRACIOLI, M. U. O ensino escolar e o desenvolvimento da atenção e da vontade: superando a concepção organicista do transtorno de déficit de atenção e hiperatividade (tdah). **Quem tem medo de ensinar na Educação Infantil**. Campinas: Alínea, 2007.
- ELEWEKE, C. J.; RODDA, M. Factors contributing to parents' selection of a communication mode to use with their deaf children. **American Annals of the Deaf**, JSTOR, p. 375–383, 2000.
- ENGSTRÖM, Y. Expansive learning at work: Toward an activity theoretical reconceptualization. **Journal of education and work**, Taylor & Francis, v. 14, n. 1, p. 133–156, 2001.

ENGESTRÖM, Y. **Learning by Expanding: An Activity-Theoretical Approach to Developmental Research**. second. [S.l.]: Cambridge University Press, 2014.

ESTATÍSTICA, I. B. d. G. e. **Censo 2010**. 2010. Disponível em: <<http://censo2010.ibge.gov.br/resultados.html>>.

FALCÃO, L. A. B. **Surdez, cognição visual e libras: estabelecendo novos diálogos**. [S.l.]: Ed. do autor, 2010.

FALKEMBACH, G. A. M. O lúdico e os jogos educacionais. **CINTED-Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação, UFRGS. Disponível em**, 2006.

FERNANDES, C. S. T. **A Polisssemia: uma dificuldade na compreensão escrita em português L2, no contexto de ensino a alunos surdos**. Dissertação (Mestrado) — Faculdade de Letras - Universidade do Porto, <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/87252/2/166306.pdf>, sep 2016.

FERNANDES, D. Para uma teoria da avaliação formativa. **Revista portuguesa de educação**, Centro de Investigação em Educação (CIED), Universidade do Minho, v. 19, n. 2, p. 21–50, 2006.

FERNANDES, M. d. F. B. Por uma proposta de educação bilíngue para o sujeito surdo. **Revista FAROL**, v. 4, n. 4, p. 152–165, 2017.

FERNANDES, S. Avaliação em língua portuguesa para alunos surdos: algumas considerações. **SEED/SUED/DEE, Curitiba**, v. 10, p. 11, 2006.

FERNANDES, S. Letramentos na educação bilíngüe para surdos. **Letramento: referenciais em saúde e educação**, Plexus São Paulo, v. 1, p. 117–44, 2006.

FERNANDES, S. Práticas de letramento na educação bilíngue para surdos. **Curitiba: SEED**, 2006.

FERNANDES, S. Letramento na educação bilíngue para surdos: caminhos para a prática pedagógica. **A língua portuguesa no mundo. São Paulo: FFLCH**, p. 1–30, 2008.

FERNANDES, S.; MOREIRA, L. C. Políticas de educação bilíngue para estudantes surdos: contribuições ao letramento acadêmico no ensino superior/bilingual education policies for deaf students: contributions to academycliteracy in higher education. **Educar em Revista**, p. 127–150, 2017.

FERNANDES, S. d. F. **Educação bilíngüe para surdos: identidades, diferenças, contradições e mistérios**. Tese (Doutorado) — Universidade Federal do Paraná. Curitiba, <http://hdl.handle.net/1884/24287>, dec 2003.

FERREIRA, V. et al. Terra libras: Um serious game para auxiliar no aprendizado de libras. In: **Anais do II Encontro Potiguar de Jogos, Entretenimento e Educação**. [S.l.: s.n.], 2016.

FILHO, C. A. C. L.; DOMINGUEZ, A. H. Uma linha de produto de software para desenvolvimento de jogos educativos. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 26, n. 1, 2018.

FILHO, J. H. M. d. S. et al. Extensão de navegador web usando motor de tradução automática de alta escala para promover acessibilidade online de pessoas surdas. In: SÁNCHEZ, J. (Ed.). **Nuevas Ideas en Informática Educativa TISE 2018**. [S.l.: s.n.]. v. 14.

FILHO, W. d. P. P. **Engenharia de Software: Fundamentos**. [S.l.]: Métodos e Padrões-2a edição-LTC-2003, 2003.

FINK, L. D. **Creating Significant Learning Experiences: An Integrated Approach to Designing College Courses**. [S.l.]: John Wiley & Sons., 2003.

FINO, C. N. Vygotsky e a zona de desenvolvimento proximal (zdp): três implicações pedagógicas. **Revista Portuguesa de educação**, v. 14, p. 273–291, 2001.

FLASK. Flask web development, one drop at a time. In: . <http://flask.pocoo.org/>: [s.n.], 2019. Acessado em Janeiro de 2019.

FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e terra, 1996. **Coleção leitura**, p. 21, 2005.

FREITAS, M. d. S. A. d.; SILVA, J. S. d. O ensino na disciplina de libras: contribuições para a formação de professores no curso de pedagogia. **Revista Educação, Cultura e Sociedade**, v. 8, n. 1, 2017.

FREZATTI, F.; FILHO, G. A. L. Análise do relacionamento entre o perfil de alunos do curso de contabilidade e o desempenho satisfatório em uma disciplina. **Encontro Nacional de Pós-graduação em Administração, XXVIII**, 2003.

FRIAS, E. M. A.; MENEZES, M. C. B. Inclusão escolar do aluno com necessidades educacionais especiais: contribuições ao professor do ensino regular. **PDE, FAFIPA**, p. 1462–8, 2008.

FROSI, F. O.; SCHLEMMER, E. Jogos digitais no contexto escolar: desafios e possibilidades para a prática docente. **IX SBGames-Florianópolis-SC**, v. 8, 2010.

GAGNE, R. M. **The Conditions of Learning and Theory of Instruction**. [S.l.]: CBS College Publishing, 1985.

GAMEIRO, J. M. F. **About using serious games to teach (Portuguese) sign language**. Dissertação (Mestrado) — Faculty of Science and Technology and the New University of Lisbon, 2014.

GARDAZI, S. U.; SHAHID, A. A. Survey of software architecture description and usage in software industry of Pakistan. In: IEEE. **Emerging Technologies, 2009. ICET 2009. International Conference on**. [S.l.], 2009. p. 395–402.

GARDNER, J. Assessment and learning: introduction. In: **J. Gardner (Ed.), Assessment and learning**. [S.l.: s.n.], 2012. p. 1–8.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de pesquisa**. [S.l.]: Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. **São Paulo**, v. 5, n. 61, p. 16–17, 2002.

GIMP. About gimp. In: . <https://www.gimp.org/about/>: [s.n.], 2019. Acessado em Janeiro de 2019.

GIT. About. In: . <https://git-scm.com/about/>: [s.n.], 2019. Acessado em Janeiro de 2019.

GÓES, A. M. et al. *Língua brasileira de sinais–libras: uma introdução*. 2011.

- GÓES, A. R.; BARBOSA, M. d. G. S.; COSTA, E. d. S. O uso da tecnologia assistiva no desenvolvimento linguístico-cognitivo do ensino de língua portuguesa para surdo: uma revisão de literatura. **Encontro Internacional de Formação de Professores e Fórum Permanente de Inovação Educacional**, v. 10, n. 1, 2017.
- GOLDFELD, M. **A criança surda: linguagem e cognição numa perspectiva sociointeracionista**. [S.l.]: Plexus Editora, 1997.
- GOMEZ, M. V. S. G. et al. Preservação da audição residual em pacientes usuários de implante coclear multicanal: estudo piloto. **Rev Bras Otorrinolaringol**, SciELO Brasil, v. 68, n. 5, p. 698–702, 2002.
- GÓMEZ-PÉREZ, A.; FERNÁNDEZ-LÓPEZ, M.; CORCHO, O. **Ontological Engineering: with examples from the areas of Knowledge Management, e-Commerce and the Semantic Web**. [S.l.]: Springer Science & Business Media, 2006.
- GRANDO, R. C. O jogo na educação: aspectos didático-metodológicos do jogo na educação matemática. **Unicamp, Campinas, São Paulo**, 2001.
- GREEN, C. S.; LI, R.; BAVELIER, D. Perceptual learning during action video game playing. **Topics in cognitive science**, Wiley Online Library, v. 2, n. 2, p. 202–216, 2010.
- GRIGÓRIO, F. et al. Vlibras-box: Flexible portuguese-libras translation server encapsulation for distributed, centralized or hybrid scenarios. In: ACM. **Proceedings of the 21st Brazilian Symposium on Multimedia and the Web**. [S.l.], 2015. p. 173–176.
- HADJI, C. **Avaliação desmistificada**. [S.l.]: Artmed Editora, 2001.
- HADJI, C. **A Avaliação, Regras do Jogo: das Intenções aos Instrumentos**. [S.l.]: Porto Editora, 2003.
- HOLANDA, R. et al. Uma ontologia para ambientes interativos de aprendizagem. In: **Anais do Workshop de Informática na Escola**. [S.l.: s.n.], 2007. v. 1, n. 1.
- INKSCAPE. Visão geral do inkscape. In: . <https://inkscape.org/pt-br/sobre/>: [s.n.], 2019. Acessado em Janeiro de 2019.
- JACON, L. d. S. C.; MELLO, I. C. d. Os princípios da teoria de sistema de atividades na análise do processo de construção de atividades pedagógicas com emprego de dispositivos móveis no ensino de conhecimentos químicos. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 10, n. 20, p. 5–15, 2014.
- JÓFILI, Z. Piaget, vygotsky, freire e a construção do conhecimento na escola. **Educação: teorias e práticas**, v. 2, n. 2, p. 191–208, 2002.
- JUNIOR, C. C. et al. Uma ferramenta adaptativa de avaliação da aprendizagem, baseada no perfil cognitivo e metacognitivo do estudante. **Revista de Informática Aplicada**, v. 3, n. 2, 2010.
- JÚNIOR, G. d. S.; MEDINA, R. D. Jogos sérios ubíquos: Um mapeamento sistemático. **RENOTE**, v. 15, n. 2.
- KAPP, K. M. **The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education**. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2012.

KARNOPP, L. B.; PEREIRA, M. C. d. C. Concepções de leitura e de escrita e educação de surdos. **Leitura e escrita no contexto da diversidade. Porto Alegre: Mediação**, p. 35, 2004.

KELLER, J. M. Development and use of the arcs model of instructional design. **Journal of instructional development**, Springer, v. 10, n. 3, p. 2, 1987.

KITCHENHAM, B. Procedures for performing systematic reviews. **Keele, UK, Keele University**, v. 33, n. 2004, p. 1–26, 2004.

KLEIN, C. P. **O papel da atitude cultural de alunos brasileiros imersos em cursos de inglês como segunda língua nos Estados Unidos**. Dissertação (Mestrado) — Universidade de Brasília, Instituto de Letras, Departamento de Línguas Estrangeiras e Tradução, <http://repositorio.unb.br/handle/10482/6339>, mar 2006.

KRITA. About. In: . <https://krita.org/en/about/history/>: [s.n.], 2019. Acessado em Janeiro de 2019.

KRUCHTEN, P.; OBBINK, H.; STAFFORD, J. The past, present, and future for software architecture. **IEEE software**, IEEE, v. 23, n. 2, p. 22–30, 2006.

LACERDA, C. B. F. d. Um pouco da história das diferentes abordagens na educação dos surdos. **Cadernos Cedes**, v. 19, p. 68–citation_lastpage, 1998.

LACERDA, C. B. F. d. **A prática pedagógica mediada (também) pela língua de sinais: trabalhando com sujeitos surdos**. [S.l.]: SciELO Brasil, 2000.

LACERDA, C. B. F. d. A inclusão escolar de alunos surdos: o que dizem alunos, professores e intérpretes sobre esta experiência. **Cad. Cedes**, SciELO Brasil, v. 26, n. 69, p. 163–184, 2006.

LACERDA, C. B. F. d. et al. Política para uma educação bilíngue e inclusiva a alunos surdos no município de são paulo. **Educação e Pesquisa**, SciELO Brasil, v. 39, n. 1, p. 65–80, 2013.

LAZZARO, N. Why we play games: Four keys to more emotion without story. 2004.

LEITE, P. d. S.; JOSELLI, M. Wyz: Avaliação de um jogo mobile para auxílio no ensino da língua portuguesa às crianças com deficiência auditiva. In: **In Proceedings of SBGames 2015**. Teresina, PI, Brazil: [s.n.], 2015.

LEONTIEV, A. N. Os princípios psicológicos da brincadeira pré-escolar. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**, Ícone São Paulo, v. 5, p. 119–142, 1988.

LEONTIEV, A. N. Uma contribuição à teoria do desenvolvimento da psique infantil. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**, Ícone São Paulo, v. 11, p. 59–84, 1988.

LIAO, L. From requirements to architecture: The state of the art in software architecture design. **Department of Computer Science and Engineering, University of Washington**, Citeseer, p. 1–13, 2002.

LIMA, D. M. C. d. A. **Educação Infantil: saberes e práticas da inclusão: dificuldades de comunicação e sinalização: surdez**. [S.l.]: Brasília: Secretaria de Educação Especial. Ministério da Educação e Cultura, 2006.

LIMA, M. D. Adequação do ensino do português como l2 nas crianças surdas: um desafio a superar/enfrentar. **Acesso em**, v. 2, n. 11, 2014.

- LODI, A. C. B. **A leitura como espaço discursivo de construção de sentidos: oficinas com surdos**. Tese (Doutorado) — Pontifícia Universidade Católica de São Paulo—Linguística Aplicada e Estudos da Linguagem, São Paulo, 2004. Disponível em: <http://www.leffa.pro.br/tela4/Textos/Textos/Teses/ana_claudia_lodi.pdf>.
- LODI, A. C. B. Ensino da língua portuguesa como segunda língua para surdos: impacto na educação básica. **Coleção UAB- UFSCar**, p. 81 – 99, 2013.
- LODI, A. C. B.; BORTOLOTTI, E. C.; CAVALMORETTI, M. J. Z. Letramentos de surdos: práticas sociais de linguagem entre duas línguas/culturas. **Bakhtiniana. Revista de Estudos do Discurso**, v. 9, n. 2, p. 131–149, 2014.
- LODI, A. C. B. et al. Uma escola, duas línguas: letramento em língua portuguesa e língua de sinais nas etapas iniciais de escolarização. **Porto Alegre: Mediação**, 2009.
- LONGMIRE, W. Primer on learning objects. american society for training & development. **Virginia. USA**, 2001.
- LOT, M.; SALLEH, S. M. Game-based learning as a platform for formative assessment in principles of account. **International Information Institute (Tokyo). Information**, International Information Institute, v. 19, n. 9B, p. 3971, 2016.
- LUCENA, B. Novas tecnologias no e-learning: Desafios e oportunidades para o design. **Revista Brasileira de Aprendizagem Aberta e a distância**, v. 2, 2008.
- LUCKESI, C. C. O que é mesmo o ato de avaliar a aprendizagem. **Revista Pátio**, ano, v. 12, p. 6–11, 2000.
- LUCKESI, C. C. **Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições**. [S.l.]: Cortez editora, 2014.
- MACHADO, J. B. **Estudo e definição de ontologias como apoio ao desenvolvimento de módulos educacionais**. Dissertação (Mestrado) — Instituto de Ciências Matemáticas e Computação (ICMC-USP) da Universidade de São Paulo. São Carlos, São Paulo, Brasil., 2012.
- MACHADO, L. d. S. et al. Serious games based on virtual reality in medical education. **Revista Brasileira de Educação Médica**, SciELO Brasil, v. 35, n. 2, p. 254–262, 2011.
- MAGALHÃES, L. A.; CIMONARI, P. M.; NOVAES, B. Avaliação de percepção de fala em crianças com deficiência auditiva usuárias de aparelho de amplificação sonora: a questão do instrumento e seus critérios. **Rev Soc Bras Fonoaudiol**, SciELO Brasil, v. 12, n. 3, p. 221–32, 2007.
- MANQUES, A. et al. Metodologia de avaliação em sala de aula. In: **Encontro nacional de ensino de química. UFPR**. [S.l.: s.n.], 2008.
- MARIETTO, M. B. et al. Requirements analysis of agent-based simulation platforms: state of the art and new prospects. In: SPRINGER. **International Workshop on Multi-Agent Systems and Agent-Based Simulation**. [S.l.], 2002. p. 125–141.
- MARTINS, L. M. N.; LINS, H. A. d. M. Tecnologia e educação de surdos: Possibilidades de intervenção. **Nuances: estudos sobre Educação**, v. 26, n. 2, p. 188–206, 2016.

- MARTINS, V. R. d. O.; NASCIMENTO, L. C. R. Práticas de leitura e escrita de adultos surdos em contexto dialógico: Produções em português mediadas pela libras. **Revista X**, v. 12, n. 2, 2017.
- MARX, K. **Manuscritos econômico-filosóficos**. [S.l.]: Boitempo editorial, 2015.
- MASSARI, V. L. **Gerenciamento ágil de projetos**. [S.l.]: Brasport, 2014.
- MELLO, E. d. F. F. d.; TEIXEIRA, A. C. A interação social descrita por vigotski e a sua possível ligação com a aprendizagem colaborativa através das tecnologias em rede. In: **Anais do Workshop de Informática na Escola**. [S.l.: s.n.], 2011. v. 1, n. 1, p. 1362–1365.
- MELLO, G. A. T. d.; ZENDRON, P. Como a indústria brasileira de jogos digitais pode passar de fase. In: **BNDES Setorial**. [S.l.]: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, 2015. p. 337–381.
- MENEZES, M. H. N. et al. Um panorama sobre os games aplicados à educação profissional. In: **Workshop de Pesquisa Tecnologia e Inovação - PTI. Desafios e Oportunidades para o Desenvolvimento Industrial no Estado da Bahia, 4., Salvador**. [S.l.: s.n.], 2014. p. 287–297.
- MINAYO, M. C. d. S.; DESLANDES, S. F.; GOMES, R. C. Pesquisa social: teoria, método e criatividade. In: **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. [S.l.: s.n.], 2015.
- MIZOGUCHI, R. Tutorial on ontological engineering part 2: Ontology development, tools and languages. **New Generation Computing**, Springer, v. 22, n. 1, p. 61–96, 2004.
- MONTEIRO, M. S. História dos movimentos dos surdos e o reconhecimento da libras no brasil. **ETD-Educação Temática Digital**, Anderes Land, v. 7, n. 2, p. 295–305, 2006.
- MORETA, L. L.; GAMBOA, A. C.; PALACIOS, M. G. Implementing a gamified application for a risk management course. In: IEEE. **2016 IEEE Ecuador Technical Chapters Meeting (ETCM)**. [S.l.], 2016. p. 1–6.
- MOURA, D. R. O uso da libras no ensino de leitura de português como segunda língua para surdos: um estudo de caso em uma perspectiva bilíngue. **São Paulo-SP: PUC**, 2008.
- MUSA, D. L.; OLIVEIRA, J. P. M. de. Ontolearner: Uma ontologia para perfis de alunos baseada em padrões. In: **Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)**. [S.l.: s.n.], 2007. v. 1, n. 1, p. 412–421.
- NASCIMENTO, C. P. et al. O jogo como atividade: contribuições da teoria histórico-cultural. **Psicologia Escolar e Educacional (Impresso)**, SciELO Brasil, v. 13, n. 2, p. 293–302, 2009.
- NASCIMENTO, L. C. R.; LIZ, A. P. C. Jogos digitais no ensino da língua portuguesa para crianças surdas. **Periferia**, v. 9, n. 1, p. 263–289, 2017.
- NASCIMENTO, S. P. d. F. d. A organização dos morfemas livres e presos em lsb: reflexões preliminares. **QUADROS, R. M. de; STUMPF, M. R.; LEITE, T. de A. (Ed.). Estudos da Língua Brasileira de Sinais I. Florianópolis: Insular**, p. 78–116, 2013.
- NETO, J. C. et al. O uso de gamificação e dificuldades matemáticas: Possíveis aproximações. **RENOTE**, v. 15, n. 1, 2017.

- NETO, O. J. M. **Usabilidade da interface de dispositivos móveis: heurísticas e diretrizes para o design**. Dissertação (Mestrado) — Dissertação (mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Ciências - Ciência da Computação e Matemática Computacional. Universidade de São Paulo, may 2013.
- NEVES, D. d. O.; MIRANDA, M. d. J. C. A criança surda e o desenvolvimento da linguagem. In: **Anais do XIII Congresso Nacional de Educação: EDUCERE**. [S.l.: s.n.], 2017. p. 989 – 1005.
- NOGUEIRA, J. L. F. et al. **O software Hagáquê: uma proposta para a prática da língua portuguesa escrita da pessoa com surdez**. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal de Alagoas, 2009. Disponível em: <www.repositorio.ufal.br/handle/riufal/323>.
- NORBERTO, M. T. **Modelo de um jogo de cooperação orientado para a comunidade surda**. Dissertação (Mestrado), 2016. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10400.22/11058>>.
- NUNES, T.; VARGAS, R. Um instrumento para a avaliação formativa de textos produzidos por usuários de libras. **Educar em Revista**, Universidade Federal do Paraná, n. 62, 2016.
- O., S. L.; FORTIM, I. 2º censo da indústria brasileira de jogos digitais. **Ministério da Cultura: Brasília**, 2018.
- OLIVEIRA, R. A. d.; SILVA, E. d. O processo de alfabetização e letramento do surdo. **Trama**, v. 7, n. 14, p. 69–80.
- OUYANG, S.-G. et al. A unity3d-based interactive three-dimensional virtual practice platform for chemical engineering. **Computer Applications in Engineering Education**, Wiley Online Library, v. 26, n. 1, p. 91–100, 2018.
- PEIXE, R. I. P. et al. Jogo educativo para ensino e aprendizagem da linguagem de libras: Uma abordagem do design social. **RENOTE**, v. 8, n. 3, 2010.
- PEREIRA, M. C. d. C. O ensino de português como segunda língua para surdos: princípios teóricos e metodológicos. **Educar em Revista**, n. Especial 2, p. 143–157, 2014.
- PEREIRA, T. S. N. P. **Avaliação Formativa e Aprendizagem da Língua Portuguesa no contexto de uma comunidade virtual de aprendizagem**. Dissertação (Mestrado) — Universidade de Lisboa. Faculdade De Psicologia e de Ciências da Educação, 2008.
- PERUCIA, A.; BALESTRIN, A.; VERSCHOORE, J. Coordenação das atividades produtivas na indústria brasileira de jogos eletrônicos: hierarquia, mercado ou aliança. **Revista Produção**, SciELO Brasil, v. 21, n. 1, p. 64–75, 2011.
- PIMENTEL, E. P. **Um modelo para avaliação e acompanhamento contínuo do nível de aquisição de conhecimentos do aprendiz**. Tese (Doutorado) — Instituto Tecnológico de Aeronáutica. São José dos Campos: ITA, http://www.bd.bibl.ita.br/tde_-busca/arquivo.php?codArquivo=271, mar 2006.
- PINELLE, D.; WONG, N.; STACH, T. Heuristic evaluation for games: usability principles for video game design. In: ACM. **Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems**. [S.l.], 2008. p. 1453–1462.
- PRENSKY, M. Fun, play and games: What makes games engaging. **Digital game-based learning**, v. 5, n. 1, p. 5–31, 2001.

- PRENSKY, M. **Aprendizagem baseada em jogos digitais**. [S.l.]: São Paulo: SENAC, 2012. 575 p.
- PRESSMAN, R.; MAXIM, B. **Engenharia de Software-8ª Edição**. [S.l.]: McGraw Hill Brasil, 2016.
- PRIBERAM, D. **Significado da palavra somativa**. 2019. Disponível em: <<https://dicionario.priberam.org/somativa>>.
- PYTHON. Python is powerful... and fast; plays well with others; runs everywhere; is friendly easy to learn; is open. In: . <https://www.python.org/about/>: [s.n.], 2019. Acessado em Janeiro de 2019.
- QUADROS, R. M.; SCHMIEDT, M. L. P. **Idéias para ensinar português para alunos surdos**. Brasília: Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial, 2006.
- QUADROS, R. M. d. **Educação de surdos: a aquisição da linguagem**. [S.l.]: Artmed Editora, 2009.
- QUEROL, M. A.; CASSANDRE, M. P.; BULGACOV, Y. L. Teoria da atividade: contribuições conceituais e metodológicas para o estudo da aprendizagem organizacional. **Gestão & Produção**, Directory of Open Access Journals, v. 21, n. 2, p. 405–416, 2014.
- RANKIN, J. R.; VARGAS, S. S. A review of serious games and other game categories for education. **Simulation Conference: Simulation - Maximising Organisational Benefits**, 2008.
- REGES, S.; STEPP, M.; OBOURN, A. **Building Python Programs**. [S.l.]: Pearson, 2018.
- REGO, T. C. **Vygotsky: uma perspectiva histórico-cultural da educação**. [S.l.]: Editora Vozes Limitada, 2013.
- REICHERT, J. R.; OTHER. Suíte cauê: Jogos para o letramento de crianças surdas. In: **In Proceedings of SBGames 2015**. Teresina, PI, Brazil: [s.n.], 2015.
- RIBEIRO, L. O. M. et al. Modificações em jogos digitais e seu uso potencial como tecnologia educacional para o ensino de engenharia. **RENOTE**, v. 4, n. 1, 2006.
- RIZZO, J. G. d. S.; PEREIRA, R. d. Á. Desenvolvimento de um jogo educativo para contribuir no aprendizado da língua portuguesa para alunos surdos. **EaD & Tecnologias Digitais na Educação**, v. 5, n. 6, p. 32–39, 2017.
- ROCHA, D. F. S. **Uma tecnologia assistiva baseada na semiótica peirciana para a educação inclusiva de crianças surdas e ouvintes**. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal de Alagoas, <http://www.repositorio.ufal.br/handle/riufal/1717>, apr 2016.
- ROCHA, D. F. S. et al. Uma revisão sistemática sobre a educação do surdo em ambientes virtuais educacionais. In: **Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)**. [S.l.: s.n.], 2014. v. 25, n. 1, p. 1263.
- RODRIGUES, H. F. et al. Definição e aplicação de um modelo de processo para o desenvolvimento de serious games na área de saúde. In: **Proc. Congresso da Sociedade Brasileira de Computação-Workshop de Informática Médica**. [S.l.: s.n.], 2010. p. 1532–1541.
- RODRIGUES, P. R.; ALVES, L. R. G. Tecnologia assistiva—uma revisão do tema. **Holos**, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, v. 6, 2013.

- ROSEMBERG, C. et al. Prototipação de software e design participativo: uma experiência do atlântico. In: SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO. **Proceedings of the VIII Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems**. [S.l.], 2008. p. 312–315.
- ROSSITO, G. et al. K3d: A serious game for balance improvement on elderly people. In: **XIII Brazilian Symposium on Computer Games and Digital Entertainment-SBGAMES. Proceedings... Porto Alegre**. [S.l.: s.n.], 2014. p. 601–604.
- SAKIS, I.; LORENCI, F.; BERNARDI, G. Tecnologias no ensino e aprendizagem de deficientes auditivos: Uma revisão sistemática de literatura. In: **Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)**. [S.l.: s.n.], 2018. v. 29, n. 1, p. 1163.
- SALLES, H. M. M. L. et al. **Ensino de língua portuguesa para surdos: caminhos para a prática pedagógica**. [S.l.]: Brasília: MEC, SEESP, 2004. Programa Nacional de Apoio à Educação dos Surdos, 2004.
- SALLES, H. M. M. L. et al. **Ensino de língua portuguesa para surdos: caminhos para a prática pedagógica. Volume 2**. [S.l.]: Brasília: MEC, SEESP, 2004. Programa Nacional de Apoio à Educação dos Surdos, 2004.
- SÁNCHEZ, C. et al. **La educación de los sordos en un modelo bilingüe**. [S.l.]: Diakonía, 1991.
- SANTANA, A. P. A inclusão do surdo no ensino superior no Brasil. **Journal of Research in Special Educational Needs**, Wiley Online Library, v. 16, n. S1, p. 85–88, 2016.
- SANTOS, H. V. d. A. **A importância das regras e do gameplay no envolvimento do jogador de videogame**. Tese (Doutorado) — Universidade de São Paulo, 2010.
- SANTOS, P. et al. Teaching hand: Uma plataforma educacional para o ensino da língua portuguesa para crianças surdas. **IV CBIE-X LACLO**, p. 441–446, 2015.
- SANTOS, W. O. d.; JUNIOR, C. G. d. S. Uso de jogos no ensino da matemática: Uma análise entre os jogos tradicionais e os jogos digitais, baseada em pesquisa e mapeamento dos materiais encontrados na web. In: **X Seminário Jogos Eletrônicos, Educação e Comunicação**. [S.l.: s.n.], 2014.
- SAVI, R.; ULBRICHT, V. R. Jogos digitais educacionais: benefícios e desafios. **RENTE**, v. 6, n. 1, 2008.
- SAWYER, B.; REJESKI, D. **Serious games: Improving public policy through game-based learning and simulation**. 2002.
- SCATOLIM, R. L. et al. Legislação e tecnologias assistivas: aspectos que asseguram a acessibilidade das pessoas com deficiências. **InFor**, v. 2, n. 1, p. 227–248, 2016.
- SCHIMIGUEL, J.; FERNANDES, R. F.; FRANÇA, L. d. S. Desenvolvimento de objetos de aprendizagem na forma de jogos para ensino de libras. **Sintec-IV Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia**, 2014.
- SCHLATTER, M.; GARCEZ, P. d. M.; SCARAMUCCI, M. V. O papel da interação na pesquisa sobre aquisição e uso de língua estrangeira: implicações para o ensino e para a avaliação. **Letras de hoje. Porto Alegre. N. 137 (set. 2004), p. 345-378**, 2004.

- SCOPATZ, A.; HUFF, K. D. **Effective computation in physics: Field guide to research with python**. [S.l.]: "O'Reilly Media, Inc.", 2015.
- SHUTE, V. J.; VENTURA, M.; KE, F. The power of play: The effects of portal 2 and lumosity on cognitive and noncognitive skills. **Computers & education**, Elsevier, v. 80, p. 58–67, 2015.
- SILVA, A. B. d. P. et al. Mães ouvintes com filhos surdos: concepção de surdez e escolha da modalidade de linguagem. **Psicologia: teoria e pesquisa**, SciELO Brasil, 2007.
- SILVA, A. P. d. **Uma Linha de Produto de Software baseada na Web Semântica para Sistemas Tutores Inteligentes**. Tese (Doutorado) — Pós-Graduação em Ciência da Computação da Universidade Federal de Campina Grande - Campus I, Campina Grande, PB, 2011.
- SILVA, B. R. F. S. B. **Objeto de aprendizagem baseado em redes sociais para ensino de Libras a alunos ouvintes**. Dissertação (Mestrado) — Instituto de Computação, Programa de Pós-Graduação em Informática, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, <http://www.repositorio.ufal.br/handle/riufal/2414>, dez 2016.
- SILVA, I. K. d. O. et al. Desenvolvimento de jogos educacionais no apoio do processo de ensino-aprendizagem no ensino fundamental. **Holos**, v. 5, p. 153–164, 2011.
- SILVA, J. P. F. d.; SILVA, B. R. F. S. B. d.; BRITO, P. H. d. S. Falibras messenger: Solution to the accessibility of the deafs in telegram web with the aid of volunteer computer grid. In: **ACM. Proceedings of the 22nd Brazilian Symposium on Multimedia and the Web**. [S.l.], 2016. p. 331–334.
- SILVA, M. et al. Modelando um sistema educacional de mmc sob a perspectiva da web semântica. In: **Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)**. [S.l.: s.n.], 2009. v. 1, n. 1.
- SILVA, S. G. C. d. **Avaliação da língua portuguesa para o aluno surdo: experiências em escolas públicas municipais de Pernambuco**. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal da Paraíba, <http://tede.biblioteca.ufpb.br/bitstream/tede/8494/2/arquivo%20total.pdf>, oct 2015.
- SLIMANI, T. A study investigating typical concepts and guidelines for ontology building. **arXiv preprint arXiv:1509.05434**, 2015.
- SOARES, M. **Letramento-um tema em três gêneros**. [S.l.]: Autêntica, 2018.
- SOMMERVILLE, I.; ARAKAKI, R.; MELNIKOFF, S. S. S. **Engenharia de software**. [S.l.]: Pearson Prentice Hall, 2008.
- SOUZA, K. R.; KERBAUY, M. T. M. Abordagem quanti-qualitativa: superação da dicotomia quantitativa-qualitativa na pesquisa em educação. **Educação e Filosofia**, v. 31, n. 61, p. 21–44, 2017.
- STAROSKY, P. **O role-playing game como proposta pedagógica de co-construção de histórias no contexto da surdez**. Tese (Doutorado) — Tese (Doutorado em Letras). Rio de Janeiro: Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro - PUC-Rio, 2011.
- STEWART, D. Pesquisa sobre o uso de língua de sinais na educação de crianças surdas. **MOURA, MC et alii; Língua de sinais e educação do surdo**. São Paulo: Tec Art, 1993.

- STREIECHEN, E. M.; KRAUSE-LEMKE, C. Análise da produção escrita de surdos alfabetizados com proposta bilíngue: implicações para a prática pedagógica. **Revista Brasileira de Linguística Aplicada**, Universidade Federal de Minas Gerais, v. 14, n. 4, 2014.
- STROBEL, K. L. História dos surdos: representações “mascaradas” das identidades surdas. **Estudos Surdos II. Petrópolis: Arara Azul**, p. 18–37, 2007.
- STROBEL, K. L. **Surdos: vestígios culturais não registrados na história**. Tese (Doutorado) — Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Educação. Programa de Pós-Graduação em Educação, <http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/91978>, jun 2008.
- STUMPF, M. R. Mudanças estruturais para uma inclusão ética. **Estudos surdos III. Petrópolis: Arara Azul**, 2008.
- SUSI, T.; JOHANNESSON, M.; BACKLUND, P. **Serious Games—An Overview, School of Humanities and Informatics, University of Skövde**. [S.l.], 2007.
- TEIXEIRA, F. et al. Uma revisão sistemática sobre softwares educacionais para o ensino de libras. In: **Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)**. [S.l.: s.n.], 2016. v. 27, n. 1, p. 896.
- TELEGRAM. Telegram faq, general questions. In: . <https://telegram.org/faq>: [s.n.], 2019. Acessado em Janeiro de 2019.
- TERRA, K. R. C.; SOUZA, S. M. d. F.; FÓFANO, C. S. Prática discursiva: uma reflexão sobre língua, linguagem, ideologia e discurso na concepção da análise do discurso de filiação francesa. **RevLet –Revista Virtual de Letras**, v. 9, n. 1, p. 155–172, sep 2017. ISSN: 2176-9125.
- TORRES, M.; CARVALHO, V.; SOARES, F. A serious game for learning portuguese sign language-“ilearnpsl”. In: **Online Engineering & Internet of Things**. [S.l.]: Springer, 2018. p. 583–595.
- TOSCANO, L. C.; DIZEU, B.; CAPORALI, S. A. A língua de sinais constituindo o surdo como sujeito. **Educ. Soc**, SciELO Brasil, v. 26, n. 91, p. 583–597, 2005.
- TRELLO. Sobre o trello. o que está por trás dos quadros. In: . <https://trello.com/about>: [s.n.], 2019. Acessado em Janeiro de 2019.
- USCHOLD, M.; GRUNINGER, M. Ontologies: Principles, methods and applications. **The knowledge engineering review**, Cambridge University Press, v. 11, n. 2, p. 93–136, 1996.
- VESELINOV, R.; GREGO, J. Duolingo effectiveness study. **City University of New York, USA**, v. 28, 2012.
- VESELINOV, R.; GREGO, J. The busuu efficacy study. **Londra & New York: Busuu**, 2016.
- VICTAL, E.; MENEZES, C. Avaliação para aprendizagem baseada em jogos: Proposta de um framework. **XIV Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital**, p. 970–977, 2015.
- VYGOTSKY, L. S. **Mind and Society: The Development of Higher Mental Processes**. [S.l.]: Cambridge: Harvard University Press, 1978.
- VYGOTSKY, L. S. O papel do brinquedo no desenvolvimento. **A formação social da mente**, São Paulo: Martins Fontes, v. 4, p. 105–118, 1989.

- VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente. Trad. José Cipolla Neto, Luis Silveira Menna Barreto e Solange Castro Afeche.** [S.l.]: São Paulo: Martins Fontes, 1991.
- VYGOTSKY, L. S. **Psicologia pedagógica.** [S.l.]: São Paulo: Martins Fontes, 2001.
- VYGOTSKY, L. S. **Fundamentos de defectologia.** [S.l.]: Antonio Machado Libros, 2012.
- VYGOTSKY, L. S.; LURIA, A. R. **Estudos sobre a história do comportamento: símios, homem primitivo e criança.** [S.l.]: Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.
- VYGOTSKY, L. S. et al. **Pensamento e linguagem.** [S.l.]: Martins Fontes São Paulo, 2008.
- WERBACH, K.; HUNTER, D. **For the win: How game thinking can revolutionize your business.** [S.l.]: Wharton Digital Press, 2012.
- WILSON, M. **Towards coherence in classroom assessment and accountability. The 103rd Yearbook of the National Society for the Study of Education.** [S.l.]: University of Chicago Press, Chicago, 2004.
- WOHLIN, C. et al. **Experimentation in software engineering.** [S.l.]: Springer Science & Business Media, 2012.
- WOUTERS, P. et al. A meta-analysis of the cognitive and motivational effects of serious games. **Journal of educational psychology**, American Psychological Association, v. 105, n. 2, p. 249, 2013.
- ZANATA, E. M. **Práticas pedagógicas inclusivas para alunos surdos numa perspectiva colaborativa.** Tese (Doutorado) — Universidade Federal de São Carlos, <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/2922>, dec 2004.

APÊNDICE A – *GAME DESIGN DOCUMENT* - A MAGIA DO PORTUGUÊS NA FLORESTA, UMA AVENTURA COM JOÃO E MARIA - VERSÃO: 1.0

A.1 HISTÓRIA

Um grande mal assola a Floresta das Arapiracas, onde a família composta por Pai, Madrasta, João e Maria moram em uma simples casinha. O pai é lenhador (idade: 35 anos), a madrasta é dona de casa (idade: 34 anos), João é o filho mais velho (idade: 10 anos) e Maria a filha mais nova (idade: 8 anos). No início o jogador incorpora a pele do personagem João. Em um dia normal (de pobreza e poucas opções/soluções) em sua casa, ao acordar, João é chamado por seu pai, usando Libras, para tomar café da manhã e logo em seguida acompanhá-los enquanto vão cortar lenha e caçar. O sol passa cruzando o horizonte. Após um dia exaustivo, os pais, ao chegarem em casa organizam algumas pequenas coisas da casa enquanto ainda é dia e ao anoitecer adormecem logo cedo.

Na noite deste dia, no quarto dos Pais, a ideia da Madrasta de abandonar os enteados na floresta para acabar com os problemas de pobreza e falta de alimento, é explicada ao Pai (toda a conversa em Libras). As crianças atentas a conversa, devido ao buraco na parede que separava os quartos, naquela noite ouviram o plano todo, João e Maria falam: ELES NÃO PODEM FAZER ISSO! O QUE VAMOS FAZER?, João diz: NÃO SE PREOCUPE MARIA! EU SOUBE QUE SE VOCÊ PEDIR AJUDA, A FLORESTA SEMPRE IRÁ AJUDAR. BASTA APENAS JUNTAR DA MANEIRA CORRETA, OS PERGAMINHOS QUE PEGUEI, E ENTÃO A MAGIA ACONTECERÁ. PEDIREI AJUDA A FLORESTA, E ELA AJUDARÁ (ESPÍRITO DA FLORESTA). João coleta três pergaminhos (sujeito, verbo, predicado). A Lua cruza o céu, o dia nasce. Logo, o Pai e a Madrasta chamam João e Maria. (COMEÇO DO PRIMEIRO ABANDONO) Ao saírem de casa, João pega os dois pergaminhos e os combina, de modo que, uma sentença em português é formada: EU PEÇO AJUDA. Em seguida, uma mágica é executada,

Após a magia ser executada o Espírito aparece, e então se apresenta e fala que sabe que sabe da situação, agradece por eles terem procurado a sua ajuda e então explica, que apesar de um grande mal afetar a floresta, ele foi enviado por ela, pois a ela quer ajudar e, para isto, o Espírito irá ajudá-los a aprender a língua da floresta (língua portuguesa) para que a magia floresça e eles nunca se percam. Logo, o Espírito mostra que existem outros pergaminhos como aqueles, espalhados por toda a floresta, eles contêm a língua da floresta, e se eles quiserem aprender, eles devem coletar cada um e depois devem tentar combiná-los, pois a combinação exata entre eles faz com que a magia floresça. Lembrando que: para cada situação uma magia servirá, logo, combine seus pergaminhos e use a magia com sabedoria!



Figura 39 – Design da cena dos pergaminhos.



Figura 40 – Design da cena dos pergaminhos com a animação da magia acontecendo.

(DESAFIO)

(DESAFIO) Depois de coletar os pergaminhos, o Espírito aparece novamente e fala que agora eles devem combinar os pergaminhos para realizar a magia do Amor **(a floresta)**: EU AMO A FLORESTA, que será um contrato entre eles e a Floresta das Arapiracas. O Espírito reaparece e diz: "aprenda nossa língua, confie na magia!" e some. Os pais que se preparavam para sair, não viram nada do que havia acontecido, logo, eles seguem floresta adentro, seguidos por João e Maria. Ao chegar no ponto, os pais começam a trabalhar e João e Maria são abandonados **(os pais começam a trabalhar e os filhos são abandonados do nada?)**.

Ao serem abandonados na Floresta, as crianças veem o passar do tempo, e sem saber dos pais, elas começam a preocupassem cada vez mais, e se perguntam o que vão fazer. Ao fim



Figura 41 – Design da cena do personagem do espírito da floresta aparecendo.



Figura 42 – Design da cena do personagem do espírito da floresta explicando o puzzle.

da tarde, o Espírito surge, ele diz que irá ajudar, mas para isto João e Maria precisam aprender mais sobre a língua da floresta, logo ele explica que há três magias que serão necessárias para eles voltarem para casa: (1) Magia do fogo, (2) Magia da comida fruta e (3) Magia do caminho. João e Maria devem coletar os pergaminhos, depois combiná-los até que cada magia seja executada. Ao executar a última magia, um caminho irá aparecer e João e Maria voltaram para casa. **(FIM DO PRIMEIRO ABANDONO)**

Seguinte a isso, a surpresa dos pais ao verem as crianças de volta em casa é inevitável e novamente, a madrasta insiste e pai está relutante, mas eles discutem e planejam abandonar as crianças na Floresta. João e Maria veem tudo, novamente. **(COMEÇO DO SEGUNDO**

ABANDONO) Desta vez, os pais ficaram de olho o tempo todo nas crianças, elas não puderam fazer a Magia pedindo ajuda/chamando o Espírito. Agora, seguindo um caminho quase oposto, as crianças são abandonadas em uma parte da região que é mais sombria e obscura. Neste momento, eles usam a Magia pedindo ajuda/chamando o Espírito. O Espírito revela que para ajudá-los, eles terão que explorar a região, em busca de pergaminhos que os permitam voltar para casa, contudo, agora, o Espírito explica: há dois tipos de pergaminhos: aqueles que juntos vocês poderão usar para fazer magias, e aqueles que contam a história da floresta, e que para aprender ainda mais sobre a floresta das Arapiracas e língua (a língua portuguesa), é necessário que eles também colem estes pergaminhos e juntem eles para que eles possam entender cada vez mais. **(A HISTÓRIA DA FLORESTA TERÁ INSPIRAÇÕES EM CORDÉIS, PARA ESTE CASO SERÁ USADO A PRIMEIRA ESTROFE DO CORDEL: A Seca do Ceará)**. Então o Espírito some. João e Maria colem os pergaminhos na área, depois eles começam a ler cada um e percebem que ali só existem pergaminhos que contam a história da floresta. **(OS PERGAMINHOS DEVEM SER LIDOS, INTERPRETADOS E DEPOIS O ESPÍRITO IRÁ APARECER PERGUNTANDO O QUE ELES ENTENDERAM E DANDO OPÇÕES PARA O JOGADOR MARCAR)**.

Em seguida, algo estranho acontece, o Espírito some novamente e um caminho começa a aparecer, João e Maria, já assustados, decidem seguir o caminho, que leva-os até uma ponte, ao passarem pela ponte ela começa a cair, e então para não serem pegos eles correm. Ao atravessar, eles avistam uma floresta seca, sem folhas verdes, tendo o outono como única estação. **(AQUI O JOGADOR SERÁ CONDUZIDO PARA A CASA DA BRUXA ONDE SERÁ APRESENTADO O ENREDO PRINCIPAL DA HISTÓRIA DE JOÃO E MARIA)**. João e Maria começa a andar, chamam o Espírito, mas ele não vem, as outras magias não funcionam. Eles andam e avistam pergaminhos, logo começam a coletar, depois de reuni todos, João e Maria começam a abri-los e ler e há mais um verso contando a história da floresta, depois de ler e interpretar, João e Maria são convidados a reunir novamente os pergaminhos da Magia do caminho, mas agora o Espírito não aparece, e sim, uma senhora muito velha que os aponta o caminho para a casa dela, que está repleta de doces, pelas paredes, telhado, piso, todos os lados, até mesmo envolta misturado as árvores, havia doces. João e Maria correm em direção a casa e começam a comer.

A senhora os convida para entregar em sua casa e comer doces a vontade. Ao entrarem na casa, a senhora tranca a porta e se revela uma bruxa. Em seguida, ela usa a magia e prende o João, e em troca da liberdade do João, Maria teria que fazer o que ela mandar. Neste momento, vendo o irmão preso e a bruxa falar sobre os seus planos, Maria percebe que a única chance que tem para virar o jogo é fazer uso da Magia, que aprendeu, porém nada do que ela tinha até então, poderia ajudá-la. Logo, Maria decide que terá de agir, e para isso, ela irá enganar a Bruxa, fingindo fazer o que ela manda, enquanto ela procura por outros pergaminhos na casa da Bruxa, que possa ajudá-la naquele momento.

Durante este período, Maria encara quatro desafios, o primeiro ela acha a Magia do doce; o segundo ela acha a Magia do ouro; o terceiro ela acha mais um pedaço da história da floresta; e o quarto ela acha a Magia da chave. Depois de descobrir todas as fechaduras, Maria aproveitando um momento de deslize da Bruxa, vai até seu irmão, e o liberta usando a Maria da fechadura. A Bruxa percebe e corre até o local. Ela usa uma forte magia na Maria, que bagunça seus pergaminhos (ADICIONA ALGUMAS PALAVRAS PARA DIFICULTAR O USO DA MAGIA DA CHAVE, AUMENTANDO O NÍVEL DE DIFICULDADE), mas Maria faz uso de todo o seu conhecimento e no último instante, ela consegue executar novamente a MAGIA DA CHAVE e tranca a Bruxa.

Aproveitando a chance, Maria e João saem correndo da casa da Bruxa, em direção ao rio, mas logo percebem que a bruxa está perseguindo os dois. Maria não perde tempo, e para ajudar ela e seu irmão a encontrarem o caminho mais rapidamente, ela usa a Magia da luz, e um caminho é iluminado para Maria e João. Eles continuam correndo, e Maria avista um animal na beira do rio. Maria percebe que para conseguir fugir da bruxa, irá precisar atravessar o rio, e para atravessar ela precisará obter a ajuda do animal, logo ela lembra das palavras do Espírito, ao conhecê-lo, que falou que a floresta tinha sua própria língua (língua portuguesa) e que todos os seres da floresta: plantas e animais, fazem uso dela para se comunicarem. Então Maria decide, se aproximar do animal e começa a juntar os seus pergaminhos para se comunicar com o animal, e combinando a Magia pedindo ajuda/chamando o Espírito mais a Magia do caminho, o animal é convencido e então ajuda-os a atravessar o rio em segurança. Já na outra margem, longe do perigo da bruxa, um caminho se abre/ilumina em direção a cada dos pais.

Ao retornarem para casa se deparam com a ausência da madrasta, que morreu de alguma doença fatal. O pai se desculpa com os filhos, Maria então percebe que havia algo mais que ela podia fazer, logo, ela procura entre os seus pergaminhos e executa a Magia do ouro. E todos viveram felizes para sempre!

A.2 GAMEPLAY

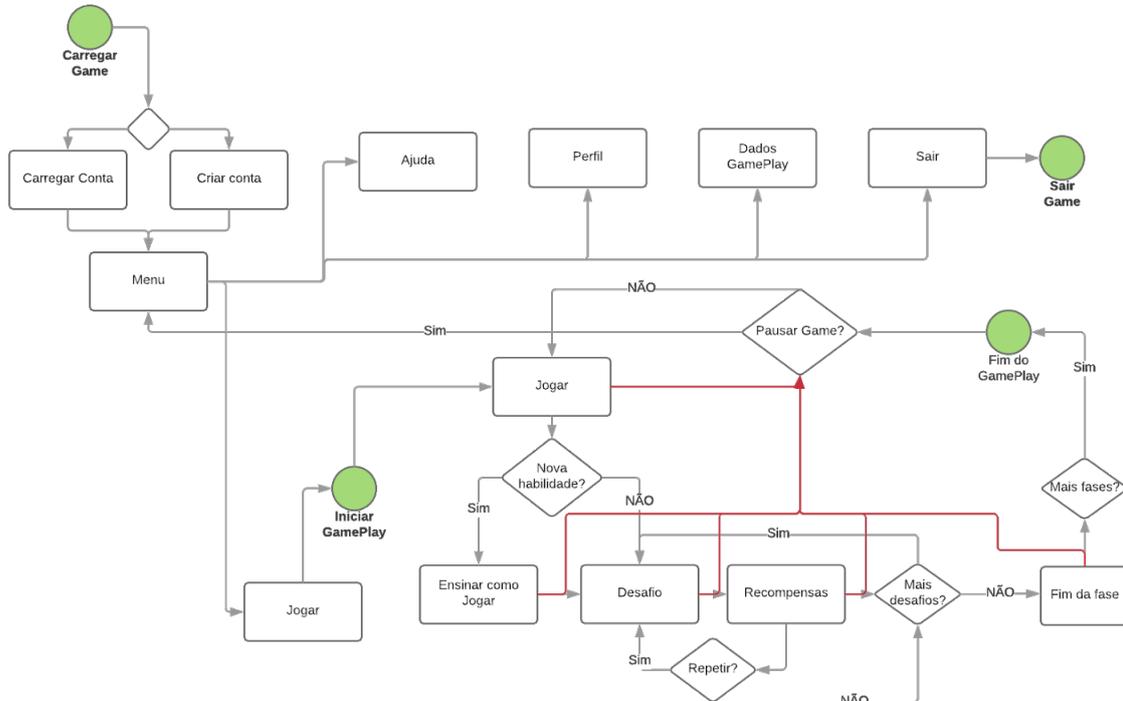


Figura 43 – Game Lopp de: A magia do português na floresta, uma aventura com João e Maria

Descrição da mecânica do jogo:

1. puzzle: MAGIA PEDINDO AJUDA/CHAMANDO O ESPÍRITO:
 - a) PERSONAGEM: O jogador (usando o personagem João) terá três pergaminhos (sujeito, verbo, predicado);
 - b) DURAÇÃO MÁXIMA: 3 minutos;
 - c) DEVE FAZER: O jogador (usando o personagem João) deverá combinar os pergaminhos, de modo, que uma sentença em português é formada: EU PEÇO AJUDA;
 - d) TENTATIVAS: 3;
 - e) ACERTO: mágica é executada, e o espírito da floresta aparece para ajudar;
 - f) ERRO: Na primeira uma mensagem de erro é indicada e os pergaminhos embaralhados novamente; Na segunda segundo jogador, que já realizou a tarefa, deve ser indicado para ajudá-lo; Na terceira o professor deve ser indicado;

2. puzzle: MAGIA JURAMENTO DA FLORESTA DAS ARAPIRACAS:

- a) PERSONAGEM: O jogador (usando o personagem João) terá três pergaminhos (sujeito, verbo, predicado);
- b) DURAÇÃO MÁXIMA: 3 minutos;
- c) DEVE FAZER: O jogador (usando o personagem João) deverá combinar os pergaminhos, de modo, que uma sentença em português é formada: EU AMO A FLORESTA;
- d) TENTATIVAS: 3;
- e) ACERTO: mágica é executada, e o espírito da floresta aparece e diz que o contrato foi selado;
- f) ERRO: Na primeira uma mensagem de erro é indicada e os pergaminhos embaralhados novamente; Na segunda segundo jogador, que já realizou a tarefa, deve ser indicado para ajudá-lo; Na terceira o professor deve ser indicado;

3. puzzle: MAGIA PEDINDO AJUDA/CHAMANDO O ESPÍRITO:

- a) PERSONAGEM: O jogador (usando o personagem João) terá três pergaminhos (sujeito, verbo, predicado);
- b) DURAÇÃO MÁXIMA: 3 minutos;
- c) DEVE FAZER: O jogador (usando o personagem João) deverá combinar os pergaminhos, de modo, que uma sentença em português é formada: EU PEÇO AJUDA;
- d) TENTATIVAS: 3;
- e) ACERTO: mágica é executada, e o espírito da floresta aparece para ajudar;
- f) ERRO: Na primeira uma mensagem de erro é indicada e os pergaminhos embaralhados novamente; Na segunda segundo jogador, que já realizou a tarefa, deve ser indicado para ajudá-lo; Na terceira o professor deve ser indicado;

4. puzzle: (1) MAGIA DA LUZ, (2) MAGIA DA COMIDA FRUTA E (3) MAGIA DO CAMINHO:

- a) PERSONAGEM: O jogador (usando o personagem João) terá três pergaminhos (sujeito, verbo, predicado);
- b) DURAÇÃO MÁXIMA: Para cada magia é 3 minutos, totalizando 9 minutos;
- c) DEVE FAZER: O jogador (usando o personagem João) deverá combinar os pergaminhos, de modo, que uma sentença em português é formada:
 - i. MAGIA DA LUZ: A luz é clara;
 - ii. MAGIA DA COMIDA FRUTA: Eu como fruta;
 - iii. MAGIA DO CAMINHO: Espírito mostra o caminho;

- d) TENTATIVAS: 3;
 - e) ACERTO: mágica é executada:
 - i. MAGIA DA LUZ: se estiver escuro o ambiente será clareado por uma luz;
 - ii. MAGIA DA COMIDA FRUTA: adiciona mais 1 minuto ao tempo do desafio da magia atual;
 - iii. MAGIA DO CAMINHO: um caminho é aberto na floresta;
 - f) ERRO: Na primeira uma mensagem de erro é indicada e os pergaminhos embaralhados novamente; Na segunda segundo jogador, que já realizou a tarefa, deve ser indicado para ajudá-lo; Na terceira o professor deve ser indicado;
5. puzzle: (1) MAGIA DO FOGO, (2) MAGIA PEDINDO AJUDA/CHAMANDO O ESPÍRITO:
- a) PERSONAGEM: O jogador (usando o personagem João) terá três pergaminhos (sujeito, verbo, predicado);
 - b) DURAÇÃO MÁXIMA: Para cada magia é 3 minutos, totalizando 6 minutos;
 - c) DEVE FAZER: O jogador (usando o personagem João) deverá combinar os pergaminhos, de modo, que uma sentença em português é formada:
 - i. MAGIA DO FOGO: O fogo é quente;
 - ii. MAGIA PEDINDO AJUDA/CHAMANDO O ESPÍRITO: EU PEÇO AJUDA;
 - d) TENTATIVAS: 3;
 - e) ACERTO: mágica é executada:
 - i. MAGIA DO FOGO: uma chama aparece;
 - ii. MAGIA PEDINDO AJUDA/CHAMANDO O ESPÍRITO: EU PEÇO AJUDA: o espírito da floresta aparece para ajudar;
 - f) ERRO: Na primeira uma mensagem de erro é indicada e os pergaminhos embaralhados novamente; Na segunda segundo jogador, que já realizou a tarefa, deve ser indicado para ajudá-lo; Na terceira o professor deve ser indicado;
6. puzzle: (1) HISTÓRIA - AS FOLHAS CAEM, (2) HISTÓRIA - A TERRA SECA, (3) MAGIA DO CAMINHO:
- a) PERSONAGEM: O jogador (usando o personagem João) terá três pergaminhos (sujeito, verbo, predicado);
 - b) DURAÇÃO MÁXIMA: Para cada magia é 3 minutos, totalizando 9 minutos;
 - c) DEVE FAZER: O jogador (usando o personagem João) deverá combinar os pergaminhos, de modo, que uma sentença em português é formada:
 - i. HISTÓRIA: AS FOLHAS CAEM;

- ii. HISTÓRIA: A TERRA SECA;
 - iii. MAGIA DO CAMINHO: Espírito mostra o caminho;
 - d) TENTATIVAS: 3;
 - e) ACERTO: mágica é executada:
 - i. HISTÓRIA: AS FOLHAS CAEM: um brilho aparece;
 - ii. HISTÓRIA: A TERRA SECA: um brilho aparece;
 - iii. MAGIA DO CAMINHO: um caminho é aberto na floresta;
 - f) ERRO: Na primeira uma mensagem de erro é indicada e os pergaminhos embaralhados novamente; Na segunda segundo jogador, que já realizou tarefa, deve ser indicado para ajudá-lo; Na terceira o professor deve ser indicado;
- 7. puzzle: (1) MAGIA PEDINDO AJUDA/CHAMANDO O ESPÍRITO, (2) HISTÓRIA - A BRUXA VIVE:
 - a) PERSONAGEM: O jogador (usando o personagem João) terá três pergaminhos (sujeito, verbo, predicado);
 - b) DURAÇÃO MÁXIMA: Para cada magia é 3 minutos, totalizando 6 minutos;
 - c) c. DEVE FAZER: O jogador (usando o personagem João) deverá combinar os pergaminhos, de modo, que uma sentença em português é formada:
 - i. MAGIA PEDINDO AJUDA/CHAMANDO O ESPÍRITO: eu peço ajuda;
 - ii. HISTÓRIA: A BRUXA VIVE: um brilho aparece;
 - d) TENTATIVAS: 3;
 - e) ACERTO: mágica é executada:
 - i. MAGIA PEDINDO AJUDA/CHAMANDO O ESPÍRITO: o espírito não aparece;
 - ii. HISTÓRIA: A BRUXA VIVE;
 - f) ERRO: Na primeira uma mensagem de erro é indicada e os pergaminhos embaralhados novamente; Na segunda segundo jogador, que já realizou a tarefa, deve ser indicado para ajudá-lo; Na terceira o professor deve ser indicado;
- 8. puzzle: (1) MAGIA DO DOCE, (2) MAGIA DO OURO, (3) HISTÓRIA - A SAÍDA É MÁGICA, (4) MAGIA DA CHAVE:
 - a) PERSONAGEM: O jogador (usando o personagem Maria) terá três pergaminhos (sujeito, verbo, predicado);
 - b) DURAÇÃO MÁXIMA: Para cada magia é 3 minutos, totalizando 12 minutos;
 - c) DEVE FAZER: O jogador (usando o personagem João) deverá combinar os pergaminhos, de modo, que uma sentença em português é formada:

- i. MAGIA PEDINDO AJUDA/CHAMANDO O ESPÍRITO: eu peço ajuda;
 - ii. HISTÓRIA: A BRUXA VIVE: um brilho aparece;
 - d) TENTATIVAS: 3;
 - e) ACERTO: mágica é executada:
 - i. MAGIA PEDINDO AJUDA/CHAMANDO O ESPÍRITO: o espírito não aparece;
 - ii. HISTÓRIA: A BRUXA VIVE;
 - f) ERRO: Na primeira uma mensagem de erro é indicada e os pergaminhos embaralhados novamente; Na segunda segundo jogador, que já realizou a tarefa, deve ser indicado para ajudá-lo; Na terceira o professor deve ser indicado;
- 9. puzzle: MAGIA DA CHAVE PARA TRANCAR A BRUXA, MAS A MAGIA DA BRUXA BAGUNÇOU OS PERGAMINHOS, AUMENTANDO A DIFICULDADE, QUE OBRIGA MARIA USAR TODO O SEU CONHECIMENTO DA LÍNGUA DA FLORESTA:
 - a) PERSONAGEM: O jogador (usando o personagem Maria) terá seis pergaminhos (sujeito, sujeito, verbo, verbo, predicado, predicado);
 - b) DURAÇÃO MÁXIMA: 4 minutos;
 - c) DEVE FAZER: O jogador (usando o personagem João) deverá combinar os pergaminhos, de modo, que uma sentença em português é formada:
 - i. MAGIA DA CHAVE PARA TRANCAR A BRUXA: eu, bruxa, tenho, anda, a chave, solta;
 - d) TENTATIVAS: 3;
 - e) ACERTO: mágica é executada:
 - i. MAGIA DA CHAVE PARA TRANCAR A BRUXA: a bruxa é presa e o João é solto;
 - f) ERRO: Na primeira uma mensagem de erro é indicada e os pergaminhos embaralhados novamente; Na segunda segundo jogador, que já realizou a tarefa, deve ser indicado para ajudá-lo; Na terceira o professor deve ser indicado;
- 10. (1) CORRIDA ATÉ O RIO, MAGIA DA LUZ, (3) MAGIA PEDINDO AJUDA/CHAMANDO O ESPÍRITO + MAGIA DO CAMINHO:
 - a) PERSONAGEM: O jogador (usando o personagem Maria) terá três pergaminhos (sujeito, verbo, predicado);
 - b) DURAÇÃO MÁXIMA: Para cada magia é 3 minutos, totalizando 12 minutos;
 - c) DEVE FAZER: O jogador (usando o personagem João) deverá combinar os pergaminhos, de modo, que uma sentença em português é formada:
 - i. CORRIDA ATÉ O RIO: jogador deve usar o controle para correr;

- ii. MAGIA DA LUZ: A luz é clara;
 - iii. MAGIA PEDINDO AJUDA/CHAMANDO O ESPÍRITO + MAGIA DO CAMINHO:
eu peço ajuda e Espírito mostra o caminho;
 - d) TENTATIVAS: 3;
 - e) ACERTO: mágica é executada:
 - i. MAGIA DA LUZ: se estiver escuro o ambiente é clareado;
 - ii. MAGIA PEDINDO AJUDA/CHAMANDO O ESPÍRITO + MAGIA DO CAMINHO:
um caminho se abre, o animal no rio se aproxima, as crianças sobem e eles atravessam o rio;
 - f) ERRO: Na primeira uma mensagem de erro é indicada e os pergaminhos embaralhados novamente; Na segunda segundo jogador, que já realizou a tarefa, deve ser indicado para ajudá-lo; Na terceira o professor deve ser indicado;
11. puzzle: MAGIA DO OURO:
- a) PERSONAGEM: O jogador (usando o personagem Maria) terá três pergaminhos (sujeito, verbo, predicado);
 - b) DURAÇÃO MÁXIMA: 3 minutos;
 - c) DEVE FAZER: O jogador (usando o personagem João) deverá combinar os pergaminhos, de modo, que uma sentença em português é formada:
 - i. MAGIA DO OURO: Ouro é amarelo;
 - d) TENTATIVAS: 3;
 - e) ACERTO: mágica é executada:
 - i. MAGIA DO OURO: um pote de ouro aparece;
 - f) ERRO: Na primeira uma mensagem de erro é indicada e os pergaminhos embaralhados novamente; Na segunda segundo jogador, que já realizou a tarefa, deve ser indicado para ajudá-lo; Na terceira o professor deve ser indicado;
- Benefícios: para cada desafio vencido a barra de conhecimento da língua portuguesa aumenta; Assim como aumenta o número de magias possíveis para o jogador executar.
 - A condição de vitória: para cada desafio é executar cada magia presente no desafio. A condição de vitória final é executar a magia do ouro na casa de João e Maria.
 - A condição de derrota: tentar 3 vezes o desafio e não conseguir.
 - Níveis de Mecânica de Jogos e Fluxo de Tempo:

Tabela 24 – Níveis de Mecânica de Jogos e Fluxo de Tempo.

Nível	Descrição
Primária	O que faz o tempo inteiro no “A magia do português na floresta, uma aventura com João e Maria” é: explorar o ambiente e coletar itens. As quatro ações curtas mais repetidas pelo personagem são nessa ordem: a) Caminhar pelo ambiente; b) Coletar pergaminhos; c) Combinar pergaminhos para formar magias; d) Escolher um item para responder a pergunta.
Secundária	Os cenários da floresta das Arapiracas mudam a cada desafio, porém há limites de tempo máximos, definidos para a conclusão, podendo ser: 3 ou 6 minutos, sendo que há a possibilidade da prorrogação deste prazo por mais 3 minutos, por até 3 vezes. O interesse no jogo é mantido a partir da exploração do ambiente, das possibilidades de novas magias, da descoberta sobre a história da floresta.
Terciária	O jogo possui onze puzzles a serem completados pelo jogador, de modo que o tempo necessário para a finalização total pode variar de acordo com a estratégia adotada pelo jogador.

A.3 PERSONAGENS

1. João



Figura 44 – Design do personagem João.

- a) João é uma criança surda do gênero masculino, irmão de Maria, filho do Lenhador da Floresta das Arapiracas. Sua mãe já faleceu, e ele é criado pelo pai e a madrasta. João tem 10 anos de idade, sua cor de pele é branca e seu cabelo é de tons escuros. João enfrenta um momento difícil em sua vida, pois a floresta onde vive passa

por um período de forte escassez de recursos. Ele pode andar, correr, coletar, organizar e interpretar pergaminhos. Seus poderes vem dos pergaminhos que são usados para magias: Magia pedindo ajuda/chamando o Espírito, MAGIA DA CHAVE, Magia do ouro, Magia Juramento da Floresta das Arapiracas, Magia do caminho, Magia do fogo, Magia da luz, Magia da comida fruta, Magia do doce, MAGIA DA CHAVE. O *design* está ilustrado na Figura 44.

2. Maria



Figura 45 – *Design* da personagem Maria.

- a) Maria é uma criança surda do gênero feminino, irmã de João, filha do Lenhador da Floresta das Arapiracas. Sua mãe já faleceu, e ela é criada pelo pai e a madrasta. Maria tem 8 anos de idade, sua cor de pele é branca e seu cabelo é de tons escuros. Maria enfrenta um momento difícil em sua vida, pois a floresta onde vive passa por um período de forte escassez de recursos. Ela pode andar, correr, coletar, organizar e interpretar pergaminhos. Seus poderes vem dos pergaminhos que são usados para magias: Magia pedindo ajuda/chamando o Espírito, MAGIA DA CHAVE, Magia do ouro, Magia Juramento da Floresta das Arapiracas, Magia do caminho, Magia do fogo, Magia da luz, Magia da comida fruta, Magia do doce, MAGIA DA CHAVE. O *design* está ilustrado na Figura 45.

3. Pai

- a) O Pai é um adulto surdo do gênero masculino, pai de João e Maria, filho do antigo Lenhador da Floresta das Arapiracas. Seu pai, mãe e sua antiga esposa, mãe de

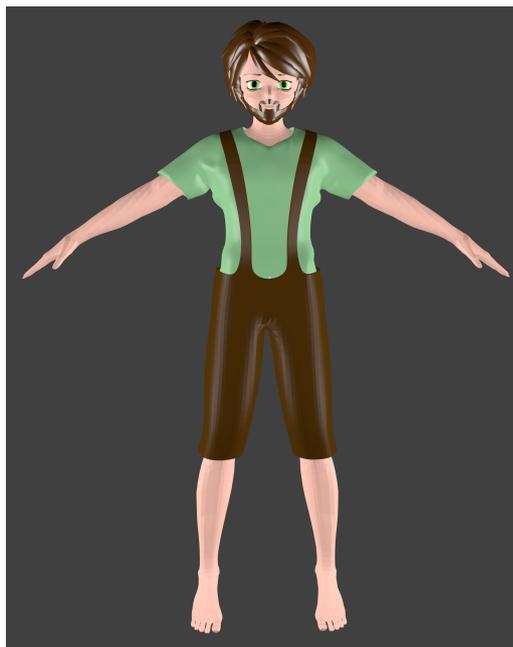


Figura 46 – *Design* do personagem Pai.

seus filhos, já faleceram, ele é atualmente casado com a Madrasta. O Pai tem 35 anos de idade, sua cor de pele é branca e seu cabelo é de tons escuros. O Pai enfrenta um momento difícil em sua vida, pois a floresta onde vive passa por um período de forte escassez de recursos. Ele pode andar. Sem poderes. O *design* está ilustrado na Figura 46.

4. Madrasta

- a) A Madrasta é uma adulta surda do gênero feminino, madrasta de João e Maria, esposa do atual Lenhador da Floresta das Arapiracas. Seu pai, mãe são desconhecidos. A Madrasta tem 34 anos de idade, sua cor de pele é branca e seu cabelo é de tons escuros. A Madrasta enfrenta um momento difícil em sua vida, pois a floresta onde vive passa por um período de forte escassez de recursos. Ela pode andar. Sem poderes. O *design* está ilustrado na Figura 49.

5. Espírito (protetor da floresta, espírito da floresta)

- a) O Espírito da floresta das Arapiracas é um ser mágico bilíngue, criado pela vontade da floresta e que vive para ajudá-la. De gênero masculino, idade entre 16 e 20 anos. Durante o jogo, o Espírito da floresta, enviado pela floresta, ajuda João e Maria durante os seus desafios. Ele pode andar e falar em Libras e português. O *design* está ilustrado na Figura 48.

6. Bruxa



Figura 47 – *Design* da personagem Madrastra.

- a) A Bruxa é uma idosa bilíngue do gênero feminino, que vive Floresta das Arapiracas, ao lado direito do rio, onde vegetação é seca, e a folhas das árvores são vermelhas. Seu pai, mãe são desconhecidos, os filhos também. A Bruxa tem 84 anos de idade, sua cor de pele é branca e se cabelo é de tons claros. A Bruxa vive em grande fartura, com bens e comida/doces à vontade. Ela pode andar, correr/voar e falar em Libras e português. Seus poderes vem dos pergaminhos que são usados para magias: MAGIA DA CHAVE e Magia do doce. O *design* está ilustrado na Figura 49.

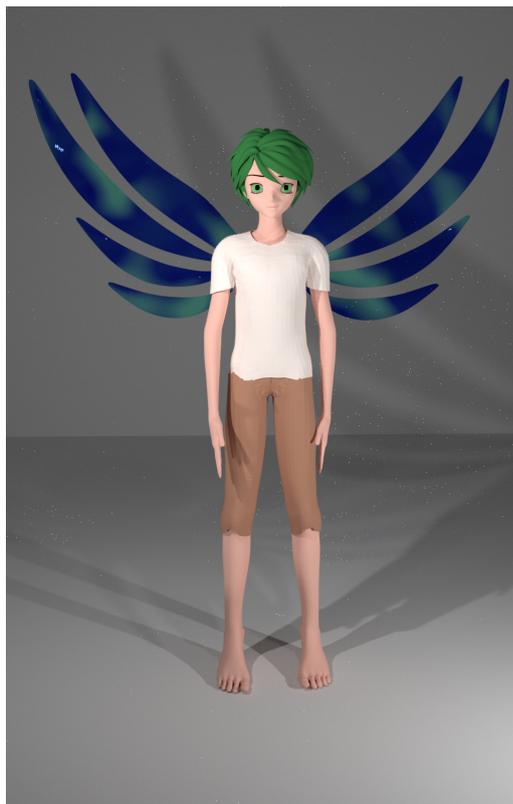


Figura 48 – Design da personagem Espírito da floresta.

A.4 CONTROLES

O controle do jogo, expostos na Figura 50, é feito a partir dos botões virtuais presentes na tela:

1. Botão: controla os movimentos dos personagens: João e Maria. O botão possui movimento circular, permitindo combinações entre as ações bases. Ações base:
 - a) Para cima: os personagens andam para frente;
 - b) Para baixo: os personagens andam para trás;
 - c) Para direita: os personagens andam para direita;
 - d) Para esquerda: os personagens andam para esquerda;
2. Botão: quando o personagem está próximo a um pergaminho, ao acionar o botão o pergaminho será coletado. Quando estiver longe do pergaminho, nenhuma ação deve ser executada.
3. Botão: ao acionar o botão o jogador terá acesso ao seu acervo de pergaminhos coletados;
4. Botão de configurações. Opções do submenu:
 - a) Configurações de tela;



Figura 49 – Design da personagem Madrastra.



Figura 50 – Design dos controles.

- b) Sair (Pausa o jogo, salvando o estado atual da partida e volta ao menu principal);

A.5 CÂMERA

A câmera é do tipo terceira pessoa usando *tracking* camera (A câmera acompanha o movimento e a rotação do personagem). Permitindo a visualização de João e Maria, assim como a floresta e os ambientes disponíveis. Deste modo, é possível executar a movimentação dos personagens no ambiente, via os controles disponíveis no jogo. A Figura 51 apresenta a representação.



Figura 51 – Visão da câmera.

A.6 UNIVERSO DO JOGO

O universo do jogo é um ambiente de dimensões restritas, acomodado em uma floresta encantada. Esta Floresta está sendo atacada por um grande mal, que gera restrições de recursos. E, é dividida em duas partes, a primeira abriga a cada dos pais de João e Maria e está restrita ao lado esquerdo do rio; a segunda parte abriga a casa da Bruxa e está restrita ao lado direito do rio. Em toda a floresta há apenas duas casas.

A vegetação da floresta é composta por três tipos de flora: árvore verde, árvore vermelha e planta de baixo porte. A Figura 52 mostra o mapa do jogo:



Figura 52 – Design do mapa do jogo.

Descrição e ilustração dos cenários do jogo:

1. Casa de João e Maria (EMOÇÃO: TRISTEZA LEVE). A Figura 53 apresenta o design proposto:
 - a) Casa de 3 cômodos: sala, quarto do pai e madrasta, quarto de João e Maria:
 - i. Sala contém: mesa, armário;
 - ii. Quarto do pai e madrasta contém: cama de casal;
 - iii. Quarto de João e Maria contém: duas camas de solteiro;
 - b) Área externa da Casa: um tronco com um machado e a Floresta das Arapiracas parte verde em volta de toda a casa. A Figura 54 exige a área da floresta;
2. Pequena casa da floresta (EMOÇÃO: TRISTEZA FORTE). A Figura 55 apresenta o design proposto:

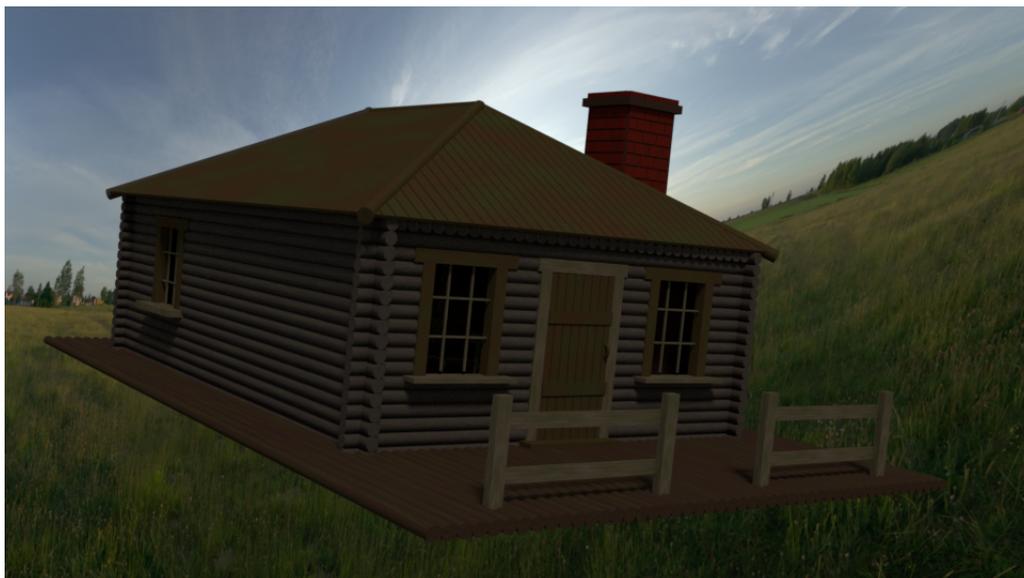


Figura 53 – *Design* da casa de João e Maria.



Figura 54 – *Design* da área floresta.

- a) Cômodo único: uma cama e um armário;
 - b) e a Floresta das Arapiracas parte verde em volta de toda a casa;
3. Frente da casa de João e Maria: Floresta das Arapiracas parte verde (EMOÇÃO: TRISTEZA LEVE);
 4. No meio da Floresta das arapiracas: divisão entre a parte verde e a parte vermelha (EMOÇÃO: TRISTEZA FORTE). A Figura 56;
 - a) Depois da ponte há somente partes vermelhas;



Figura 55 – *Design* da cabana na floresta.



Figura 56 – *Design* do início da parte com árvores vermelhas da floresta.

5. Casa da Bruxa (EMOÇÃO: DESESPERO):

- a) Casa de 3 cômodos: cozinha, quarto da bruxa, quarto da prisão de João:
 - i. cozinha: caldeirão no centro, mesas e armários;
 - ii. quarto da bruxa: uma cama e um armário;
 - iii. quarto da prisão de João: uma cama;
- b) Área externa da Casa: a Floresta das Arapiracas parte vermelha em volta de toda a casa;

6. Caminho dentro da Floresta das Arapiracas parte vermelha até o rio (EMOÇÃO: DESESPERO);
 - a) Há um animal na beira do rio;
7. Caminho dentro da Floresta das Arapiracas parte verde até a casa de João e Maria (EMOÇÃO: MUITA ALEGRIA);

A.7 INIMIGOS

Bruxa:

- A Bruxa é uma idosa bilíngue do gênero feminino, que vive Floresta das Arapiracas, ao lado direito do rio, onde vegetação é seca, e a folhas das árvores são vermelhas. Seu pai, mãe são desconhecidos, os filhos também. A Bruxa tem 84 anos de idade, sua cor de pele é branca e se cabelo é de tons claros. A Bruxa vive em grande fartura, com bens e comida/doces à vontade. Ela pode andar, correr/voar e falar em Libras e português. Seus poderes vem dos pergaminhos que são usados para magias: magia da chave e magia do doce.
- Em qual ambiente/fase cada inimigo vai aparecer: A Bruxa irá aparecer na fase final do jogo, quando os personagens João e Maria chegarem no ambiente da casa da Bruxa, após o segundo abandono dos pais.
- Como o jogador supera a bruxa:
 - (1) ao usar a magias do chave, onde Maria irá libertar o seu irmão, João, e prender a bruxa.
 - (2) usando as magias ao combinar os pergaminhos, mas especificamente ao usar a combinação da magia pedindo ajuda/chamando o espírito + magia do caminho, onde Maria e João conseguem ajuda do animal a beira do rio para atravessar o rio e fugir da bruxa.
- O jogador ganha ao derrotar cada inimigo: liberdade para a volta a sua casa, além de conhecimento sobre novas magias;
- O comportamento e habilidades da bruxa são o uso de magias: magia da chave e magia do doce, além da observação das ações de João e Maria e ordens para Maria;

A.8 INTERFACE

A figura 57 ilustra o menu do jogo, destacando os 5 botões virtuais presentes na tela:



Figura 57 – Design do menu.

As funcionalidades de cada botão, são:

1. Botão: ao acionar o botão o jogo é inicializado e a *gameplay* começa a ser executada ou no início, caso o jogador não tenha realizado nenhum desafio, ou a partir do último desafio concluído;
2. Botão: ao acionar o botão será executada a rotina de reinicialização (restart) do game, sendo antes, interrogado ao usuário, se é esta a ação que ele realmente deseja ou não;
3. Botão: ao acionar o botão será executada a rotina de finalização do processo, sendo antes, interrogado ao usuário, se é esta a ação que ele realmente deseja ou não;
4. Botão: ao acionar o botão será aberta uma tela secundária, onde é possível que o jogador visualize todas as informações coletadas no seu *gameplay*:
 - a) Número de Abstenções e Identificação das questões onde ocorreram;
 - b) Tempo dos desafios/jogos e tempo total do jogo;
 - c) Tempo de pausas em cada desafio e tempo total de pausas;
 - d) Número de acertos e erros consecutivos;
 - e) Saídas e retornos do aprendiz da página do jogo;

5. Botão: ao acionar o botão será aberta uma tela secundária, onde é possível que o jogador visualize todas as informações adicionadas ao seu perfil:

- a) Nickname (apelido);
- b) Nome do jogador/usuário/aluno;

A Figura 58 ilustra o HUD (head-up display) do jogo:



Figura 58 – Representação do *head-up display*

As funcionalidades de cada item, são:

1. HUD: contador de vidas dos personagens João e Maria;
2. HUD: contador de pergaminhos para o desafio atual;
3. HUD: contador de tempo para o desafio atual;

A.9 CUTSCENES

1. cena: Descrição: Visão ampla da floresta, logo depois foca onde parte da Floresta das Arapiracas está morrendo (árvores vermelhas). [CORTA] para visão da família, apresentando o Pai, Madrasta, João e Maria e onde moram em uma simples casinha.
2. cena: [CORTA] Visão no interior da casa. O pai acena para João, eles sentam na mesa com Maria, a Madrasta e um só pão. [CORTA] Visão de toda a família indo acompanhar o pai no corte de madeira (somente o pai segura um machado). [CORTA] O sol passa cruzando o horizonte. [CORTA] Visão de toda a família de voltando para casa. [CORTA] Visão no interior da casa, os pais organizam itens na mesa, João e Maria estão ao lado da mesa.
3. cena: [CORTA] Visão do quarto dos Pais, somente Pai e Madrasta estão presentes, logo Madrasta fala:

Madrasta “Comida pouca. Vamos deixar as crianças na floresta”.

Pai “Ok (sim)”.

[CORTA] Mostra buraco na parede dos pais e um olho observando.

4. cena: [CORTA] Visão do quarto de João e Maria. Mostra as crianças atentas a conversa, devido ao buraco na parede que separava os quartos, naquela noite ouviram o plano todo, e Maria fala:

Maria “O que vamos fazer?”

João “A floresta sempre irá ajudar.”

João “Eu tenho pergaminhos, quando combiná-los, a magia da floresta acontecerá!”

5. cena: [CORTA] A Lua cruza o céu, o dia nasce. [CORTA] visão da sala, o Pai acena para João e Maria. Ao saírem de casa, João pega os dois pergaminhos.

NESTE MOMENTO É EXECUTADO O PRIMEIRO PUZZLE: MAGIA PEDINDO AJUDA/CHAMANDO O ESPÍRITO. (Nota aos desenvolvedores: Em seguida, animação da magia).

6. cena: [CORTA] Espírito aparece e fala:

ESPÍRITO : “Oi, sou o espírito da floresta. Estou aqui para ajudar.”

ESPÍRITO : “Nosso tempo é curto. Prestem atenção!”

ESPÍRITO : “A floresta é mágica, os pergaminhos (mostrar pergaminho) que vocês usaram, existem vários na floresta, mas eles estão escritos na língua mágica da floresta. Se querem ajuda, colem os pergaminhos e aprendam a língua da floresta para poder combiná-los corretamente”

7. cena: (CORTA) visão da floresta, espírito próximo e apontando para um pergaminho.

ESPÍRITO : “Uma magia precisa de três pergaminhos. Colete os três indicados.”

- NESTE MOMENTO É EXECUTADO A PARA 1 DO SEGUNDO PUZZLE: MAGIA JURAMENTO DA FLORESTA DAS ARAPIRACAS, PAUSA PARA A COLETA

ESPÍRITO : “A magia acontece quando três pergaminhos são combinados corretamente.”

- NESTE MOMENTO É EXECUTADO A PARTE 2 DO SEGUNDO PUZZLE: MAGIA JURAMENTO DA FLORESTA DAS ARAPIRACAS, COMBINAÇÃO DOS 3 PERGAMINHOS

8. cena: [CORTA] visão da floresta, espírito explica.

ESPÍRITO : “O contrato está selado. Aprenda nossa língua, pois há outros pergaminhos e nos próximos você terá 3 minutos para coletar e combinar. Confie na magia!”

9. cena: [CORTA] visão do pai do pai acenando para João e Maria, madrasta ao lado do pai. [CORTA] pai está na floresta cortando árvore, madrasta ao lado, João e Maria observando. [CORTA] A madrasta fala:

Madrasta “Eu e o pai vamos procurar outra árvore. Esperem na casa”

10. cena: [CORTA] crianças no interior da casa, o sol passa no céu e a noite chega. João fala:

João “Vamos pedir ajuda a floresta.”

NESTE MOMENTO É EXECUTADO O TERCEIRO PUZZLE: MAGIA PEDINDO AJUDA/CHAMANDO O ESPÍRITO (Nota para o desenvolvedor: Uma seta deve apontar para o botão dos pergaminhos, o tempo começa a correr. O jogador tem acesso aos pergaminhos e deve escolher e combinar para formar a magia)

11. cena: [CORTA] o espírito da floresta aparece, e fala:

ESPÍRITO : “Eu ajudarei. Existem 9 pergaminhos aqui. 3 deles são da magia da luz, ele ilumina tudo. A magia acontecerá.”

NESTE MOMENTO É EXECUTADO O QUARTO PUZZLE: (1) MAGIA DA LUZ, (2) MAGIA DA COMIDA FRUTA E (3) MAGIA DO CAMINHO

12. cena: [CORTA] Ao executar a última magia, um caminho irá aparecer. [CORTA] João e Maria voltaram para casa. (Nota para o desenvolvedor: Fim do primeiro abandono). [CORTA] Visão de João e Maria estão em frente a casa. [CORTA] Visão dos pais estão surpresos. [CORTA] O sol passa cruzando o horizonte.

13. cena: [CORTA] Visão do quarto dos Pais, somente Pai e Madrasta estão presentes, logo Madrasta fala:

Madrasta “Comida pouca. Vamos deixar as crianças na floresta”

Pai “Ok (sim)”.

[CORTA] Mostra buraco na parede dos pais e um olho observando.

14. cena: [CORTA] Visão do quarto de João e Maria. Mostra as crianças atentas a conversa, devido ao buraco na parede que separava os quartos, naquela noite ouviram o plano todo, e Maria fala:

Maria “O que vamos fazer?”

João “A floresta sempre irá ajudar.”

João “Usaremos os pergaminhos!”

15. cena: [CORTA] Visão dos pais olhando para as crianças. [CORTA] Maria diz:

Maria “Pai está olhando. Não posso fazer a magia.”

16. cena: [CORTA] Visão da família indo para a floresta. [CORTA] Floresta ficando mais sombria e obscura. [CORTA] Visão de João e Maria sós. Maria diz:

Maria “O que vamos fazer?”

João “Usaremos os pergaminhos!”

NESTE MOMENTO É EXECUTADO O QUINTO PUZZLE: MAGIA PEDINDO AJUDA/CHAMANDO O ESPÍRITO

17. cena: [CORTA] Visão do Espírito, que diz:

ESPÍRITO : “Estou aqui para ajudar. Mas os pergaminhos da magia que vocês têm não ajudaram agora.”

ESPÍRITO : “Mas prestem atenção. Há dois tipos de pergaminhos: os da magia e os da história da floresta”

ESPÍRITO : “Neste lugar, há apenas os pergaminhos da história da floresta. Para aprender sobre a língua da floresta. Vocês devem coletar estes pergaminhos”.

18. cena: [CORTA] Visão da floresta (Espírito não está mais lá).

NESTE MOMENTO É EXECUTADO O SEXTO PUZZLE: HISTÓRIA - AS FOLHAS CAEM, HISTÓRIA - A TERRA SECA, MAGIA DO CAMINHO.

19. cena: [CORTA] Visão da floresta. [CORTA] Espírito aparece, e diz:

ESPÍRITO : “Cuidado!”

20. cena: [CORTA] Visão da floresta (Espírito não está mais lá). [CORTA] a floresta abre, um caminho aparece. [CORTA] João e Maria andam. [CORTA] João e Maria estão de frente para uma ponte, eles começam a correr atravessam a ponte e ela cai. [CORTA] Visão da floresta de floresta vermelha.

João “Vamos pedir ajuda a floresta.”

NESTE MOMENTO É EXECUTADO A PARTE 1 DO SÉTIMO PUZZLE: MAGIA PEDINDO AJUDA/CHAMANDO O ESPÍRITO **Nota para o desenvolvedor: Uma seta deve apontar para o botão dos pergaminhos, o tempo começa a correr. O jogador tem acesso aos pergaminhos e deve escolher e combinar para formar a magia.**

21. cena: [CORTA] Visão da floresta, Espírito não aparece. [CORTA] João e Maria veem um pergaminho.

NESTE MOMENTO É EXECUTADO A PARTE 2 DO SÉTIMO PUZZLE: HISTÓRIA - A BRUXA VIVE

22. cena: [CORTA] Visão da bruxa em frente a João e Maria. [CORTA] João e Maria veem um pergaminho. [CORTA] Visão da casa da bruxa. Bruxa diz:

Bruxa “Olá crianças, estão perdidas? Venham, venham para minha casa.”

23. cena: [CORTA] Visão de João e Maria correm em direção a casa. [CORTA] João e Maria estão com doces nas mãos. Visão da bruxa em frente as crianças, a bruxa diz:

Bruxa “Vamos, entrem na casa crianças”.

24. cena: [CORTA] Bruxa no interior da casa, abre os braços, uma luz brilha, depois apaga, e a bruxa faz cara de má. [CORTA] Visão de Maria sozinha, e diz:

Maria “O que aconteceu?”

Bruxa “Eu prendi seu irmão, agora você fará tudo o que eu disser”

25. cena: [CORTA] Visão de Maria assustada, e diz:

Maria “Tenho que usar a magia, mas nada do que eu tenho ajuda.”

Maria “Vou procurar pergaminhos na casa da bruxa. E usá-los para libertar o meu irmão e fugir daqui.”

26. cena: [CORTA] Visão de Maria assustada, e diz:

NESTE MOMENTO É EXECUTADO O OITAVO PUZZLE: MAGIA DO DOCE, MAGIA DO OURO, HISTÓRIA - A SAÍDA É MÁGICA, MAGIA DA CHAVE

27. cena: [CORTA] Visão da bruxa vendo a porta aberta. [CORTE] Bruxa lança uma magia, há um forte brilho. [CORTE] João e Maria lado a lado, Maria diz:

Maria “Vamos usar magia.”

NESTE MOMENTO É EXECUTADO O NONO PUZZLE: MAGIA DA CHAVE PARA TRANCAR A BRUXA, MAS A MAGIA DA BRUXA BAGUNÇOU OS PERGAMINHOS, AUMENTANDO A DIFICULDADE, QUE OBRIGA MARIA USAR TODO O SEU CONHECIMENTO DA LÍNGUA DA FLORESTA

28. cena: [CORTA] Visão da bruxa trancada numa jaula. [CORTE] João e Maria estão fora da casa da Bruxa. João diz:

João “Temos que usar o todo o nosso conhecimento da língua da floresta para sairmos. Devemos usar a magia da luz”

NESTE MOMENTO É EXECUTADO A PARTE 1 DO DÉCIMO PUZZLE: CORRIDA ATÉ O RIO, MAGIA DA LUZ (Visões da bruxa voando na sua vassoura atrás das crianças).

Maria “Eu tive uma ideia, o Espírito disse que a floresta ajudará. Então, se combinarmos a magia pedindo ajuda/chamando o espírito + magia do caminho, com certeza teremos ajuda”

NESTE MOMENTO É EXECUTADO A PARTE 2 DO DÉCIMO PUZZLE: MAGIA PEDINDO AJUDA/CHAMANDO O ESPÍRITO + MAGIA DO CAMINHO

29. cena: [CORTA] Visão do animal na beira do rio. [CORTE] Visão de João e Maria em cima do animal. [CORTA] Visão de João e Maria na outra margem do rio. [CORTA] Visão do Espírito, que diz:

ESPÍRITO : “Estou aqui pessoal. Agora voltem para casa.”

30. cena: [CORTA] Visão de João e Maria em frente a casa do pai. [CORTA] Pai está em frente a João e Maria. [CORTA] Abraço em família. Maria diz:

Maria “Onde está a madrasta?”

Pai “Minha filha me desculpe, depois do que fizemos, ficamos muito tristes e ela foi embora arrependida. ”

Maria e [João] “Nós te perdoamos!”

Maria “Nós trouxemos ajuda”

NESTE MOMENTO É EXECUTADO 11o PUZZLE: MAGIA DO OURO

31. cena: [CORTA] Visão da floresta seguida da palavra FIM.

ANEXO A – QUESTIONÁRIO APLICADO DO PERFIL DE ESPECIALISTAS NA EDUCAÇÃO DE PESSOAS SURDAS

Avaliação OAD. Perfil: especialista na educação de pessoas surdas.

Obrigado por considerar participar desta pesquisa.
Descrição da pesquisa

O objetivo desta pesquisa é o desenvolvimento de um Objeto de Aprendizagem Digital (OAD) voltado para aquisição da língua portuguesa, em sua modalidade escrita, por pessoas surdas conhecedoras da Libras. O objeto proposto é composto por um jogo educativo que visa aumentar, gradativamente, o contato com a língua portuguesa, à medida que o jogador avança nas fases do jogo, além de um sistema web disponível para que o professor realize o acompanhamento das atividades desenvolvidas no jogo, assim como, possa realizar avaliações formativas com os dados gerados pelos jogadores. Logo, um protótipo foi desenvolvido e este questionário foi proposto para avaliar aspectos educativos do OAD.

Esta pesquisa está sendo conduzida por Danilo Victor Barbosa da Costa, aluno de mestrado no curso de Informática da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), sob orientação do professor Dr. Patrick Henrique Brito (UFAL).

Sobre confidencialidade e anonimato

Alguns dados de identificação (gênero e idade) serão solicitados com o objetivo possibilitar o acesso a dados mais detalhados sobre o grupo participante da pesquisa. Os dados coletados serão utilizados apenas pelos pesquisadores envolvidos, e somente no contexto desta pesquisa. Todos os dados que levem a uma possível identificação serão removidos, ou seja, não serão citados nas publicações resultantes da pesquisa. Sua participação nesta pesquisa é voluntária, a qualquer momento é possível desistir de enviar os dados.

Quaisquer dúvidas e solicitações relacionadas com a pesquisa podem ser esclarecidas através do e-mail danielovictor@ic.ufal.br

***Obrigatório**

1. Gênero *

Marcar apenas uma oval.

- Feminino
 Masculino
 Prefiro não dizer

2. Idade em 2019? *

Marcar apenas uma oval.

- Entre 18 e 20 anos
 Entre 21 e 25 anos
 Entre 26 e 30 anos
 Entre 31 e 35 anos
 Entre 36 e 40 anos
 Entre 41 e 45 anos
 Entre 46 e 50 anos
 Entre 51 e 56 anos
 Outro: _____

3. Formação acadêmica em 2019? *

Marcar apenas uma oval.

- Graduação em pedagogia
- Graduação em Pedagogia com título de especialista
- Graduação em Pedagogia com título de mestre(a)
- Graduação em Pedagogia com título de doutor(a)
- Graduação em Letras Libras
- Graduação em Letras Libras com título de especialista
- Graduação em Letras Libras com título de mestre(a)
- Graduação em Letras Libras com título de doutor(a)
- Graduação em Letras Língua Portuguesa
- Graduação em Letras Língua Portuguesa com título de especialista
- Graduação em Letras Língua Portuguesa com título de mestre(a)
- Graduação em Letras Língua Portuguesa com título de doutor(a)
- Outro: _____

4. Pessoa surda? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não
- Prefiro não dizer

5. Qual sua profissão? *

Marcar apenas uma oval.

- Professor
- Interprete
- Instrutor

6. Quanto tempo atua na área de educação? *

Marcar apenas uma oval.

- 0 à 1 ano
- 2 à 3 anos
- 4 à 7 anos
- 8 à 11 anos
- mais de 12 anos

Avaliação recomendações para o design de jogos voltados a educação de crianças surdas

Este questionário tem base nas diretrizes propostas por Canteri (2014).

* As possíveis respostas para o questionário, são:

1. Satisfeita: indicando que a heurística foi integralmente atendida;
2. Parcialmente satisfeita: indica que atende às descrições principais da heurística, mas pode passar por melhorias;
3. Não satisfeita: indica que o item não atende à heurística e precisa ser corrigido.

CANTERI, Rafael dos Passos. Diretrizes para o design de aplicações de jogos eletrônicos para educação infantil de surdos. Mestrado da Universidade Federal do Paraná. 2014.

7. Defini o que se pretende ensinar com o jogo?

Marcar apenas uma oval.

- Satisfeita
 Parcialmente satisfeita
 Não satisfeita

8. No espaço abaixo explique com detalhes a resposta dada à questão anterior.

9. Defini público-alvo e sua faixa etária?

Marcar apenas uma oval.

- Satisfeita
 Parcialmente satisfeita
 Não satisfeita

10. No espaço abaixo explique com detalhes a resposta dada à questão anterior.

11. Defini gênero do jogo que possa atender às necessidades do público e do conteúdo proposto?

Marcar apenas uma oval.

- Satisfeita
 Parcialmente satisfeita
 Não satisfeita

12. No espaço abaixo explique com detalhes a resposta dada à questão anterior.

CANTERI, Rafael dos Passos. Diretrizes para o design de aplicações de jogos eletrônicos para educação infantil de surdos. Mestrado da Universidade Federal do Paraná. 2014.

7. Defini o que se pretende ensinar com o jogo?

Marcar apenas uma oval.

- Satisfeita
 Parcialmente satisfeita
 Não satisfeita

8. No espaço abaixo explique com detalhes a resposta dada à questão anterior.

9. Defini público-alvo e sua faixa etária?

Marcar apenas uma oval.

- Satisfeita
 Parcialmente satisfeita
 Não satisfeita

10. No espaço abaixo explique com detalhes a resposta dada à questão anterior.

11. Defini gênero do jogo que possa atender às necessidades do público e do conteúdo proposto?

Marcar apenas uma oval.

- Satisfeita
 Parcialmente satisfeita
 Não satisfeita

12. No espaço abaixo explique com detalhes a resposta dada à questão anterior.

13. Objetivos claros e associados ao conteúdo que se pretende ensinar?*Marcar apenas uma oval.*

- Satisfeita
 Parcialmente satisfeita
 Não satisfeita

14. No espaço abaixo explique com detalhes a resposta dada à questão anterior.

15. Tutoriais de como usar o jogo?*Marcar apenas uma oval.*

- Satisfeita
 Parcialmente satisfeita
 Não satisfeita

16. No espaço abaixo explique com detalhes a resposta dada à questão anterior.

17. Feedback rápido e de fácil compreensão?*Marcar apenas uma oval.*

- Satisfeita
 Parcialmente satisfeita
 Não satisfeita

18. No espaço abaixo explique com detalhes a resposta dada à questão anterior.

19. Sistema de avaliação do desempenho do jogador?

Marcar apenas uma oval.

- Satisfeita
- Parcialmente satisfeita
- Não satisfeita

20. No espaço abaixo explique com detalhes a resposta dada à questão anterior.

21. Sistema de avaliação que forneça notas ou quantificador relevante?

Marcar apenas uma oval.

- Satisfeita
- Parcialmente satisfeita
- Não satisfeita

22. No espaço abaixo explique com detalhes a resposta dada à questão anterior.

23. Não insere elementos na interface que provoquem a distração do estudante?

Marcar apenas uma oval.

- Satisfeita
- Parcialmente satisfeita
- Não satisfeita

24. No espaço abaixo explique com detalhes a resposta dada à questão anterior.

25. **Dificuldades e desafios presentes como parte do jogo e não na utilização de sua interface?**

Marcar apenas uma oval.

- Satisfeita
 Parcialmente satisfeita
 Não satisfeita

26. **No espaço abaixo explique com detalhes a resposta dada à questão anterior.**

27. **Níveis de dificuldade ou dificuldades automaticamente adaptadas ao desempenho do jogador?**

Marcar apenas uma oval.

- Satisfeita
 Parcialmente satisfeita
 Não satisfeita

28. **No espaço abaixo explique com detalhes a resposta dada à questão anterior.**

29. **Dividi tarefas complexas em várias tarefas simples, que juntas, atendem à tarefa principal?**

Marcar apenas uma oval.

- Satisfeita
 Parcialmente satisfeita
 Não satisfeita

30. **No espaço abaixo explique com detalhes a resposta dada à questão anterior.**

31. Personalização do jogo para que os alunos aprendam de acordo com suas preferências?

Marcar apenas uma oval.

- Satisfeita
 Parcialmente satisfeita
 Não satisfeita

32. No espaço abaixo explique com detalhes a resposta dada à questão anterior.

33. Entrega de recompensas em momentos adequados?

Marcar apenas uma oval.

- Satisfeita
 Parcialmente satisfeita
 Não satisfeita

34. No espaço abaixo explique com detalhes a resposta dada à questão anterior.

35. Carga de trabalho para recebimento de recompensas progressivo?

Marcar apenas uma oval.

- Satisfeita
 Parcialmente satisfeita
 Não satisfeita

36. No espaço abaixo explique com detalhes a resposta dada à questão anterior.

37. Apresenta uma tarefa por vez?*Marcar apenas uma oval.*

- Satisfeita
 Parcialmente satisfeita
 Não satisfeita

38. No espaço abaixo explique com detalhes a resposta dada à questão anterior.

39. Incorpora elementos que associem a língua a uma ilustração?*Marcar apenas uma oval.*

- Satisfeita
 Parcialmente satisfeita
 Não satisfeita

40. No espaço abaixo explique com detalhes a resposta dada à questão anterior.

41. Para crianças de até quatro anos, dar preferência aos jogos que associem os sinais de Libras à imagem, evitando assim o uso do Português?*Marcar apenas uma oval.*

- Satisfeita
 Parcialmente satisfeita
 Não satisfeita

42. No espaço abaixo explique com detalhes a resposta dada à questão anterior.

43. Para crianças de até quatro anos, oferecer fases que associem letras com o alfabeto sinalizado?

Marcar apenas uma oval.

- Satisfeita
 Parcialmente satisfeita
 Não satisfeita

44. No espaço abaixo explique com detalhes a resposta dada à questão anterior.

45. Para crianças acima de quatro anos, os elementos do jogo podem ser construídos a partir do conjunto semântico (Português, Libras e ilustração)?

Marcar apenas uma oval.

- Satisfeita
 Parcialmente satisfeita
 Não satisfeita

46. No espaço abaixo explique com detalhes a resposta dada à questão anterior.

47. Evita que o jogo seja focado no ensino da Libras, buscando trabalhar outros temas para o desenvolvimento humana da criança?

Marcar apenas uma oval.

- Satisfeita
 Parcialmente satisfeita
 Não satisfeita

48. No espaço abaixo explique com detalhes a resposta dada à questão anterior.

49. Evita textos, uma vez que o Português não é a língua materna das crianças surdas?

Marcar apenas uma oval.

- Satisfeita
 Parcialmente satisfeita
 Não satisfeita

50. No espaço abaixo explique com detalhes a resposta dada à questão anterior.

51. Interface com cores fortes e agradáveis, mas sempre destacando a tarefa a ser executada?

Marcar apenas uma oval.

- Satisfeita
 Parcialmente satisfeita
 Não satisfeita

52. No espaço abaixo explique com detalhes a resposta dada à questão anterior.

53. Para textos indispensáveis, evitar utilizar palavras ambíguas ou desconhecidas, além de preferir a utilização de palavras curtas?

Marcar apenas uma oval.

- Satisfeita
 Parcialmente satisfeita
 Não satisfeita

54. No espaço abaixo explique com detalhes a resposta dada à questão anterior.

55. Destaca informações relevantes por meio de animações?

Marcar apenas uma oval.

- Satisfeita
 Parcialmente satisfeita
 Não satisfeita

56. No espaço abaixo explique com detalhes a resposta dada à questão anterior.

57. Inclui instruções antes do início do jogo. Para aquelas que precisam aparecer durante o jogo,exibi-las em áreas separadas da tela?

Marcar apenas uma oval.

- Satisfeita
 Parcialmente satisfeita
 Não satisfeita

58. No espaço abaixo explique com detalhes a resposta dada à questão anterior.

59. Oferece escolhas limitadas para crianças de até quatro anos?

Marcar apenas uma oval.

- Satisfeita
 Parcialmente satisfeita
 Não satisfeita

60. No espaço abaixo explique com detalhes a resposta dada à questão anterior.

61. Interface consistente?*Marcar apenas uma oval.*

- Satisfeita
 Parcialmente satisfeita
 Não satisfeita

62. No espaço abaixo explique com detalhes a resposta dada à questão anterior.

63. Objetos em áreas externas devem possuir formas e animações específicas, de modo que não distraiam a criança da tarefa principal?*Marcar apenas uma oval.*

- Satisfeita
 Parcialmente satisfeita
 Não satisfeita

64. No espaço abaixo explique com detalhes a resposta dada à questão anterior.

65. Elementos que podem ser movidos devem estar presentes apenas se forem relacionados à tarefa principal?*Marcar apenas uma oval.*

- Satisfeita
 Parcialmente satisfeita
 Não satisfeita

66. No espaço abaixo explique com detalhes a resposta dada à questão anterior.

67. Feedback personalizado para criança surda, dessa forma, deve-se evitar utilização de sons, dando preferência à utilização de animações ou vibrações na tela?

Marcar apenas uma oval.

- Satisfeita
 Parcialmente satisfeita
 Não satisfeita

68. No espaço abaixo explique com detalhes a resposta dada à questão anterior.

69. Caso seja necessário, utiliza frases completas para comunicação com o jogador?

Marcar apenas uma oval.

- Satisfeita
 Parcialmente satisfeita
 Não satisfeita

70. No espaço abaixo explique com detalhes a resposta dada à questão anterior.

71. O jogo é para um jogador?

Marcar apenas uma oval.

- Satisfeita
 Parcialmente satisfeita
 Não satisfeita

72. No espaço abaixo explique com detalhes a resposta dada à questão anterior.

73. Considerando uma visão geral sobre os elementos do OAD apresentados no vídeo, na sua perspectiva, você acredita que eles possam gerar qual impacto o ensino da língua portuguesa a estudantes surdos e seus professores?

Marcar apenas uma oval.

- Impacto muito positivo
- Impacto positivo
- Impacto regular
- Impacto negativo
- Impacto muito negativo

74. No espaço abaixo explique com detalhes a resposta dada à questão anterior.

ANEXO B – QUESTIONÁRIO APLICADO DO PERFIL DE ESPECIALISTAS EM COMPUTAÇÃO

Avaliação OAD. Perfil: especialista em computação.

Obrigado por considerar participar desta pesquisa.
Descrição da pesquisa

O objetivo desta pesquisa é o desenvolvimento de um Objeto de Aprendizagem Digital (OAD) voltado para aquisição da língua portuguesa, em sua modalidade escrita, por pessoas surdas conhecedoras da Libras. O objeto proposto é composto por um jogo educativo que visa aumentar, gradativamente, o contato com a língua portuguesa, à medida que o jogador avança nas fases do jogo, além de um sistema web disponível para que o professor realize o acompanhamento das atividades desenvolvidas no jogo, assim como, possa realizar avaliações formativas com os dados gerados pelos jogadores. Logo, um protótipo foi desenvolvido e este questionário foi proposto para avaliar aspectos técnicos do OAD.

Esta pesquisa está sendo conduzida por Danilo Victor Barbosa da Costa, aluno de mestrado no curso de Informática da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), sob orientação do professor Dr. Patrick Henrique Brito (UFAL).

Sobre confidencialidade e anonimato

Alguns dados de identificação (gênero e idade) serão solicitados com o objetivo possibilitar o acesso a dados mais detalhados sobre o grupo participante da pesquisa. Os dados coletados serão utilizados apenas pelos pesquisadores envolvidos, e somente no contexto desta pesquisa. Todos os dados que levem a uma possível identificação serão removidos, ou seja, não serão citados nas publicações resultantes da pesquisa. Sua participação nesta pesquisa é voluntária, a qualquer momento é possível desistir de enviar os dados.

Quaisquer dúvidas e solicitações relacionadas com a pesquisa podem ser esclarecidas através do e-mail danilovictor@ic.ufal.br

*Obrigatório

1. Gênero *

Marcar apenas uma oval.

- Feminino
 Masculino
 Prefiro não dizer

2. Idade em 2019? *

Marcar apenas uma oval.

- Entre 18 e 20 anos
 Entre 21 e 25 anos
 Entre 26 e 30 anos
 Entre 31 e 35 anos
 Entre 36 e 40 anos
 Entre 41 e 45 anos
 Entre 46 e 50 anos
 Entre 51 e 56 anos
 Outro: _____

3. Formação acadêmica em 2019? *

Marcar apenas uma oval.

- Graduação em Ciência da Computação
- Graduação em Ciência da Computação com título de especialista
- Graduação em Ciência da Computação com título de mestre(a)
- Graduação em Ciência da Computação com título de doutor(a)
- Outro: _____

4. Pessoa surda? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não
- Prefiro não dizer

5. Qual sua profissão? *

Marcar apenas uma oval.

- Professor
- Instrutor
- Desenvolvedor de software
- Outro: _____

6. Quanto tempo atua na área de educação? *

Marcar apenas uma oval.

- 0 à 1 ano
- 2 à 3 anos
- 4 à 7 anos
- 8 à 11 anos
- mais de 12 anos
- Não trabalho na área educacional

Avaliação recomendações para o design de jogos voltados a educação de crianças surdas

Este questionário tem base nas heurísticas propostas por Nielsen (1993) e Pinelle (2008).

* As possíveis respostas para o questionário, são:

1. Satisfeita: indicando que a heurística foi integralmente atendida;
2. Parcialmente satisfeita: indica que atende às descrições principais da heurística, mas pode passar por melhorias;
3. Não satisfeita: indica que o item não atende à heurística e precisa ser corrigido.

NIELSEN, J. Usability Engineering. New York, NY: Academic Press, 1993.

PINELLE, David; WONG, Nelson; STACH, Tadeusz. Heuristic evaluation for games: usability principles for video game design. In: Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems. ACM, 2008. p. 1453-1462.

7. Bom aproveitamento do espaço da tela?*Marcas apenas uma oval.*

- Satisfeita
 Parcialmente satisfeita
 Não satisfeita

8. No espaço abaixo explique com detalhes a resposta dada à questão anterior.

9. Consistência e padrões de interface?*Marcas apenas uma oval.*

- Satisfeita
 Parcialmente satisfeita
 Não satisfeita

10. No espaço abaixo explique com detalhes a resposta dada à questão anterior.

11. Visibilidade e acesso fácil a toda informação existente?*Marcas apenas uma oval.*

- Satisfeita
 Parcialmente satisfeita
 Não satisfeita

12. No espaço abaixo explique com detalhes a resposta dada à questão anterior.

13. Adequação entre o componente e sua funcionalidade?

Marcar apenas uma oval.

- Satisfeita
 Parcialmente satisfeita
 Não satisfeita

14. No espaço abaixo explique com detalhes a resposta dada à questão anterior.

15. Adequação de mensagem à funcionalidade e ao usuário?

Marcar apenas uma oval.

- Satisfeita
 Parcialmente satisfeita
 Não satisfeita

16. No espaço abaixo explique com detalhes a resposta dada à questão anterior.

17. Prevenção de erros e retomada rápida ao último estado estável?

Marcar apenas uma oval.

- Satisfeita
 Parcialmente satisfeita
 Não satisfeita

18. No espaço abaixo explique com detalhes a resposta dada à questão anterior.

19. Facilidade de entrada de dados?*Marcar apenas uma oval.*

- Satisfeita
 Parcialmente satisfeita
 Não satisfeita

20. No espaço abaixo explique com detalhes a resposta dada à questão anterior.

21. Facilidade de acesso às funcionalidades?*Marcar apenas uma oval.*

- Satisfeita
 Parcialmente satisfeita
 Não satisfeita

22. No espaço abaixo explique com detalhes a resposta dada à questão anterior.

23. Feedback imediato e fácil de ser notado?*Marcar apenas uma oval.*

- Satisfeita
 Parcialmente satisfeita
 Não satisfeita

24. No espaço abaixo explique com detalhes a resposta dada à questão anterior.

25. Ajuda e documentação?*Marcar apenas uma oval.*

- Satisfeita
 Parcialmente satisfeita
 Não satisfeita

26. No espaço abaixo explique com detalhes a resposta dada à questão anterior.

27. Minimização da carga de memória do usuário?*Marcar apenas uma oval.*

- Satisfeita
 Parcialmente satisfeita
 Não satisfeita

28. No espaço abaixo explique com detalhes a resposta dada à questão anterior.

29. Oferece respostas consistentes para as ações dos usuários?*Marcar apenas uma oval.*

- Satisfeita
 Parcialmente satisfeita
 Não satisfeita

30. No espaço abaixo explique com detalhes a resposta dada à questão anterior.

31. Permiti que usuários personalizem configurações de áudio e vídeo, dificuldade e velocidade do jogo?

Marcar apenas uma oval.

- Satisfeita
 Parcialmente satisfeita
 Não satisfeita

32. No espaço abaixo explique com detalhes a resposta dada à questão anterior.

33. Oferece comportamentos previsíveis e adequados para as unidades controladas pelo computador?

Marcar apenas uma oval.

- Satisfeita
 Parcialmente satisfeita
 Não satisfeita

34. No espaço abaixo explique com detalhes a resposta dada à questão anterior.

35. Oferece uma visão clara e apropriada para as ações disponíveis ao usuário?

Marcar apenas uma oval.

- Satisfeita
 Parcialmente satisfeita
 Não satisfeita

36. No espaço abaixo explique com detalhes a resposta dada à questão anterior.

37. Permite que usuários ignorem conteúdos não jogáveis e frequentemente repetidos?

Marcar apenas uma oval.

- Satisfeita
 Parcialmente satisfeita
 Não satisfeita

38. No espaço abaixo explique com detalhes a resposta dada à questão anterior.

39. Oferece guias de entrada intuitivas e personalizadas?

Marcar apenas uma oval.

- Satisfeita
 Parcialmente satisfeita
 Não satisfeita

40. No espaço abaixo explique com detalhes a resposta dada à questão anterior.

41. Oferece controles fáceis de gerenciar, que possuam níveis apropriados de sensibilidade e capacidades de resposta?

Marcar apenas uma oval.

- Satisfeita
 Parcialmente satisfeita
 Não satisfeita

42. No espaço abaixo explique com detalhes a resposta dada à questão anterior.

43. **Fornecer aos usuários informações sobre o status do jogo?**

Marcar apenas uma oval.

- Satisfeita
 Parcialmente satisfeita
 Não satisfeita

44. **No espaço abaixo explique com detalhes a resposta dada à questão anterior.**

45. **Oferece instruções, treinamentos e ajuda?**

Marcar apenas uma oval.

- Satisfeita
 Parcialmente satisfeita
 Não satisfeita

46. **No espaço abaixo explique com detalhes a resposta dada à questão anterior.**

47. **Oferece representações visuais fáceis de interpretar e que minimizem a necessidade de micro-gerenciamento?**

Marcar apenas uma oval.

- Satisfeita
 Parcialmente satisfeita
 Não satisfeita

48. **No espaço abaixo explique com detalhes a resposta dada à questão anterior.**

49. Considerando uma visão geral sobre os elementos do OAD apresentados no vídeo, na sua perspectiva, você acredita que eles possam gerar qual impacto o ensino da língua portuguesa a estudantes surdos e seus professores?

Marcar apenas uma oval.

- Impacto muito positivo
- Impacto positivo
- Impacto regular
- Impacto negativo
- Impacto muito negativo

50. No espaço abaixo explique com detalhes a resposta dada à questão anterior.
