



**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMIÁRIDO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA
COMPUTAÇÃO**



PAUL SYMON RIBEIRO ROCHA

**UMA FERRAMENTA COMPUTACIONAL GAMIFICADA
COMO ESTRATÉGIA DE APOIO PARA APRENDIZAGEM
DA LÍNGUA BRASILEIRA DE SINAIS (LIBRAS)**

MOSSORÓ – RN

2018

PAUL SYMON RIBEIRO ROCHA

**UMA FERRAMENTA COMPUTACIONAL GAMIFICADA
COMO ESTRATÉGIA DE APOIO PARA APRENDIZAGEM
DA LÍNGUA BRASILEIRA DE SINAIS (LIBRAS)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação – associação ampla entre a Universidade do Estado do Rio Grande do Norte e a Universidade Federal Rural do Semiárido, para a obtenção do título de Mestre em Ciência da Computação.

Orientador: Prof. Dr. Rommel Wladimir de Lima.

MOSSORÓ – RN

2018

© Todos os direitos estão reservados a Universidade do Estado do Rio Grande do Norte. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do(a) autor(a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu(a) respectivo(a) autor(a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

Catálogo da Publicação na Fonte.
Universidade do Estado do Rio Grande do Norte.

R672f Rocha, Paul Symon Ribeiro
Uma ferramenta computacional gamificada como estratégia de apoio para aprendizagem da língua brasileira de sinais (LIBRAS). / Paul Symon Ribeiro Rocha. - Mossoró - RN, 2018.
81p.

Orientador(a): Prof. Dr. Rommel Wladimir de Lima.
Dissertação (Mestrado em Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação). Universidade do Estado do Rio Grande do Norte.

1. LIBRAS. 2. Aprendizagem. 3. Gamificação. I. Lima, Rommel Wladimir de. II. Universidade do Estado do Rio Grande do Norte. III. Título.

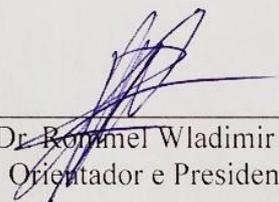
O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pela Diretoria de Informatização (DINF), sob orientação dos bibliotecários do SIB-UERN, para ser adaptado às necessidades da comunidade acadêmica UERN.

PAUL SYMON RIBEIRO ROCHA

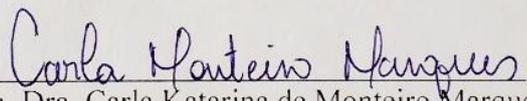
Uma Ferramenta Computacional Gamificada como Estratégia de Apoio para
Aprendizagem da Língua Brasileira de Sinais (Libras).

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-
Graduação em Ciência da Computação para a
obtenção do título de Mestre em Ciência da
Computação.

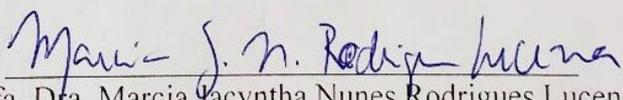
APROVADA EM: 28 / 09 / 2018



Prof. Dr. Rommel Wladimir de Lima
Orientador e Presidente



Prof. Dra. Carla Katarina de Monteiro Marques
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - IFRN



Prof. Dra. Marcia Jacyntha Nunes Rodrigues Lucena
Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN

Dedico este trabalho a minha Mãe e a minha Irmã que sempre estiveram ao meu lado.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus e a Nossa Senhora Aparecida, por sempre me protegerem, me livrarem de todo o mal e por me darem forças nos momentos difíceis.

Agradeço a minha Mãe, Anisia Maria Ribeiro Neta, por ser uma mulher incrível, que fez e sempre faz de tudo para seus filhos, ensinando sempre o melhor caminho a ser trilhado. Agradeço por me ajudar nos momentos de angústia. Agradeço também por sempre me dizer a frase: “Senhor, eu creio, mas aumentai a minha fé!”, é nessa frase que encontro forças.

À minha irmã, Tyfane Stephanie Ribeiro Rocha, por estar sempre ao meu lado, e apesar das brigas de irmãos, amamos muito um ao outro. Hoje cursando Bacharelado em Direito, sei que sou um exemplo para ela, e por isso, sempre que penso em desistir, lembro o motivo que me trouxe até aqui: minha Mãe e minha Irmã.

À minha ex-namorada, Tainara Antunes Brasil, por ter estado ao meu lado por mais de sete anos. Aprendi muito com você!

Agradeço ao meu amigo Fred, que me acolheu em Mossoró. Moramos juntos por muito tempo e nunca tivemos uma discussão. Você é uma pessoa incrível, meu amigo.

Aos meus colegas de turma do mestrado, que se uniram em prol do benefício de todos durante os períodos de pagamento de disciplinas. Meu agradecimento em especial aos amigos de turma: Salatiel, Etiene, Robson, Moraes, Wellington, Queiroga e Felipe.

Aos professores do mestrado, que são pessoas inspiradoras, obrigado por todos os ensinamentos. Nunca vou esquecer da frase dita em sala de aula pelo professor Paulo Gabriel Gadelha: “Desistir é a parte mais fácil.”

Ao meu Professor Francisco Eduardo Pires de Moraes (Dudu) por ter me acolhido como um filho e por me ensinar que nesse mundo precisamos de mais pessoas com um bom coração.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. Sem este apoio não seria possível a realização deste trabalho e a permanência em Mossoró-RN.

Aos especialistas da Diretoria de Ações Inclusivas da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, *Campus* Central, Mossoró. Pois sem eles este trabalho não poderia ter sido desenvolvido. Meus sinceros agradecimentos por todo apoio prestado, por todas as reuniões e por todos os momentos de aprendizado.

Aos membros da banca examinadora, a Professora Dra. Carla Katarina de Monteiro Marques e a Professora Dra. Márcia Jacyntha Nunes Rodrigues Lucena, pela disponibilidade e contribuição para esta dissertação.

Ao meu orientador, pela amizade, paciência, incentivo, todo conhecimento repassado e todo apoio prestado. Obrigado por tudo! Que o senhor se sinta fortemente abraçado por mim, por minha Mãe e por minha Irmã toda vez que ler este trabalho. Nós agradecemos de coração por tudo o que o senhor fez por nós.

Enfim, agradeço a todos que contribuíram com a minha formação.

“Senhor eu creio, mas aumentai a minha fé! ”

RESUMO

No Brasil, mais de nove milhões e setecentas mil pessoas possuem algum nível de surdez, que varia de surdez leve, moderada, acentuada, severa, até a surdez profunda. Considerando as necessidades e as particularidades dos deficientes auditivos, leis e decretos foram criados para assegurar seus direitos, e reconhecem a Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS) como meio legal de comunicação e expressão da comunidade surda. É por meio da LIBRAS que os surdos interagem com o mundo a partir de experiências visuais. Porém, a falta de conhecimento da população brasileira sobre a LIBRAS acarreta no isolamento dos surdos perante o restante da sociedade. A lei torna obrigatório o uso e o ensino da LIBRAS nas instituições federais de ensino, além disso, é dever das instituições apoiar o uso e a difusão de LIBRAS entre a população. Para isso, devem disponibilizar equipamentos, tecnologias da informação e comunicação, bem como recursos didáticos para apoiar o seu ensino. Com a expansão das Tecnologias de Informação e Comunicação, a educação ganhou novas ferramentas que vieram dinamizar o ensino e trazer novas perspectivas para o processo de ensino e aprendizagem. Diante disso, este trabalho tem como objetivo principal apresentar o desenvolvimento de uma ferramenta computacional como estratégia de apoio à aprendizagem da Língua Brasileira de Sinais. A proposta é oferecer uma ferramenta que utiliza como recurso para representação dos sinais da LIBRAS um intérprete virtual (avatar) como interface de comunicação, e para facilitar o aprendizado dessa língua, aumentar a motivação e o interesse na utilização da ferramenta, foram acrescentados elementos de gamificação.

Palavras-chave: LIBRAS; Aprendizagem; Gamificação.

ABSTRACT

In Brazil, more than nine million seven hundred thousand people have some level of deafness, ranging from mild, moderate, severe, severe deafness to profound deafness. Considering the needs and particularities of the hearing impaired, laws and decrees were created to guarantee their rights, and recognize the Brazilian Sign Language (LIBRAS) as a legal means of communication and expression of the deaf community. It is through the LIBRAS that the deaf interact with the world from visual experiences. However, the lack of knowledge of the Brazilian population about LIBRAS entails isolation of the deaf from the rest of society. The law makes compulsory the use and teaching of LIBRAS in the federal institutions of education, in addition, it is the duty of the institutions to support the use and dissemination of LIBRAS among the population. To do this, they must provide equipment, information and communication technologies, as well as teaching resources to support their teaching. With the expansion of Information and Communication Technologies, education has gained new tools that have come to stimulate teaching and bring new perspectives to the teaching and learning process. Therefore, this work has as main objective to present the development of a computational tool as a strategy to support the learning of the Brazilian Sign Language. The proposal is to offer a tool that uses as a resource to represent the signs of LIBRAS a virtual interpreter (avatar) as communication interface, and to facilitate the learning of that language, to increase motivation and interest in the use of the tool, elements of gamification.

Keywords: LIBRAS; Learning; Gamification.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1 - Duolingo - Plataforma para o ensino de idiomas..... | 16 |
| Figura 2 - Plataforma SuperBetter..... | 17 |
| Figura 3 – Resultados da fase de pré-seleção | 26 |
| Figura 4 – Porcentagem de participação dos artigos incluídos para extração de dados por base de dados em que foram encontrados..... | 27 |
| Figura 5 - Interação com o dicionário temático visual gestual de LIBRAS. Fonte: (BREGA <i>et al.</i> , 2013)..... | 37 |
| Figura 6 - Aplicativos de tradução da Língua Portuguesa para LIBRAS. | 38 |
| Figura 7 - Demonstração do uso da aplicação do trabalho de Brega <i>et al.</i> (2014)..... | 39 |
| Figura 8 - Interface da plataforma "Luz, Câmera, Libras! (LCL)". | 40 |
| Figura 9 - Plataforma em funcionamento. Fonte: (SANTOS <i>et al.</i> , 2014)..... | 41 |
| Figura 10 – Sketch da tela principal da ferramenta. | 44 |
| Figura 11 – Protótipo da tela principal da ferramenta. | 45 |
| Figura 12 – Características do MySQL. | 46 |
| Figura 13 – Tela inicial da aplicação..... | 48 |
| Figura 14 – Tela de login..... | 48 |
| Figura 15 – Tela de cadastro de usuários. | 49 |
| Figura 16 – Tela principal da aplicação..... | 49 |
| Figura 17 – Tela de informação sobre o tema em LIBRAS. | 50 |
| Figura 18 – Tela de aprendizagem dos sinais em LIBRAS..... | 50 |
| Figura 19 – Tela de verificação de aprendizagem..... | 51 |

LISTA DE GRÁFICOS

| | |
|--|----|
| Gráfico 1 – Resultado da afirmação 1 da categoria..... | 53 |
| Gráfico 2 - Resultado da afirmação 2 da categoria | 54 |
| Gráfico 3 - Resultado da afirmação 3 da categoria | 54 |
| Gráfico 4 - Resultado da afirmação 4 da categoria | 55 |
| Gráfico 5 - Resultado da afirmação 5 da categoria | 55 |
| Gráfico 6 - Resultado da afirmação 6 da categoria | 56 |
| Gráfico 7 - Resultado da afirmação 1 da categoria ‘ <i>Design</i> ’ | 56 |
| Gráfico 8 - Resultado da afirmação 2 da categoria ‘ <i>Design</i> ’ | 57 |
| Gráfico 9 - Resultado da afirmação 3 da categoria ‘ <i>Design</i> ’ | 57 |
| Gráfico 10 - Resultado da afirmação 4 da categoria ‘ <i>Design</i> ’ | 58 |
| Gráfico 11 - Resultado da afirmação 1 da categoria ‘Jogabilidade’ | 58 |
| Gráfico 12 - Resultado da afirmação 2 da categoria ‘Jogabilidade’ | 59 |
| Gráfico 13 - Resultado da afirmação 3 da categoria ‘Jogabilidade’ | 59 |
| Gráfico 14 - Resultado da afirmação 4 da categoria ‘Jogabilidade’ | 60 |
| Gráfico 15 - Resultado da afirmação 5 da categoria ‘Jogabilidade’ | 60 |
| Gráfico 16 - Resultado da afirmação 1 da categoria ‘Gamificação’ | 61 |
| Gráfico 17 - Resultado da afirmação 2 da categoria ‘Gamificação’ | 61 |
| Gráfico 18 - Resultado da afirmação 3 da categoria ‘Gamificação’ | 62 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1 - Fontes nacionais e internacionais pesquisadas | 23 |
| Tabela 2 – Resultados obtidos nas fontes de pesquisa. | 26 |
| Tabela 3 - Características das tecnologias encontradas para o ensino e aprendizagem da LIBRAS. | 28 |
| Tabela 4 – Abordagem/Teoria Pedagógica | 30 |
| Tabela 5 - Potencialidades e Fragilidades dos aplicativos avaliados por Corrêa <i>et al</i> (2014a). | 31 |
| Tabela 6 - Potencialidades e Fragilidades dos aplicativos avaliados por Corrêa <i>et al</i> (2014b). | 32 |
| Tabela 7 - Metodologias de validação das ferramentas computacionais para o ensino de LIBRAS. | 33 |
| Tabela 8 - Características para a criação de uma ferramenta computacional para o ensino de LIBRAS. | 35 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas;
- ACM - Association for Computing Machinery;
- CBIE - Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação;
- CSS - Cascading Style Sheets
- DAIN – Departamento de Ações Inclusivas;
- DesafIE - Workshop de Desafios da Computação Aplicada à Educação;
- HTML - HyperText Markup Language;
- IEEE - Institute of Electrical and Electronics Engineers;
- IEEE RITA - Revista Iberoamericana de Tecnologías de Aprendizagem;
- IISM - Imperial Instituto dos Surdos Mudos;
- INES - Instituto Nacional de Educação de Surdos;
- JAIE - Jornada de Atualização em Informática na Educação;
- LIBRAS – Língua Brasileira de Sinais;
- MP - Orçamento e Gestão;
- PcD – Pessoas com Deficiência
- RBIE - Revista Brasileira de Informática Brasileira na Educação;
- RENTE - Revista Novas Tecnologias na Educação;
- RITA - Revista de Informática Teórica e Aplicada;
- RSL - Revisão Sistemática da Literatura;
- SBIE - Simpósio Brasileiro de Informática na Educação;
- STI - Secretaria de Tecnologia da Informação;
- TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido;
- TIC - Tecnologias de Informação e Comunicação;
- UERN – Universidade do Estado do Rio Grande do Norte;
- UFERSA – Universidade Federal Rural do Semi-Árido;
- UFPB - Universidade Federal da Paraíba;
- WIE - Workshop de Informática na Escola.

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO | 8 |
| 1.1 PROBLEMÁTICA..... | 9 |
| 1.2 OBJETIVOS | 10 |
| 1.2.1 GERAL | 10 |
| 1.2.2 ESPECÍFICOS | 10 |
| 1.3 JUSTIFICATIVA..... | 11 |
| 1.4 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO | 12 |
| 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA..... | 13 |
| 2.1 LÍNGUA DE SINAIS..... | 13 |
| 2.2 GAMIFICAÇÃO | 14 |
| 2.3 TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA EDUCAÇÃO INCLUSIVA..... | 17 |
| 2.4 CARACTERÍSTICAS DA LÍNGUA BRASILEIRA DE SINAIS E AS CONSEQUÊNCIAS SOCIAIS E EDUCACIONAIS DECORRENTES DO BRASIL SER UM PAÍS BILÍNGUE..... | 19 |
| 2.5 SUÍTE VLIBRAS | 19 |
| 3 REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA E TRABALHOS RELACIONADOS | 21 |
| 3.1 TECNOLOGIAS PARA O ENSINO DA LÍNGUA BRASILEIRA DE SINAIS (LIBRAS): UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA..... | 21 |
| 3.1.1 METODOLOGIA | 21 |
| 3.1.2 OBJETIVOS DE PESQUISA | 22 |
| 3.1.3 QUESTÕES DE PESQUISA..... | 22 |
| 3.1.4 ESTRATÉGIA DE BUSCA | 22 |
| 3.1.5 CRITÉRIOS E PROCEDIMENTOS PARA SELEÇÃO DE ESTUDOS | 24 |
| 3.1.5.1 Critérios de Inclusão | 24 |
| 3.1.5.2 Critérios de exclusão | 24 |
| 3.1.6 PROCESSO DE SELEÇÃO DOS ESTUDO..... | 25 |
| 3.1.7 CONDUÇÃO DA REVISÃO | 25 |
| 3.1.7.1 Números obtidos na busca..... | 25 |
| 3.1.8 RESULTADOS E DISCUSSÕES | 27 |
| 3.1.8.1 Quais tecnologias, métodos, técnicas e ferramentas computacionais foram desenvolvidas para apoiar o ensino-aprendizagem de LIBRAS? | 27 |
| 3.1.8.2 Quais os aspectos pedagógicos utilizados por essas tecnologias, métodos, técnicas e ferramentas? | 30 |
| 3.1.8.3 Quais as metodologias de validação utilizadas para avaliar essas tecnologias? | 30 |
| 3.1.8.4 Quais características devem ser consideradas para a elaboração de uma ferramenta para o ensino de LIBRAS?..... | 34 |
| 3.1.9 CONCLUSÕES DA RSL..... | 36 |
| 3.2 TRABALHOS RELACIONADOS | 37 |

| | |
|--|-----------|
| 4 UMA FERRAMENTA COMPUTACIONAL GAMIFICADA COMO ESTRATÉGIA DE APOIO PARA APRENDIZAGEM DA LÍNGUA BRASILEIRA DE SINAIS (LIBRAS)..... | 42 |
| 4.1 METODOLOGIA DE CONSTRUÇÃO DA FERRAMENTA..... | 42 |
| 4.1.1 Conclusão da Revisão Sistemática da Literatura..... | 42 |
| 4.1.2 Apresentação da Revisão Sistemática da Literatura para os profissionais da DAIN – UERN | 42 |
| 4.1.3 Proposta de uma nova tecnologia para o ensino de LIBRAS..... | 42 |
| 4.1.4 Definição das palavras e temas em LIBRAS | 43 |
| 4.1.5 Suíte VLIBRAS - Validação dos sinais reproduzidos pelo Avatar da Suíte Vlibras | 43 |
| 4.1.6 UX DESIGN..... | 43 |
| 4.2 IMPLEMENTAÇÃO | 45 |
| 4.3 VISÃO GERAL | 46 |
| 5 VALIDAÇÃO | 51 |
| 5.1 RESULTADOS | 53 |
| 5.2 DISCUSSÕES | 62 |
| 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS E TRABALHOS FUTUROS..... | 63 |
| 6.1 TRABALHOS FUTUROS..... | 63 |
| 6.2 PRODUÇÕES CIENTÍFICAS..... | 64 |
| REFERÊNCIAS | 65 |

1 INTRODUÇÃO

A comunicação oral é, desde tempos remotos, uma das principais formas de troca de mensagens e transmissão de conhecimentos entre as pessoas. Entretanto, diante de algumas necessidades especiais, tais como a deficiência auditiva, esse modo não pode ser a principal forma de disseminação de conhecimentos e de comunicação. Em muitos ambientes, pessoas surdas são ignoradas por não conseguirem estabelecer canais de comunicação com os demais indivíduos. Por conta disso, essas pessoas acabam por não receber educação adequada, e vivem em situações de isolamento em diversos contextos, sem desenvolver suas capacidades intelectuais e sociais.

Em Sacks (2010) o autor discute sobre os alunos surdos que foram proibidos de usar a língua de sinais sendo forçados a aprender, da melhor forma que pudessem, a língua oral. Como fator negativo, houveram períodos em que o oralismo puro era a única filosofia de educação. Quadros (2009), afirma que o oralismo não somente desconsiderou os surdos e sua língua, mas também desconsiderou questões relacionadas a cultura e a sociedade surda. Entretanto, com muitas lutas e conquistas, a comunidade surda foi ganhando mais espaço, até que as primeiras escolas passaram a surgir buscando educar essa parcela da sociedade. Porém, o reconhecimento de uma língua própria e a inclusão nas escolas foram apenas algumas das barreiras vencidas.

Uma vez que a língua de sinais passou a ser reconhecida, surge agora o desafio de preparar as demais pessoas, tanto no âmbito escolar, quanto no cotidiano a aprender sobre a comunicação com os surdos. No Brasil, a Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS) foi reconhecida como língua em 2002 e o seu ensino foi reconhecido como lei em 2005 (BRASIL, 2005, art. 2). Entretanto, ocorre em muitos casos, o despreparo dos professores e gestores em lidar com essa nova forma de comunicação. Assim, os alunos surdos não conseguem aprender a própria língua, nem sequer os conteúdos que são importantes para sua vida. Nesse sentido, alguns estudiosos, a partir do uso da tecnologia, propuseram diversas ferramentas, cujo principal intuito é o de prover maior comunicabilidade para pessoas com diferentes tipos de deficiência, inclusive os deficientes auditivos.

Com a expansão das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), a educação ganhou novas ferramentas que vieram dinamizar o ensino e trazer novas perspectivas para o processo de ensino e aprendizagem. De acordo com Borba (2004), a construção do conhecimento envolve uma combinação de seres humanos e não-humanos, isto é, seres humanos e o recurso didático utilizado.

Em adição a expansão das TIC, uma abordagem vem complementando a forma de dinamizar o ensino: a Gamificação. De acordo com Chou (2015), gamificação é a construção de modelos, sistemas ou modo de produção com foco nas pessoas, tendo como premissa a lógica dos *games*, modelos levam em consideração a motivação, o sentimento e a participação das pessoas que estão envolvidas no processo de aprendizagem. Considerando os elementos presentes na mecânica dos *games*, como por exemplo, o desafio, objetivos, níveis, ranking, sistema de pontos são criadas situações que mobilizam e engajam os sujeitos para a realização de determinadas ações, inclusive para o aprendizado (SALEN; ZIMMERMAN, 2012).

Não é de hoje que se discute como as TIC interferem no processo de produção do conhecimento e ainda assim essa temática parece não se esgotar, pois pesquisas continuam sendo desenvolvidas tratando de questões bastante específicas (SOUSA; MOITA; CARVALHO, 2011). Idealizar estudos dissociados da tecnologia, atualmente, é tarefa cada vez mais rara, pois ela mudou a forma como as pessoas se relacionam, se comunicam e aprendem.

1.1 PROBLEMÁTICA

Segundo o censo de 2010 (CENSO, 2010) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), foi registrado no Brasil mais de 9.700.000 (nove milhões e setecentas mil) pessoas com deficiência auditiva. A maioria dessas pessoas e principalmente aquelas permanentemente incapazes de ouvirem, se comunicam através da Língua Brasileira de Sinais. Conforme o Decreto Nº 5.626 (BRASIL, 2005, art. 2), “considera-se pessoa surda aquela que, por ter perda auditiva, compreende e interage com o mundo por meio de experiências visuais, manifestando sua cultura principalmente pelo uso da Língua Brasileira de Sinais - Libras. ”. Porém, a falta de conhecimento da população brasileira sobre a LIBRAS acarreta no isolamento dos deficientes auditivos perante o restante da sociedade.

Tendo em vista a importância da LIBRAS, o problema está em construir uma ferramenta computacional como estratégia de apoio para aprendizagem da Língua Brasileira de Sinais. A Educação é, e sempre foi, assunto que merece atenção especial, levando em consideração que a aprendizagem é um processo contínuo na vida de qualquer pessoa. Ao trabalhar com tecnologias da informação e da comunicação voltadas à educação, o objeto de estudo é o ensino motivacional, com o intuito de melhorar a capacidade de executar atividades, usualmente consideradas complexas e/ou repetitivas, principalmente através de desafios que contribuam com a maximização do aprendizado (BORGES *et al.*, 2013).

A partir do uso de uma plataforma como estratégia de apoio à aprendizagem da LIBRAS, pretende-se que os seus usuários, obtenham motivação e engajamento no processo de aprendizado dessa língua.

1.2 OBJETIVOS

Nesta seção são expostos o objetivo geral e os objetivos específicos do presente trabalho.

1.2.1 GERAL

Este trabalho tem como objetivo principal difundir a aprendizagem e o ensino da Língua Brasileira de Sinais entre pessoas que não possuem deficiência auditiva.

1.2.2 ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos deste trabalho são apresentados a seguir:

- I. Realizar uma Revisão Sistemática da Literatura acerca do tema Tecnologias para o Ensino da Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS);
- II. Auxiliar no processo de ensino e aprendizagem da Língua Brasileira de Sinais por meio de uma ferramenta computacional que utiliza técnicas de gamificação em seu contexto;
- III. Definir os elementos e as técnicas de gamificação a serem utilizados na ferramenta computacional;
- IV. Definir os assuntos sobre LIBRAS que serão abordadas na ferramenta juntamente com os profissionais do Departamento de Apoio à Inclusão – DAIN da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN;
- V. Desenvolver um protótipo da ferramenta utilizando *UX Design*;
- VI. Validar o protótipo juntamente como os profissionais da DAIN – UERN;
- VII. Implementar a ferramenta computacional;
- VIII. Validar a ferramenta desenvolvida junto a um grupo de usuários;

1.3 JUSTIFICATIVA

Considerando a população total do Brasil, cerca de 190 milhões, 23,9% (45.606.048 milhões) possuem algum tipo de deficiência, seja ela motora, mental, intelectual, visual ou auditiva (CENSO, 2010).

E segundo Oliveira *et al.* (2012) “Os direitos humanos são assegurados a todos os brasileiros com deficiência e para esse grupo são desenvolvidos programas e ações do Governo Federal e da Secretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência”. Do total de pessoas deficientes, 5,1% correspondem as pessoas com deficiência auditiva, que possuem algum nível de surdez, que varia de surdez leve, moderada, acentuada, severa até a surdez profunda, que é quando o indivíduo é completamente incapaz de ouvir.

Considerando as necessidades e as particularidades dos deficientes auditivos, e todo o histórico de exclusão perante a sociedade na qual foram submetidos, conforme será explicado na seção 2.1, leis foram criadas para assegurar os seus direitos. A Lei Nº 10.436, de 24 de abril de 2002, reconhece a Língua Brasileira de Sinais como meio legal de comunicação e expressão, assim a LIBRAS é considerada como a primeira língua para os deficientes auditivos no Brasil, constituindo um sistema linguístico de natureza visual-motora de transmissão de ideias (BRASIL, 2002).

O Decreto Nº 5.626, de 22 de dezembro de 2005, regulamenta a lei citada no parágrafo anterior, com isso as instituições federais de ensino devem garantir para as pessoas com deficiência auditiva o acesso à comunicação, informação e à educação. Devem também promover o uso e o ensino da LIBRAS, ofertando obrigatoriamente desde a educação infantil e também do Português como segunda língua. O Decreto (BRASIL, 2005) também afirma que é dever das instituições:

V - apoiar, na comunidade escolar, o uso e a difusão de Libras entre professores, alunos, funcionários, direção da escola e familiares, inclusive por meio da oferta de cursos;[...] VII - desenvolver e adotar mecanismos alternativos para a avaliação de conhecimentos expressos em Libras, desde que devidamente registrados em vídeo ou em outros meios eletrônicos e tecnológicos; VIII - disponibilizar equipamentos, acesso às novas tecnologias de informação e comunicação, bem como recursos didáticos para apoiar a educação de alunos surdos ou com deficiência auditiva.

Devido a complexidade da Língua Brasileira de Sinais e assim como mencionado no Decreto Nº 5626, faz-se necessário o uso de abordagens tecnológicas para motivar as pessoas, à aprenderem a Língua Brasileira de Sinais. O uso de TIC's proporciona grandes benefícios no processo de aprendizagem, pois oferece uma gama de recursos facilitadores do aprendizado.

Diante disso, justifica-se a necessidade da criação de novas ferramentas computacionais que auxiliem no apoio à aprendizagem dessa Língua.

1.4 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

O presente trabalho encontra-se organizado em 5 (cinco) capítulos, incluindo este capítulo inicial, onde foi apresentado a introdução, a problemática, os objetivos da pesquisa e a justificativa para este trabalho.

No capítulo 2, é apresentada a fundamentação teórica sobre Língua de Sinais, Gamificação, Tecnologias da Informação e Comunicação na Educação Inclusiva; Características da Língua Brasileira de Sinais e as consequências sociais e educacionais decorrentes do Brasil ser um país bilíngue e sobre a Suíte Vlibras.

No capítulo 3, é apresentada uma Revisão Sistemática da Literatura e os trabalhos relacionados a esta pesquisa.

No capítulo 4, são abordadas as descrições quanto ao desenvolvimento da ferramenta.

No capítulo 5, são apresentados o processo de validação, os resultados e suas discussões.

No capítulo 6, são expostas as considerações finais, trabalhos futuros e as contribuições científicas desta pesquisa.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo é destinado a apresentação da teoria na qual o trabalho está embasado, apresentando conceitos teóricos necessários para o desenvolvimento do mesmo. Para isto está dividido da seguinte forma: a primeira seção explica sobre a Língua de Sinais; a segunda seção aborda sobre Gamificação; a terceira seção explica sobre Tecnologias da Informação e Comunicação na Educação Inclusiva; a quarta sobre as características da Língua Brasileira de Sinais e as consequências sociais e educacionais decorrentes do Brasil ser um país bilíngue, por fim a quinta seção explica sobre a Suíte Vlibras.

2.1 LÍNGUA DE SINAIS

Não há uma data registrada para a origem da língua de sinais. Entretanto, acredita-se que sua origem está possivelmente atrelada a épocas anteriores aquelas em que se iniciou o desenvolvimento da língua oral. Moura, Lodi e Harison (1997) afirmam que o ensino dos surdos se iniciou com Pedro de Leon na Europa, por volta dos anos de 1520 a 1584. Nessa época, Leon pertencia a ordem Beneditina, dedicando-se também ao ensino da fala, leitura e escrita de muitos alunos surdos.

Almeida (2013) relata a complexidade das línguas de sinais e analisa de forma linguística a formação de signos por meio de gestos. O autor ainda afirma que a primeira escola para surdos foi instituída em Paris por Abbé de L'Épée no ano de 1756.

De acordo com Albres (2005), o atendimento escolar para Pessoas com Deficiência (PcD) teve seu início no Brasil por volta da década de 1850. A primeira escola de surdos no Brasil foi criada por Dom Pedro II, no Rio de Janeiro, sendo denominada Imperial Instituto dos Surdos-Mudos (IISM). O primeiro professor foi Ernesto Huet, cidadão surdo, francês, que trouxe consigo a Língua de Sinais Francesa. Em 1911 o IISM estabelece o oralismo puro como filosofia de educação, porém, a Língua de Sinais sobreviveu na sala de aula até 1957. A partir daí a mesma foi severamente proibida. Entretanto, apesar da proibição, os alunos do IISM desempenharam um papel importante na difusão do alfabeto manual Francês por todo o Brasil (GOLDFELD, 1997 apud ALBRES, 2005). Atualmente, o IISM ainda existe, sendo conhecido como INES (Instituto Nacional de Educação de Surdos), e tem a responsabilidade de prover educação literária e ensino profissionalizante.

A partir de então, ocorreram diversas lutas em que os surdos se uniram para fortalecer suas reivindicações em relação aos seus direitos. Finalmente, a partir da Lei Nº 10.436, de 24

de abril do ano de 2002, a LIBRAS foi reconhecida como meio de comunicação objetivo e de utilização da população surda do Brasil (BRASIL, 2002).

As línguas de sinais são sistemas linguísticos que foram transmitidos entre as gerações de pessoas surdas. São línguas que não derivam de sistemas orais, mas surgiram da necessidade de comunicação entre pessoas que não utilizam o canal auditivo oral, mas sim o espaço visual como principal meio linguístico (QUADROS, 2009).

No âmbito das línguas de sinais, Capovilla (2005) traz a definição de LIBRAS afirmando que:

É a língua natural dos surdos. A Libras como toda Língua de Sinais, é uma língua de modalidade gestual visual porque utiliza, como canal ou meio de comunicação, movimentos gestuais e expressões faciais que são percebidos pela visão; portanto, diferencia da Língua Portuguesa, que é uma língua de modalidade oral-auditiva por utilizar, como canal ou meio de comunicação, sons articulados que são percebidos pelos ouvidos. Mas, as diferenças não estão somente na utilização de canais diferentes, estão também nas estruturas gramaticais de cada língua.

Além disso, Quadros e Schmiedt (2006) explicam sobre a importância da Língua Brasileira de Sinais para a comunidade surda enfatizando que:

As línguas expressam a capacidade específica dos seres humanos para a linguagem, expressam as culturas, os valores e os padrões sociais de um determinado grupo social. Os surdos brasileiros usam a língua de sinais brasileira, uma língua visual-espacial que apresenta todas as propriedades específicas das línguas humanas. É uma língua utilizada nos espaços criados pelos próprios surdos, como por exemplo, nas associações, nos pontos de encontros espalhados pelas grandes cidades, nos seus lares e nas escolas.

2.2 GAMIFICAÇÃO

Gamificação (do original em inglês *gamification*) corresponde ao uso de mecanismos de jogos que tem como objetivo resolver problemas práticos ou de despertar engajamento de um público específico (VIANNA *et al.*, 2013). Nos últimos anos gamificação vem sido aplicada em diversos ambientes, tais como: no esporte, na saúde, no aumento de produtividade de empresas, em políticas públicas e na educação. Existe um crescente interesse pela gamificação, suas aplicações e implicações (VIANNA *et al.*, 2013; KOSTER, 2013).

A gamificação pode ser aplicada a atividades em que é preciso estimular o comportamento do indivíduo. Schmitz, Klemke e Specht (2012) exemplificam que no processo de aprendizagem a gamificação contribui tanto para a motivação como para o desenvolvimento cognitivo do aprendiz.

Sua utilização contribui na criação de um ambiente ímpar de aprendizagem, com a eficácia na retenção da atenção do aprendiz (CAMPIGOTTO; McEWEN; DEMMANS, 2013). O foco da gamificação é envolver emocionalmente o jogador/aprendiz utilizando mecanismos provenientes dos jogos, proporcionando a criação de um ambiente propício ao engajamento do indivíduo (SILVA *et al.*, 2014).

Entender gamificação implica na compreensão do que são jogos. Um jogo é um sistema no qual jogadores se engajam em um desafio abstrato, definido por regras, interatividade e *feedback*, e que gera um resultado quantificável frequentemente gerando uma reação emocional (KAPP, 2012). Jogar é uma atividade voluntária feita espontaneamente pelo indivíduo, que além de proporcionar prazer, permite o desenvolvimento de novas habilidades através das tarefas realizadas, habilidades essas de pensamentos e cognição, que estimulam a atenção e memória (FURIÓ *et al.*, 2013).

McGonigal (2011) afirma que é possível mudar o mundo usando os jogos. Dentro dessa perspectiva podemos resolver problemas que afligem os centros urbanos, construir soluções que atinjam pessoas em escala mundial e ajudar o próximo utilizando a mecânica dos jogos nas suas atividades corriqueiras.

Se os jogos podem mudar o mundo como afirma McGonigal (2011), pode-se também utilizar estratégias gamificadas para promover a motivação e o engajamento em diversos cenários de aprendizagem. Para Fardo (2013):

A gamificação pode promover a aprendizagem porque muitos de seus elementos são baseados em técnicas que os *designers* instrucionais e professores vêm usando há muito tempo. Características como distribuir pontuações para atividades, apresentar *feedback* e encorajar a colaboração em projetos são as metas de muitos planos pedagógicos. A diferença é que a gamificação provê uma camada mais explícita de interesse e um método para costurar esses elementos de forma a alcançar a similaridade com os *games*, o que resulta em uma linguagem a qual os indivíduos inseridos na cultura digital estão mais acostumados e, como resultado, conseguem alcançar essas metas de forma aparentemente mais eficiente e agradável.

Ao invés do sistema tradicional, elementos de jogos na educação promovem experiências que envolvem emocionalmente e cognitivamente os alunos, a gamificação tem um tremendo potencial no espaço da educação como uma nova possibilidade de conectar o ambiente escolar ao universo dos jovens com o foco na aprendizagem, através de práticas de fornecimentos de recompensas, rankeamento, e de diversos elementos presentes nos jogos (SILVA *et al.*, 2014).

De acordo com Borges *et al.* (2014) a gamificação aplicada à educação tem como objetivos principais aprimorar determinadas habilidades; apresentar desafios que dão contexto a aprendizagem; engajar os alunos em atividades mais participativas; potencializar o

aprendizado de um determinado conteúdo; favorecer a mudança de comportamento premiando ou penalizando determinadas ações; proporcionar mecanismos de socialização e aprendizagem em grupo; e analisar os benefícios da gamificação na motivação dos alunos para propor soluções aos diversos problemas de aprendizagem.

Atualmente uma das ferramentas mais difundidas do mundo para o ensino de idiomas que utiliza técnicas de gamificação é a plataforma Duolingo (DUOLINGO, 2017), ilustrada na Figura 1. Seus usuários são recompensados com medalhas e pontuação a medida que são desafiados pelas lições, podendo também fazer uma análise da sua progressão no uso do aplicativo (FADEL *et al*, 2014).

Várias pesquisas foram realizadas para verificar os benefícios do aplicativo Duolingo, tais pesquisas podem ser encontradas no site ‘<https://www.duolingo.com/research>’.

De acordo com a pesquisa de Vesselinov e Grego (2012), 34 horas de uso da plataforma equivalem a 130 horas de aulas nos cursos de idiomas presenciais. Segundo Fadel *et al* (2014) “Além de utilizar elementos de jogos como pontos, tabelas de liderança, barras de progresso e uma narrativa motivadora, o sistema da rede social faz a análise dos erros comuns do usuário e programa lições que reforcem essas lacunas.”

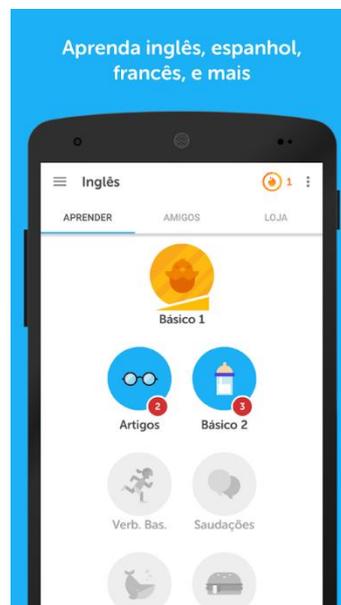


Figura 1 - Duolingo - Plataforma para o ensino de idiomas.
Fonte: (DUOLINGO, 2017).

A gamificação também se aplica na área da saúde, utilizada para treinamento médico, terapia psicológica, reabilitação física ou cognitiva, entre outros. Usar jogos para aumentar a reabilitação física e cognitiva pode oferecer a possibilidade para um tratamento terapêutico

significativo, já que exigem atividade cognitiva e motora para que possam atrair a atenção de uma pessoa. Além disso, possuem a característica de desviar totalmente a atenção do paciente, portanto eles podem ser utilizados também no tratamento da dor, oferecem desafios, requerem habilidades e são incrivelmente motivadores, e é de motivação que é preciso para auxiliar os pacientes no processo de reabilitação (REGO, MOREIRA e REIS, 2010).

Um exemplo de ferramenta computacional que utiliza técnicas de gamificação na área da saúde é a ferramenta SuperBetter (SUPERBETTER, 2017), ilustrada na Figura 2. Desenvolvida por Jane McGonigal, essa ferramenta auxilia pacientes a conquistarem progressos relacionados a melhora de seus estados clínicos. Várias pessoas ao redor do mundo estão usando SuperBetter para vencer a depressão, superar a ansiedade, lidar com doença crônica ou dor crônica, recuperação de stress pós-traumático, adotar um novo hábito, entre outros benefícios. A batalha pela cura de uma doença séria pode transformar-se em um desafio prazeroso, onde o maior prêmio será o restabelecimento da própria qualidade de vida (VIANNA *et al.*, 2013).

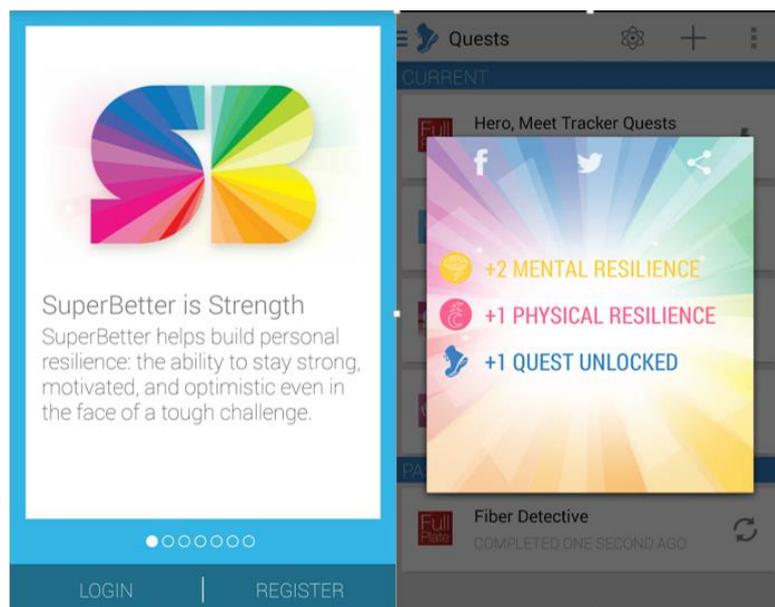


Figura 2 - Plataforma SuperBetter.
Fonte: (SUPERBETTER, 2017).

2.3 TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA EDUCAÇÃO INCLUSIVA

A utilização eficiente de TIC na educação deve ser agrupada com estratégias que potencializam a forma de educar. Os mecanismos pedagógicos devem ser combinados de forma

que explorem as competências da tecnologia com o ensino, criando assim um novo ambiente educacional (LUZ *et al.*, 2015).

O documento que relata as diretrizes operacionais da educação especial na educação básica no Brasil descreve que a educação especial consiste de uma modalidade de ensino que ultrapassa todos os demais níveis, etapas e modalidades, realizando atendimento educacional especializado. O documento também disponibiliza recursos e serviços que orientam quanto a sua utilização no processo de ensino e aprendizagem nas turmas do ensino regular (BRASIL, 2007).

De acordo com essa documentação, a educação especial deverá ser oferecida por meio do Atendimento Educacional Especializado (AEE), o qual é responsável por providenciar os recursos necessários, como as abordagens específicas pedagógicas que devem ser usadas para auxiliar alunos com deficiências, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades/superdotadas no ensino regular, juntamente com alunos da mesma faixa etária, de modo a viabilizar uma educação inclusiva (GIROTO, POKER & OMOTE, 2012).

Novos recursos podem e devem ser utilizados na educação como mecanismo de apoio no processo de aprendizagem dos alunos, a partir do uso das TIC's (GIROTO, POKER & OMOTE, 2012). O Ministério da Educação, por exemplo, disponibiliza materiais didáticos em braile, LIBRAS e aplicações que oferecem comunicação alternativa, entre outros. Esses recursos são indispensáveis para facilitar, e até mesmo superar as barreiras físicas e comportamentais que dificultam ou impedem a escolarização dos alunos com deficiências.

A utilização de computadores no processo de aprendizagem é capaz de potencializar o diálogo e formação dos alunos, permitindo que PcD executem tarefas que antes elas não poderiam executar. Utilizando o computador, o estudante terá muitas possibilidades de adquirir o conhecimento a partir da Web, a qual oferece inúmeras bases de conhecimento, além de proporcionar ao estudante a possibilidade de conhecer outros lugares e pessoas ao redor do mundo sem sair do seu ambiente (SCHLÜNZEN, 2005).

Portanto, para que o ensino aconteça de forma igualitária, é fundamental que a atuação da escola seja de forma inclusiva, onde os alunos tenham a mesma oportunidade de aprendizado, independente das suas necessidades físicas e mentais. Vale ressaltar que a colaboração de todos os envolvidos no processo educacional (gestores, professores, servidores gerais e família) é de extrema importância para esse ensino de qualidade (MANTOAN *et al.*, 2010).

2.4 CARACTERÍSTICAS DA LÍNGUA BRASILEIRA DE SINAIS E AS CONSEQUÊNCIAS SOCIAIS E EDUCACIONAIS DECORRENTES DO BRASIL SER UM PAÍS BILÍNGUE

Decorrente do reconhecimento da LIBRAS como segunda língua oficial do Brasil, e primeira língua para os deficientes auditivos brasileiros, o país deve arcar com várias obrigações sociais e educacionais. De acordo com o Decreto nº 5.626, de 22 de dezembro de 2005 (BRASIL, 2005) é dever dos sistemas educacionais privados, municipais, estaduais e federais garantir o ensino da LIBRAS nos cursos de formação de educação especial, de fonoaudiologia, de magistérios, em seus níveis médio e superior, também devem garantir obrigatoriamente às pessoas surdas acesso a comunicação e a informação, além de ofertar desde a educação infantil o ensino da LIBRAS e também da Língua Portuguesa como segunda língua para alunos surdos.

A Língua Brasileira de Sinais possui gramática própria que independe da Língua Portuguesa. Portanto, a LIBRAS não pode ser estudada tendo como base a língua oral. “A ordem dos sinais na construção de um enunciado obedece a regras próprias que refletem a forma do surdo processar suas ideias, com base em sua percepção visual-espacial da realidade.” (STROBEL & FERNANDES, 1998).

Destaca-se a definição de LIBRAS apresentada em Brasil (2002):

Entende-se como Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS) a forma de comunicação e expressão, em que o sistema linguístico de natureza visual-motora, com estrutura gramatical própria, constituem um sistema linguístico de transmissão de ideias e fatos, oriundos de comunidades de pessoas surdas do Brasil.

Strobel e Fernandes (1998) ainda ressaltam que “[...] na estruturação da LIBRAS observa-se que a mesma possui regras próprias; não são usados artigos, preposições, conjunções, porque esses conectivos estão incorporados ao sinal.”

2.5 SUÍTE VLIBRAS

Desenvolvida entre o Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (MP), por meio da Secretaria de Tecnologia da Informação (STI) e a Universidade Federal da Paraíba (UFPB), a Suite VLibras consiste em um conjunto de ferramentas computacionais de código aberto, responsável por traduzir conteúdos digitais para a Língua Brasileira de Sinais (BRASIL, 2018).

O VLibras é uma suíte de ferramentas utilizadas na tradução automática do Português para a Língua Brasileira de Sinais, os conteúdos em LIBRAS são gerados a partir da tradução de textos, legendas ou áudios, e são representados por um agente animado virtual 3D (avatar-3D). A Suíte VLIBRAS possui um dicionário que possui mais de 13000 (treze mil) sinais em LIBRAS, comum a todas as ferramentas da Suíte VLibras (BRASIL, 2018).

Os autores Bezerra, Sousa e Freire (2012) explicam em seu trabalho sobre a função da Suíte Vlibras, afirmando que:

A função primordial do software Suíte VLibras é democratizar o acesso aos meios digitais e prestar melhores serviços eletrônicos para a referida parcela da população brasileira. A solução poderá reduzir barreiras de comunicação para surdos e ampliar o acesso à informação para cerca de 9,5 milhões de pessoas com diferentes níveis de deficiência auditiva no país, segundo dados do Governo Federal.

A suíte e todos os seus componentes podem ser encontrados por meio do site <https://softwarepublico.gov.br/social/suite-vlibras>.

O próximo capítulo apresenta o desenvolvimento de uma Revisão Sistemática da Literatura e os trabalhos relacionados a esta dissertação.

3 REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA E TRABALHOS RELACIONADOS

Neste capítulo, é apresentado todo o processo de condução da revisão sistemática da literatura realizada, seus resultados, e os trabalhos relacionados com o tema desta pesquisa. O capítulo está organizado da seguinte forma: na seção 3.1, por meio da exposição do protocolo e resultados da revisão sistemática. Na seção 3.2 são apresentados os trabalhos relacionados.

3.1 TECNOLOGIAS PARA O ENSINO DA LÍNGUA BRASILEIRA DE SINAIS (LIBRAS): UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

Em busca de trabalhos que pudessem dar embasamento científico a esta pesquisa, foi realizada uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) para identificar como as tecnologias estão sendo utilizadas para a aprendizagem da Língua Brasileira de Sinais. A revisão sistemática é um mecanismo para mapear trabalhos publicados em um tema de pesquisa específico para que o pesquisador seja capaz de realizar uma síntese do conhecimento existente sobre determinado assunto (BIOLCHINI, 2007).

A RSL consiste em um levantamento metodológico de pesquisas e estudos primários que procuram caracterizar uma tecnologia a partir da identificação, avaliação e interpretação dos resultados obtidos por meio de um processo pré-definido de coleta de dados (KITCHENHAM, 2004).

3.1.1 METODOLOGIA

A atividade de planejamento da RSL foi realizada seguindo o modelo de protocolo proposto por Biolchini *et al.* (2007), conforme apresentado nas subseções a seguir. Para alcançar os objetivos desta RSL foram seguidas as seguintes etapas:

- Etapa 1: Definição dos objetivos e das questões de pesquisa;
- Etapa 2: Definição da estratégia de busca e seleção dos estudos primários;
- Etapa 3: Definição dos critérios de inclusão e exclusão;
- Etapa 4: Definição de critérios e procedimentos para seleção de estudos;
- Etapa 5: Definição do processo de seleção preliminar;
- Etapa 6: Definição do processo de seleção final;
- Etapa 7: Definição do formulário de extração dos resultados;
- Etapa 8: Construção das *strings* de busca;

- Etapa 9: Aplicação das *strings* de busca e obtenção dos trabalhos;
- Etapa 10: Seleção preliminar dos trabalhos;
- Etapa 11: Seleção final dos trabalhos;
- Etapa 12: Extração dos resultados.
- Etapa 13: Análise dos dados.

3.1.2 OBJETIVOS DE PESQUISA

Os objetivos de pesquisa da RSL foram divididos em quatro. Tais objetivos da revisão são apresentados a seguir:

- Objetivo 1: Identificar e analisar as tecnologias, métodos, técnicas e ferramentas computacionais desenvolvidas para apoiar o ensino de LIBRAS.
- Objetivo 2: Identificar os aspectos pedagógicos que apoiam essas tecnologias.
- Objetivo 3: Mapear as metodologias de validação utilizadas para avaliar essas tecnologias.
- Objetivo 4: Identificar características que devem ser consideradas para a elaboração de uma ferramenta para o ensino de LIBRAS.

3.1.3 QUESTÕES DE PESQUISA

Considerando os objetivos de pesquisa apresentados na subseção 3.1.2, foi definida uma questão principal de pesquisa, assim como três questões secundárias. As questões de pesquisa definidas para esta Revisão Sistemática são:

- Questão primária (QP): Quais tecnologias, métodos, técnicas e ferramentas computacionais foram desenvolvidas para apoiar o ensino-aprendizagem de LIBRAS?
- Questão secundária 1 (QS1): Quais os aspectos pedagógicos utilizados por essas tecnologias, métodos, técnicas e ferramentas?
- Questão secundária 2 (QS2): Quais as metodologias de validação utilizadas para avaliar essas tecnologias?
- Questão secundária 3 (QS3): Quais características devem ser consideradas para a elaboração de uma ferramenta para o ensino de LIBRAS?

3.1.4 ESTRATÉGIA DE BUSCA

Optou-se pela busca em bibliotecas digitais relevantes na área de computação e informática aplicada na educação, cujos trabalhos foram publicados entre os anos de 2011 e 2016. As revistas e conferências selecionadas estão apresentadas na Tabela 1. As fontes foram selecionadas por serem consideradas importantes bases de divulgação de pesquisas nacionais e internacionais, e por incluírem tanto trabalhos práticos quanto teóricos.

Essas bibliotecas permitem consultas online por meio de mecanismos de busca, nos quais é possível utilizar expressões lógicas para definir a *string* de busca. Determinou-se que somente os trabalhos nos idiomas Inglês e Português seriam considerados nesta Revisão Sistemática.

Tabela 1 - Fontes nacionais e internacionais pesquisadas

| Fonte de Pesquisa | Acrônimo |
|--|-----------------------------|
| Revista Brasileira de Informática Brasileira na Educação | RBIE |
| Simpósio Brasileiro de Informática na Educação | SBIE |
| Workshop de Informática na Escola | WIE |
| Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação | CBIE |
| Jornada de Atualização em Informática na Educação | JAIE |
| Workshop de Desafios da Computação Aplicada à Educação | DesafIE |
| Revista Novas Tecnologias na Educação | RENOTE |
| Revista de Informática Teórica e Aplicada | RITA |
| Revista Iberoamericana de Tecnologías de Aprendizagem | IEEE RITA |
| Institute of Electrical and Electronics Engineers | IEEE Xplore Digital Library |
| Association for Computing Machinery | ACM Digital Library |
| Science Direct | - |
| Springer Link | - |
| Elsevier's Scopus | Scopus |
| Compendex | - |

A *string* de busca desta Revisão Sistemática foi formulada a partir da combinação das palavras-chave e seus sinônimos.

Palavra-chave: LIBRAS. Sinônimos: Língua Brasileira de Sinais, Língua de Sinais Brasileira, *Brazilian Sign Language*, *Brazilian Signs Language*.

String genérica: (“LIBRAS” OR “língua brasileira de sinais” OR “língua de sinais brasileira” OR “*brazilian sign language*” OR “*brazilian signs language*”).

É necessário enfatizar que optou-se pela criação de uma *string* genérica para que a maior quantidade de trabalhos pudessem ser retornados para análise. Em cada fonte de pesquisa foi

utilizada a opção de busca avançada, que acarretou em uma *string* específica para cada uma das fontes apresentadas na Tabela 1. A seguir, apresenta-se uma das buscas avançadas realizadas em uma das fontes, em específico, na *IEEE Xplore Digital Library*:

A busca pela palavra-chave e seus sinônimos foi realizada em dois campos específicos do trabalho: no título (Document Title) e no resumo (Abstract).

String: (((("Document Title":"brazilian sign language" OR "Document Title":"LIBRAS" OR "Document Title":"língua brasileira de sinais" OR "Abstract":"brazilian sign language" OR "Abstract":"LIBRAS" OR "Abstract":"língua brasileira de sinais" OR "Abstract":"língua de sinais brasileira")))).

3.1.5 CRITÉRIOS E PROCEDIMENTOS PARA SELEÇÃO DE ESTUDOS

Nesta subseção são apresentados os critérios de inclusão e os critérios de exclusão definidos nesta RSL:

3.1.5.1 Critérios de Inclusão

- Critério de inclusão 1 (CI1): Estudos da área de informática/computação que apresentam a utilização de tecnologias aplicadas para o ensino-aprendizagem de LIBRAS.
- Critério de inclusão 2 (CI2): Estudos que apresentam tecnologias apoiadas em teorias pedagógicas para o ensino-aprendizagem de LIBRAS.
- Critério de inclusão 3 (CI3): Estudos que relatem a(s) metodologia(s) de validação utilizadas para avaliar as tecnologias desenvolvidas para o ensino-aprendizagem de LIBRAS.
- Critério de inclusão 4 (CI4): Estudos que relatem características que devem ser consideradas para o planejamento e idealização de uma tecnologia para o ensino de LIBRAS.

3.1.5.2 Critérios de exclusão

- Critério de exclusão 1 (CE1): Estudos da área de informática/computação que não contenham tecnologias aplicadas para o ensino-aprendizagem de LIBRAS.
- Critério de exclusão 2 (CE2): Estudos sobre o ensino de LIBRAS sem o uso da tecnologia.
- Critério de exclusão 3 (CE3): Estudos publicados antes do ano de 2011.
- Critério de exclusão 4 (CE4): Estudos duplicados.

- Critério de exclusão 5 (CE5): Estudos que não são artigos completos (apresentação em slides, resumos expandidos ou pôsteres.)
- Critério de exclusão 6 (CE6): Estudos que não estejam em português ou em inglês.

3.1.6 PROCESSO DE SELEÇÃO DOS ESTUDO

O processo de seleção dos estudos foi realizado por meio da busca manual dos trabalhos nas fontes de busca, apresentadas na Tabela 1. As *strings* foram construídas obedecendo as regras de cada base de dados, por meio da combinação das palavras-chaves, seus sinônimos e pela utilização do campo de busca avançada.

Os trabalhos retornados pela busca foram inicialmente armazenados. Em seguida, foram excluídos os repetidos, depois os títulos e resumos dos trabalhos restantes foram lidos. Caso existisse alguma dúvida em relação ao trabalho, a introdução e a conclusão deveriam ser lidas. Constatando-se a sua relevância, esse trabalho era selecionado para ser lido na íntegra. Em seguida, os trabalhos foram selecionados com base nos critérios previamente definidos.

O processo de seleção final consistiu na leitura completa dos trabalhos selecionados na etapa de seleção preliminar. Sua aceitação para extração dos resultados foi definida com base nos critérios de inclusão.

3.1.7 CONDUÇÃO DA REVISÃO

Nesta subseção, apresenta-se todo o processo de condução da RSL.

3.1.7.1 Números obtidos na busca

Como resultado das pesquisas realizadas por meio dos mecanismos de busca avançada de cada fonte de pesquisa, obteve-se um total de 342 artigos, desse total, 118 eram artigos duplicados. Após a leitura dos títulos e resumos dos 224 trabalhos restantes, 44 desses trabalhos passaram pela fase de pré-seleção e foram lidos integralmente. Na Figura 3 ilustra-se essa fase das escolhas dos estudos.

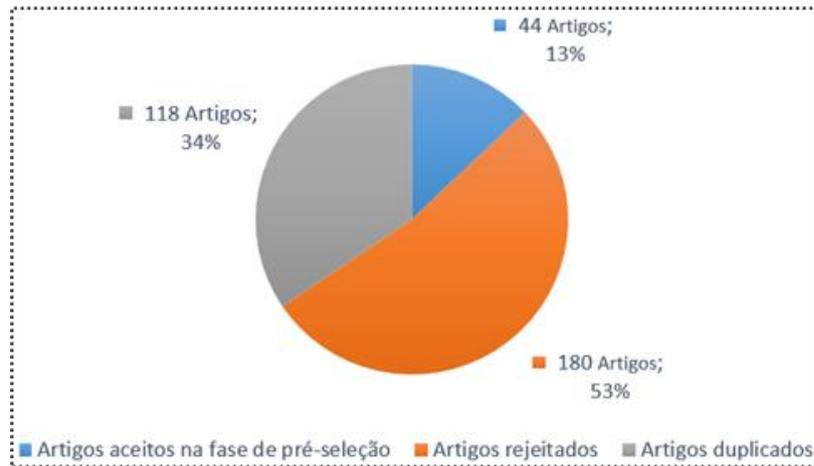


Figura 3 – Resultados da fase de pré-seleção

Dos 44 trabalhos escolhidos para serem lidos integralmente, foram excluídos 18 desses trabalhos, com base nos critérios de exclusão, resultando em 26 trabalhos relevantes selecionados para a extração de dados, como mostrado na Tabela 2, separados por base de dados em que foram encontrados.

Tabela 2 – Resultados obtidos nas fontes de pesquisa.

| Fonte | Total de Artigos | Artigos pré-selecionados | Artigos incluídos |
|----------------|------------------|--------------------------|-------------------|
| RBIE | 1 | 0 | 0 |
| SBIE | 5 | 5 | 3 |
| WIE | 3 | 1 | 0 |
| CBIE | 5 | 2 | 2 |
| JAIE | 0 | 0 | 0 |
| DesafIE | 0 | 0 | 0 |
| RENOTE | 7 | 6 | 3 |
| RITA | 0 | 0 | 0 |
| IEEE | 16 | 5 | 5 |
| ACM | 40 | 7 | 4 |
| Science Direct | 33 | 0 | 0 |
| Springer Link | 53 | 5 | 3 |
| Scopus | 119 | 8 | 5 |
| Compendex | 60 | 5 | 1 |
| IEEE RITA | 0 | 0 | 0 |
| TOTAL | 342 | 44 | 26 |

Na Figura 4, ilustra-se a participação em porcentagem dos artigos selecionados por base de dados em que foram encontrados, incluídos para extração de dados. Somente as fontes com trabalhos selecionados para extração de dados estão presentes no gráfico.

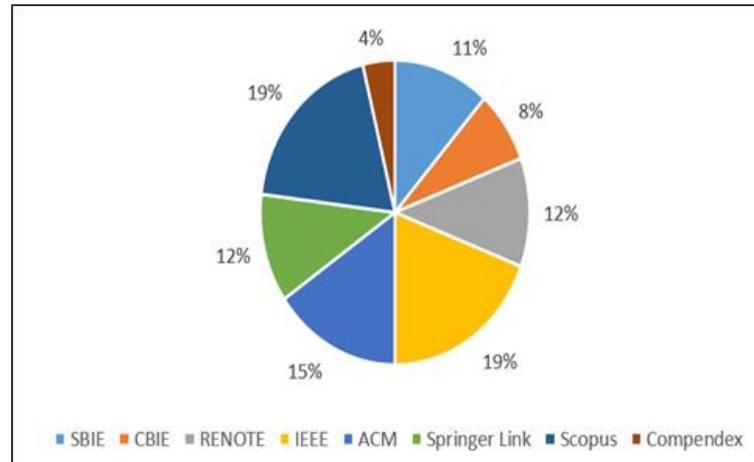


Figura 4 – Porcentagem de participação dos artigos incluídos para extração de dados por base de dados em que foram encontrados.

3.1.8 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesta subseção, são apresentadas as respostas das questões de pesquisa definidas no protocolo desta revisão.

3.1.8.1 Quais tecnologias, métodos, técnicas e ferramentas computacionais foram desenvolvidas para apoiar o ensino-aprendizagem de LIBRAS?

Foi possível observar, por meio das tecnologias encontradas nesta Revisão Sistemática, que a maioria utiliza como objeto de aprendizagem, animações para representar os sinais por meio de um Avatar 3D. Os trabalhos que contemplam o uso desse tipo de conteúdo multimídia são: Corrêa *et al.* (2014a); Colling e Boscarioli (2014); Vieira *et al.* (2014); Nazareth, Alencar e Netto (2014); Brega *et al.* (2013); Corrêa *et al.* (2014b); Nobre *et al.* (2011); Brega *et al.* (2014); e, o trabalho de Lima *et al.* (2013). Imagens, vídeos, elementos de realidade aumentada e elementos de realidade virtual foram utilizados nessas tecnologias.

Foi possível notar que a maioria dessas tecnologias foram desenvolvidas para uso em desktop. Apenas seis desses trabalhos apresentam ferramentas para plataforma móvel, conforme apresenta-se na Tabela 3, são eles: Corrêa *et al.* (2014a); Colling e Boscarioli (2014); Vieira *et al.* (2014); Corrêa *et al.* (2014b); Moura e Oliveira (2014), e o trabalho de Moura *et al.* (2013).

Os trabalhos foram classificados em: Tradutores do Português para LIBRAS, Jogos, Ensino Disciplinar a partir de Vídeos Bilíngues, Ambiente de Aprendizagem, Dicionário Multimídia, Glossário, Uso de Histórias em Quadrinho como Objeto de Aprendizagem, E-book

Digital e Símbolos. Todos esses trabalhos relacionados na Tabela 3 foram considerados neste estudo por terem sido utilizados para o ensino e aprendizagem da LIBRAS.

Na Tabela 3, apresenta-se um resumo das características das tecnologias encontradas durante esta Revisão Sistemática.

Tabela 3 - Características das tecnologias encontradas para o ensino e aprendizagem da LIBRAS.

| Artigo | Aplicativo / Software | Objetivo da tecnologia | Classificação | Conteúdo multimídia utilizado | Plataforma Utilizada |
|-----------------------------------|---|--|---|--------------------------------------|---|
| Corrêa <i>et al.</i> (2014a) | Hand Talk e ProDeaf | Tradução | Tradutor Português-LIBRAS | Avatar 3D | Plataforma Móvel |
| Colling e Boscaroli (2014) | Rybená, Hand Talk e ProDeaf | Tradução | Tradutor Português-LIBRAS | Avatar 2D e 3D | Plataforma Móvel e Desktop (Web) |
| Vieira <i>et al.</i> (2014) | Hand Talk e ProDeaf | Tradução | Tradutor Português-LIBRAS | Avatar 3D | Plataforma Móvel |
| Cozendey, Pessanha e Costa (2013) | Vídeos didáticos para o ensino bilíngue de Física | Ensino de conceitos de Física por meio de vídeos bilíngues | Ensino disciplinar a partir de vídeos bilíngues | Vídeos | - |
| Nazareth, Alencar e Netto (2014) | ELRA | Propor o ensino-aprendizagem do alfabeto em LIBRAS. | Ambiente de aprendizagem. | Modelagem 3D + Realidade Aumentada | Desktop (Web) |
| Reinoso e Tavares (2015) | MVLBRAS | Ensino de LIBRAS e do Português | Ambiente de aprendizagem | Vídeos | Desktop (Web) |
| Brega <i>et al.</i> (2013) | Dicionário Temático Visual-Gestual | Ensino de LIBRAS | Dicionário multimídia | Realidade Virtual + Avatar 3D | Imersão em Realidade Virtual ou Desktop (WEB) |
| Corrêa <i>et al.</i> (2014b) | Hand Talk e ProDeaf | Tradução | Tradutor Português/LIBRAS | Avatar 3D | Plataforma Móvel |
| Santos <i>et al.</i> (2014) | Jogo (Nome não especificado) | Ensino de LIBRAS e Português | Jogo | Realidade Aumentada | Desktop |
| Moura e Oliveira (2014) | Glossário (Nome não especificado) | Ensino de LIBRAS e Português | Glossário | Vídeos e Imagens | Plataforma Móvel |

| | | | | | |
|--|---|--|--|-------------------------------|---|
| Nobre <i>et al.</i> (2011) | WikiLIBRAS | Ensino de LIBRAS | Dicionário multimídia | Avatar 3D | Desktop (WEB) |
| Brega <i>et al.</i> (2014) | Ambiente de Realidade Virtual (Nome não especificado) | Ensino de LIBRAS | Ambiente de aprendizagem | Realidade Virtual + Avatar 3D | Imersão em realidade virtual ou Desktop (WEB) |
| Busarello <i>et al.</i> (2013) | Quadrinhos como objetos de aprendizagem para surdos (Nome não especificado) | Ensino de LIBRAS | Uso de histórias em quadrinho como objeto de aprendizagem | Quadrinhos | Desktop (WEB) |
| Oliveira <i>et al.</i> (2016) | (i) Plataforma da Dell (http://www.projetolead.com.br/); (ii) Stuart Reader e (iii) JLoad. | (i) Ensino de conteúdos de TI por meio de vídeos em LIBRAS e um Glossário com mais de 400 palavras; (ii) Tradutor Português-LIBRAS/Glossário (iii) Plataforma criada para o ensino de Java | (i e iii) Ambiente de aprendizagem; (ii) Tradutor Português/LIBRAS | Vídeos | Desktop (WEB) |
| Lima <i>et al.</i> (2013) | Uso de avatar para Língua de Sinais (Nome não especificado) | Ensino de LIBRAS | Glossário | Avatar 3D | Desktop (WEB) |
| Moura <i>et al.</i> (2013) | Luz, Câmera, LIBRAS! (LCL) | Ensino de LIBRAS | Jogo | Vídeos | Plataforma Móvel |
| Portugal <i>et al.</i> (2015) | E-book digital (Nome não especificado) | Ensino de LIBRAS e Português | E-book digital | Imagens | Desktop (WEB) |
| Monteiro, Da Silva Alves e De Souza (2013) | Web Navigation Helper | Ensino de LIBRAS | Ambiente de aprendizagem | Imagens e Vídeos | Desktop (WEB) |
| Medeiros, Júnior e | Logograms | Uso de símbolos (logogramas) | Símbolos | Imagens | - |

| | | | | | |
|--------------|--|-----------------------------|--|--|--|
| Gomes (2014) | | para representar conceitos. | | | |
|--------------|--|-----------------------------|--|--|--|

3.1.8.2 Quais os aspectos pedagógicos utilizados por essas tecnologias, métodos, técnicas e ferramentas?

Entre os 19 trabalhos que se enquadram na questão de pesquisa primária, apenas 3 especificam uma abordagem/teoria pedagógica utilizada durante sua construção. Na Tabela 4, apresenta-se um resumo das características pedagógicas utilizadas por esses 3 estudos.

Tabela 4 – Abordagem/Teoria Pedagógica

| Artigo | Aplicativo/Software | Abordagem pedagógica |
|----------------------------|-----------------------------------|---------------------------|
| Reinoso e Tavares (2015) | MVLBRAS | Aprendizagem Colaborativa |
| Moura e Oliveira (2014) | Glossário (Nome não especificado) | Aprendizagem Colaborativa |
| Moura <i>et al.</i> (2013) | Luz, Câmera, LIBRAS! (LCL) | Construtivismo |

Reinoso e Tavares (2015), Moura e Oliveira (2014) utilizaram em seus trabalhos como abordagem pedagógica a Aprendizagem Colaborativa, definida por Torres, Alcantara e Irala (2004) como:

Aprendizagem Colaborativa é uma estratégia de ensino que encoraja participação do estudante no processo de aprendizagem e que faz da aprendizagem um processo ativo e efetivo. É um conjunto de abordagens educacionais também chamadas de aprendizagem cooperativa ou aprendizagem em grupo pequeno.

Moura *et al.* (2013) utilizaram o construtivismo como abordagem pedagógica. Jonassen (2008) afirma que:

Os princípios construtivistas fornecem um conjunto de diretrizes a fim de auxiliar projetistas e professores na criação de meios ambientes colaboracionistas direcionados ao ensino, que apoiem experiências autênticas, atraentes e reflexivas. Os estudantes podem trabalhar juntos na construção do entendimento e do significado através de práticas relevantes.

3.1.8.3 Quais as metodologias de validação utilizadas para avaliar essas tecnologias?

Corrêa *et al.* (2014a) avaliaram os aplicativos Hand Talk e ProDeaf, a partir do viés sociointeracionista e, por meio da relação dialógica entre sujeitos ouvintes e surdos, utilizando como metodologia de validação uma pesquisa qualitativa. Por meio dessa análise, verificou-se

as seguintes potencialidades e fragilidades dos aplicativos apontadas pelos autores do artigo que podem ser vistos na Tabela 5.

Tabela 5 - Potencialidades e Fragilidades dos aplicativos avaliados por Corrêa *et al* (2014a).

| Potencialidades | Fragilidades |
|---|---|
| Ampliação do vocabulário do português para o sujeito surdo | Dicionário restrito |
| Ampliação do vocabulário ouvinte | Português sinalizado |
| Potencial inclusivo | Dificuldade quanto ao uso da ferramenta ou alguma de suas funcionalidades |
| Facilidade de uso | Ausência de expressão facial/corporal |
| Ampliação da autonomia do sujeito surdo e privacidade do sujeito surdo em relação a conteúdos íntimos | Traduções incorretas |

Colling e Boscaroli (2014) utilizaram frases para avaliação dos aplicativos Rybená, Hand Talk e ProDeaf. Algumas delas foram minuciosamente analisadas e avaliadas por especialistas. Para cada frase foram analisadas a correte dos parâmetros da LIBRAS para os softwares em contextos interpretativos do surdo. As seguintes fragilidades dos aplicativos analisados foram apresentadas pelos autores do artigo: Português sinalizado; Traduções errôneas; não se mostram muito eficazes para o ensino de crianças surdas; as traduções geradas pelos aplicativos geram dificuldade de compreensão.

No trabalho de Vieira *et al.* (2014) por meio de uma pesquisa qualitativa, as narrativas produzidas em relação à validade social dos aplicativos tradutores de Língua Portuguesa para LIBRAS foram analisadas a partir da Técnica de Análise Textual Discursiva. Pelos resultados obtidos, a pequena quantidade de falhas revelam um esforço para manter a qualidade dos softwares. O trabalho também traz dicas de melhoria para os problemas de usabilidade encontrados.

Cozendey, Pessanha e Costa (2013) utilizaram como validação a coleta de dados utilizando gravações em vídeos e o uso de um caderno de campo. A pesquisa foi dividida em duas etapas: uma relacionada ao desenvolvimento do recurso inclusivo utilizando vídeos bilíngues; outra constituída do uso e análise desse recurso com uma turma inclusiva do ensino médio. Como resultados, foi observado que os vídeos bilíngues proporcionaram a compreensão dos conceitos relacionados a disciplina de física, tanto pelos alunos ouvintes e principalmente pela aluna surda.

A metodologia de validação utilizada por Reinoso e Tavares (2015), no aplicativo MVLBRAS, foi a análise da aplicação em ambiente de execução. A totalidade da turma

conseguiu realizar a atividade e utilizar a ferramenta. O registro de novos sinais no dicionário pessoal, com a avaliação dos intérpretes, funcionou corretamente e foi aprovada por seus utilizadores.

A metodologia empregada por Corrêa *et al.* (2014b) foi uma pesquisa qualitativa com o objetivo de apurar a utilização dos sistemas HandTalk e ProDeaf, a partir do ponto de vista sociointeracionista. As potencialidades e fragilidades encontradas pelos autores do artigo durante a realização da pesquisa são detalhadas na Tabela 6:

Tabela 6 - Potencialidades e Fragilidades dos aplicativos avaliados por Corrêa *et al.* (2014b).

| Potencialidades | Fragilidades |
|---|---|
| Ampliação do arcabouço linguístico | Presença de sinais regionalizados; |
| Socialização da pessoa surda em contextos orais | Ausência de expressão facial no avatar; |
| Facilitação da vida cotidiana | Traduções errôneas; |
| Inclusão escolar | Vocabulário de sinais restrito; |
| Aproximação familiar | Português sinalizado. |
| Autonomia da pessoa surda | |

Para validar o sistema WIKILIBRAS, Nobre *et al.* (2011) realizaram um conjunto de experimentos aplicados a usuários surdos e intérpretes de LIBRAS. Obteve-se como resultados, as seguintes potencialidades e fragilidades do software WIKILIBRAS, identificadas pelos autores do artigo. Potencialidades: Por ser um sistema colaborativo, é possível automatizar o processo de construção de dicionários multimídia em língua de sinais, por meio da colaboração de surdos e intérprete de LIBRAS, assim reduzindo o custo e o tempo de construção desses dicionários. Fragilidades: Usuários surdos que não sabem ler têm dificuldade ao utilizar o sistema.

No trabalho de Brega *et al.* (2014), a avaliação foi realizada a partir de testes de usabilidade por determinados grupos. O trabalho mostrou que o uso da Realidade Virtual permite a navegação entre os diversos cenários e a observação por vários ângulos dos sinais realizados em LIBRAS pelo avatar 3D, proporcionando um ambiente de aprendizagem interativo e imersivo.

Busarello *et al.* (2013) utilizaram a metodologia de validação da ferramenta do tipo exploratória, baseada na pesquisa qualitativa, tendo os dados coletados por meio de questionários. Os resultados mostraram que o uso da linguagem de quadrinhos foi bem aceito pelos participantes do estudo, contribuindo para que os voluntários surdos entendessem melhor o que estava sendo ensinado.

Moura *et al.* (2013) avaliaram o software Luz, Câmera, LIBRAS! a partir do método de avaliação de IHC Self Reporting Log. Ao final do período de testes, houve a aplicação de questionários. Obteve-se como resultado, após o período de avaliação, que quanto mais tempo o usuário utilizava o jogo, a taxa de precisão dos acertos aumentava. Também foi observado que houve uma alta taxa de abandono, mas isso pode ser considerado comum em aplicações móveis.

De acordo com os resultados obtidos, Monteiro, Da Silva Alves e De Souza (2013) mostraram que a ferramenta Web Navigation Helper é promissora para professores vocacionais envolvidos com alunos surdos. A ferramenta apresentada nesse trabalho foi avaliada a partir de testes realizados por usuários.

A pesquisa do trabalho de Medeiros, Júnior e Gomes (2014) foi feita usando a observação e entrevistas com os estudantes do curso de *Design* sobre suas interações com os Logogramas. Como resultado, percebeu-se que os logogramas permitiram que o aluno absorvesse mais conhecimentos durante o curso. Associados com bases teóricas e atividades práticas, os logogramas auxiliaram os alunos em ações criativas aumentando o nível de aprendizagem dos conceitos de *Design*.

Na Tabela 7, apresenta-se um resumo das metodologias de validação utilizadas pelos trabalhos que respondem a esta questão de pesquisa.

Tabela 7 - Metodologias de validação das ferramentas computacionais para o ensino de LIBRAS.

| Artigo | Abordagem Metodológica |
|--|--|
| Corrêa <i>et al.</i> (2014a) | Pesquisa Qualitativa. |
| Colling e Boscaroli (2014) | Frases minuciosamente analisadas e avaliadas por especialistas. |
| Vieira <i>et al.</i> (2014) | Pesquisa Qualitativa. |
| Cozendey, Pessanha e Costa (2013) | Coleta e análise de dados. |
| Reinoso e Tavares (2015) | Análise da aplicação em ambiente de execução. |
| Corrêa <i>et al.</i> (2014b) | Pesquisa Qualitativa. |
| Nobre <i>et al.</i> (2011) | Conjunto de experimentos aplicados com usuários e intérpretes de LIBRAS. |
| Brega <i>et al.</i> (2014) | Testes de usabilidade realizada por grupos. |
| Busarello <i>et al.</i> (2013) | Método exploratório baseado na pesquisa qualitativa. |
| Moura <i>et al.</i> (2013) | Avaliação IHC Self-Reporting Log. |
| Monteiro, Da Silva Alves e De Souza (2013) | Testes realizados por usuários. |

| | |
|------------------------------------|---------------------------|
| Medeiros, Júnior e Gomes (2014) | Observação e entrevistas. |
|------------------------------------|---------------------------|

3.1.8.4 Quais características devem ser consideradas para a elaboração de uma ferramenta para o ensino de LIBRAS?

Bueno e García (2014) apresentam, em seu trabalho, requisitos para a criação de um ambiente computacional de apoio à alfabetização bilíngue de crianças surdas, considerando o contexto escolar. Alguns desses requisitos são apresentados a seguir:

- A interface deve ser providenciada para associar texto;
- A interface deve ser providenciada para associar língua de sinais;
- A interface deve ser providenciada para associar imagens;

O trabalho de Saito e Ulbricht (2012) tem como objetivo principal identificar um AVEA (Ambiente Virtual de Ensino Aprendizagem), que se adeque ao ensino bilíngue de pessoas surdas. Foram avaliados 4 AVEAs: Moodle, Sakai, Claroline e ATutor. O AVEA Moodle foi selecionado por apresentar critérios como acessibilidade, conformidade com padrões, além da existência de ferramentas de interação, comunicação e suporte à língua de sinais.

Ferreira, Bueno e Bonacin (2015) investigam o uso de recursos computacionais para melhorar a alfabetização bilíngue dos surdos, trazendo algumas recomendações para implementação de uma ferramenta web voltada para o ensino de LIBRAS e da Língua Portuguesa. Algumas dessas recomendações são relacionadas a seguir:

- Uso de imagens para contextualizar os problemas;
- Ferramentas baseadas em jogos podem ser exploradas para ensinar Língua de sinais.

Guimarães *et al.* (2012) têm como objetivo principal fornecer um Meta Ambiente Conceitual para ajudar na construção de artefatos intelectuais, mediados por computadores, para alfabetização em LIBRAS e Português para crianças surdas.

Guimarães *et al.* (2011) apresentam duas arquiteturas que servem como base para a construção de ambientes de apoio ao ensino-aprendizagem:

- De LIBRAS;
- Do português escrito para os surdos, mediado por LIBRAS;
- De qualquer disciplina de conhecimento com mediação por LIBRAS e a possibilidade de acesso por demanda de traduções em LIBRAS;

- Ambientes virtuais de comunicação para a comunidade surda que incorporam e/ou simulam situações reais de uso social da linguagem, contribuindo assim para mudanças em práticas sociais prejudiciais originadas da própria comunidade e da sociedade oral;
- Para a construção de ambiente virtual de construção colaborativa de conhecimento.

Ferreira e Bonacin (2014) propõem, em seu trabalho, algumas recomendações que visam transformar a web em um indutor de aprendizagem. Foram analisadas as barreiras que os usuários surdos enfrentam ao utilizar a internet. Um total de 129 normas foram desenvolvidas pelos usuários. As recomendações propostas nesse trabalho podem ser vistas como um conjunto de questões de projeto a serem exploradas no futuro para o desenvolvimento de ferramentas mais inclusivas para a comunidade surda.

O estudo de Guilhermino Trindade *et al.* (2012) apresenta um relato do uso de uma ferramenta de Gestão do Conhecimento em uma organização de Comunidade de Prática, que surgiu com o objetivo de cultivar um espaço que permitisse a interação entre surdos e não surdos para colaborar com o estudo da língua de sinais. Esse estudo definiu um conjunto de requisitos adicionais para a criação de uma ferramenta de gestão de conhecimento. Alguns desses requisitos incluem:

- Utilização da Língua de Sinais em todo o sistema;
- Um módulo de vídeo conferência;
- Módulo de vocabulário.

Na Tabela 8, apresenta-se um resumo dos trabalhos selecionados e das respostas para esta questão de pesquisa: características que devem ser consideradas para a elaboração de uma ferramenta computacional para o ensino de LIBRAS.

Tabela 8 - Características para a criação de uma ferramenta computacional para o ensino de LIBRAS.

| Artigo | Características |
|----------------------------------|--|
| Bueno e García (2014) | A interface do sistema deve associar texto, língua de sinais e imagens; As instruções para as atividades no perfil da criança deve ser tudo em linguagem de sinais. |
| Saito e Ulbricht (2012) | Por apresentar critérios de acessibilidade, conformidade com padrões, existência de ferramentas de interação, comunicação e suporte a língua de sinais, o AVEA Moodle foi selecionado. |
| Ferreira, Bueno e Bonacin (2015) | Uso de imagens para contextualizar os problemas; Ferramentas baseadas em jogos podem ser utilizadas para ensinar LIBRAS e a Língua Portuguesa. |

| | |
|---|--|
| Guimaraes <i>et al.</i> (2012) | Apresenta um Meta ambiente conceitual para ajudar na construção de artefatos intelectuais mediados por computadores para alfabetização em LIBRAS e Português para crianças surdas. |
| Guimarães <i>et al.</i> (2011) | Apresenta duas arquiteturas que servem como base para a construção de ambientes de apoio ao ensino-aprendizagem de LIBRAS. |
| Ferreira e Bonacin (2014) | Fornecer recomendações para o desenvolvimento de ferramentas computacionais para a comunidade surda. Um total de 129 normas foram desenvolvidas pelos usuários. |
| Guilhermino Trindade <i>et al.</i> (2012) | Utilização da Língua de Sinais em todo o sistema; Um módulo de vídeo conferência; Módulo de vocabulário. |

3.1.9 CONCLUSÕES DA RSL

Com o desenvolvimento desta Revisão Sistemática foi possível mapear várias características das tecnologias desenvolvidas para o ensino e aprendizagem da Língua Brasileira de Sinais. Por meio dos resultados encontrados, também foi possível mapear as abordagens/teorias pedagógicas utilizadas no planejamento e construção dessas ferramentas. Esta RSL também obteve como resultados um conjunto de características que podem ser utilizadas durante o planejamento de uma ferramenta para o ensino de LIBRAS.

As seguintes informações e dados colhidos nesta RSL foram consideradas para a definição e construção da ferramenta computacional desenvolvida neste trabalho:

- Como objeto de aprendizagem, o intérprete virtual (avatar) foi escolhido para ser utilizado para representar os sinais da Língua Brasileira de Sinais. Por meio da Tabela 3, verifica-se que o avatar foi o objeto de aprendizagem mais utilizado entre os trabalhos selecionados para responder a questão primária da revisão.

Além disso, algumas características da resposta da questão secundária 3 também foram utilizadas para o desenvolvimento da ferramenta alvo deste trabalho, dentre elas:

- A interface deve ser providenciada para associar texto (BUENO & GARCIA, 2014);
- A interface deve ser providenciada para associar língua de sinais (BUENO & GARCIA, 2014);
- Uso de imagens para contextualizar os problemas (FERREIRA, BUENO & BONACIN, 2015);
- Ferramentas baseadas em jogos podem ser exploradas para ensinar Língua de sinais (FERREIRA, BUENO & BONACIN, 2015);

3.2 TRABALHOS RELACIONADOS

Foi possível observar por meio da RSL que a maioria das tecnologias para o ensino e aprendizagem da Língua Brasileira de Sinais, utilizam como objeto de aprendizagem, animações para representar os sinais por meio de um Avatar. Os trabalhos que utilizam esse recurso são o de Brega *et al.* (2013), Corrêa *et al.* (2014a, 2014b), Vieira *et al.* (2014), Colling e Boscarioli (2014), Brega *et al.* (2014), Lima *et al.* (2013) e trabalho de Nazareth, Alencar e Netto (2014). Tais trabalhos são apresentados nesta seção.

Brega *et al.* (2013) a partir do uso de técnicas de Realidade Virtual desenvolveram um dicionário visual-gestual de apoio ao ensino da Língua Brasileira de Sinais. O uso desse dicionário temático é uma forma diferente para o apoio ao ensino de LIBRAS, pois foca diretamente no tema em que o usuário deseja aprender. A ilustração dessa plataforma pode ser visualizada na Figura 5.

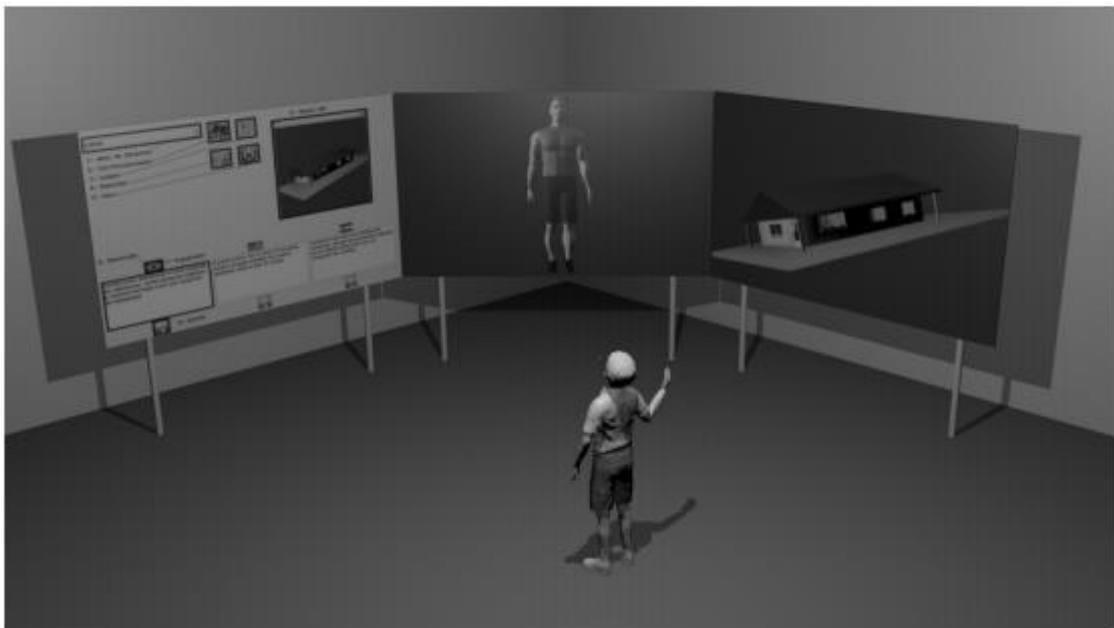


Figura 5 - Interação com o dicionário temático visual gestual de LIBRAS. Fonte: (BREGA *et al.*, 2013).

Sobre sua ferramenta computacional, Brega *et al.* (2013) afirmam que:

O sistema desenvolvido proporciona ao usuário imersão e interação com um dicionário temático virtual de LIBRAS, por meio de multiprojeções em um aglomerado gráfico. O tema escolhido é representado por modelos 3D, permitindo ao usuário explorá-lo de acordo com a navegação realizada no ambiente tridimensional. Os sinais LIBRAS são interpretados por um avatar, possibilitando ao usuário a interpretação e a edição de gestos por meio de dispositivos não convencionais. A escolha das palavras interpretadas pode ser feita por meio de uma interface de controle ou pela seleção do objeto virtual no modelo 3D que representa o corrente tema. As

principais tarefas do sistema são: a navegação no tema escolhido; a interpretação, edição e gravação de movimentos em LIBRAS.

Essa ferramenta computacional pode ser utilizada tanto por iniciantes no aprendizado de LIBRAS, quanto por pessoas mais experientes.

Nos trabalhos de Corrêa *et al.* (2014a, 2014b), Vieira *et al.* (2014) e Colling e Boscarioli (2014), são apresentados os aplicativos Hand Talk, ProDeaf e Ribená, ambos são destinados para tradução da Língua Portuguesa para a Língua Brasileira de Sinais. Contudo, também são utilizados como objetos educacionais que permitem a aprendizagem de uma ou ambas as línguas, evidenciando o potencial educacional e a contribuição pedagógica que essas ferramentas possuem. A interface desses aplicativos é representada na Figura 6.



Figura 6 - Aplicativos de tradução da Língua Portuguesa para LIBRAS.
Fonte: (COLLING e BOSCARIOLI, 2014)

Esses aplicativos utilizam como conteúdo multimídia para a representação dos sinais em LIBRAS um avatar 3D para os aplicativos HandTalk e ProDeaf, e um avatar 2D para o aplicativo Ribená. O uso de avatar permite uma interação e visualização maior dos sinais gerados. De acordo com Vieira *et al.* (2014):

[...] na perspectiva do público-alvo de tais ferramentas, sua principal validade reside em sua potencialidade como mediadora da aprendizagem da Língua Portuguesa, como segunda língua para os sujeitos surdos, e igualmente da Libras, para os sujeitos surdos e ouvintes. Constatou-se, com isso, que os usos que os sujeitos ouvintes e/ou surdos fazem dessas ferramentas não referem-se apenas ao objetivo inicial proposto pelos desenvolvedores dos aplicativos, condição essa que amplia o escopo de suas finalidades, permitindo seu entendimento não apenas como tradutores, mas também como meio para a aprendizagem.

Em seu trabalho, Brega *et al.* (2014) apresentam um ambiente de realidade virtual em 3D para permitir que usuários surdos se comuniquem uns com os outros em tempo real, de maneira síncrona, instantaneamente por meio de uma sala de bate papo online e para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem da Língua Brasileira de Sinais. A principal característica deste software é a presença de um avatar virtual 3D, com a capacidade de comunicar visualmente utilizando a linguagem de sinais. A Figura 7 demonstra o uso dessa aplicação.



Figura 7 - Demonstração do uso da aplicação do trabalho de Brega *et al.* (2014).

Fonte: (BREGA *et al.*, 2014)

Este avatar representa palavras ou frases traduzidas do Português para LIBRAS em tempo real. Assim, os usuários podem manipular o avatar para obter a melhor visão possível para esclarecer pontos que estão obscuros, como uma configuração de mão específica. Além disso, o avatar pode reproduzir os movimentos em câmera lenta, e destacar os elementos envolvidos nos sinais, tais como uma posição. Esse avatar 3D envolve os usuários, oferecendo funcionalidades que não estão presentes em ambientes bidimensionais, auxiliando no processo de ensino e aprendizagem da LIBRAS (BREGA *et al.*, 2014).

Assim como o trabalho anterior, Lima *et al.* (2013) apresentam o desenvolvimento de um glossário de termos técnicos usando um intérprete virtual (avatar) como interface de comunicação para representação das palavras em língua de sinais. Nazareth, Alencar e Netto (2014) apresentam uma ferramenta baseada em realidade aumentada juntamente com o uso de uma avatar, cujo objetivo principal é ajudar crianças surdas no aprendizado do alfabeto em LIBRAS.

Os trabalhos da RSL também foram classificados em jogos, como o de Moura *et al.* (2013) e o de Santos *et al.* (2014). Tais trabalhos são detalhados a seguir:

Moura *et al.* (2013), propõem em seu trabalho uma alternativa para aprender e praticar a LIBRAS por meio de um jogo desenvolvido para dispositivos móveis, denominado Luz, Câmera, Libras! (LCL), cujo principal objetivo é criar uma sessão de aprendizagem entre dois jogadores, no qual os gestos básicos da LIBRAS podem ser assimilados durante a utilização da ferramenta. Sua principal atração para o envolvimento do usuário é a limitação para jogar apenas entre amigos do usuário no Facebook, essa familiaridade com o outro jogador cria um ambiente de entretenimento que se baseia em visualizar apenas os amigos imitarem os gestos da LIBRAS na frente da câmera do celular, deixando o usuário mais confortável. Durante a utilização do aplicativo os usuários devem adivinhar os sinais em LIBRAS elaborados pelo outro participante. A Figura 8 apresenta a interface dessa aplicação.



Figura 8 - Interface da plataforma "Luz, Câmera, Libras! (LCL)".

Fonte: (Moura *et al.*,2013)

O jogo Luz, Câmera, Libras! (LCL) ajuda a aprender e praticar a Língua Brasileira de Sinais por meio do uso de características de jogos, bem como uma abordagem de aquisição de conhecimento construtivista. Desta forma, cria-se um ambiente para aprender a LIBRAS, que visa atrair e motivar os jogadores para melhorar suas habilidades no jogo e, conseqüentemente, para aumentar suas habilidades de linguagem de sinais.

Em seu trabalho, Santos *et al.* (2014) desenvolveram uma plataforma educativa baseada em Realidade Aumentada cujo objetivo principal é colaborar com o ensino e aprendizado das crianças surdas que utilizam a Língua Brasileira de Sinais como primeira língua e a Língua

Portuguesa como segunda. Baseado em um jogo da memória, por meio de associações e combinações entre marcadores fixos e móveis, é possível ao usuário aprender diversos temas da LIBRAS e da Língua Portuguesa, como cumprimentos, frutas, verduras, saudações, alfabeto, entre outros temas. A plataforma é ilustrada na Figura 9.



Figura 9 - Plataforma em funcionamento. Fonte: (SANTOS *et al.*, 2014).

Segundo Santos *et al.* (2014) a vantagem da utilização dessa ferramenta computacional é que “as crianças poderão exercitar o raciocínio lógico e outras habilidades físicas, além de se sentirem motivadas, pois, estarão aprendendo e jogando ao mesmo tempo com uma tecnologia que consegue unir e misturar o ambiente virtual/fictício com o real”.

Diante do exposto, por ser uma língua de modalidade visual espacial, é possível notar que a maioria dos trabalhos utilizam um avatar como recurso para representação dos sinais em LIBRAS para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem dessa língua. Jogos também foram usados para essa finalidade. Porém nenhum dos trabalhos utilizou uma associação entre o uso de um Avatar como objeto de aprendizagem para o ensino de LIBRAS em conjunto com técnicas de gamificação. Com isso, verificou-se uma nova lacuna para novas abordagens na criação de tecnologias voltadas como estratégia de apoio para aprendizagem da Língua Brasileira de Sinais.

O próximo capítulo tem como função apresentar a ferramenta computacional gamificada desenvolvida como estratégia de apoio para aprendizagem da Língua Brasileira de Sinais.

4 UMA FERRAMENTA COMPUTACIONAL GAMIFICADA COMO ESTRATÉGIA DE APOIO PARA APRENDIZAGEM DA LÍNGUA BRASILEIRA DE SINAIS (LIBRAS)

Este capítulo descreve todos os passos necessários para o desenvolvimento da ferramenta alvo deste trabalho.

4.1 METODOLOGIA DE CONSTRUÇÃO DA FERRAMENTA

O desenvolvimento da ferramenta computacional deste trabalho se deu por meio das seguintes etapas:

4.1.1 Conclusão da Revisão Sistemática da Literatura

Por meio da conclusão da RSL foi possível obter um panorama geral sobre as tecnologias que haviam sido desenvolvidas para o ensino e aprendizagem da Língua Brasileira de Sinais.

4.1.2 Apresentação da Revisão Sistemática da Literatura para os profissionais da DAIN – UERN

Uma apresentação das tecnologias encontradas na RSL foi feita para os especialistas (intérpretes de LIBRAS) da Diretoria de Políticas e Ações Inclusivas da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, *Campus* Central, Mossoró, na qual foram apresentadas todas as características de cada tecnologia. Além disso, foi feita uma análise minuciosa e foram discutidos seus pontos fortes e fracos.

4.1.3 Proposta de uma nova tecnologia para o ensino de LIBRAS

Após estudadas e discutidas as tecnologias encontradas na RSL em conjunto com os especialistas da DAIN – UERN, foi elaborada uma nova proposta de tecnologia para o ensino da LIBRAS. Para isso, foram analisadas as tecnologias da RSL e tecnologias para o ensino de idiomas, já que LIBRAS também é uma língua, o que diferencia é apenas sua modalidade.

Após várias reuniões ficou decidido que poderia ser criado uma ferramenta computacional que usasse gamificação para o ensino de LIBRAS, no qual poderia ser inspirada no aplicativo Duolingo (DUOLINGO, 2017). O aplicativo e seus benefícios foi detalhado na subseção 2.2.

4.1.4 Definição das palavras e temas em LIBRAS

Depois de validada a proposta, os especialistas definiram os temas de cada nível da ferramenta da seguinte forma:

- Nível 1: Alfabeto, Números, Saudações, Família, Cores e Animais;
- Nível 2: Calendário, Alimentos, Natureza e Partes do Corpo;
- Nível 3: Clima e Sentimentos;
- Nível 4: Vestuário, Esportes, Comunicação, Deficiências e Bebidas;
- Nível 5: Locais, Profissões e Necessidades;
- Nível 6: Verbos, Pronomes, Advérbios e Adjetivos;
- Nível 7: Diálogos.

Após a definição dos temas e em qual nível cada um deveria estar alocado, foram definidas as palavras referentes a cada tema. Todas as palavras podem ser visualizadas no documento que pode ser encontrado neste link:

<https://drive.google.com/file/d/0B1xHeHYKUb0EeUFodjgyeGdHQnc/view?usp=sharing>.

Esse documento foi elaborado em conjunto com os especialistas da DAIN-UERN.

4.1.5 Suíte VLIBRAS - Validação dos sinais reproduzidos pelo Avatar da Suíte Vlibras

O dicionário de sinais da Suíte Vlibras foi utilizado e integrado a ferramenta desenvolvida neste trabalho para reproduzir os sinais das palavras definidas pelos especialistas da DAIN-UERN.

Todos os sinais referentes as palavras de cada tema foram reproduzidos pelo avatar da Suíte Vlibras e avaliados pelos especialistas da DAIN. Os especialistas constataram que o avatar reproduz fielmente os sinais em LIBRAS, inclusive executa expressões faciais. Após validados os sinais pelos especialistas, ficou definido que os sinais reproduzidos pelo avatar da Suíte Vlibras poderiam utilizados na ferramenta.

4.1.6 UX DESIGN

Após validadas as etapas anteriores juntamente com os especialistas da DAIN, iniciou-se o processo de elaboração do *design* da ferramenta utilizando a metodologia *UX Design*.

Primeiramente foram criados os desenhos das interfaces. Segundo Teixeira (2014), os desenhos de interfaces são os entregáveis mais comuns de *UX design*, pois são eles que documentam como as telas devem funcionar. Portanto, sendo ferramentas ideais para comunicar e discutir ideais com todas as partes envolvidas no projeto.

Dentre os desenhos das interfaces criadas, o primeiro a ser utilizado foram os *Sketches*. Segundo Teixeira (2014) os *Sketches* são “Uma forma rápida de rabiscar uma nova interface usando papel e caneta. *Sketches* podem ser muito úteis para validar rapidamente conceitos de produtos e ideias de *design* com os outros membros da equipe e com usuários.”

Um dos desenhos das interfaces criadas pode ser visualizado na Figura 10 que exhibe o *Sketch* da tela principal da ferramenta.

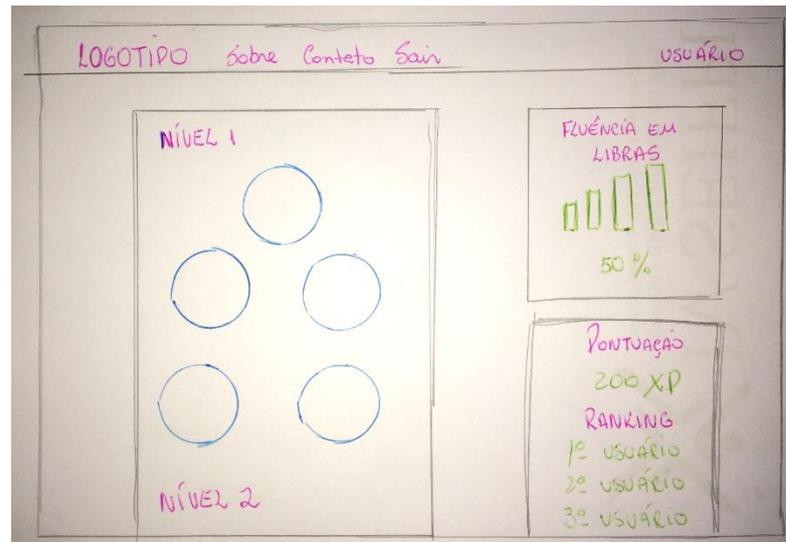


Figura 10 – *Sketch* da tela principal da ferramenta.

Depois de criados os *Sketches* de cada tela, foram criados os layouts das telas por meio da utilização de um editor de imagens. O protótipo foi criado para simular as funcionalidades das telas da ferramenta. De acordo com Teixeira (2014) um protótipo “é uma forma rápida de validar e testar um produto antes de desenvolvê-lo do começo ao fim.” O protótipo da tela principal da ferramenta pode ser visualizado na Figura 11. Como pode ser observado, o protótipo já possui cores, elementos gráficos, e demonstra como todos os elementos estão organizados entre si.

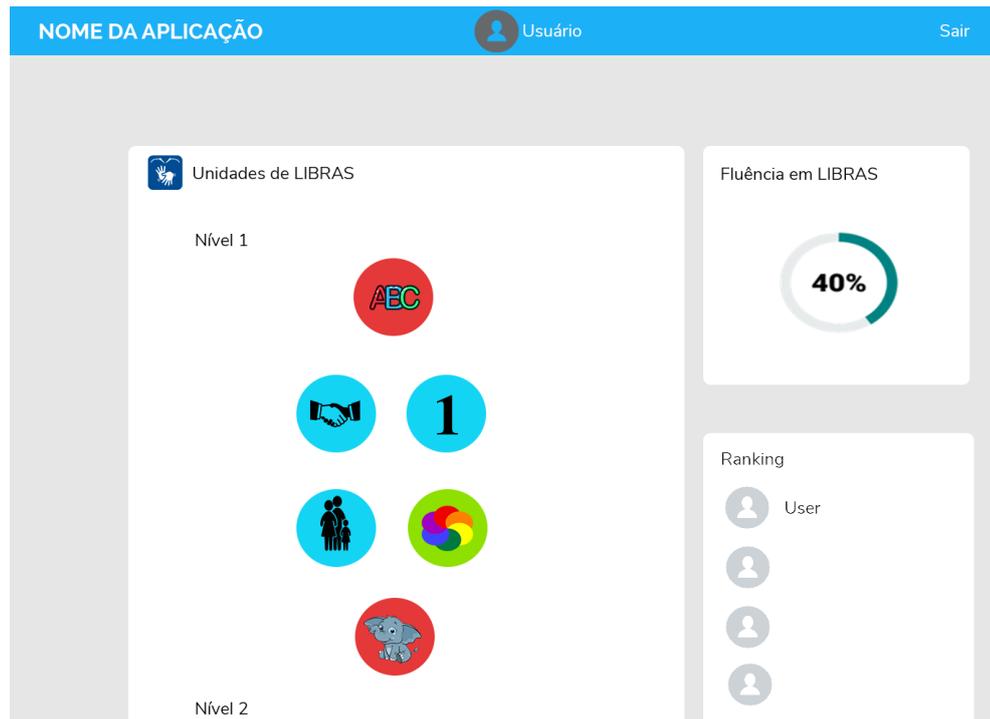


Figura 11 – Protótipo da tela principal da ferramenta.

Antes de iniciar a implementação da ferramenta, os *Sketches* e o protótipo da aplicação foram apresentados aos especialistas da DAIN-UERN. Por meio de uma reunião e análise minuciosa de todos os detalhes, os especialistas validaram o *design* da ferramenta. Com isso, o processo de implementação da ferramenta foi iniciado.

4.2 IMPLEMENTAÇÃO

Nesta subseção serão apresentados os recursos utilizados durante o desenvolvimento da ferramenta alvo deste trabalho.

- Linguagem de Programação

Para a implementação da ferramenta foram utilizadas as linguagens de programação JavaScript, uma linguagem da Web para escrever funcionalidades dinâmicas numa página, e a linguagem de programação PHP (HyperText Processor) (MILANI, 2010), uma linguagem de *back-end* voltada para o servidor especialmente adequada para o desenvolvimento web e que pode ser inserida dentro do HTML. Além de realizar o acesso ao banco de dados e tratar as informações exibidas na ferramenta.

- Armazenamento dos dados

O Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD) escolhido para o armazenamento dos dados foi MySQL¹. A Figura 12 ilustra as principais características desse SGBD, características essenciais para a sua escolha durante o desenvolvimento da ferramenta.

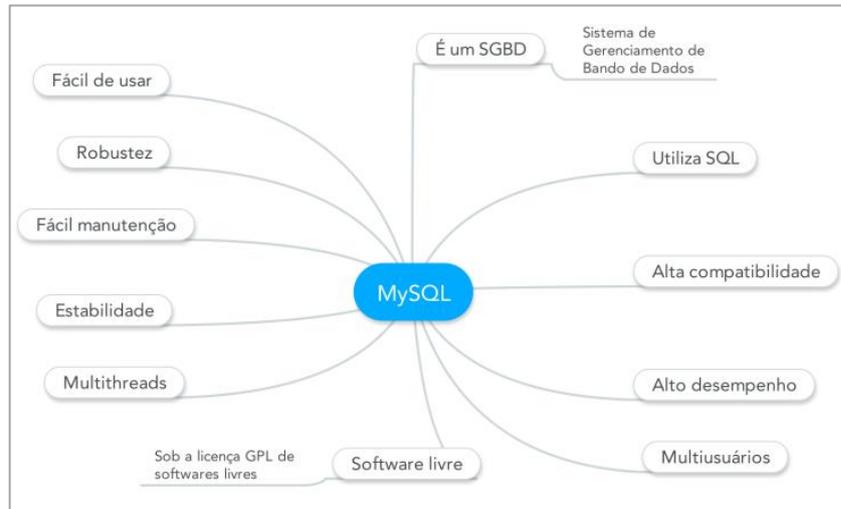


Figura 12 – Características do MySQL.
Fonte: (CARVALHO, 2015)

- **Imagens**

Para criação de todo o *design* do protótipo da ferramenta, dos ícones e de todas as imagens utilizadas, foi utilizado o editor de imagens Adobe Photoshop².

- **Framework front-end**

O Framework Bootstrap³ foi utilizado para o desenvolvimento de componentes da interface da ferramenta, por possuir as seguintes vantagens: Biblioteca de componentes, Reuso de Código, Documentação e Comunidade vasta, Responsividade, entre outras características.

Além desses recursos, foram utilizados o HTML (HyperText Markup Language) (SILVA, 2011) e o CSS (Cascading Style Sheets). Ambos indispensáveis para o desenvolvimento de aplicações Web.

4.3 VISÃO GERAL

¹ MySQL é um sistema de gerenciamento de banco de dados (SGBD), que utiliza a linguagem SQL (Linguagem de Consulta Estruturada, do inglês Structured Query Language) como interface. É atualmente um dos sistemas de gerenciamento de bancos de dados mais populares, com mais de 10 milhões de instalações pelo mundo.

² Adobe Photoshop é um software caracterizado como editor de imagens bidimensionais do tipo raster desenvolvido pela Adobe Systems.

³ Bootstrap é um kit de ferramentas de código aberto para desenvolvimento com HTML, CSS e JS.

Diante das várias reuniões com os especialistas da DAIN-UERN, surgiu a ideia de desenvolver uma ferramenta computacional com o objetivo de tornar o aprendizado da Língua Brasileira de Sinais para pessoas que não possuem deficiência auditiva, que usasse elementos de jogos para atrair, motivar e engajar os seus usuários em aprender essa língua tão importante, fazendo com que a comunicação com os deficientes auditivos se torne menos complicada.

Para isto, a ferramenta computacional foi desenvolvida por meio da utilização da gamificação. Essa técnica foi utilizada como estratégia para aumentar o interesse, o engajamento, o aprendizado e a motivação no aprendizado dessa Língua utilizando os diversos elementos encontrados em jogos.

Segundo Werbach e Hunter (2012) existem três tipos de elementos identificados como categorias aplicáveis aos estudos e ao desenvolvimento da gamificação, são eles: dinâmicas, mecânicas e componentes. Os autores também explicam que as dinâmicas representam o mais alto nível de abstração de elementos do jogo, portanto, representam as interações entre o jogador e as mecânicas de jogo.

As mecânicas orientam as ações dos jogadores em um caminho desejado que delimita o que o jogador pode ou não fazer dentro do jogo. Já os componentes são as aplicações específicas visualizadas e utilizadas na interface dos jogos (WERBACH e HUNTER, 2012).

Os seguintes elementos que fazem parte das categorias citadas por Werbach e Hunter (2012) foram contemplados na ferramenta computacional desenvolvida neste trabalho:

- Progressão (Categoria Dinâmica): A sensação de estar avançando dentro do jogo pode ser dada a cada mudança de nível. Portanto, a evolução do usuário está condicionada ao tempo que se dedica em utilizar a ferramenta;
- Cooperação e competição (Categoria Mecânica): Por meio da verificação da aprendizagem, pode-se criar um sentimento de vitória ou derrota;
- Vitória (Categoria Mecânica): O “estado” que define ganhar o jogo, que na ferramenta pode se dar a cada conclusão de um nível/tema;
- Pontos (Categoria Componentes): Quando o usuário conclui algum tema, pontos de experiência são acrescentados ao seu *score*;
- Níveis (Categoria Componentes): A ferramenta é dividida em 7 níveis;
- Ranking (Categoria Componentes): A ferramenta lista os jogadores que apresentam as maiores pontuações;
- Conteúdos bloqueáveis (Categoria Componentes): Para que o usuário tenha acesso aos conteúdos dos níveis posteriores, é necessário que conclua o nível atual em que se encontra, só assim terá acesso aos conteúdos;

- Personagem (Categoria Componentes): A ferramenta utiliza o Avatar da Suíte VLibras para representar os sinais da LIBRAS;

O fluxo da ferramenta funciona da seguinte maneira: ao iniciar a aplicação, é apresentado ao usuário uma tela contendo algumas informações e instruções sobre a mesma. A Figura 13 apresenta a tela inicial da aplicação.



Figura 13 – Tela inicial da aplicação.

Para poder usar a aplicação é necessário clicar no botão entrar que fica localizado no canto direito da tela inicial. Caso o usuário já seja cadastrado é necessário informar apenas o usuário/e-mail e senha, conforme pode ser observado na Figura 14.

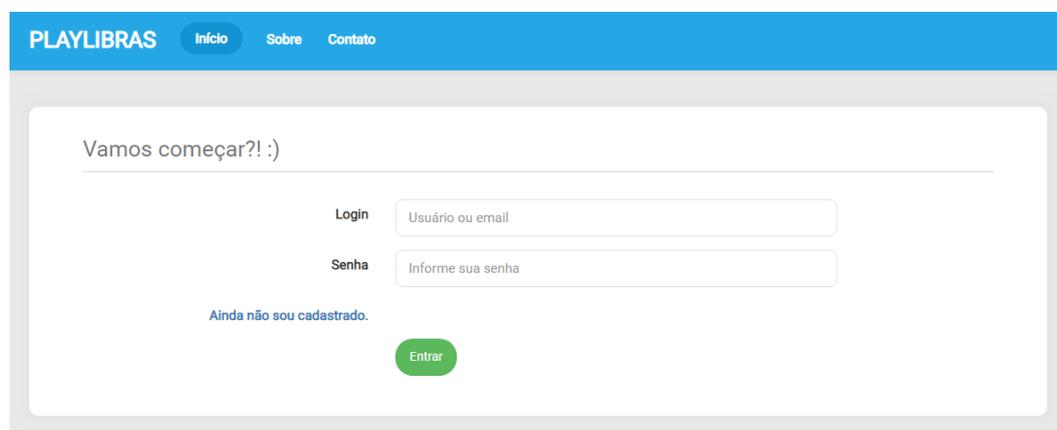


Figura 14 – Tela de login.

Caso não seja cadastrado o usuário deve clicar em “Ainda não sou cadastrado” e será encaminhado para a tela de cadastro de usuários. E serão necessários os seguintes dados: nome, *nick*, e-mail e idade. A tela de cadastro pode ser visualizada na Figura 15.

PLAYLIBRAS Início Sobre Contato

Cadastre-se grátis

Nome Completo: Nome

Nick: Escolhe seu nick/usuário

Email: Endereço de email

Idade: Informe sua Idade

Deficiente auditivo?: Informe SIM ou Não

Senha: Senha

Confirme sua senha: Confirme sua senha

Criar um perfil

Figura 15 – Tela de cadastro de usuários.

Quando realizado o login, o usuário é direcionado para a tela principal da aplicação. A tela principal contém as seguintes informações: os níveis, que são divididos em 7 partes; sua pontuação no jogo dadas em XP (Pontos de experiência); além disso é informado as posições dos cinco melhores jogadores no ranking geral e a porcentagem de fluência em LIBRAS, vale ressaltar que essa fluência é mensurada de acordo com a mudança de nível, conforme pode ser visualizado na Figura 16. O usuário iniciante deve começar pelo nível 1, ao passo que vai progredindo e possuindo mais tempo de uso do jogo os níveis seguintes são liberados.

PLAYLIBRAS Início Sobre Contato symonrr Sair

NÍVEL 1

- ALFABETO (AEC)
- NÚMEROS (123)
- FAMÍLIA
- SAUDAÇÕES
- CORES
- ANIMAIS

FLUÊNCIA EM LIBRAS

4%

PONTUAÇÃO 50 XP

Posição no ranking geral - 14º

RANKING

- 1º - Luan - 300XP
- 2º - Laryssa - 250XP
- 3º - Lídia - 200XP
- 4º - thalita - 150XP
- 5º - Sr.Potter - 150XP

Figura 16 – Tela principal da aplicação.

Quando o usuário escolhe algum tema para iniciar o aprendizado, é direcionado para a tela de informações sobre o tema escolhido, nessa tela são apresentadas as palavras e termos que serão executados pelo avatar da Suíte Vlibras integrado a ferramenta, conforme pode ser visualizada na Figura 17.

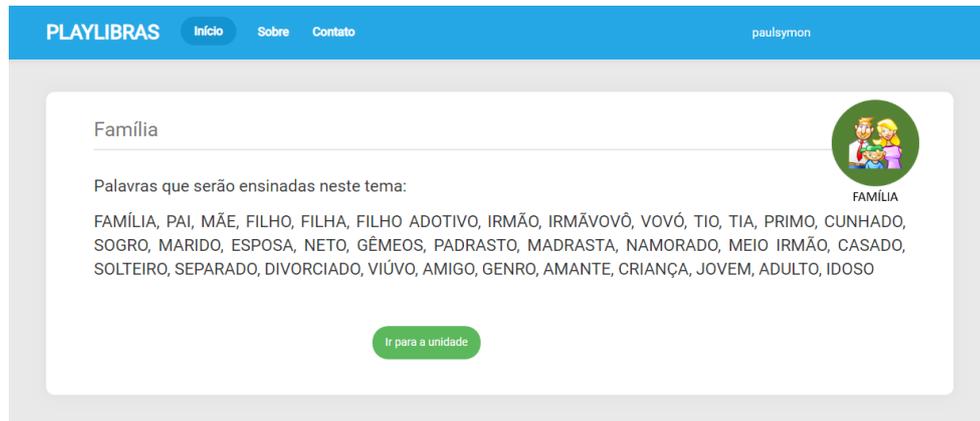


Figura 17 – Tela de informação sobre o tema em LIBRAS.

Após a apresentação das palavras e termos que serão ensinados sobre o tema, o usuário é direcionado para a tela de aprendizagem, nessa tela o avatar é responsável por reproduzir os sinais em LIBRAS referente aquele tema. O usuário por sua vez não deverá apenas observar o avatar reproduzindo os sinais, mas também executá-los para fixar melhor o aprendizado. O usuário poderá observar o avatar pelo tempo que achar necessário para aprender os sinais em LIBRAS. A tela de aprendizagem dos sinais pode ser visualizada na Figura 18.

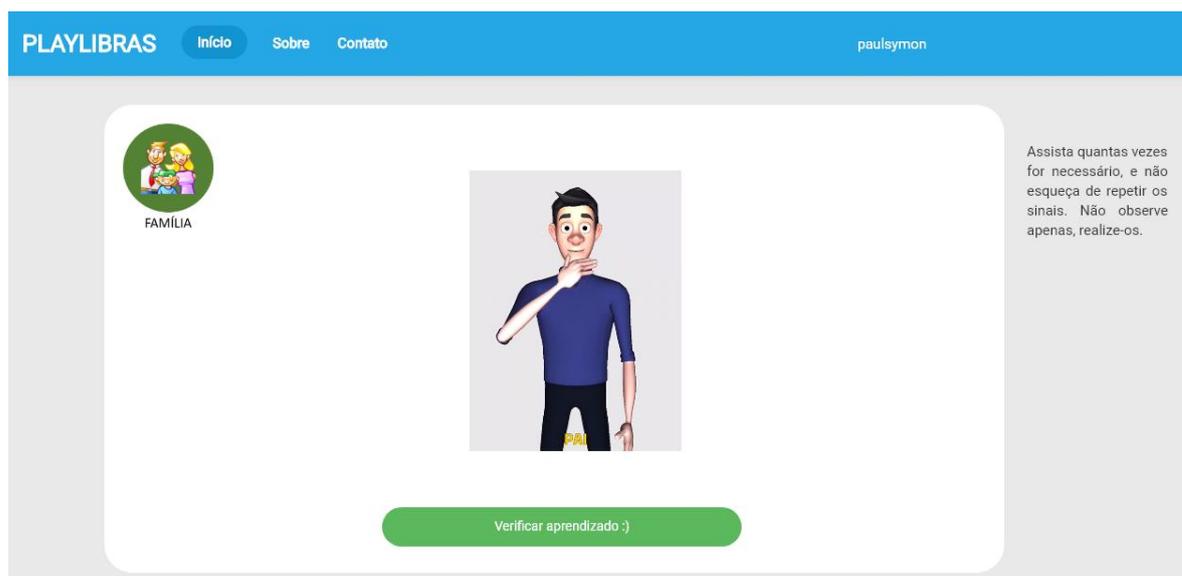


Figura 18 – Tela de aprendizagem dos sinais em LIBRAS

Após a tela de aprendizagem o usuário é direcionado para a tela de verificação de aprendizagem onde é feita uma série de perguntas sobre o tema. Os formatos dos modelos de questões variam entre subjetivas, objetivas e associação entre imagem e vídeo. O usuário possui três corações, a cada resposta errada esse número é reduzido, caso perca os três o usuário é redirecionado para responder as questões desde o início. A tela de verificação de aprendizagem pode ser visualizada na Figura 19.

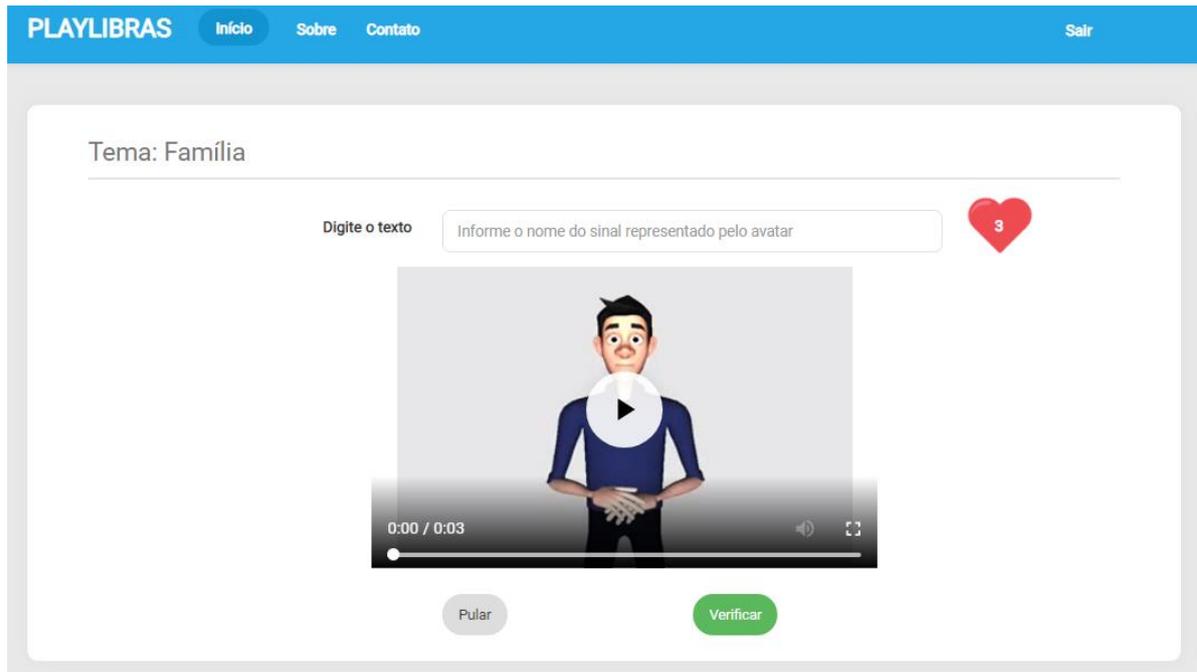


Figura 19 – Tela de verificação de aprendizagem.

Quando o usuário conclui todas as perguntas sobre o tema, 50 pontos são acrescentados ao seu *score* e o mesmo é redirecionado para a tela principal, onde deverá escolher um novo tema para continuar o seu aprendizado da Língua Brasileira de Sinais.

O uso da ferramenta pode ser visualizado por meio de um vídeo que pode ser encontrado no seguinte link: <https://goo.gl/pbsqQc>.

5 VALIDAÇÃO

A validação do trabalho foi realizada por meio da utilização da ferramenta por estudantes do ensino médio do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí-IFPI, estudantes com idade entre 15 (quinze) e 17 (dezessete) anos. A ferramenta foi apresentada aos estudantes, onde foi explicado qual era o seu objetivo e o seu funcionamento. Vinte alunos concordaram em participar da pesquisa e assinaram um Termo de Consentimento

Livre e Esclarecido (TCLE), o modelo do TCLE assinado pelos participantes da pesquisa pode ser visualizado no Apêndice A.

A partir das explicações iniciais, os estudantes utilizaram a ferramenta sem influências externas durante cinco dias. A maioria dos alunos não tinham conhecimento prévio sobre a Libras e nenhum deles possuía deficiência auditiva ou algum outro tipo de deficiência.

Ao final do quinto dia, foi aplicado um formulário para os estudantes com o objetivo de verificar a eficácia da ferramenta, todos os vinte alunos responderam o formulário. O formulário possuía afirmações divididas em quatro categorias: Aprendizado da Língua Brasileira de Sinais, *Design*, Jogabilidade e Gamificação. É importante ressaltar que o formulário foi aplicado de forma anônima com o objetivo de evitar qualquer influência nas respostas dos estudantes. O formulário foi aplicado por meio de um formulário criado no *Google Forms*, que pode ser encontrado no seguinte link: <https://goo.gl/forms/IQUtxuXeTxkRdUBv1>.

A categoria ‘Aprendizado da Língua Brasileira de Sinais’ possuía as seguintes afirmações:

1. A ferramenta pode ajudar a aumentar o meu interesse em aprender a LIBRAS;
2. Gostei de como os temas da LIBRAS foram distribuídos em cada nível;
3. Não obtive dificuldade em repetir os sinais em LIBRAS;
4. Gostei de como foram distribuídas as perguntas sobre os sinais em LIBRAS referentes a cada tema;
5. Acredito que com o passar do tempo usando a ferramenta posso compreender e reproduzir vários sinais da LIBRAS;
6. O uso do avatar como interface de comunicação ajuda no aprendizado da LIBRAS.

A categoria ‘*Design*’ possuía as seguintes afirmações:

1. O visual do jogo me deixa discernir claramente os vários elementos em tela;
2. Os menus do jogo são claros e eficientes, fáceis de navegar;
3. O visual é condizente com o tema e clima do jogo;
4. A ferramenta apresenta uma interface de fácil interação.

A categoria ‘Jogabilidade’ possuía as seguintes afirmações:

1. Fui capaz de aprender rapidamente o funcionamento do jogo;
2. Não tive dificuldade ao utilizar o jogo;
3. O jogo responde rapidamente aos meus comandos;
4. As regras e o funcionamento do jogo são criativos;
5. O jogo requer pouco esforço para ser utilizado.

Por fim, a categoria ‘Gamificação’ possuía as seguintes afirmações:

1. O sistema de níveis fez com que aumentasse o meu engajamento no uso da ferramenta;
2. O sistema de ranking aumentou o meu interesse no uso da ferramenta;

3. O sistema de pontos de experiência fez com que mantivesse a minha motivação por usar a ferramenta.

A escala do tipo *Likert* foi utilizada para mensurar as respostas dos participantes da pesquisa. A escala de Likert (1932), desenvolvida entre 1946 e 1970, funciona da seguinte forma: o respondente da pesquisa, em cada afirmação, diz seu grau de concordância ou discordância sobre algo escolhendo um ponto numa escala com cinco gradações (sendo as mais comuns: concordo totalmente, concordo parcialmente, indiferente, discordo parcialmente e discordo totalmente).

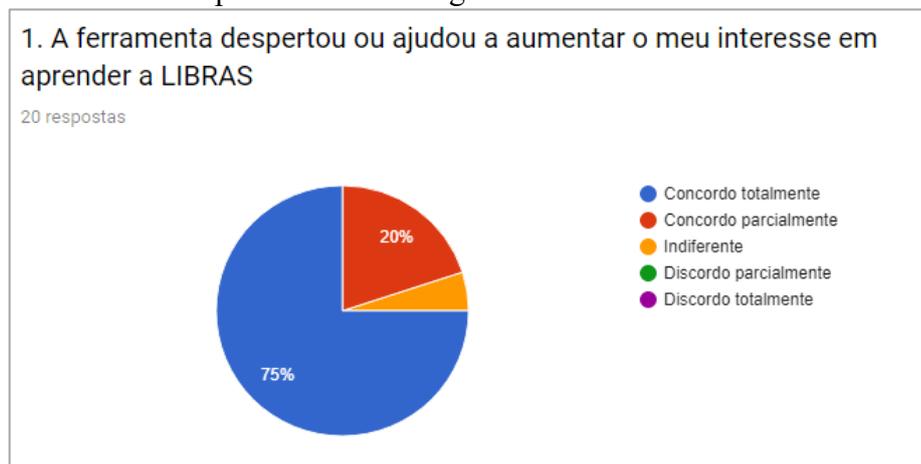
5.1 RESULTADOS

Esta subseção apresenta os resultados do questionário aplicado aos estudantes. Foi possível obter as seguintes observações quanto ao uso da ferramenta.

Na categoria ‘Aprendizado da Língua Brasileira de Sinais’ obteve-se os seguintes resultados:

Para a 1ª afirmação “A ferramenta despertou ou ajudou a aumentar o meu interesse em aprender a LIBRAS”, verificou-se que 75% concordaram totalmente com a afirmação, ou seja, 75% afirmaram que o uso da ferramenta despertou ou ajudou a aumentar o seu interesse em aprender a LIBRAS, 20% concordaram parcialmente e 5% optaram por indiferente, conforme pode ser visualizado no Gráfico 1. Nenhum dos estudantes respondeu que discordava.

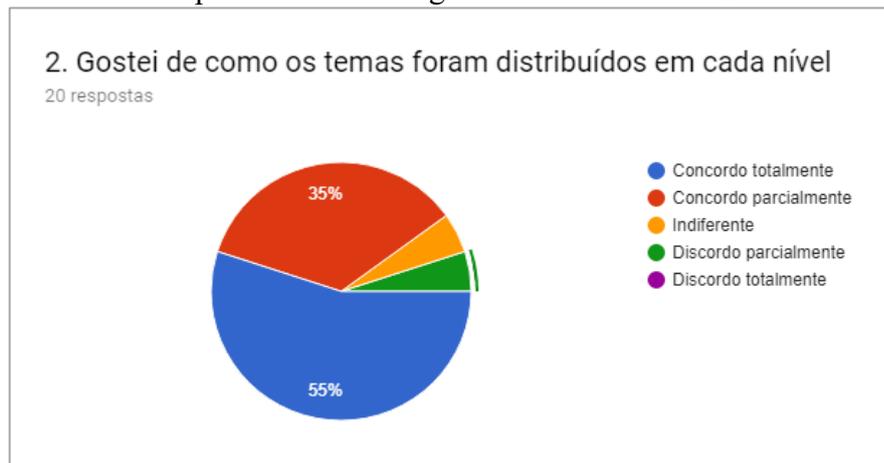
Gráfico 1 – Resultado da afirmação 1 da categoria ‘Aprendizado da Língua Brasileira de Sinais’



O Gráfico 2 exibe os resultados da 2ª afirmação “Gostei de como os temas foram distribuídos em cada nível”, onde 55% concordaram totalmente com a afirmação, 35%

concordaram parcialmente, 5% indiferente e outros 5% discordaram parcialmente. Lembrando que os temas foram escolhidos e organizados em cada tema pelos especialistas da DAIN-UERN.

Gráfico 2 - Resultado da afirmação 2 da categoria 'Aprendizado da Língua Brasileira de Sinais'



Em relação a afirmação “Não obtive dificuldade em repetir os sinais em LIBRAS”, 60% concordaram totalmente, afirmando que não obtiveram dificuldade em reproduzir os sinais, 30% concordaram parcialmente e 10% optaram pela opção indiferente, como pode ser observado no Gráfico 3. Nenhum estudante discordou relatando que teve dificuldade ao repetir os sinais que eram reproduzidos pelo avatar.

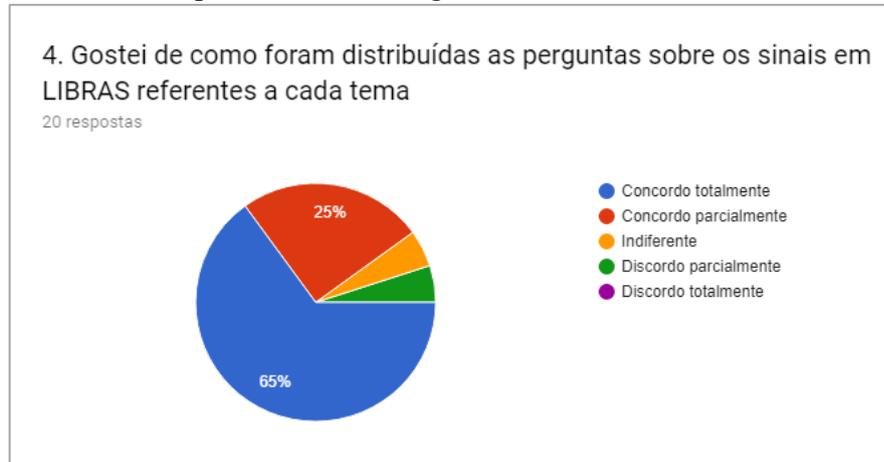
Gráfico 3 - Resultado da afirmação 3 da categoria 'Aprendizado da Língua Brasileira de Sinais'



Sobre a 4ª afirmação “Gostei de como foram distribuídas as perguntas sobre os sinais em LIBRAS referentes a cada tema”, 65% dos estudantes concordaram totalmente com a

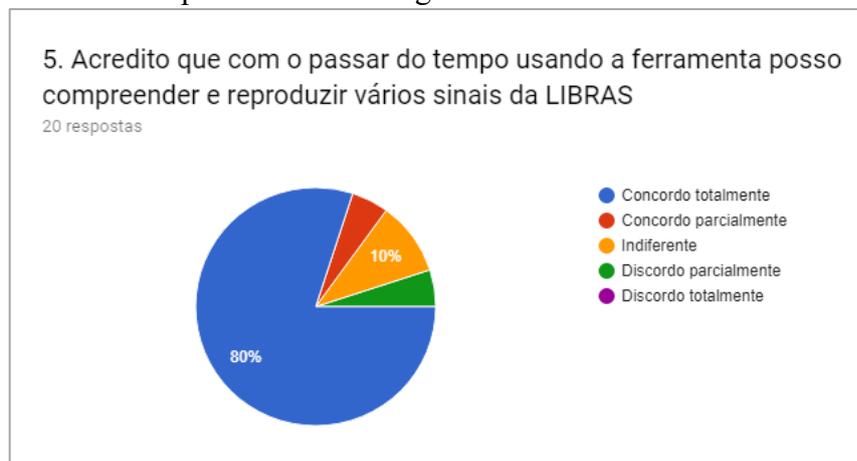
afirmação, 25% concordaram parcialmente, 5% optaram por indiferente e 5% discordaram parcialmente. O Gráfico 4 ilustra esse resultado.

Gráfico 4 - Resultado da afirmação 4 da categoria 'Aprendizado da Língua Brasileira de Sinais'



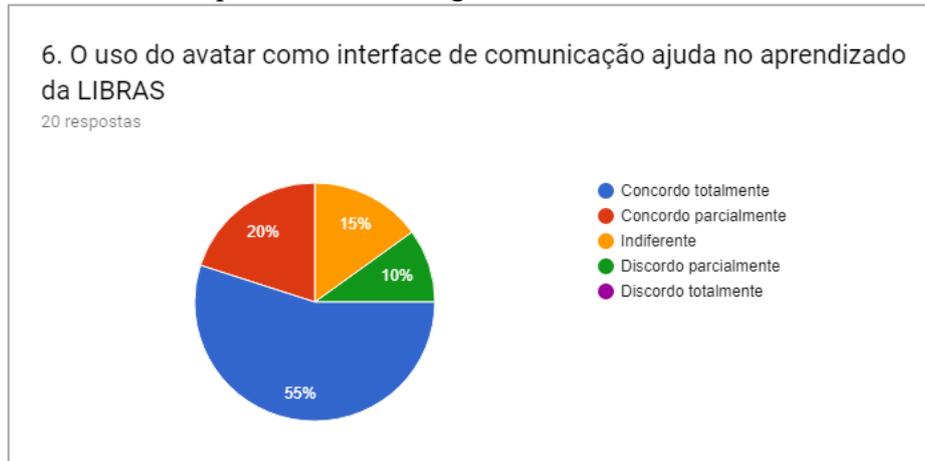
O Gráfico 5 exibe os resultados da penúltima afirmação da categoria que traz consigo a seguinte afirmação “Acredito que com o passar do tempo usando a ferramenta posso compreender e reproduzir vários sinais da LIBRAS”, onde é possível perceber que a maioria dos estudantes concordaram que o uso da ferramenta pode facilitar a sua comunicação em LIBRAS, onde 80% concordaram totalmente com a afirmação. Já 10% optaram por indiferente, 5% concordaram parcialmente e 5% discordaram parcialmente.

Gráfico 5 - Resultado da afirmação 5 da categoria 'Aprendizado da Língua Brasileira de Sinais'



A última afirmação da categoria pretende verificar como o uso do avatar auxiliou os estudantes no aprendizado da LIBRAS, 55% concordaram totalmente que o uso do avatar como interface de comunicação ajuda no aprendizado, já 20% concordaram parcialmente, 15% optaram por indiferente e 10% discordaram parcialmente, conforme pode ser visualizado no Gráfico 6.

Gráfico 6 - Resultado da afirmação 6 da categoria 'Aprendizado da Língua Brasileira de Sinais'



Na categoria '*Design*' obteve-se os seguintes resultados:

Em relação ao *design* da aplicação, para a 1ª afirmação "O visual do jogo me deixa discernir claramente os vários elementos em tela", como pode ser visualizado no Gráfico 7, 80% concordaram totalmente, ou seja, 16 estudantes afirmaram que conseguiram discernir os vários elementos presentes nas telas ferramenta, 15% concordaram parcialmente e 5% optaram por indiferente. Nenhum dos estudantes discordaram, ou seja, os elementos presentes na tela foram organizados de forma que podiam ser discernidos de forma clara pelos participantes.

Gráfico 7 - Resultado da afirmação 1 da categoria '*Design*'



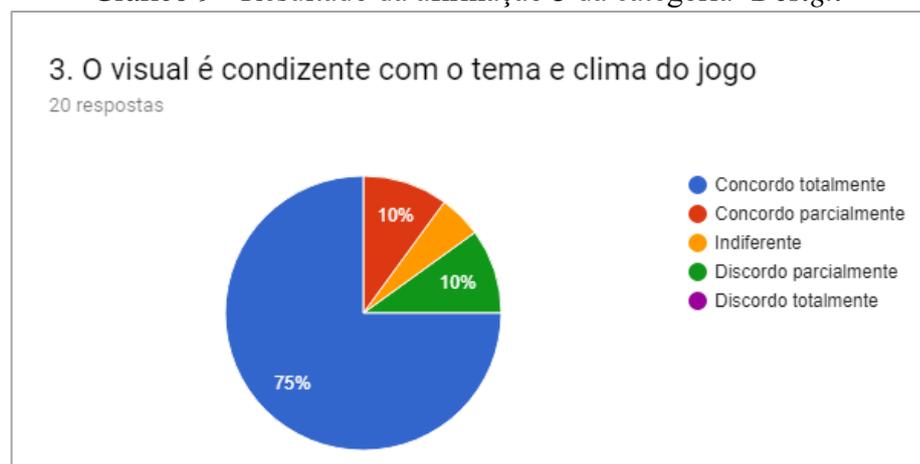
Quanto a afirmação 2 da categoria “Os menus do jogo são claros e eficientes, fáceis de navegar”, 70% concordaram totalmente. Já 15% concordaram parcialmente e outros 15% optaram por indiferente, de acordo com o Gráfico 8.

Gráfico 8 - Resultado da afirmação 2 da categoria ‘Design’



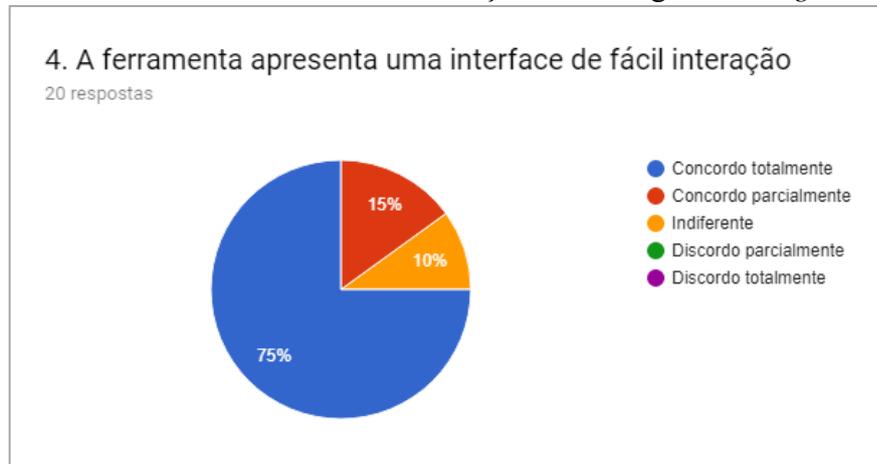
O Gráfico 9 exhibe os resultados da afirmação 3 da categoria, onde 75% concordaram totalmente que o visual da ferramenta é condizente com o tema e clima do jogo. Já 10% concordaram parcialmente, 10% discordaram parcialmente e 5% optaram por indiferente.

Gráfico 9 - Resultado da afirmação 3 da categoria ‘Design’



A última afirmação da categoria pretende verificar se a ferramenta possui uma interface de fácil interação. De acordo com o Gráfico 10, 75% dos estudantes concordaram totalmente que a ferramenta possui uma interface de fácil interação. Já 15% concordaram parcialmente, 10% optaram por indiferente e não houve nenhuma resposta para discordando parcialmente ou totalmente.

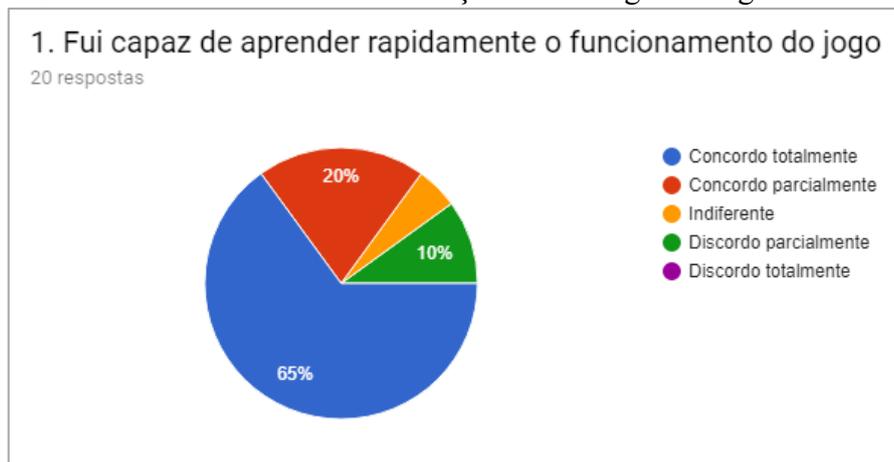
Gráfico 10 - Resultado da afirmação 4 da categoria 'Design'



Na categoria 'Jogabilidade' obteve-se os seguintes resultados:

De acordo com a 1ª afirmação da categoria "Fui capaz de aprender rapidamente o funcionamento do jogo", o Gráfico 11 demonstra que 65% concordaram totalmente com a afirmação, ou seja, foram capazes de aprender rapidamente o funcionamento do jogo. Já 20% concordaram parcialmente, 10% discordaram parcialmente e 5% optaram por indiferente.

Gráfico 11 - Resultado da afirmação 1 da categoria 'Jogabilidade'



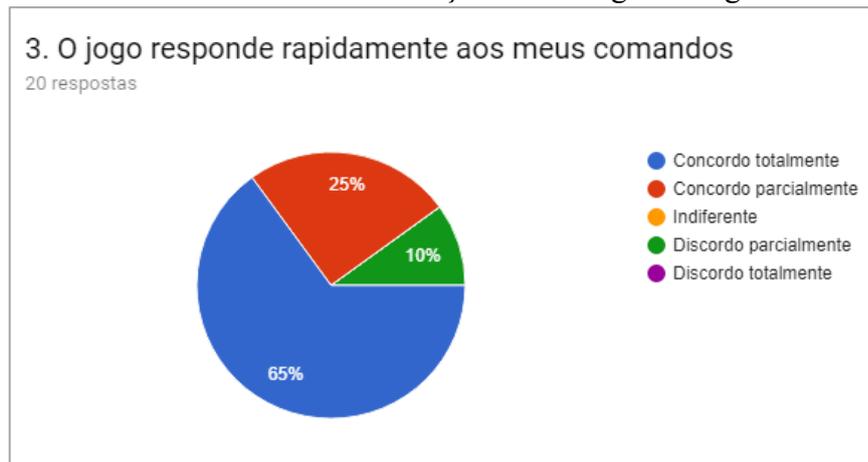
Sobre a 2ª afirmação, 60% concordaram totalmente que não tiveram dificuldade ao utilizar o jogo, já 20% concordaram parcialmente, 10% discordaram parcialmente e 10% optaram por indiferente, conforme pode ser visualizado no Gráfico 12.

Gráfico 12 - Resultado da afirmação 2 da categoria 'Jogabilidade'



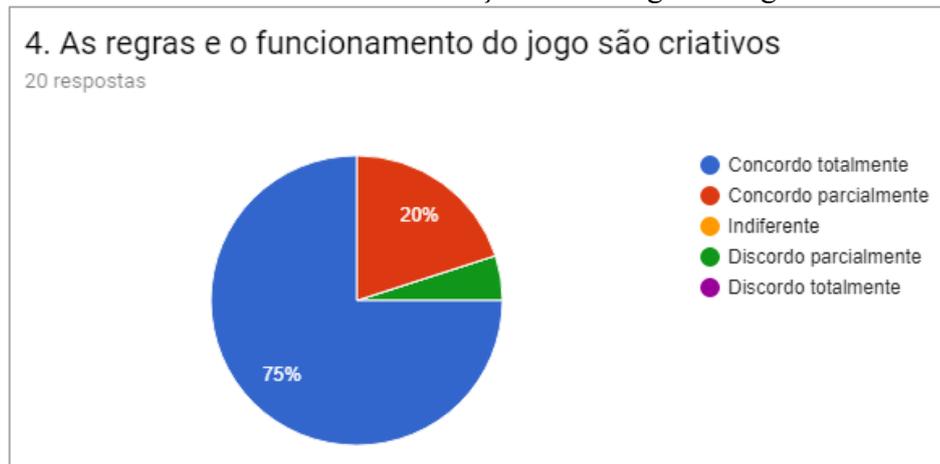
Em relação a 3ª afirmação da categoria, como pode ser visto no Gráfico 13, 65% concordaram totalmente que o jogo responde rapidamente aos comandos do usuário, 25% concordaram parcialmente e 10% discordaram parcialmente.

Gráfico 13 - Resultado da afirmação 3 da categoria 'Jogabilidade'



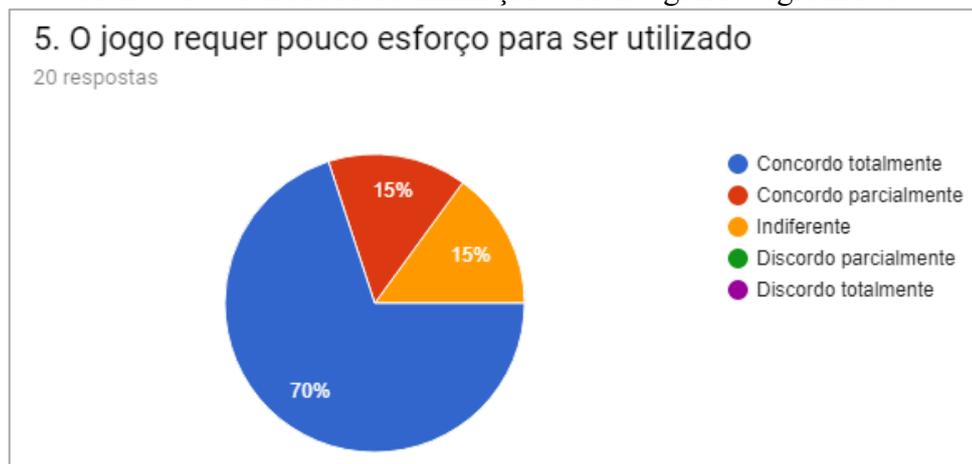
Para a 4ª afirmação da categoria, obteve-se os seguintes resultados: 75% dos estudantes concordaram totalmente que as regras e o funcionamento do jogo são criativos, 20% concordaram parcialmente e 5% discordaram parcialmente. Tais resultados podem ser observados no Gráfico 14.

Gráfico 14 - Resultado da afirmação 4 da categoria 'Jogabilidade'



Quanto a última afirmação da categoria 'Jogabilidade', 70% dos estudantes que utilizaram a ferramenta concordaram totalmente que o jogo requer pouco esforço para ser utilizado, 15% concordaram parcialmente e 15% optaram por indiferente. Não houve nenhuma resposta para discordo parcialmente ou totalmente. Os resultados da última afirmação podem ser visualizados no Gráfico 15.

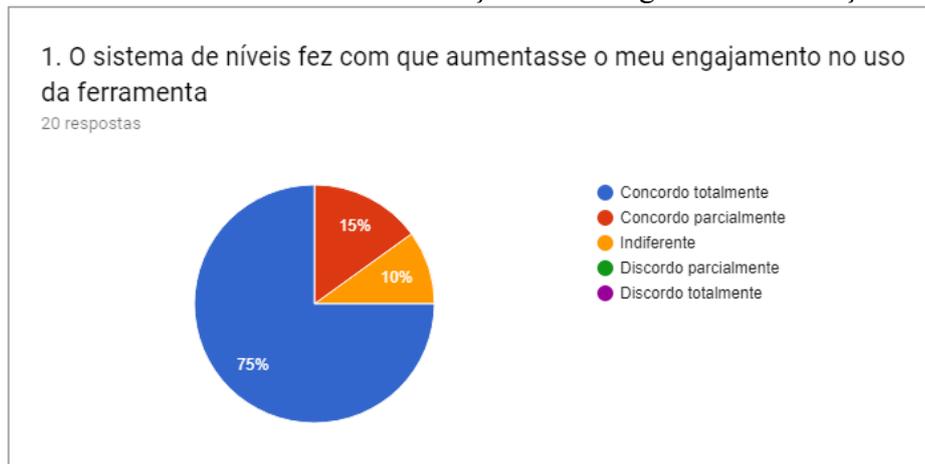
Gráfico 15 - Resultado da afirmação 5 da categoria 'Jogabilidade'



Na última categoria 'Gamificação', onde pretendia-se verificar como os elementos de jogos poderiam ajudar no aprendizado da LIBRAS, obteve-se os seguintes resultados:

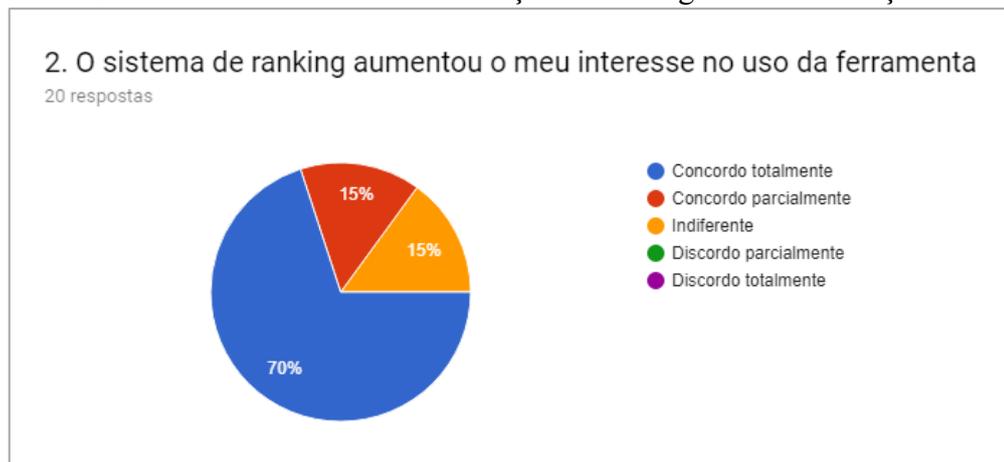
O Gráfico 16 demonstra que 75% dos estudantes concordaram totalmente que o sistema de níveis fez com que aumentasse o seu engajamento no uso da ferramenta, 15% concordaram parcialmente e 10% optaram por indiferente. Vale ressaltar que nenhum optou por discordo parcialmente ou discordo totalmente.

Gráfico 16 - Resultado da afirmação 1 da categoria ‘Gamificação’



Em relação a afirmação 2 da categoria “O sistema de ranking aumentou o meu interesse no uso da ferramenta”, 70% dos estudantes concordaram totalmente, ou seja, demonstraram que o uso de sistema de ranking aumenta o interesse pelo uso da ferramenta, 15% concordaram parcialmente e 15% optaram por indiferente. Vale ressaltar que nenhum dos participantes da pesquisa optou por discordo parcialmente ou discordo totalmente. Os resultados podem ser vistos no Gráfico 17.

Gráfico 17 - Resultado da afirmação 2 da categoria ‘Gamificação’



A última afirmação da categoria pretende verificar se o sistema de pontos manteve a motivação dos estudantes para continuarem a usar a ferramenta, os resultados do Gráfico 18 aponta que 65% concordaram totalmente que o sistema de pontos mantém o interesse e motivação pelo uso da ferramenta. Já 25% concordaram parcialmente, 5% optaram por indiferente e 5% discordaram parcialmente.

Gráfico 18 - Resultado da afirmação 3 da categoria ‘Gamificação’



5.2 DISCUSSÕES

A etapa de validação apresentou resultados positivos sobre o uso da ferramenta pelos estudantes. Com base nas respostas sobre o uso da ferramenta, pode-se afirmar que a ferramenta foi bem aceita pelos participantes. Os resultados mostraram que a maioria dos estudantes concordaram que a ferramenta contribuiu para aumentar ou despertar o interesse em aprender LIBRAS, além disso, a maioria concordou que com o passar do tempo utilizando a ferramenta eles podem compreender e reproduzir diversos sinais em LIBRAS.

Sobre o uso do avatar, verificou-se que ele foi bem aceito pelos participantes como interface de comunicação, ajudando na reprodução e compreensão dos sinais.

Os participantes da pesquisa também concordaram que a ferramenta desenvolvida possui um bom *design*, apresentando uma interface de fácil interação e manipulação dos elementos presentes nas telas. Isso deve-se a utilização da metodologia *UX Design*. Em relação a jogabilidade da ferramenta, foi possível verificar que os participantes não tiveram dificuldade em entender a mecânica do jogo.

Por fim, quanto ao uso dos elementos de gamificação utilizados na ferramenta, a avaliação pelos participantes obteve um resultado bastante satisfatório, já que a maioria das respostas estiveram em concordância. Os resultados demonstraram que a ferramenta computacional desenvolvida pode trazer benefícios ao processo de ensino e aprendizagem da Língua Brasileira de Sinais.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS E TRABALHOS FUTUROS

Neste trabalho foi apresentado uma ferramenta computacional gamificada como estratégia de apoio para o ensino e aprendizagem da Língua Brasileira de Sinais e todo o seu processo de desenvolvimento. A ferramenta consiste em um ambiente de apoio à aprendizagem da Língua Brasileira de Sinais que utiliza em sua natureza elementos de jogos com o objetivo de despertar o engajamento, o interesse e motivação durante o aprendizado dessa língua.

O presente trabalho também apresentou o processo de validação da ferramenta junto a 20 (vinte) estudantes. Por meio dos resultados, foi possível observar que os participantes da pesquisa responderam a avaliação de forma positiva, concordando que a ferramenta pode contribuir para aumentar o interesse pelo processo de aprendizado da LIBRAS e que os elementos de jogos aumentaram o interesse em utilizar a ferramenta.

Neste trabalho, apresentou-se também o planejamento, a condução e os resultados de uma Revisão Sistemática da Literatura sobre as tecnologias desenvolvidas para o ensino de LIBRAS. Os resultados apresentados contribuíram com uma visão geral do panorama nacional e internacional sobre as tecnologias desenvolvidas, servindo como ponto de partida para esta pesquisa e para novas pesquisas.

Diante dessa pesquisa desenvolvida em conjunto com especialistas que atuam no processo de ensino e aprendizagem da LIBRAS, percebeu-se a importância de se desenvolver uma ferramenta que possa auxiliar no aprendizado da Língua Brasileira de Sinais. Mediante isso, espera-se que a barreira de comunicação com os deficientes auditivos seja quebrada com o passar do tempo.

6.1 TRABALHOS FUTUROS

Como perspectivas futuras, pretende-se realizar a validação da ferramenta em cursos de LIBRAS acompanhados por especialistas (intérpretes, tradutores e profissionais de linguística), com uma maior duração e maior quantidade de participantes, além de verificar com mais detalhes os resultados que não forem positivos. Pretende-se também que seja realizado o desenvolvimento da aplicação para dispositivos móveis para poder alcançar um maior público e também que seja criado no tema diálogo (nível 7) sessões de aprendizagem entre dois ou mais usuários por meio de videoconferências integradas a ferramenta, de modo que possam interagir entre si utilizando a língua de sinais.

6.2 PRODUÇÕES CIENTÍFICAS

Durante o desenvolvimento deste trabalho foram realizadas publicações e participações em eventos que contribuíram significativamente para o desenvolvimento e melhoria desta pesquisa. Este trabalho obteve o prêmio de melhor trabalho (1º lugar) na categoria Best Poster no Congresso Anual de Informática do Sul do Piauí. Temos até o momento as seguintes publicações:

ROCHA, Paul Ribeiro et al. Gamificação: Um aplicativo para o ensino da Língua Brasileira de Sinais. In: Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação. 2016. p. 896. DOI: <http://dx.doi.org/10.5753/cbie.wcbie.2016.896>.

ROCHA, Paul Ribeiro et al. Ambiente computacional desenvolvido para apoiar o aprendizado da Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS). In: Anais do II Congresso sobre Tecnologias na Educação. 2017. p. 621.

ROCHA, Paul Symon Ribeiro; DE LIMA, Rommel Wladimir. Uma Ferramenta Computacional Gamificada como Estratégia de Apoio para Aprendizagem da Língua Brasileira de Sinais (Libras). In: Anais do III Encontro Potiguar de Jogos, Entretenimento e Educação. 2017. P. 50-60.

ROCHA, P. S. R. & Lima, R. W. Plataforma Gamificada: Uma estratégia de apoio para aprendizagem da Língua Brasileira de Sinais (Libras). In: Congresso Anual de Informática do Sul do Piauí. 2018.

ROCHA, P. S. R., LIMA, R. W. & QUEIROZ, P. G. G. (2018). Technologies for the Teaching of Brazilian Sign Language (LIBRAS) - a systematic literature review (Tecnologias para o Ensino da Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS): Uma Revisão Sistemática da Literatura). Brazilian Journal of Computers in Education (Revista Brasileira de Informática na Educação - RBIE).

REFERÊNCIAS

- ALBRES, N. A. História da Língua Brasileira de Sinais em Campo Grande–MS. Disponível para download na página da Editora Arara Azul: <http://www.editora-arara-azul.com.br/pdf/artigo15.pdf>, 2005. Acesso em: 10 Nov. 2016.
- ALMEIDA, W. G. Introdução à língua brasileira de sinais / Wolney Gomes Almeida. – Ilhéus, BA: UAB/UESC, 2013. P. 149.
- BEZERRA, Emy Pôrto; SOUSA, Marckson Roberto Ferreira de; FREIRE, Isa Maria. Projeto Suíte VLibras: um olhar considerando acessibilidade e arquitetura da informação. 2017.
- BIOLCHINI J., MIAN P., NATALI A., CONTE T., TRAVASSOS G.. Scientific research ontology to support systematic review in software engineering. *Advanced Engineering Informatics*, v. 21, n. 2, p. 133-151, 2007.
- BORBA, Marcelo de C. Dimensões da educação matemática a distância. *Educação matemática: pesquisa em movimento*. São Paulo: Cortez, p. 296-317, 2004.
- BORGES, S. de S. *et al.* Gamificação aplicada à educação: um mapeamento sistemático. In: *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*. 2013. p. 234.
- BORGES, S. S.; DURELLI, V. H. S.; REIS, H. M.; ISOTANI, S. A systematic mapping on gamification applied to education. In: *Proceedings of the 29th Annual ACM Symposium on Applied Computing*. ACM, 2014. p. 216-222.
- BRASIL. Decreto Nº 5626 de 22 de dezembro de 2005. Regulamenta a Lei no 10.436, de 24 de abril de 2002, que dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais - Libras, e o art. 18 da Lei no 10.098, de 19 de dezembro de 2000. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/decreto/d5626.htm>. Acesso em: 15 set. 2016.
- BRASIL. Lei Nº 10.436, de 24 de abril de 2002. Dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais - Libras e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/L10436.htm>. Acesso em: 15 set. 2016.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. Política nacional de educação especial na perspectiva da educação inclusiva. Documento elaborado pelo Grupo de Trabalho nomeado pela Portaria nº 555/2007, prorrogada pela Portaria nº 948/2007, entregue ao Ministro da Educação em 07 de janeiro de 2008. Brasília, DF. 2007.
- BRASIL. Software Público Brasileiro - Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão. VLibras - Suite VLibras. Disponível em: <<https://softwarepublico.gov.br/social/suite-vlibras>>. Acesso em: 01 agosto 2018.
- BREGA, J. R. F. *et al.* A virtual reality environment to support chat rooms for hearing impaired and to teach Brazilian Sign Language (LIBRAS). In: *Computer Systems and Applications (AICCSA), 2014 IEEE/ACS 11th International Conference on*. IEEE, 2014. p. 433-440.
- BREGA, J. R. F.; LAMARCA, A. F.; NETO, M. P.; DIAS, D. R. C.; TREVELIN; L. C. Sistema Gerador de Apoio a um Dicionário Temático Visual-Gestual Baseado em Realidade Virtual. In: *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação*. 2013.

- BUENO, Juliana; GARCÍA, Laura Sánchez. Action research to generate requirements for a computational environment supporting bilingual literacy of deaf children. In: International Conference on Universal Access in Human-Computer Interaction. Springer, Cham, 2014. p. 245-253.
- BUSARELLO, Raul Inácio et al. Deaf students and comic hypermedia: proposal of accessible learning object. In: International Conference on Universal Access in Human-Computer Interaction. Springer, Berlin, Heidelberg, 2013. p. 133-142.
- CAMPIGOTTO, R.; McEWEN, R.; DEMMANS, C. Especially social: Exploring the use of an iOS application in special needs classrooms. *Journal Computers & Education*, Virginia, v. 60, p. 74–86, 2013.
- CAPOVILLA, F.C.; RAPHAEL, W. D. Enciclopédia da Língua de Sinais Brasileira – O mundo do surdo em Libras. Vol III 1 ed. São Paulo: EDUSP, 2005.
- CARVALHO, Vinicius. MySQL: Comece com o principal banco de dados open source do mercado. Editora Casa do Código, 2015.
- CENSO, Cartilha do. Pessoas com deficiência. Luiza Maria Borges Oliveira/Secretaria de Direitos Humanos da Presidência da República (SDH/PR)/Secretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência (SNPD)/Coordenação-Geral do Sistema de Informações sobre a Pessoa com Deficiência, 2010.
- CHOU, Yu-kai. Actionable gamification: Beyond points, badges, and leaderboards. 2015.
- CLUA, E. W. G. Jogos sérios aplicados a saúde. *Journal of Health Informatics*, v. 6, 2014.
- COLLING, João Paulo; BOSCARIOLI, Clodis. Avaliação De Tecnologias De Tradução Português-Libras Visando O Uso No Ensino De Crianças Surdas. *RENOTE*, v. 12, n. 2, 2014.
- CORRÊA, Ygor *et al.* Aplicativos de tradução para Libras e a busca pela validade social da Tecnologia Assistiva. In: Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE). 2014b. p. 164.
- CORRÊA, Ygor *et al.* Tecnologia Assistiva: a inserção de aplicativos de tradução na promoção de uma melhor comunicação entre surdos e ouvintes. *RENOTE*, v. 12, n. 1, 2014a.
- COZENDEY, Sabrina Gomes; PESSANHA, Márlon Caetano Ramos; COSTA, Maria da Piedade Resende da. Educational bilingual videos in the teaching of Newton's laws. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 35, n. 3, p. 1-7, 2013.
- DUOLINGO. Sobre o Duolingo. Disponível em: <<http://www.duolingo.com/info>>. Acesso em 01 Fev. 2017.
- FADEL, Luciane Maria et al. Gamificação na educação. Pimenta Cultural, 2014.
- FARDO, M. L. A gamificação como método: Estudo de elementos dos *games* aplicados em Processos de ensino e aprendizagem. 2013. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade de Caxias do Sul, Rio Grande do Sul.
- FERREIRA, Marta Angélica Montiel; BUENO, Juliana; BONACIN, Rodrigo. Using computational resources on bilingual deaf literacy: an analysis of benefits, perspectives and

challenges. In: International Conference on Universal Access in Human-Computer Interaction. Springer, Cham, 2015. p. 362-372.

FURIÓ, D.; GANCEDOA, S. G.; JUANA, M. C.; SEGUÍB, I.; COSTA, M. The effects of the size and weight of a mobile device on an educational game. *Computers & Education*, v. 64, p. 24-41, 2013.

GIROTO, C.R.M.; POKER, R.B.; OMOTE, S. As tecnologias nas práticas pedagógicas inclusivas. Marília: Cultura Acadêmica, 2012.

GUILHERMINO TRINDADE, Daniela de Freitas et al. Challenges of knowledge management and creation in communities of practice organisations of Deaf and non-Deaf members: requirements for a Web platform. *Behaviour & Information Technology*, v. 31, n. 8, p. 799-810, 2012.

GUIMARÃES, Cayley et al. Conceptual meta-environment for deaf children literacy challenge: How to *design* effective artifacts for bilingualism construction. In: Research Challenges in Information Science (RCIS), 2012 Sixth International Conference on. IEEE, 2012. p. 1-12.

GUIMARÃES, Cayley et al. Evaluation of a computational description model of Libras (Brazilian Sign Language): Bridging the gap towards information access. In: Research Challenges in Information Science (RCIS), 2011 Fifth International Conference on. IEEE, 2011. p. 1-10.

JONASSEN, David. O uso das novas tecnologias na educação a distância e a aprendizagem construtivista. *Em Aberto*, v. 16, n. 70, 2008.

KAPP, K. M. The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education. John Wiley & Sons, 2012.

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

KOSTER, R. Theory of fun for game *design*. " O'Reilly Media, Inc.", 2013.

LEITE, W.S.S, RIBEIRO, C.A.N. A inclusão das TICs na educação brasileira: problemas e desafios. *Magis: Revista Internacional de Investigación en Educación*, v. 5, n. 10, p. 173-187, 2012.

LIKERT, R. A technique for the measurement of attitudes. *Archives in Psychology*, 140, p. 1-55, 1932.

LIMA, T. *et al.* Innovation in learning—the use of avatar for sign language. In: International Conference on Human-Computer Interaction. Springer Berlin Heidelberg, 2013. p. 428-433.

LUZ, E.L. *et al.* Avaliação de um Programa de Formação para Integração das Tecnologias na Educação. *CIAIQ2015*, v. 2, 2015.

MANTOAN, M.T. E., *et al.* A educação especial na perspectiva da inclusão escolar: a escola comum inclusiva. Brasília: Ministério da Educação, v. 1, 2010.

MATTOS, E. B. V.; JÚNIOR, J. C. F.; PEREIRA DE MATTOS, M. V. Projetos de Aprendizagem e o Uso de TIC's—Tecnologias de Informação e Comunicação: Novos Possíveis na Escola. *RENTE*, v. 3, n. 2, 2005.

MCGONIGAL, J. *Reality Is Broken: Why Games Make Us Better and How They Can Change the World*. Nova York, Penguin Press, Ed. 1. 2011.

MEDEIROS, Ligia; JÚNIOR, Marcos Brod; GOMES, Luiz Vidal. Logograms: Memory aids for learning, and an example with hearing-impaired students. In: *International Conference of Design, User Experience, and Usability*. Springer, Cham, 2014. p. 207-216.

MICHAEL, D. R.; CHEN, S. L. *Serious games: Games that educate, train, and inform*. Muska & Lipman/Premier-Trade, 2005.

MILANI, A.: “Contruindo Aplicações Web com PHP e MySQL” 1º Edição (2010). Editora Novatec.

MONTEIRO, Ingrid Teixeira; DA SILVA ALVES, Aline; DE SOUZA, Clarisse Sieckenius. Using mediated communication to teach vocational concepts to deaf users. In: *International Conference on Universal Access in Human-Computer Interaction*. Springer, Berlin, Heidelberg, 2013. p. 213-222.

MOURA, E. R. S.; OLIVEIRA, E. H. T. Uma ferramenta colaborativa móvel para apoiar o processo de ensino-aprendizagem da LIBRAS e do Português para surdos. In: *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação*. 2014. p. 272.

MOURA, G. *et al.* Luz, câmera, libras!: How a mobile game can improve the learning of sign languages. In: *International Conference of Design, User Experience, and Usability*. Springer Berlin Heidelberg, 2013. p. 266-275.

MOURA, M. C.; LODI, A. C. B.; HARRISON, K. M. P. História e educação: o surdo, a oralidade e o uso de sinais. In: LOPES FILHO, Otacílio de C. *Tratado de Fonoaudiologia*. São Paulo: Roca, p. 327-357, 1997.

NAZARETH, D. R.; ALENCAR, M. A. S.; NETTO, J. F. M. ELRA-Teaching Brazilian Sign Language Using Augmented Reality. In: *Virtual and Augmented Reality (SVR), 2014 XVI Symposium on*. IEEE, 2014. p. 110-113.

NOBRE, D.; ARAÚJO, T. M. U.; CARVALHO, P.; FERREIRA, M.; NASCIMENTO, I. R.; FILHO, G. L. WikiLIBRAS: Collaborative Construction of a Multimedia Dictionary for Brazilian Sign Language. In: *Proceedings of the 17th Brazilian Symposium on Multimedia and the Web on Brazilian Symposium on Multimedia and the Web-Volume 1*. Brazilian Computer Society, 2011. p. 32.

OLIVEIRA, Luiza Maria Borges *et al.* *Cartilha do Censo 2010: pessoas com deficiência*. Brasília: SDH-PR/SNPD, 2012.

PORTUGAL, Cristina *et al.* *Design and narrative for deaf and listener children*. In: *Proceedings of the Conference on Electronic Visualisation and the Arts*. BCS Learning & Development Ltd., 2015. p. 100-105.

QUADROS, R. M. *Educação de surdos: a aquisição da linguagem*. Editora Artmed, 2009.

QUADROS, R. M.; SCHMIEDT, M. L. *Ideias para ensinar português para alunos surdos*. – Brasília : MEC, SEESP, 2006.

QUARTIERO, E. M. The information technologies and communication and education. *Brazilian Journal of Computers in Education*, v. 4, n. 1, p. 69-74, 1999.

- REGO, P.; MOREIRA, P. M.; REIS, L. P. Serious *games* for rehabilitation: A survey and a classification towards a taxonomy. In: Information Systems and Technologies (CISTI), 2010 5th Iberian Conference on. IEEE, 2010. p. 1-6.
- REINOSO, L.; TAVARES, O. MVLBRAS: ambiente digital para comunidades de aprendizagem com recursos inclusivos para surdos. In: Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE). 2015. p. 772.
- SACKS, O. . Vendo vozes: uma viagem ao mundo dos surdos. Editora Companhia das Letras, 2010.
- SAITO, Daniela Satomi; ULBRICHT, Vania Ribas. Learning Managent Systems and Face-to-Face Teaching in Bilingual Modality (Libras/Portuguese). IEEE Latin America Transactions, v. 10, n. 5, p. 2168-2174, 2012.
- SALEN, K.; ZIMMERMAN, E. Regras do Jogo: Fundamentos do *Design* de Jogos.[Livro]/trad. Edson Furmankiewicz. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, v. 1, 2012.
- SANTOS, L. C. M.; MIRANDA, T.; ICÓ, M. A.; SOUZA, A. C. S.; MACEDO, M. C. F.; POPPE, P. C. R. Um jogo para aprender libras e português nas séries iniciais utilizando a tecnologia da realidade aumentada. In: Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE). 2014. p. 1118.
- SAVI, R.; ULBRICHT, V. R. Jogos digitais educacionais: benefícios e desafios. Revista Novas Tecnologias na Educação, v. 6, n. 2, p. 10, 2008.
- SCHLÜNZEN, E.T.M. Escola inclusiva e as novas tecnologias. Integração das Tecnologias na Educação. Secretaria de Educação a Distância. Brasília: Ministério da Educação, Seed, 2005.
- SCHMITZ, B.; KLEMKE, R.; SPECHT, M. Efects of mobile gaming patterns on learning outcomes: a literature review. Journal Technology Enhanced Learning, 2012.
- SILVA, A. R. L. *et al.* Gamificação na Educação. Pimenta Cultural, 2014.
- SILVA, S. M.: “HTML5 A Linguagem de Marcação que Revolucionou a Web”. 1º Edição (2011), pág. 20-52. Editora Novatec.
- SOUSA, R. P.; MOITA, F. da M. C. da S. C.; CARVALHO, A. B. G. Tecnologias digitais na educação. Campina Grande: EDUEPB, 2011.
- STROBEL, Karin Lilian; FERNANDES, Sueli. Aspectos linguísticos da LIBRAS. PR, SEC, 1998.
- SUPERBETTER. Sobre o SuperBetter. Disponível em: <<https://www.superbetter.com/about>>. Acesso em 01 de Fev. 2017.
- TEIXEIRA, Fabricio. Introdução e boas práticas em UX *Design*. Editora Casa do Código, 2014.
- TORRES, Patrícia Lupion; ALCANTARA, Paulo; IRALA, Esrom Adriano Freitas. Grupos de consenso: uma proposta de aprendizagem colaborativa para o processo de ensino-aprendizagem. Revista diálogo educacional, v. 4, n. 13, p. 129-145, 2004.
- VARGAS, J. A.; MUNDO, L. G.; GENERO, M.; PIATTINI, M.. A systematic mapping study on serious game quality. In Proceedings of the 18th International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering (EASE '14). ACM, New York, Article 15, 10 pages, 2014.

VESSELINOV, R.; GREGO, J. Duolingo Effectiveness Study - Final Report, 2012. Disponível em: <http://static.duolingo.com/s3/DuolingoReport_Final.pdf>. Acesso em: 28 ago 2013.

VIANNA, Y.; VIANNA, M.; MEDINA, B.; TANAKA, S. Gamification, Inc: como reinventar empresas a partir de jogos. Rio de Janeiro: MJV, 2013.

VIEIRA, Maristela Compagnoni *et al.* Contribuições da Teoria da Aprendizagem Multimídia e da Usabilidade para aprendizagem de Libras e Língua Portuguesa por meio de aplicativos móveis. *RENOTE*, v. 12, n. 2, 2014.

WERBACH, Kevin; HUNTER, Dan. For the win: How game thinking can revolutionize your business. Wharton Digital Press, 2012.

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

APÊNDICE(S)

APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)



UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMIÁRIDO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA
COMPUTAÇÃO



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Prezado (a) Senhor (a),

Meu nome é **Paul Symon Ribeiro Rocha** e estou realizando a pesquisa acadêmica aplicada sobre o tema **Uma Ferramenta Computacional Gamificada Como Estratégia De Apoio Para Aprendizagem Da Língua Brasileira De Sinais (Libras)**. Esta pesquisa compõe a minha dissertação de mestrado realizada no Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação - PPgCC, associação ampla entre a Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN e a Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFRSA, sob orientação do Prof. Dr. Rommel Wladimir de Lima. As informações a seguir destinam-se a convidá-lo (a) a participar voluntariamente deste projeto na condição de fonte, ou seja, o sujeito que fornece as informações primárias para a pesquisa em curso. Para tanto é necessário formalizarmos a sua autorização para o uso das informações obtidas nos seguintes termos:

- A sua participação é totalmente voluntária;
- Pode se recusar a responder qualquer pergunta a qualquer momento;
- Pode se retirar da pesquisa no momento da coleta de dados e dá-la por encerrada a qualquer momento;
- A coleta de dados tem caráter confidencial e seus dados estarão disponíveis somente para o pesquisador autor do trabalho final e para seu orientador;
- Partes do que for dito poderão ser usadas no relatório final da pesquisa, sem, entretanto, revelar os dados pessoais dos entrevistados, como nome, endereço, telefone, etc. Dessa forma, as informações obtidas não serão divulgadas para que não seja possível identificar o entrevistado, assim como não será permitido o acesso a terceiros, garantindo proteção contra qualquer tipo de discriminação ou estigmatização;
- Os dados e resultados desta pesquisa poderão ser apresentados em congressos, publicados em revistas especializadas e da mídia, e utilizados na dissertação de mestrado, preservando sempre a identidade dos participantes;
- Fica, também, evidenciado que a participação é isenta de despesas;
- Se desejar, o participante poderá receber uma cópia dos resultados da pesquisa, bastando assinalar ao lado essa opção: () **SIM, desejo receber cópia do relatório final.**
- Em casos específicos de pesquisas em que se requer o uso de vídeos e fotos dos informantes (*grupo focal, pesquisa ação, etc*), o informante deverá assinalar que concorda e libera o uso de imagem para divulgação em ambientes midiáticos ou em ambientes científicos como congressos, conferências, aulas, ou revistas científicas, desde que meus dados pessoais não sejam fornecidos:
() **SIM, concordo com a cessão de minhas imagens por livre e espontânea vontade /OU/**
() **NÃO, o uso de minhas imagens em forma de vídeos ou fotos não é permitida.**

Ao concordar com os termos descritos e aceitar participar do estudo, pedimos que assine o termo em sinal de que o TCLE foi lido, formalizando o consentimento voluntário de participante.

Nome completo (Legível): _____

CPF: _____ RG: _____

Tels: () _____

Email: _____

Assinatura

_____, ____/____/____.