

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA SUL-RIO-  
GRANDENSE - CÂMPUS PASSO FUNDO  
CURSO DE TECNOLOGIA EM SISTEMAS PARA INTERNET**

**Eriks Antonio Karlinski Volpato**

**DESENVOLVIMENTO DE JOGOS PARA AUXILIAR NO  
APRENDIZADO DE LIBRAS**

**Prof. Maikon Cimoski dos Santos  
Prof. Ricardo Vanni Dallsen**

**PASSO FUNDO  
2019**

**Eriks Antonio Karlinski Volpato**

**DESENVOLVIMENTO DE JOGOS PARA AUXILIAR NO  
APRENDIZADO DE LIBRAS**

Monografia apresentada ao Curso de Tecnologia em Sistemas para Internet do Instituto Federal Sul-rio-grandense, Câmpus Passo Fundo, como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo em Sistemas para Internet.

Orientador: Prof. Maikon Cimoski dos Santos

Coorientador: Prof. Ricardo Vanni Dallasen

**PASSO FUNDO**

**2019**

**Eriks Antonio Karlinski Volpato**

**DESENVOLVIMENTO DE JOGOS PARA AUXILIAR NO  
APRENDIZADO DE LIBRAS**

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado em \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo em Sistemas para Internet

Banca Examinadora:

---

Prof. Maikon Cimoski dos Santos  
(Orientador)

---

Prof. Ricardo Vanni Dallasen  
Avaliador

---

Prof. Vanessa Lago Machado  
Avaliador

---

Prof. Rafael Marisco Bertei  
Coordenação do Curso

**PASSO FUNDO**

**2019**

## RESUMO

A comunicação de pessoas que possuem deficiência auditiva com ouvintes pode ser prejudicada se não houver a presença de um intérprete de LIBRAS, com isso percebemos a importância de saber o básico da LIBRAS, pois se todos possuírem um conhecimento básico dessa língua a dificuldade de comunicação com os surdos pode ser minimizada. Nesse sentido, o presente trabalho apresenta o desenvolvimento de um portal WEB com dois jogos digitais educacionais voltados ao aprendizado dos sinais do alfabeto em LIBRAS, criando um ambiente de aprendizado lúdico. O sistema foi utilizado por nove alunos do ensino médio e ensino superior, demonstrando que os mesmos obtiveram uma melhora entre 10% e 30% no seu conhecimento dos sinais do alfabeto em LIBRAS.

Palavras-chave: Libras. Jogos Educacionais. Jogos 2D.

## **ABSTRACT**

The communication of people who have hearing impairment with listeners may be impaired if there is no presence of an interpreter of LIBRAS, with this we realize the importance of knowing the basics of LIBRAS, because if everyone possesses a basic knowledge Of this language, the difficulty of communicating with the deaf can be minimized. In this sense, the present work presents the development of a WEB portal with two educational digital games aimed at learning the signs of the alphabet in LIBRAS, creating a playful learning environment. The system was used by nine high school and under graduate students, demonstrating that they obtained an improvement between 10% and 30% in their knowledge of the signs of the alphabet in LIBRAS.

Keywords: LIBRAS. Educational games. 2D Games.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Jogo EducaTrans.....	12
Figura 2 - Tabuada da Velha.....	13
Figura 3 - Tabuada da Velha Após Mover Peça.....	14
Figura 4 - Tabuleiro Com Sobreposição correta.....	15
Figura 5 - Alfabeto em LIBRAS. ....	17
Figura 6 - Composição de uma Cena Utilizando Unity.....	19
Figura 7 - Exemplo de Sprite.....	20
Figura 8 - Exemplo de Script.....	21
Figura 9 - Arquitetura MVC.....	22
Figura 10 - Ilustração de uma classe para uma tabela.....	23
Figura 11 - Diagrama de Caso de Uso.....	28
Figura 12 - Diagrama de Classes.....	29
Figura 13 - Tela de Cadastro de aluno.....	30
Figura 14 - Tela de login do sistema. ....	31
Figura 15 - Questionário.....	31
Figura 16 - Resposta do questionário. ....	32
Figura 17 - Aba Jogos.....	32
Figura 18 - Aba Estatísticas. ....	33
Figura 19 - Gráfico de Acertos. ....	33
Figura 20 - Sinais mais errados pelo aluno.....	34
Figura 21 - Início do jogo.....	35
Figura 22 - Seleção do nível.....	35
Figura 23 - Níveis de dificuldade do jogo da memória. ....	36
Figura 24 - Jogo da memória com acerto.....	36
Figura 25 - Jogo da memória ao errar.....	37
Figura 26 - Jogo Cace a Letra.....	38
Figura 27 - Jogo Cace a Letra ao errar a carta. ....	38
Figura 28 - Gráfico de Resultados do questionário.....	39

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

2D – Bidimensional

3D – Tridimensional

AR – Augmented Reality (Realidade Aumentada)

BNCC – Base Nacional Curricular Comum

CLR – Common Language Runtime (Tempo de Execução de Linguagem Comum)

CSS – Cascading Style Sheets (Folhas de Estilos em Cascata)

GB – Gigabytes

HTML – HyperText Markup Language (Linguagem de Marcação de Hipertexto)

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

LIBRAS – Língua Brasileira de Sinais

MEC – Ministério da Educação

ORM - Object Relational Mapping (mapeamento objeto relacional)

PB – Petabytes

SGBD – Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados

VR – Virtual Reality (Realidade Virtual)

XHTML – Extensible Hypertext Markup Language (Linguagem de Marcação de Hipertexto Extensível)

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>9</b>
<b>1.1</b>	<b>JUSTIFICATIVA</b> .....	<b>9</b>
<b>1.2</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>10</b>
<b>1.3</b>	<b>ESTRUTURA DA MONOGRAFIA</b> .....	<b>10</b>
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>11</b>
<b>2.1</b>	<b>JOGOS EDUCACIONAIS</b> .....	<b>11</b>
<b>2.2</b>	<b>LIBRAS</b> .....	<b>15</b>
<b>2.3</b>	<b>UNITY</b> .....	<b>18</b>
<b>2.3.1</b>	<b>Sprites</b> .....	<b>19</b>
<b>2.3.2</b>	<b>Física em Jogos</b> .....	<b>20</b>
<b>2.3.3</b>	<b>Script</b> .....	<b>21</b>
<b>2.4</b>	<b>ASP NET</b> .....	<b>22</b>
<b>2.5</b>	<b>ENTITY FRAMEWORK</b> .....	<b>23</b>
<b>2.6</b>	<b>C#</b> .....	<b>23</b>
<b>2.7</b>	<b>SQL SERVER</b> .....	<b>24</b>
<b>2.8</b>	<b>HTML</b> .....	<b>25</b>
<b>2.9</b>	<b>CSS</b> .....	<b>25</b>
<b>2.10</b>	<b>JAVASCRIPT</b> .....	<b>26</b>
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	<b>27</b>
<b>3.1</b>	<b>DESCRIÇÃO DO SISTEMA</b> .....	<b>27</b>
<b>3.2</b>	<b>MODELAGEM DO SISTEMA</b> .....	<b>27</b>
<b>3.2.1</b>	<b>Diagrama de Caso de Uso</b> .....	<b>27</b>
<b>3.2.2</b>	<b>Diagrama de Classe</b> .....	<b>28</b>
<b>3.3</b>	<b>AMBIENTE DE DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA</b> .....	<b>29</b>
<b>3.4</b>	<b>METODOLOGIA DE TESTE</b> .....	<b>29</b>
<b>4</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	<b>30</b>
<b>4.1</b>	<b>PORTAL</b> .....	<b>30</b>
<b>4.2</b>	<b>JOGOS</b> .....	<b>34</b>
<b>4.2.1</b>	<b>Jogo da Memória</b> .....	<b>36</b>

<b>4.2.2</b>	<b>Jogo Cace a Letra .....</b>	<b>37</b>
<b>4.3</b>	<b>AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS.....</b>	<b>39</b>
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS E TRABALHOS FUTUROS .....</b>	<b>41</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>42</b>
	<b>ANEXOS .....</b>	<b>46</b>

## **1 INTRODUÇÃO**

Na educação de surdos, há uma grande dificuldade deste grupo interagir com colegas e professores sem a presença de intérpretes. A LIBRAS (Língua Brasileira de Sinais), uma das línguas oficiais do Brasil, é utilizada para a comunicação através da utilização de sinais. Contudo, poucas pessoas possuem o conhecimento básico, dificultando a comunicação com surdos. Tal dificuldade na comunicação dos surdos com ouvintes prejudica o aprendizado e o convívio social de surdos.

O conhecimento desta língua se faz necessário na educação pois segundo o art. 58 da Lei de diretrizes e bases da educação nacional, nº 9394 de 20 de dezembro de 1996:

entende-se por educação especial, para os efeitos desta Lei, a modalidade de Educação escolar, oferecida preferencialmente na rede regular de ensino, para educandos portadores de necessidades especiais.

Este trabalho apresenta o desenvolvimento de um portal WEB para auxiliar no aprendizado de LIBRAS, através de jogos educacionais, utilizando um ambiente lúdico para que os jogadores aprendam os sinais correspondentes as letras alfabeto através da memorização.

### **1.1 JUSTIFICATIVA**

Segundo censo de 2010 realizado pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) cerca de 9,7 milhões de brasileiros possuem alguma deficiência auditiva, sendo que desse número aproximadamente 2 milhões possuem deficiência auditiva severa.

Muitas destas pessoas podem ter o seu convívio social afetado pela dificuldade de se comunicar com os ouvintes, pois é necessário a presença de alguém que possua um domínio de LIBRAS para que aconteça a comunicação. Com isso percebe-se a importância de saber o básico da língua (LIBRAS), pois se todos possuírem um conhecimento básico de LIBRAS, a dificuldade de comunicação com os surdos pode ser reduzida.

Segundo Savi e Ulbricht (2008), jogos educacionais podem ser utilizados em ambientes lúdicos para estimular e enriquecer o aprendizado. Isto pode ser benéfico

para o estudo de LIBRAS, facilitando assim o aprendizado da língua que proporciona um melhor convívio social de surdos com ouvintes.

## **1.2 OBJETIVOS**

Desenvolver um portal WEB com dois jogos educacionais digitais voltados ao aprendizado básico da língua brasileira de sinais (LIBRAS).

Com base no objetivo geral, foram definidos os seguintes objetivos específicos:

- Pesquisar e estudar LIBRAS.
- Pesquisar tecnologias para o desenvolvimento de jogos 2D.
- Implementar dois jogos 2D voltado ao aprendizado básico da LIBRAS.
- Desenvolver um sistema WEB para acompanhar o aprendizado de LIBRAS dos usuários e disponibilizar os jogos para download.
- Selecionar alunos do Ensino Médio e do Ensino Superior para testarem os jogos disponibilizados.
- Avaliar o aprendizado dos alunos selecionados, analisando o conhecimento prévio da LIBRAS e o conhecimento após jogarem os jogos disponibilizados.

## **1.3 ESTRUTURA DA MONOGRAFIA**

Visando a melhor organização e estruturação, esta monografia foi dividida nos seguintes capítulos:

Capítulo 2 (Referencial Teórico): apresenta o embasamento teórico necessário para a construção do conhecimento aplicado no desenvolvimento do sistema proposto.

Capítulo 3 (Metodologia): apresenta o conjunto de técnicas e métodos utilizados no desenvolvimento do sistema.

Capítulo 4 (Resultados): descreve e ilustra os resultados obtidos com base na metodologia empregada.

Capítulo 5 (Considerações Finais e Trabalhos Futuros): descreve as considerações do trabalho e planejamento de trabalhos futuros.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico é dividido em dez partes: Jogos Educacionais, LIBRAS, Unity, ASP NET, Entity Framework, C#, SQL Server, HTML, CSS e Javascript.

### 2.1 JOGOS EDUCACIONAIS

Não há como negar que os jogos estão cada vez mais presentes na vida dos jovens, que são seduzidos a permanecer por longos períodos totalmente empenhados nos desafios e fantasias dos jogos (SAVI; ULBRICHT, 2008).

Segundo Reis e Cavichioli (2014) é consenso na literatura que a indústria de jogos digitais se iniciou na década de 1970 com a produção em série e comercialização no formato arcade, popularmente conhecida como fliperamas. As tecnologias envolvidas na construção se desenvolveram rapidamente o que permitiu inovações na jogabilidade, mecânica e narrativa, além de novas apropriações artísticas em termos de imagens, gráficos e sons.

Em 2018 o Ministério da Educação (MEC) apresentou a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) do ensino médio ao CNE para aprovação, na qual cita nas Competências Gerais da Educação Básica no item 5:

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva. (MEC, 2018, p.9)

Segundo Casagrande (2016) a utilização das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) na educação deve possibilitar o entendimento do conhecimento, visto que às mesmas não substituem o saber escolar, mas são capazes de relacionar o cotidiano as experiências e interesses do aluno. Ainda segundo a autora, os jogos, portanto tornam-se uma possibilidade de superação de

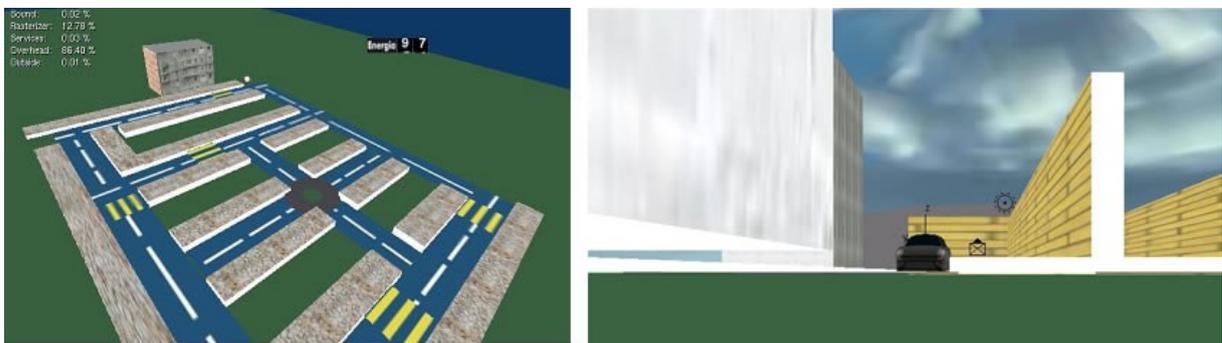
práticas distorcidas que tem utilizado a tecnologia apenas como recurso para complementar o ensino tradicional.

Um exemplo de jogo educacional é o EducaTrans (Assis et. Al, 2006) que foi desenvolvido com o objetivo de melhorar a educação no trânsito, um tema transversal de ensino, o público alvo do artigo foram alunos do ensino Fundamental I e II e Ensino Médio. Segundo os autores o jogo foi pensado de forma a promover a metacognição sem minimizar os aspectos lúdicos.

O jogo EducaTrans (Figura 1) é formado por pedestres, ciclistas e motoristas que partem de um ponto e buscam chegar ao mesmo destino no menor tempo e com o menor risco. Os autores afirmam que:

por ser um jogo educacional, o EducaTrans tem objetivos distintos que dependem do ponto de vista considerado. Do ponto de vista do jogador, o objetivo é chegar ao destino com o máximo de energia e o mínimo de tempo para conquistar o tesouro. Do ponto de vista educacional, o objetivo é ensinar o jogador a ser prudente no trânsito, e familiarizá-lo com as placas de trânsito. (ASSIS et. Al, 2006, p.6)

Figura 1: Jogo EducaTrans



Fonte: ASSIS et. Al (2006)

Outro exemplo é o jogo educacional Tabuada da Velha (HENRIQUE et. Al, 2015), que é uma adaptação do Jogo da Velha, que tem como objetivo reforçar o conhecimento das operações matemáticas de adição e subtração. O jogo foi criado para atender a dois perfis: professores e alunos de 6 a 10 anos, mostrando aos professores uma visão: individual, global ou específica.

São necessários dois alunos para jogar, onde cada um escolherá uma fruta (maçã e laranja) que foram utilizadas para desenvolver um ambiente lúdico adequado para o público alvo, nas palavras dos autores:

Foram utilizadas duas frutas para representar os jogadores (maçã e laranja), pois a intenção era desenvolver um ambiente lúdico, que fosse adequado para o público alvo do jogo (crianças entre 6 e 10 anos). (HENRIQUE et. Al, 2015, p. 313)

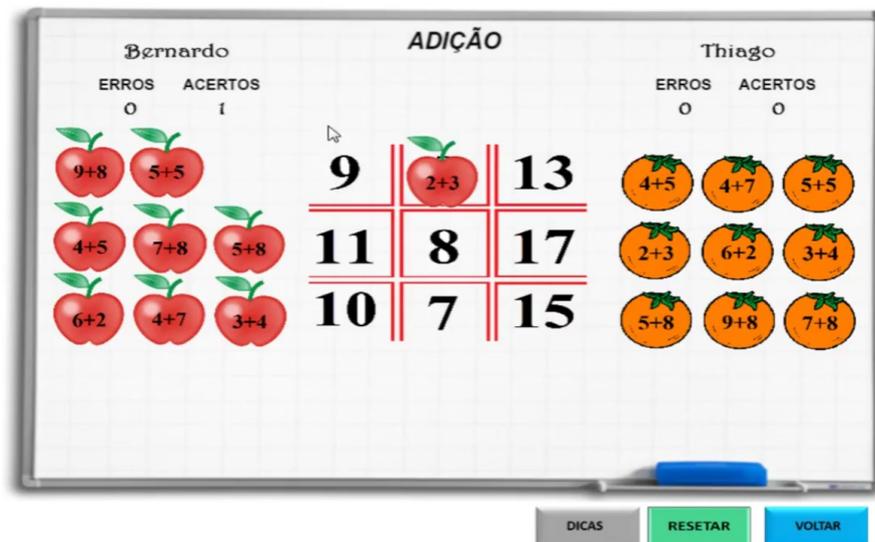
O objetivo do jogo continua sendo o mesmo do jogo da velha, que conforme citado anteriormente foi adaptado para reforçar o conhecimento das operações matemáticas de adição e subtração, em que o jogo encerra quando um dos jogadores conseguir formar três peças (frutas) na horizontal, vertical ou diagonal. Porém para inserir as frutas no tabuleiro é necessário arrastar a mesma até o resultado correto da operação matemática que está dentro da peça (fruta), as Figuras 2 e 3 mostram a posição inicial das peças que contém a operação matemática e do tabuleiro que contém as respostas das operações (Figura 2) e após mover uma peça para o tabuleiro (Figura 3).

Figura 2: Tabuada da Velha



Fonte: HENRIQUE (2015)

Figura 3: Tabuada da Velha Após Mover Peça



Fonte: HENRIQUE (2015)

Jogos educacionais digitais utilizando a realidade aumentada também é objeto de estudo de pesquisadores, como no artigo *Aprendendo números em LIBRAS, com a tecnologia da realidade aumentada* (SANTOS et. Al, 2013), no qual descreve o desenvolvimento de um jogo da memória utilizando realidade aumentada.

O jogo em questão possui cinco marcadores, impressos em papel, que representam algarismos numéricos de 0 a 9, o objetivo do jogo é associar o algarismo ao seu sinal correspondente na língua LIBRAS. A associação ocorre ao sobrepor os marcadores.

Quando o marcador é sobreposto incorretamente ou não é sobreposto, não há nenhuma alteração no tabuleiro, como é mostrado na Figura 4, com os marcadores que possuem os números cinco e oito. Quando feita corretamente o objeto fica em destaque no formato 3D como é mostrado na Figura 4, com os marcadores que possuem os números três, seis e nove.

Figura 4: Tabuleiro Com Sobreposição correta



Fonte: SANTOS et. Al (2013)

## 2.2 LIBRAS

Até o século XII os surdos não eram considerados humanos pois, acreditava-se que a fala era resultado do pensamento, logo quem não pensava não era humano. Não tinham direito a testamentos, escolarização e não podiam nem mesmo frequentar os mesmos lugares que os ouvintes (HONORA; FRIZANCO, 2009).

Na Idade Média a sociedade era dividida em feudos, os nobres em seus castelos acabavam casando com pessoas da própria família, para evitar a divisão da herança com outras famílias, o que resultava uma grande quantidade de surdos entre eles (HONORA; FRIZANCO, 2009).

Por não ter uma língua compreensível, os surdos não podiam se confessar, nem falar os sacramentos, por esse motivo suas almas eram consideradas mortais, começou então a primeira tentativa de educar estas pessoas, utilizando uma linguagem gestual criada por monges que haviam feito o voto de silêncio para não passar os conhecimentos adquiridos pelo contato com os livros sagrados (HONORA; FRIZANCO, 2009).

Ainda segundo as autoras foi somente no fim da idade média que começaram os primeiros trabalhos para educar a criança surda. Há registros de que uma família espanhola enviou dois membros para o mosteiro de Pedro Ponce de Leon (1510 -

1584) e lá deram origem a língua de sinais, a Ponce de Leon foi dado o mérito de provar que uma pessoa surda era capaz de aprender e se comunicar, contrariando a afirmação de Aristóteles que considerava o ouvido como o órgão mais importante para a educação, o que contribuiu para que o surdo fosse considerado incapacitado até então.

A partir do século XVIII trabalhos em instituições começaram a surgir, pois até então eram os preceptores (médicos, religiosos ou gramáticos) que eram responsáveis pela educação dos surdos. O oralismo defendido era um método defendido por cientistas como Graham Bell (1847 - 1922), o cientista que inventou o telefone tentando criar um acessório para Surdos, Bell acreditava que um surdo ter instrutor surdo como professor seria um empecilho para a sua integração na comunidade (HONORA; FRIZANCO, 2009).

Em 1880, aconteceu em Milão o II Congresso Mundial de Surdos-Mudos<sup>1</sup> que promoveu uma votação para definir qual era a melhor forma para educar um surdo. A votação contava com a participação apenas de um surdo que não teve o direito de voto. A votação definiu que o melhor método seria o oralismo puro, isso fez com que a língua de sinais fosse proibida até 1970, quando foi criada uma nova metodologia que utilizava a língua oralizada e sinalizada ao mesmo tempo. Atualmente o método mais utilizado no Brasil é o Bilinguismo, que utiliza a Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS) como língua principal e como segunda língua a Língua Portuguesa Escrita (HONORA; FRIZANCO, 2009).

Segundo Honora e Frizanco (2009) já no Brasil a educação dos surdos teve o início com a chegada do educador francês H Ernest Huet durante o segundo império, o que permitiu a criação da Língua Brasileira de Sinais, baseada na Língua Francesa de Sinais. Este também apresentou documentos importantes a Dom Pedro II e fundou então o Instituto Imperial dos Surdos-Mudos<sup>1</sup> do Rio de Janeiro hoje denominado Instituto Nacional de Educação dos Surdos, em 26 de setembro de 1857.

A Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS) é reconhecida como segunda língua oficial do Brasil reconhecida, por meio de Lei 10.436, regulamentada através do Decreto 5.262 de 24 de abril de 2002, esta lei diz:

---

<sup>1</sup> O termo “Surdos-mudos” era usado na época citada, atualmente o termo caiu em desuso.

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 (Brasil, 2002).

Na LIBRAS são utilizados sinais para expressar letras, números, e palavras em geral (Figura 5), não há marca de tempo, por isso nas frases os verbos ficam no infinitivo. O tempo é marcado através dos advérbios de tempo, como por exemplo: ontem, hoje, amanhã, estes advérbios geralmente ficam no início da frase (FELIPE, 2007).

Para dar entonação nas frases são utilizadas expressões faciais e corporais, para através disso perceber se é uma frase exclamativa, interrogativa, afirmativa, negativa ou imperativa. Por exemplo, quando a frase for interrogativa as sobrancelhas são franzidas e é feito um ligeiro movimento da cabeça inclinando-se para cima (FELIPE, 2007).

Figura 5: Alfabeto em LIBRAS



Fonte: Vila Sésamo (2018)

## 2.3 UNITY

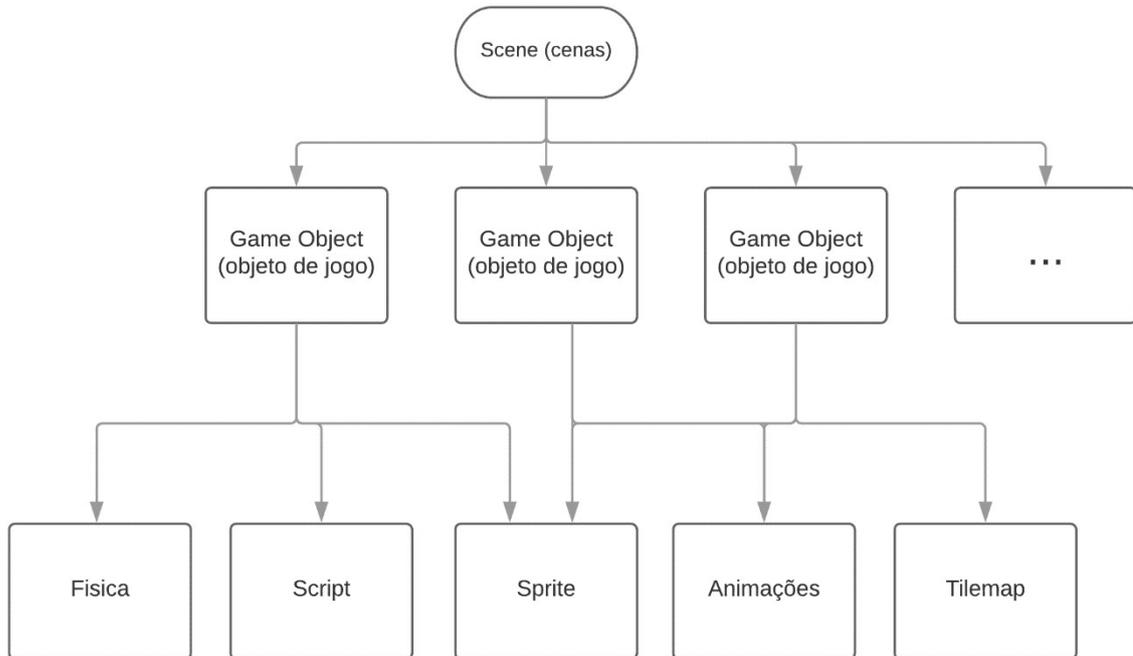
Cada vez mais jogos estão sendo desenvolvidos usando *engines* (do inglês, Motor) como o jogo Fortnite e Street Fighter V que utilizaram a Unreal Engine 4 para o desenvolvimento (UNREAL, 2018) ou como o jogo HOB e o X-Morph: Defense, ambos desenvolvidos com a engine Ogre3D (OGRE, 2018). Segundo Santos (2017), o processo de desenvolvimento é facilitado com as *engines*, pois as mesmas possuem diversas bibliotecas com funcionalidades como simulação de física, renderização, gerenciamento de memória, animações e detecção de colisões com o objetivo de simplificar o desenvolvimento.

A *engine* de jogos Unity é a mais popular entre os desenvolvedores em comparação a outros *softwares* de desenvolvimento de jogos, entre os jogos desenvolvidos nessa *engine* estão Cuphead, D.R.O.N.E. e Ghost of a Tale Trinity. É uma *engine* gráfica poderosa e um editor completo que permitem criar jogos bidimensionais (2D) ou tridimensionais (3D), também é possível desenvolver jogos com *virtual reality* (VR, traduz-se Realidade Virtual) e *augmented reality* (AR, traduz-se Realidade Aumentada) e entregar esse conteúdo para qualquer mídia ou dispositivos compatíveis (UNITY, 2018).

Com base em Santos (2017), a criação de cenas utilizando a *engine* Unity é ilustrada na Figura 6 e detalhada a seguir. Cada cena dos jogos é composta por um ou mais Game Objects, sendo que cada objeto pode representar um cenário, um personagem, uma câmera e demais objetos que podem compor uma cena do jogo.

Além disso, cada objeto do jogo contém várias funcionalidades, entre estas funcionalidades estão Sprites, Física e Scripts, as quais são detalhadas nas subseções a seguir.

Figura 6: Composição de uma Cena Utilizando Unity



Fonte: Do autor (2018)

### 2.3.1 Sprites

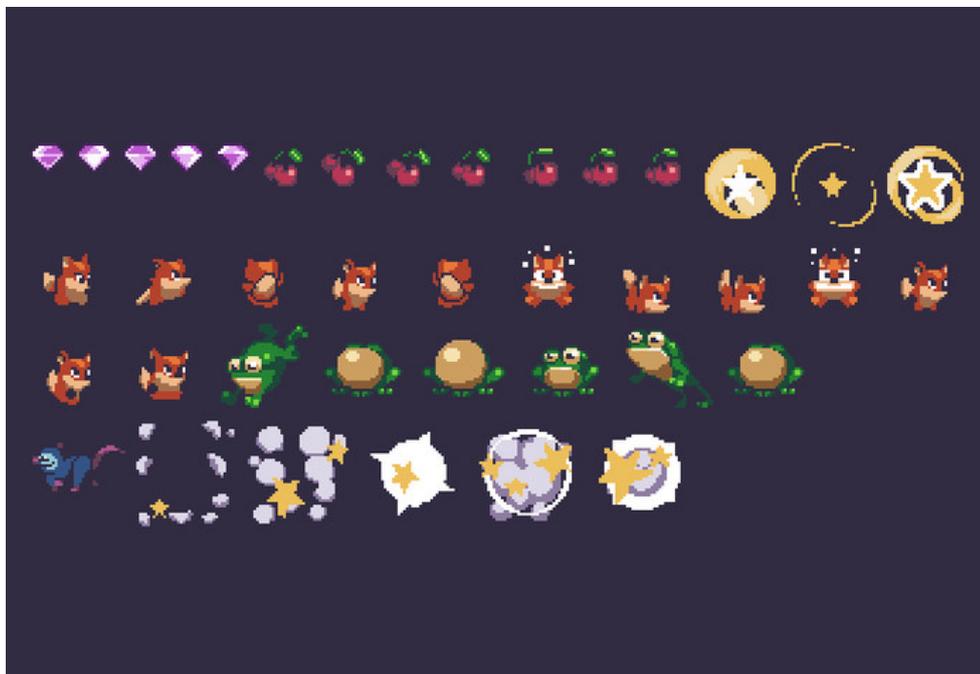
Segundo Tres (2015) o termo *Sprite* refere-se a todo e qualquer elemento 2D utilizado dentro do jogo, embora o termo seja muito utilizado para se referir às imagens dos personagens do jogo.

O Unity possui ferramentas para utilizar *sprites* em um projeto, as principais ferramentas são: *Sprite Creator*, *Sprite Editor*, *Sprite Render* e *Sprite Packer*. O *Sprite Creator* permite que o desenvolvedor crie *sprites* para reservar um espaço, o que possibilita o desenvolvedor continuar o projeto sem ter que esperar a parte gráfica. *Sprite Editor* é uma ferramenta do Unity que permite o desenvolvedor extrair objetos gráficos 2D a partir de uma imagem maior como mostra a Figura 7. (UNITY, 2018a). Essa ferramenta facilita a criação de animações que é feita através de uma sequência de imagens, como por exemplo a textura de explosão da Figura 7 (SANTOS, 2017).

O componente *Sprite Render* permite a exibição de imagens como *sprites* em cenas, é com esse componente que é definido as prioridades da sobreposição de *sprites*. *Sprite Packer* é utilizado para melhorar o desempenho, evitando desperdício

de memória de vídeo durante a execução, para isso o componente junta várias *sprites* em uma textura conhecida como atlas (UNITY, 2018a).

Figura 7: Exemplo de Sprite



Fonte: UNITY (2017)

### 2.3.2 Física em Jogos

A física em um jogo é utilizada para simular a realidade por exemplo, no jogo a física deve acelerar de modo correto, ser afetado por colisões, gravidade e outras forças. No Unity existem dois módulos, um para a física 3D e outro para a física 2D, os quais podem ser utilizados no desenvolvimento de jogos 3D e jogos 2D, respectivamente (UNITY, 2018a).

O *Rigidbody* 2D é um dos componentes disponíveis no Unity para simular a física, é nesse componente que é definida, por exemplo, a massa de um objeto, assim como a força que a gravidade exerce sobre esse objeto. Outro componente do Unity é o *Collider* 2D que é usado para detectar uma colisão em um espaço previamente definido como um retângulo ou um círculo, por exemplo (UNITY, 2018a).

### 2.3.3 Script

Os scripts são responsáveis por manipular o comportamento dos *Game Objects*, esses scripts podem ser desenvolvidos em duas linguagens: C# (pronuncia-se “C Sharp”), ou UnityScript, que é uma linguagem semelhante ao Javascript, criada para ser utilizada na *engine* (UNITY, 2018a).

A Figura 8 mostra um exemplo de Script, onde a engine implementa a classe *MonoBehaviour*, permitindo a utilização de métodos como o *Start()*, que é executado na inicialização do jogo (SANTOS, 2017).

Além do método *Start()* a implementação do *MonoBehaviour* permite a utilização de vários outros métodos, como por exemplo o *Update()*, que é executado a cada frame, outro método que pode ser utilizado é o *OnDisable()*, que é executado quando o objeto é destruído (UNITY, 2018a).

Figura 8: Exemplo de Script

```
public class Player : MonoBehaviour {

    [SerializeField]
    private float velocidade;
    private float moverHorizontal;
    private float moverVertical;
    private Vector2 mover;
    private Rigidbody2D rb2d;

    // Use this for initialization
    void Start () {
        rb2d = GetComponent<Rigidbody2D>();
    }

    void FixedUpdate () {

        moverHorizontal = Input.GetAxis("Horizontal");
        moverVertical = Input.GetAxis("Vertical");
        mover = new Vector2(moverHorizontal, moverVertical);
        rb2d.velocity = mover * velocidade;
    }
}
```

Fonte: SANTOS (2017)

## 2.4 ASP NET

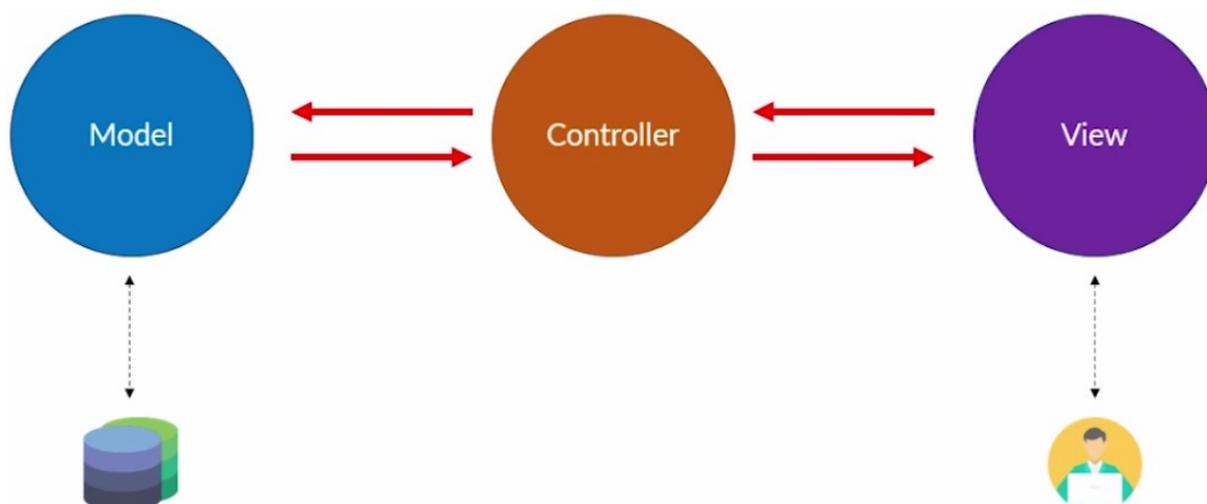
O ASP.NET é uma tecnologia de desenvolvimento que se divide em dois grandes subtipos: o ASP.NET WEB Forms e o ASP.NET MVC, sendo esse último desenvolvido pela Microsoft para ser mais confiável que o WEB Forms com base no Núcleo do ASP.NET, permitindo ao desenvolvedor ter liberdade para preparar a plataforma de acordo com o seu estilo de desenvolvimento (DEV MEDIA, 2014).

O ASP.NET é executado através do .NET Framework, que é um ambiente de execução para Windows. Esse framework consiste em duas partes: *Common Language Runtime* (CLR) e na biblioteca de classes do .NET Framework (MICROSOFT 2018).

O CLR gerencia o código no tempo de execução, prevendo serviços como gerenciamento de memória, execução de threads, execução de código, verificação de segurança do código entre outros serviços do sistema. A biblioteca de classes é uma coleção de tipos reutilizáveis que se integram totalmente ao CLR, tornando os tipos do .NET Framework mais fáceis de utilizar e reduzindo o tempo de aprendizado de novos recursos (MICROSOFT, 2018).

O ASP.NET é um framework de desenvolvimento de aplicações WEB. Esse framework é baseado na arquitetura *Model View Controller* (MVC) que é amplamente utilizado no desenvolvimento para WEB, como mostra a Figura 9 em que a arquitetura é dividida em três camadas: modelo (do Inglês, *Model*), controle (do inglês, *Controller*) e visão (do Inglês, *View*) (DEV MEDIA, 2014a).

Figura 9: Arquitetura MVC



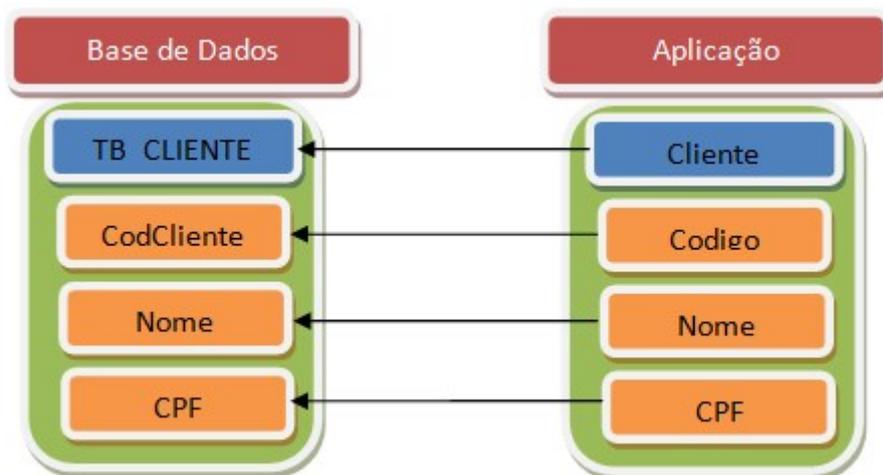
Fonte: DEV MEDIA (2018)

## 2.5 ENTITY FRAMEWORK

É utilizado para realizar a persistência utilizando a infraestrutura do ADO.NET. O Entity permite ser realizado o mapeamento da base de dados para a aplicação, possuindo três formas de utilização: *Database First*, *Model First* e *Code First* (DEV MEDIA, 2013 a).

ORM é uma técnica de mapeamento objeto relacional (do inglês *Object Relational Mapping*), utilizada para criar uma camada de mapeamento entre o banco de dados e a aplicação. É criada uma classe correspondendo a tabela criada no banco de dados, como demonstra na Figura 10, onde temos a classe Cliente, que possui os campos Codigo, Nome e CPF, que corresponde a tabela no bando de dados TB CLIENTE, que por sua vez possui os campos CodCliente, Nome e CPF (DEV MEDIA, 2013 b).

Figura 10: Ilustração de uma classe para uma tabela



Fonte: DEV MEDIA (2013 b)

## 2.6 C#

A linguagem de programação C# (pronuncia-se “C Sharp”) foi desenvolvida pela Microsoft. A linguagem é fortemente tipada, fazendo necessário a declaração do tipo das variáveis, também é orientada a objetos, porém ainda possui suporte para programação orientada a componentes. (MICROSOFT, 2018a)

Para ser considerada orientada à objetos a linguagem precisa atender a quatro pilares: Abstração, Encapsulamento, Herança e Polimorfismo. A abstração consiste em três pontos principais: identidade que deve ser única para não haver conflitos no sistema, propriedades, nas quais são definidas as características do objeto e métodos, nas quais são definidas as ações que o objeto vai executar (DEV MEDIA, 2014b).

No encapsulamento é adicionado uma camada de segurança a aplicação, pois os objetos são definidos como privados e são manipuladas por métodos chamados *getters* e *setters*, em que os métodos *getters* vão retornar os valores do objeto, já os *setters* vão atribuir o valor do objeto. A herança é uma característica importante na programação orientada à objeto, ela otimiza a produção do aplicativo em tempo e linhas de código, com a herança um objeto herda as características de seus “ancestrais”. O polimorfismo consiste na alteração de um método herdado, pois uma ação pode ser diferente para dois objetos como por exemplo um micro-ondas e um computador, ambos possuem um método ligar(), porém cada um realiza essa ação de uma forma diferente, sendo necessário reescrever o método ligar para cada um (DEV MEDIA, 2014b).

A linguagem é interpretada, comunicando-se com o sistema operacional através da plataforma .NET Framework que também foi desenvolvida pela Microsoft para criar aplicativos para WEB, Windows, Windows Phone e Microsoft Azure (MICROSOFT, 2018b).

## 2.7 SQL SERVER

O SQL Server é um dos principais sistemas de gerenciamento de banco de dados (SGBD), possui diversas edições, com ferramentas capazes de suportar desde as demandas mais simples até os cenários mais complexos, que lidam com uma grande quantidade de dados. (DEV MEDIA, 2018)

As diversas edições do SQL Server, que como já citado, suportam as demandas mais simples até as mais complexas, essas edições vão desde a *Express* que é gratuita e ideal para bancos de dados pequenos de até 10 GB (Gigabytes), até a edição *Enterprise*, que é uma versão paga e suporta bancos de dados de até 512 PB (*Petabytes*) (MICROSOFT, 2018c).

## 2.8 HTML

O *Hyper Text Markup Language* (HTML) que em português significa linguagem para marcação de hipertexto, informa ao navegador como renderizar a página. Foi criado em 1991 por Tim Berners-Lee, atual diretor da *World Wide Web Consortium* (W3C), e já passou por oito versões (HTML, HTML +, HTML 2.0, HTML 3.0, HTML 3.2, HTML 4.0, HTML 4.01 e HTML5) (SILVA, 2011).

A criação do HTML5 começou em maio de 2007, quando a W3C reconsiderou a decisão de encerrar o desenvolvimento do HTML em favor da *eXtensible Hypertext Markup Language* (XHTML), iniciando os estudos tendo como base o trabalho que já estava sendo desenvolvida pelo Grupo de Trabalho para tecnologias de Hipertexto em Aplicações para WEB (WHATWG), o grupo foi formado por desenvolvedores da Apple, da Fundação Mozilla e do Navegador Opera (SILVA, 2011).

O HTML é uma linguagem de marcação utilizada para estruturar as páginas WEB, esta estruturação é realizada através de tags como por exemplo a tag <title> que define o título da página, outro exemplo de tag é <p> que define um parágrafo (W3SCHOOLS, 2018).

## 2.9 CSS

O HTML foi criado para resolver um problema de um cientista que queria poder divulgar seus artigos na rede, por isto foi desenvolvido algo simples, apenas para mostrar o texto de forma coerente. Porém o HTML tornou-se padrão na internet, com isso surgiu a necessidade de alterar cores, fontes, adicionar imagens, que até o momento não eram suportadas pelo HTML (PEREIRA, 2009).

Uma tentativa de resolver este problema foi adicionando novas tags, mas isto acabou deixando o desenvolvimento complexo, pois caso fosse necessário alterar a cor de um link, por exemplo, e este link estiver em várias páginas era necessário alterar manualmente todas as tags (DEVMEDIA, 2009).

Pensando neste problema Håkon Wium Lie e Bert Bos apresentaram em 1995 a proposta do *Cascading Style Sheet* (CSS) a ideia foi rapidamente apoiada pela W3C, pois consiste em separar a estrutura da página em um arquivo HTML e a folha de estilo fica em um arquivo CSS ou Incorporado no HTML, mas demarcado por tags (DEVMEDIA, 2009).

Segundo Silva (2008), a finalidade do CSS é fazer o HTML voltar ao propósito inicial, tornando o HTML exclusivo para marcação e estruturação. O CSS é responsável pela apresentação dos elementos, como por exemplo: tamanho do texto, posicionamento e bordas. A sintaxe do CSS é composta por duas partes: o seletor e a declaração, a declaração é composta pela propriedade que vai ser alterada e pelo valor da propriedade.

## 2.10 JAVASCRIPT

O HTML é uma linguagem estática, utilizada para a estruturação da página, já o CSS é responsável pela apresentação. O Javascript é utilizado para manipular os elementos, definindo o comportamento da página ou até mesmo para alterar a apresentação. A combinação do HTML e Javascript tornam a página dinâmica (FLANAGAN, 2013).

O Javascript foi desenvolvido por Brendan Eich da Netscape. Inicialmente, seu nome era “Mocha”, teve a nomenclatura alterada em setembro de 1995 para “LiveScript”, contudo a nomenclatura foi alterada novamente para Javascript logo após a Netscape adicionar suporte à tecnologia Java em seu navegador (DEVMEDIA, 2014).

Em novembro de 1996 o Javascript foi submetido para Ecma Internacional para se tornar um padrão industrial, isso teve como resultado a versão padronizada intitulada ECMAScript. Inicialmente o foco do Javascript era o público leigo, o que fez com que muitos profissionais da área criticassem a linguagem, porém com o surgimento do Ajax<sup>2</sup> a linguagem obteve sua popularidade de volta, tendo mais atenção profissional, após isso a proliferação de Frameworks, bibliotecas, práticas de programação aperfeiçoadas tornaram o Javascript ainda mais popular (Devmedia, 2014).

---

<sup>2</sup> Ajax é uma técnica de desenvolvimento WEB que tem por objetivo tornar as respostas das páginas WEB mais rápidas, através da troca de pequenas quantidades de informações (DEVMEDIA, 2007)

### **3 METODOLOGIA**

Este capítulo apresenta os passos necessários para o desenvolvimento do sistema. A seguir são apresentados a descrição do sistema, modelagem do sistema, ambiente de desenvolvimento e metodologia de teste.

#### **3.1 DESCRIÇÃO DO SISTEMA**

O Projeto consiste em um portal com dois jogos educacionais para auxiliar o aprendizado de LIBRAS. O portal possui um cadastro de usuário, que é utilizado para guardar os dados do usuário e o desempenho do mesmo em relação ao aprendizado de LIBRAS. O desempenho é quantificado utilizando um questionário o qual é detalhado na subseção 3.4.

O portal possui uma opção estatísticas que serve para o aluno acompanhar o seu progresso, onde são mostrados a quantidade de acertos e erros no questionário em todas as suas tentativas, mostrando assim a evolução do aprendizado. Além disso haverá também um indicativo de quais são os sinais mais errados pelos usuários e uma opção para responder o questionário novamente.

#### **3.2 MODELAGEM DO SISTEMA**

Através do levantamento de requisitos foi realizada a modelagem do sistema que foi desenvolvido para WEB e tem como objetivo principal auxiliar no aprendizado de LIBRAS.

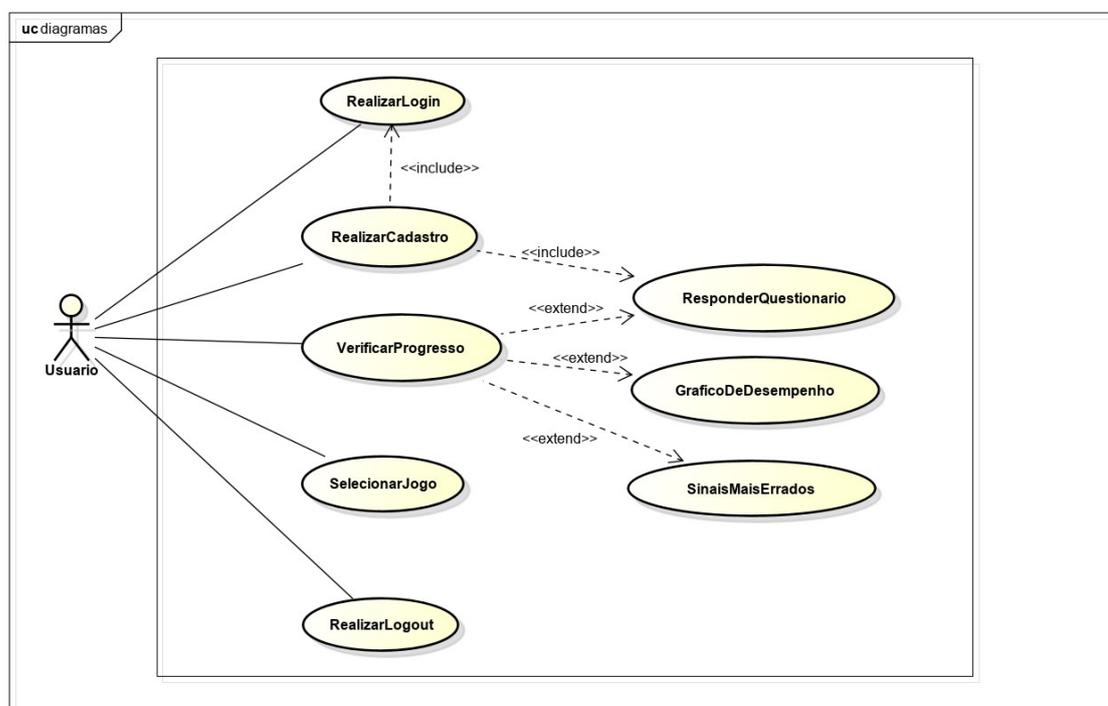
##### **3.2.1 Diagrama de Caso de Uso**

Esta seção contém um diagrama com o objetivo de mostrar a interação do usuário com o sistema, possibilitando uma breve visualização das ações que ocorrerão no sistema e dos atores envolvidos em cada caso de uso. O parágrafo a seguir detalha os principais aspectos do diagrama de caso de uso (Figura 11) do portal proposto.

O usuário ao realizar o cadastro deve fazer login e responder o questionário. O usuário pode realizar o login em sua conta ou realizar logout caso já estiver logado. Além disso o usuário pode selecionar o jogo ou verificar progresso onde é

possível verificar o gráfico de desempenho, verificar os sinais mais errados ou responder o questionário novamente.

Figura 11: Diagrama de Caso de Uso

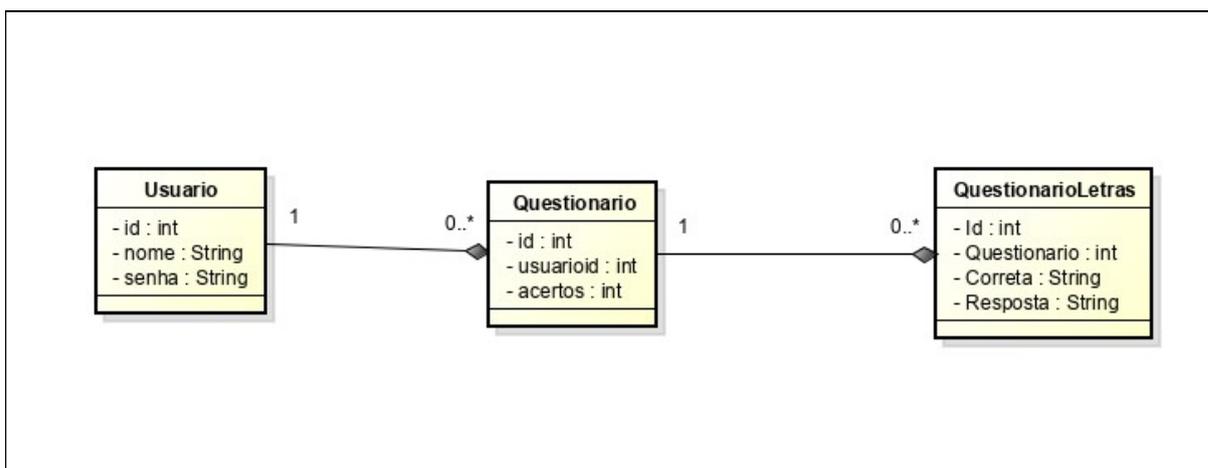


Fonte: Do autor (2019)

### 3.2.2 Diagrama de Classe

Esta seção apresenta a modelagem do sistema através de um diagrama de classes e modelando a forma que as mesmas se comportam dentro do sistema com seus atributos e relacionamentos. A Figura 12 mostra a estrutura do banco de dados do sistema, na qual o usuário pode possuir um ou mais Questionários, que por sua vez pode possuir um ou mais QuestionarioLetras

Figura 12: Diagrama de Classes



Fonte: Do autor (2019)

### 3.3 AMBIENTE DE DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA

Os jogos foram desenvolvidos utilizando a *engine* Unity e empregando a linguagem C#. As cenas dos jogos foram criadas utilizando o conceito de *Game Objects* (Figura 6), utilizando os componentes Sprites, Física e Scripts.

Os mesmos foram disponibilizados em um portal na WEB que foi desenvolvido utilizando o ASP.NET. Para o armazenamento de dados é utilizado o banco de dados SQL Server, que armazena os dados conforme a modelagem descrita na seção 3.2.2.

### 3.4 METODOLOGIA DE TESTE

Para realizar a avaliação dos resultados de aprendizado conquistado com o uso do portal foi aplicado um questionário com 10 perguntas. As perguntas são geradas aleatoriamente, nas quais é solicitado ao usuário selecionar o sinal correspondente a uma letra informada na pergunta, para cada tentativa de responder o questionário é gravado a quantidade total de erros, a resposta correta de cada pergunta e a resposta informada em cada pergunta.

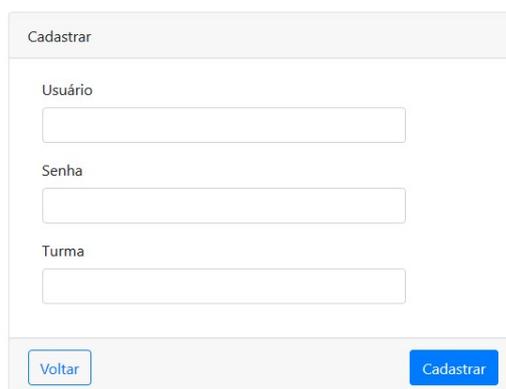
## 4 RESULTADOS

Este Capítulo apresenta os resultados alcançados com base na metodologia apresentada no Capítulo 3, assim como o resultado dos testes realizados pelos alunos. Esta seção é dividida em três partes: Portal, Jogos e Avaliação dos Resultados.

### 4.1 PORTAL

Para começar a usar o portal WEB, o aluno deve criar uma conta no sistema. A Figura 13 ilustra a tela de cadastro em que deve ser informado o usuário, senha e turma.

Figura 13: Tela de Cadastro de aluno

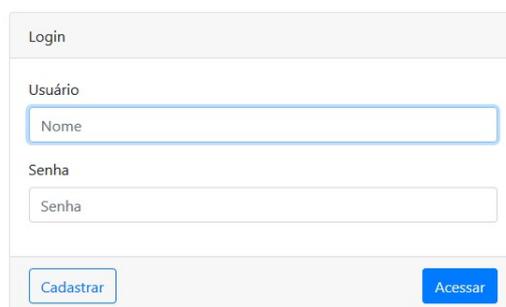


A imagem mostra uma interface web para o cadastro de um aluno. O formulário é intitulado "Cadastrar" e contém três campos de entrada: "Usuário", "Senha" e "Turma". Cada campo é precedido por seu respectivo rótulo. Abaixo dos campos, há dois botões: "Voltar" (em um botão cinza) e "Cadastrar" (em um botão azul).

Fonte: Do autor (2019)

Após o cadastro, o aluno pode logar no sistema, informando seu usuário e senha, como mostra a Figura 14.

Figura 14: Tela de login do sistema



Login

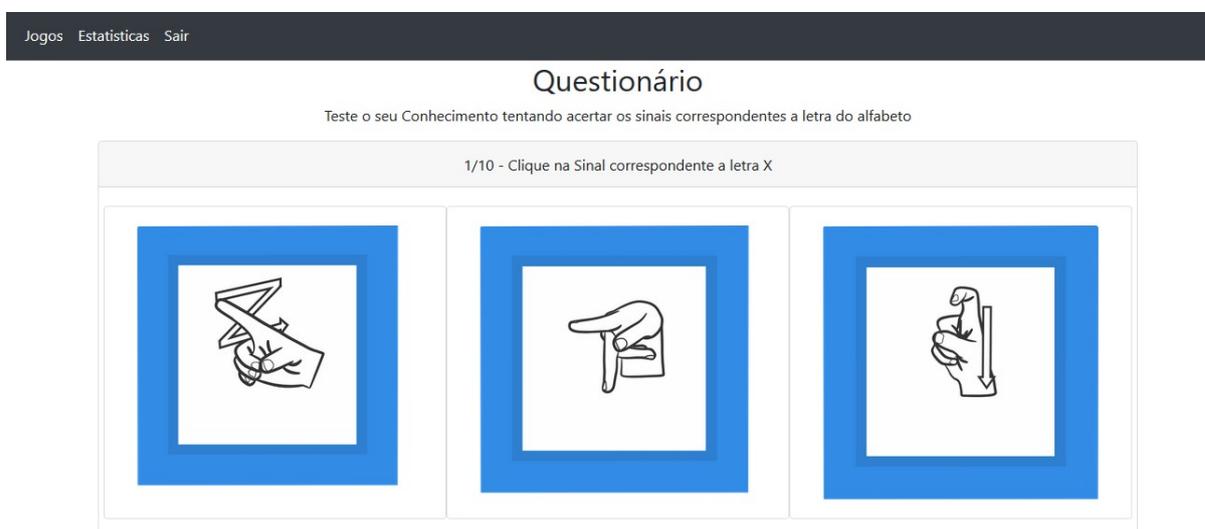
Usuário

Senha

Fonte: Do autor (2019)

Ao fazer o seu primeiro login o aluno é direcionado para um questionário (Figura 15), para identificar o prévio conhecimento de LIBRAS. Para isto é solicitado que seja clicado na carta que contém o sinal correspondente a uma letra do alfabeto.

Figura 15: Questionário

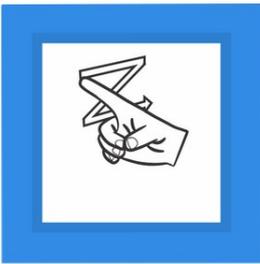


Jogos Estatísticas Sair

### Questionário

Teste o seu Conhecimento tentando acertar os sinais correspondentes a letra do alfabeto

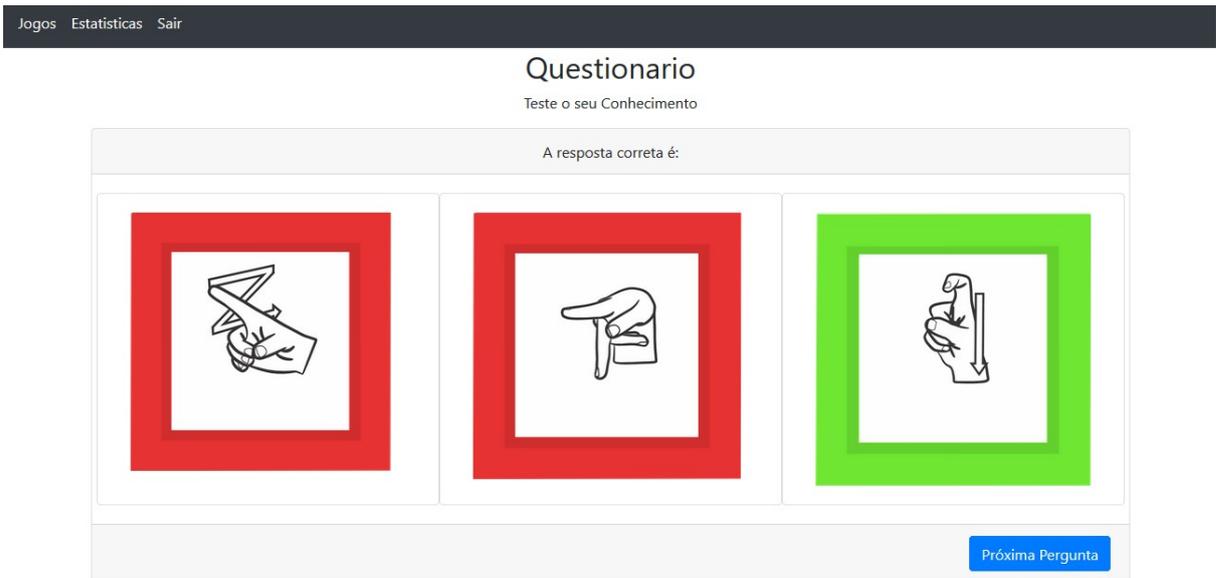
1/10 - Clique na Sinal correspondente a letra X



Fonte: Do autor (2019)

Quando for clicado no sinal, o sistema informa a resposta correta ao aluno, alterando a cor das cartas dos sinais para verde na resposta correta e vermelho nos sinais incorretos. Na parte inferior também é disponibilizado um botão para seguir para a próxima pergunta (Figura 16).

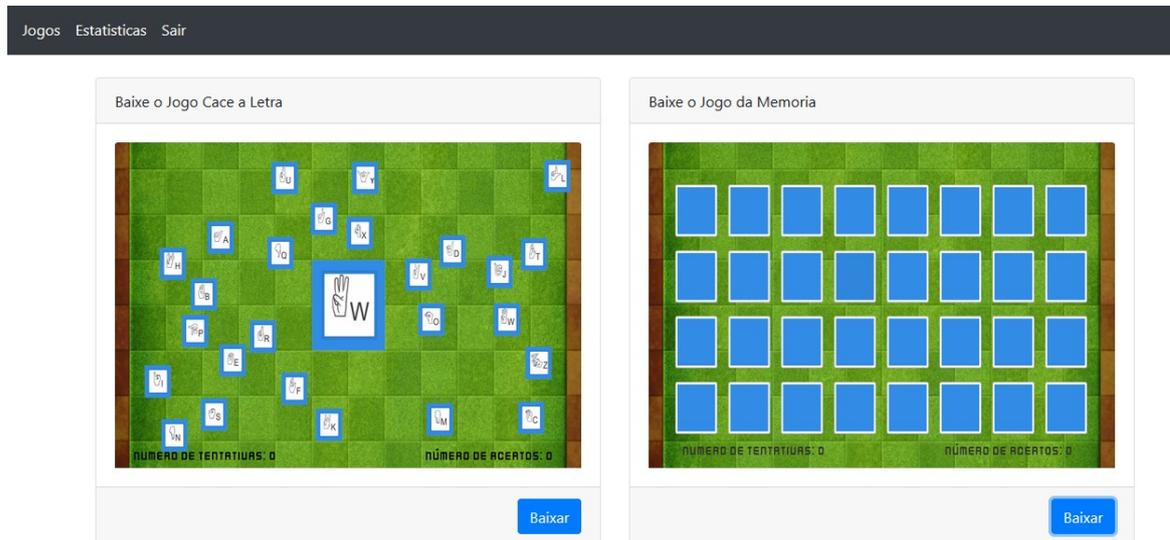
Figura 16: Resposta do questionário



Fonte: Do autor (2019)

Após responder as dez questões, o aluno é direcionado para tela de Jogos onde o jogo da Memória e o jogo Cace a Letra estão disponíveis para download (Figura 17).

Figura 17: Aba Jogos

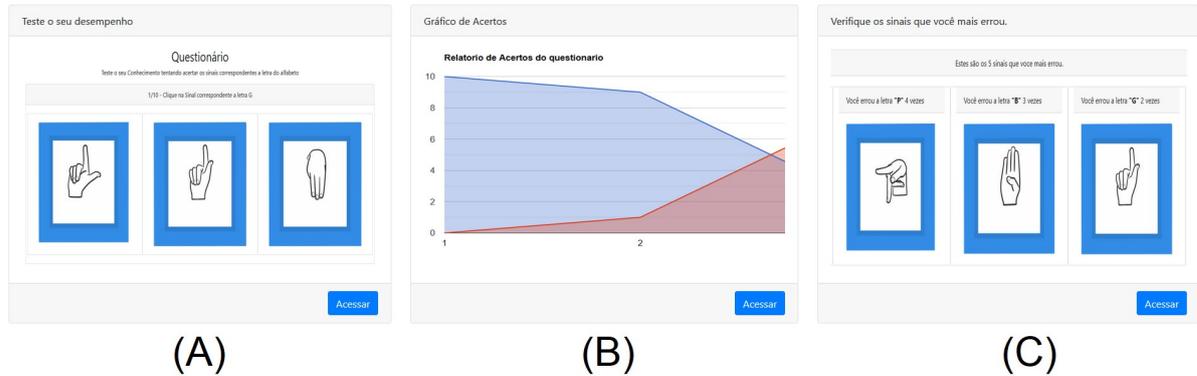


Fonte: Do autor (2019)

Na aba estatísticas, o sistema permite acessar três opções diferentes, sendo elas: *Teste seu Desempenho*, *Gráfico de acertos* e *Verifique os sinais que você mais*

errou (Figura 18). Na opção *Teste seu Desempenho* (Figura 18(A)), o sistema faz 10 perguntas para avaliar o desempenho do aluno conforme descrito na seção 4.1.

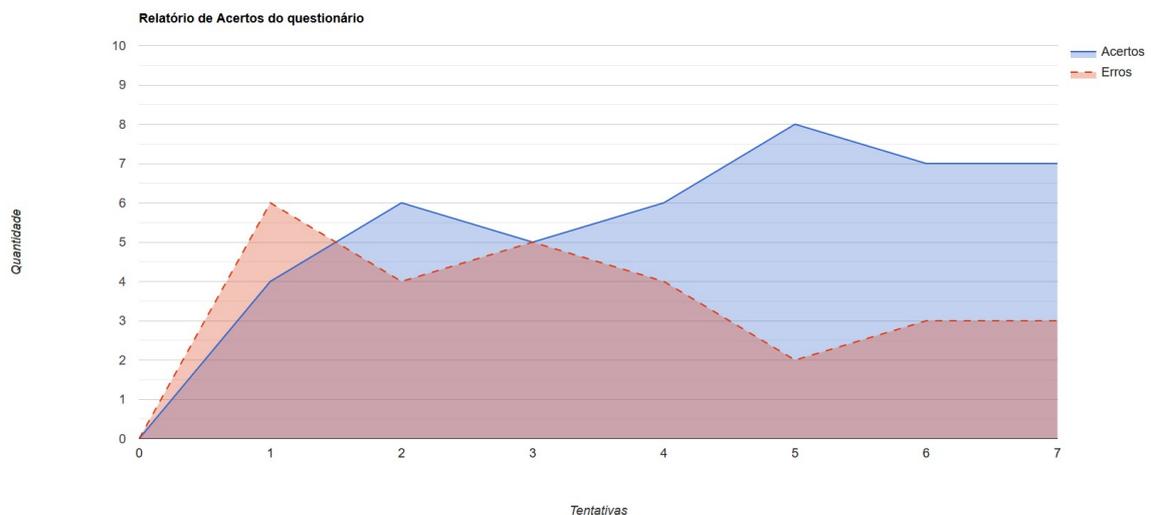
Figura 18: Aba Estatísticas



Fonte: Do autor (2019)

Ao acessar a opção *Gráfico de Acertos* (Figura 18(B)) é possível verificar um gráfico que demonstra a quantidade de erros e acertos do aluno, como é representado na Figura 19. Neste gráfico, o eixo vertical mostra a quantidade de perguntas, já o eixo horizontal mostra o número de vezes que foi respondido o questionário. Para formar o gráfico, a linha vermelha mostra a quantidade de erros e a linha azul mostra a quantidade de acertos, em cada vez que o questionário foi aplicado.

Figura 19: Gráfico de Acertos



Fonte: Do autor (2019)

Ao acessar a opção *Verifique os sinais que você mais errou* (Figura 18(C)), o sistema mostra os 5 sinais que o aluno mais errou, junto com a letra correspondente e a quantidade de vezes que errou, como é demonstrado na Figura 20.

Figura 20: Sinais mais errados pelo aluno



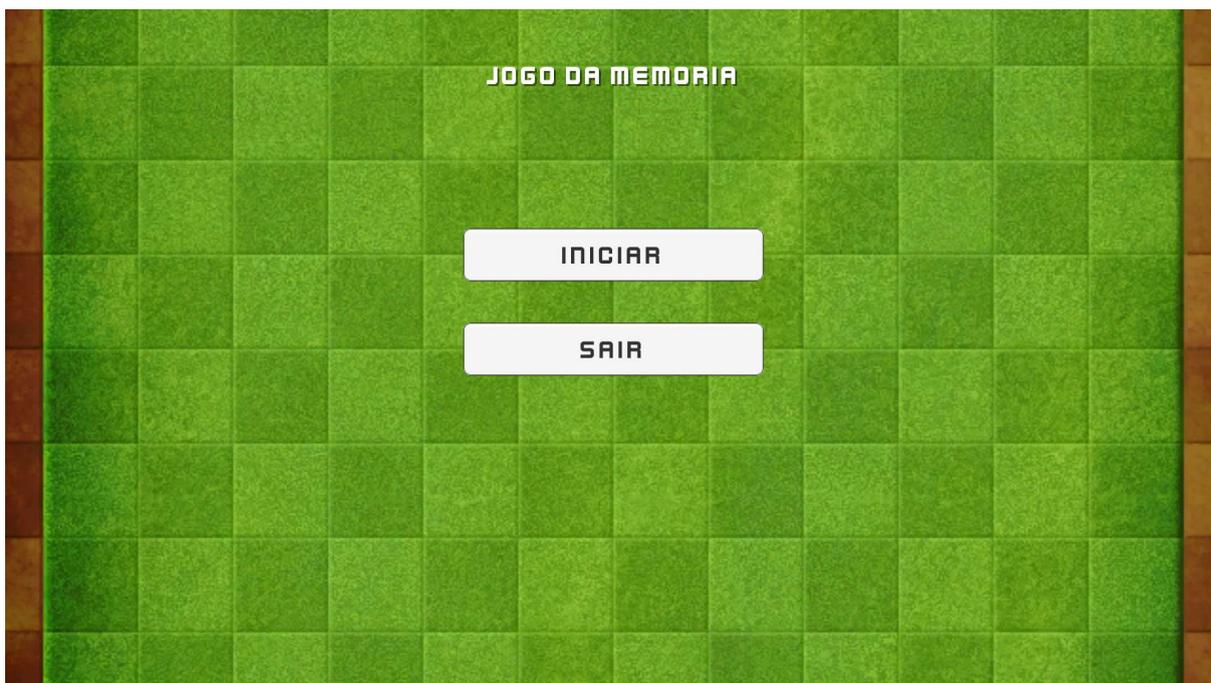
Fonte: Do autor (2019)

## 4.2 JOGOS

A tela inicial de ambos os jogos é semelhante onde ambas possuem um botão para iniciar ou sair (Figura 21), para o fundo dos jogos foi utilizado uma imagem de domínio público<sup>3</sup>. Ao clicar em iniciar o jogador é direcionado para a tela de seleção de nível, onde deve ser escolhido entre os níveis: Fácil, Médio ou Difícil. Ao selecionar o nível, é informado uma breve descrição sobre o nível, e o usuário pode iniciar a partida (Figura 22).

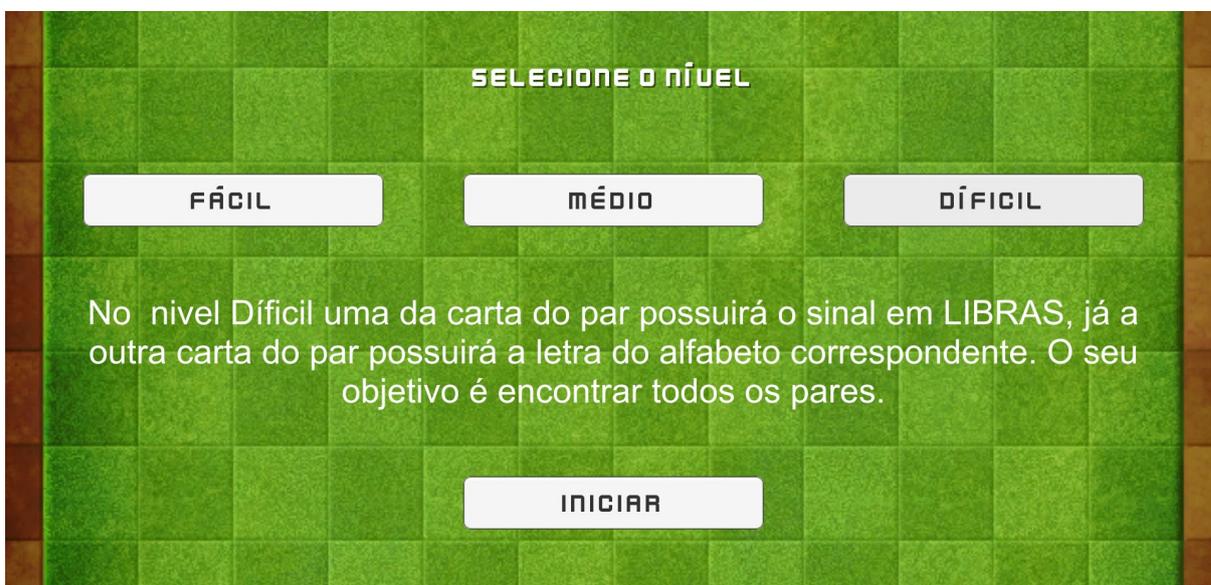
<sup>3</sup> Disponível em: <https://opengameart.org/content/background-texture-for-a-board-game>

Figura 21: Início do jogo



Fonte: Do autor (2019)

Figura 22: Seleção do nível

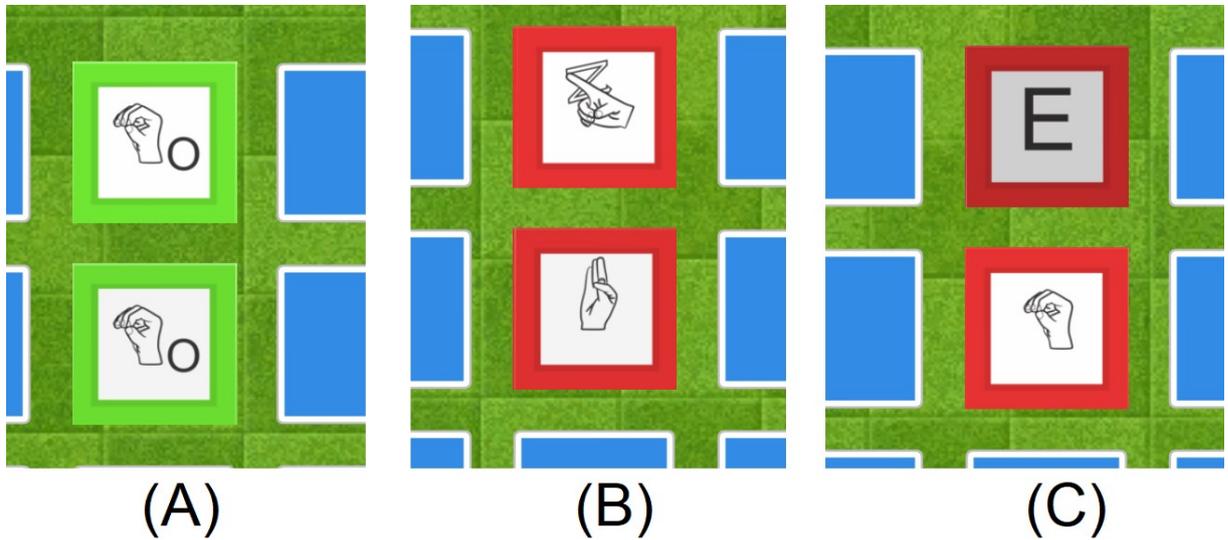


Fonte: Do autor (2019)

Os três níveis de dificuldade funcionam da mesma forma nos dois jogos. No nível Fácil, cada carta possui o sinal de LIBRAS e a letra do alfabeto (Figura 23 (A)), no nível Médio, as cartas possuem apenas o sinal em LIBRAS (Figura 23 (B)) e no nível Díficil uma das cartas possui o sinal e outra possui a letra do alfabeto

correspondente (Figura 23 (C)), sendo necessário associar as duas cartas para cumprir o objetivo do seu respectivo nível.

Figura 23: Níveis de dificuldade do jogo da memória

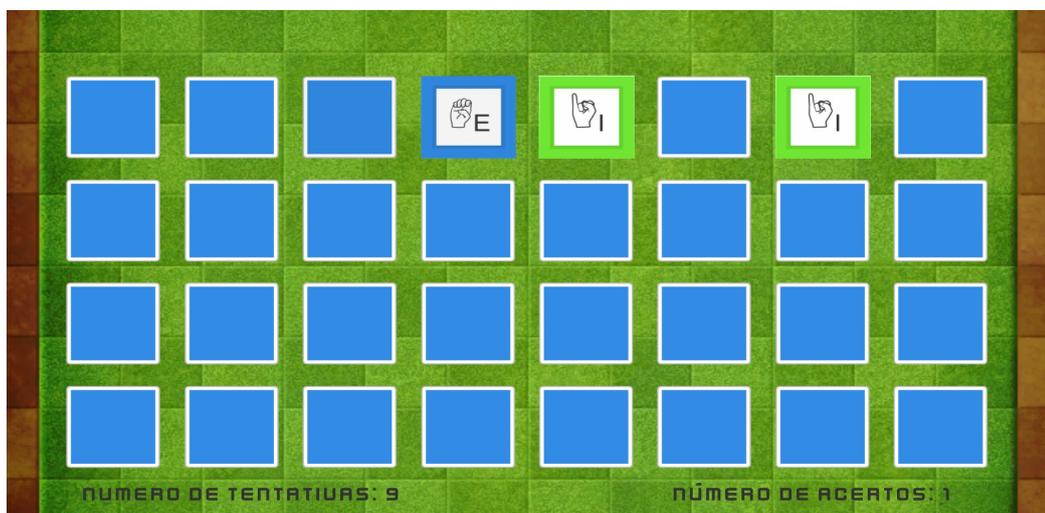


Fonte: Do autor (2019)

#### 4.2.1 Jogo da Memória

Neste jogo o objetivo é encontrar todos os pares de cartas, para isso é necessário clicar em uma delas para virar e em seguida tentar encontrar o seu par que está espalhado no tabuleiro (Figura 24).

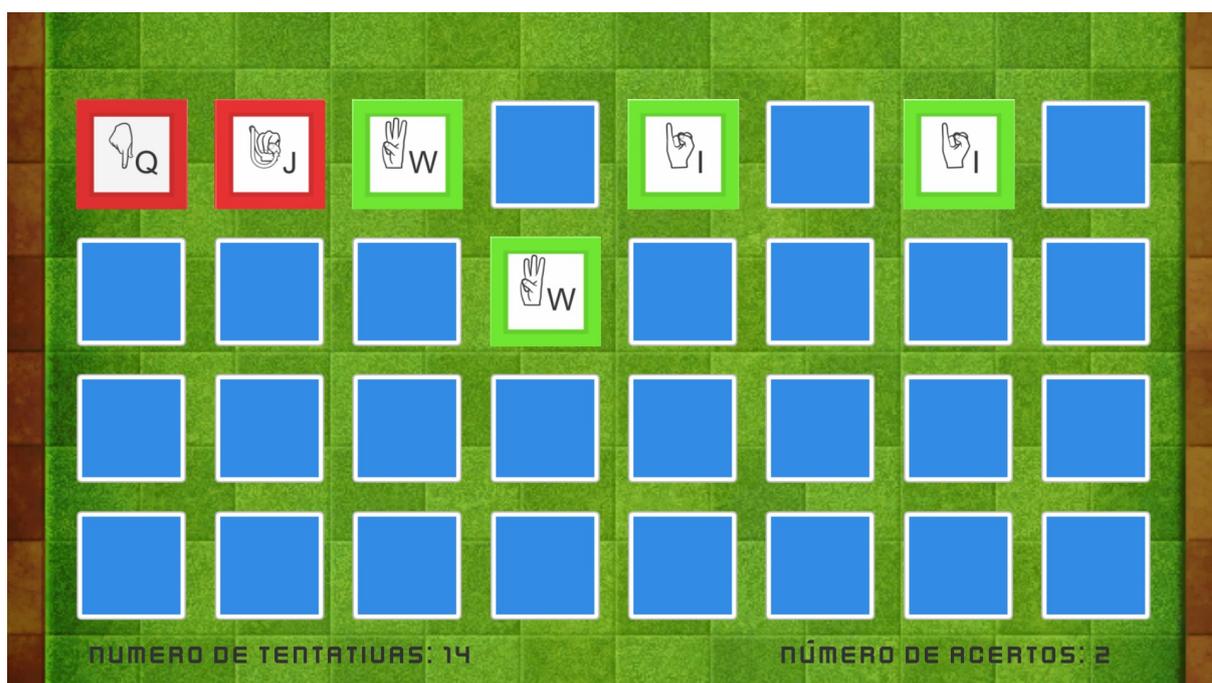
Figura 24: Jogo da memória com acerto



Fonte: Do autor (2019)

Ao acertar o par, a cor da carta é alterada para verde e o acerto é contabilizado no número de acertos (Figura 24). Porém quando o par está incorreto, a cor das cartas muda para vermelho por 1 segundo e volta a sua posição original, contabilizando apenas a tentativa, como demonstra a Figura 25. Após encontrar todos os pares, o jogador é direcionado para a tela inicial para poder jogar novamente ou sair do jogo.

Figura 25: Jogo da memória ao errar

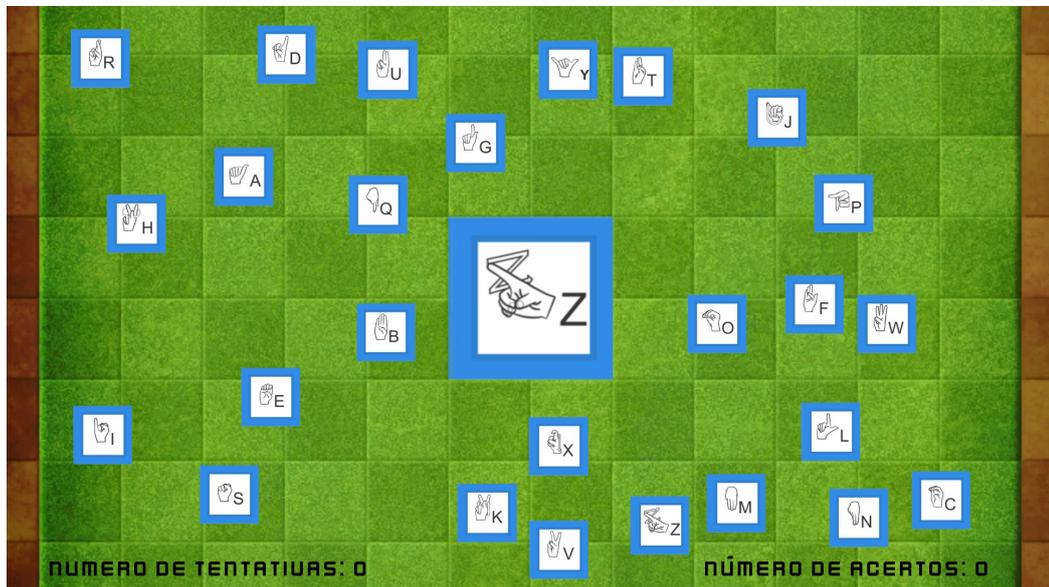


Fonte: Do autor (2019)

#### 4.2.2 Jogo Cace a Letra

Neste jogo há uma carta central que é a carta que deve ser encontrada entre as cartas que são espalhadas em posição aleatória no tabuleiro. Ao clicar na carta correta é contabilizado o acerto e selecionada uma nova carta para ser a central (Figura 26).

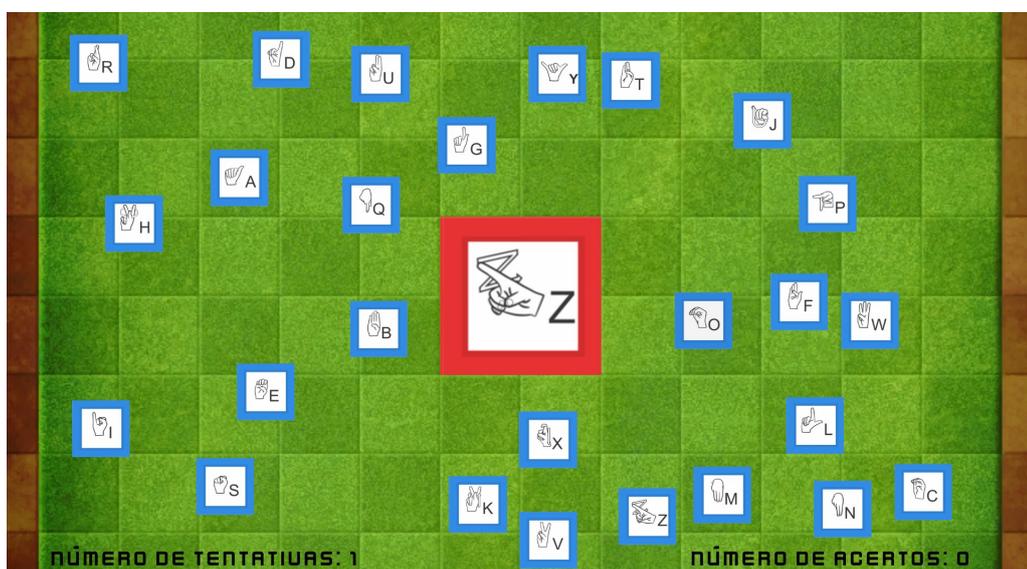
Figura 26: Jogo Cace a Letra



Fonte: Do autor (2019)

Quando é clicado na carta incorreta é contabilizado apenas a tentativa, a carta central é alterada para a cor vermelha durante 1 segundo (Figura 27). O jogo acaba quando forem encontradas todas as 26 letras do alfabeto, após isto o jogador é redirecionado para a tela inicial do jogo que permite jogar novamente ou sair do jogo.

Figura 27: Jogo Cace a Letra ao errar a carta



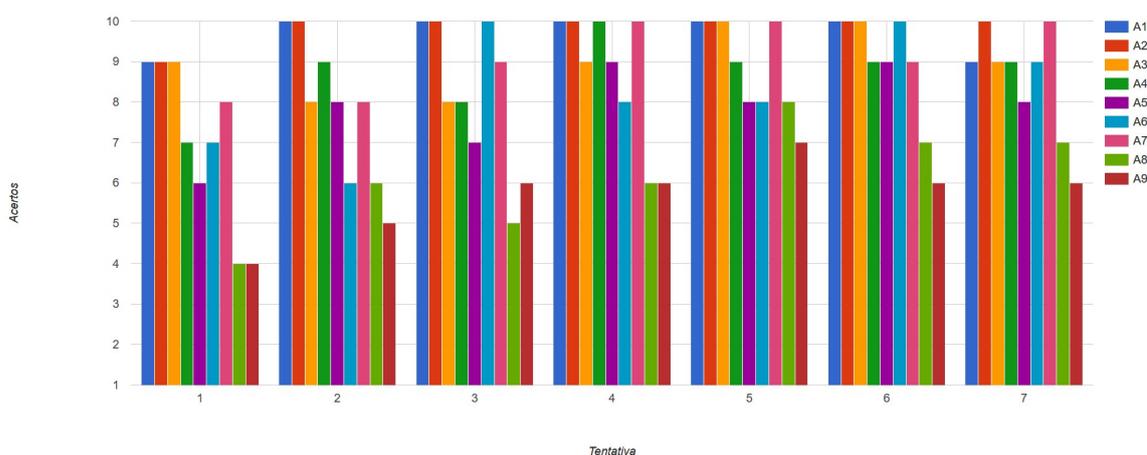
Fonte: Do autor (2019)

### 4.3 AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS

O portal WEB foi utilizado por 9 alunos, sendo que 3 deles estão no 1º ano do Ensino Médio, 3 estão no 3º ano do Ensino Médio e 3 alunos do Ensino Superior. Para realizar esta avaliação foi utilizado o questionário, descrito na seção 4.1

Cada aluno foi submetido a um teste inicial e jogou uma partida em cada nível de dificuldade de cada jogo. Entre cada partida, o mesmo respondeu o questionário novamente, totalizando 7 tentativas de responder o questionário de 10 questões. Os dados coletados foram quantificados e representados no gráfico da Figura 28.

Figura 28: Gráfico de Resultados do questionário



Fonte: Do autor (2019)

O eixo Y do gráfico mostra a quantidade de acertos do questionário e o eixo X mostra o número de tentativas de responder o questionário. Os alunos estão representados entre A1 a A9, sendo que A1, A2 e A3 representam os alunos do 1º Ano do ensino médio, A4, A5 e A6 representam os alunos do 3º ano do ensino médio e A7, A8 e A9 representam os alunos do ensino superior.

Na tentativa 1, os alunos A1, A2, A3 e A7 mostraram um bom conhecimento de LIBRAS, visto que os alunos A1 à A3 cursam uma disciplina de LIBRAS e o aluno A7 já cursou a mesma, acertando entre 80% e 90% das Questões. Nos testes seguintes, os mesmos não apresentaram alteração significativa em seu desempenho, acertando entre 80 e 100% das questões.

Os alunos A4, A5 e A6 na tentativa 1 acertaram entre 60% e 70% das questões, o que mostra que os mesmos possuíam um conhecimento médio dos sinais do alfabeto. Já os alunos A8 e A9 acertaram 40% das questões no teste inicial, demonstrando um conhecimento baixo dos sinais do alfabeto.

Na tentativa 2, os alunos jogaram uma vez o jogo da memória no nível fácil e responderam o questionário novamente, os alunos A4, A5 e A8 acertaram 20% a mais que o seu teste inicial, o aluno A9 acertou 10% a mais de seu teste inicial e o aluno A6 acertou 10% a menos que o seu teste inicial.

Na tentativa 3, os alunos jogaram o jogo da memória no nível médio e responderam o questionário novamente. Neste teste, o aluno A6 acertou 30% a mais de seu teste inicial, já o aluno A9 acertou 20% a mais que o seu teste inicial e os alunos A4, A5 e A8 acertaram 10% a mais que o seu teste inicial.

Na tentativa 4, os alunos responderam o questionário após jogar o jogo da memória no nível difícil. Os alunos A4 e A5 acertaram 30% a mais do que o teste realizado na etapa inicial, os alunos A8 e A9 acertaram 20% a mais do que seu teste inicial e o aluno A6 acertou 10% a mais que seu primeiro teste.

Na tentativa 5, os alunos jogaram o jogo Cace a letra no nível fácil e mais uma vez responderam o questionário. Nessa etapa, o aluno A8 acertou 40% a mais que o primeiro teste, o aluno A9 acertou 30% a mais que na primeira etapa, os alunos A4 e A5 acertaram 20% a mais que o teste inicial e o aluno A6 acertou 10% a mais que o primeiro teste.

Na tentativa 6, os alunos jogaram o Cace a Letra no nível médio e responderam o questionário novamente. Neste teste, os alunos A5, A6 e A8 possuíam um desempenho 30% superior seu teste inicial e os alunos A4 e A9 acertaram 20% a mais que seu primeiro teste.

Na tentativa 7, os alunos responderam o questionário após jogar o Cace a letra no nível difícil. O aluno A8 acertou nessa etapa 30% a mais que seu teste inicial, já os alunos A4, A5, A6 e A9 acertaram 20% a mais que em seu primeiro teste.

Em suma, é possível analisar que na maioria das etapas os alunos tiveram um desempenho maior comparado ao teste realizado antes de jogar os dois jogos educacionais, obtendo um crescimento entre 10% e 30%, mostrando que os jogos auxiliaram os alunos a reconhecer os sinais das letras do alfabeto em LIBRAS.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS E TRABALHOS FUTUROS

O convívio social de pessoas que possuem deficiência auditiva pode ser afetado devido à dificuldade de comunicação com ouvintes sem a presença de um interprete de LIBRAS. Uma forma de solucionar este problema é utilizando jogos educacionais criando um ambiente de aprendizado lúdico.

Com base nisso, o presente trabalho propôs e desenvolveu um portal WEB contendo dois jogos digitais educacionais, voltados ao aprendizado de LIBRAS, disponíveis para download. Além dos jogos disponibilizados, o portal contém uma seção para acompanhar a evolução do desempenho do aluno.

Para avaliar os resultados do trabalho, foram selecionados alunos do Ensino Médio e Superior os quais utilizaram o portal WEB e jogaram os jogos. Entre cada partida o aluno respondia o questionário disponibilizado no portal, coletando a quantidade de acertos em cada questionário.

Levando em consideração os dados obtidos na utilização do portal, conclui-se que os alunos obtiveram um crescimento entre 10% e 30% em relação ao seu prévio conhecimento dos sinais das letras do alfabeto, com exceção de 4 alunos, que demonstram em seu primeiro teste possuir um conhecimento prévio avançado dos sinais do alfabeto.

Para trabalhos futuros se faz necessário realizar melhorias no layout do portal, integrar os dados estatísticos dos jogos como quantidade de tentativas, erros e acertos, bem como desenvolver mais jogos 2D e 3D abrangendo os sinais referentes a palavras, utilizando avatares 3D para demonstrar os sinais que possuem movimentos.

## REFERÊNCIAS

ASSIS, Gilda A; FICHEMAN, Irene; CORRÊA, Ana G. D; NETO, Marcio L; LOPES, Roseli de D.: EducaTrans: um Jogo Educativo para o Aprendizado do Trânsito, 2006. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/14278>>. Acesso em 07 abr. 2018.

Brasil. (20 de dezembro de 1996). Lei nº 9394 art. 58. Lei de diretrizes e bases da educação nacional.

Brasil. (24 de abril de 2002). Lei nº 10.436. Dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais - Libras e dá outras providências.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular. Educação é a Base. Ensino Médio*: MEC, p.9 2018. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/bncc-ensino-medio>>. Acesso em: 22 abr. 2018.

CASAGRANDE, Graciéle N. AS CONTRIBUIÇÕES DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TDIC) NO PROCESSO ENSINO/APRENDIZAGEM. 2016, Monografia apresentada ao Programa de Especialização da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do Grau de especialista em Educação na Cultura Digital.

Devmedia. O que é o AJAX, 2007. Disponível em: <<https://www.devmedia.com.br/o-que-e-o-ajax/6702>>. Acesso em: 31 mai. 2019.

Devmedia. A origem do CSS, um pouco da história, 2009. Disponível em: <<https://www.devmedia.com.br/a-origem-do-css-um-pouco-da-historia/15195>>. Acesso em: 20 mai. 2018.

DEVMEDIA. Entity Framework Tutorial, 2013 a. Disponível em: <<https://www.devmedia.com.br/entity-framework-tutorial/27764/>>. Acesso em: 13 mai. 2019.

DEVMEDIA. ORM - Object Relational Mapping - Revista Easy .Net Magazine 28, 2013 b. Disponível em: <<https://www.devmedia.com.br/orm-object-relational-mapping-revista-easy-net-magazine-28/27158/>>. Acesso em: 13 mai. 2019.

Devmedia. Introdução ao ASP.NET MVC, 2014. Disponível em: <<https://www.devmedia.com.br/introducao-ao-asp-net-mvc/31878>>. Acesso em: 10 jun. 2018.

Devmedia. Guia ASP.NET MVC, 2014a. Disponível em: <<https://www.devmedia.com.br/guia/asp-net-mvc/38190>>. Acesso em: 10 jun. 2018

Devmedia. Os 4 pilares da Programação Orientada a Objetos, 2014b. Disponível em: <<https://www.devmedia.com.br/os-4-pilares-da-programacao-orientada-a-objetos/9264>>. Acesso em: 10 jun. 2018.

Devmedia. Javascript DOM: introdução à API, 2014c. Disponível em: <<https://www.devmedia.com.br/javascript-dom-introducao-a-api/30161>>. Acesso em 21 mai. 2014.

Devmedia. Guia SQL Server, 2018. Disponível em: <<https://www.devmedia.com.br/guia/sql-server/35720>>. Acesso em: 10 jun. 2018.

FELIPE, Tanya A. (2009). LIBRAS em Contexto, 8ª edição, Rio de Janeiro: WalPrint Gráfica e Editora. ISBN 8599091018. Disponível em: <<http://repositorio.go.senac.br:8080/jspui/handle/123456789/240>> Acesso em: 01 mai. 2018.

FLANAGAN, David. JavaScript: o guia definitivo. 6. ed. Porto Alegre, RS: Bookman, 2013. 1062 p. ISBN 9788565837194.

HENRIQUE, Mychelline S. Jogo Tabuada Da Velha. 2015. (4m57s). Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=Ee8nfDI-6rl>>. Acesso em: 08 abr. 2018.

Honora, M; Lopes Esteves Frizanco, M. (2009). Livro Ilustrado de Língua Brasileira de Sinais. São Paulo: Ciranda Cultural. ISBN 9788538004929.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo 2010: escolaridade e rendimento aumentam e cai mortalidade infantil: IBGE, 2012. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/component/saladeimprensa/?view=noticia&id=3&idnoticia=2125&busca=1&t=censo-2010-escolaridade-rendimento-aumentam-cai-mortalidade-infantil>>. Acesso em: 03 abr. 2018.

Microsoft. Visão geral do .NET Framework, 2018. Disponível em: <<https://docs.microsoft.com/pt-br/dotnet/framework/get-started/overview>>. Acesso em: 10 jun.2018.

Microsoft. Um tour pela linguagem C#, 2018a. Disponível em: <<https://docs.microsoft.com/pt-br/dotnet/csharp/tour-of-csharp/>>. Acesso em: 20 mai. 2018.

Microsoft. Introdução ao .NET Framework, 2018b. Disponível em:<<https://docs.microsoft.com/pt-br/dotnet/framework/get-started/index>>. Acesso em: 20 mai. 2018

Microsoft. Edições disponíveis do SQL Server 2017, 2018c. Disponível em: <<https://www.microsoft.com/pt-br/sql-server/sql-server-2017-editions>>. Acesso em: 10 jun. 2018.

Mozilla. Começando com WebGL, 2018. Disponível em: <[https://developer.mozilla.org/pt-BR/docs/Web/API/WebGL\\_API/Tutorial/Getting\\_started\\_with\\_WebGL](https://developer.mozilla.org/pt-BR/docs/Web/API/WebGL_API/Tutorial/Getting_started_with_WebGL)> Acesso em: 06 jun. 2018.

Ogre. Showcase, 2018. Disponível em: < <https://www.ogre3d.org/showcase>> Acesso em: 06 jun. 2018.

Reis, Leoncio J. de A; Cavichioli, Fernando R. Dos Single Aos Multiplayers: A História Dos Jogos digitais, 2014. Disponível em: <<https://seer.ufmg.br/index.php/licere/article/view/587>>. Acesso em: 03 abr. 2018.

Santos, Flavia M.: Aprenda Unity de maneira Prática e fácil, 2017. ISBN 9788592345709

SANTOS, Luiz C. M; SOUZA, Antonio C.S; SANTOS, Tonykley; MIRANDA, Theresinha, MACEDO, Márcio C. F: Aprendendo números em LIBRAS com a tecnologia da realidade aumentada, 2013. Disponível em: <[http://www.sbgames.org/sbgames2013/proceedings/workshop/WorkshopVAR-7\\_Full.pdf](http://www.sbgames.org/sbgames2013/proceedings/workshop/WorkshopVAR-7_Full.pdf)>. Acesso em: 09 abr. 2018.

SAVI, Rafael; ULBIRICHT, Vania R. Jogos Digitais: Benefícios e Desafios, 2008. Disponível em: < <http://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/14405/8310>>. Acesso em: 03 abr. 2018.

SILVA, Maurício Samy. HTML 5: a linguagem de marcação que revolucionou a web. São Paulo, SP: Novatec, 2011. 320 p. ISBN 9788575222614.

SILVA, Maurício Samy. Construindo sites com CSS e (X)HTML: sites controlados por folhas de estilo em cascata. São Paulo, SP: Novatec, 2008. 446 p. ISBN 9788575221396.

SOUTO, Mychelline; MOARIS, Izabelly; SOUSA, Silvia; ALBUQUERQUE, Vicente: Tabuada da Velha: Um Jogo Educacional Sobre Adição e Subtração, 2015. Disponível em: <<http://www.br-ie.org/pub/index.php/wcbie/article/view/5993/>>. Acesso em 08 abr. 2018

TRES, Alisson A.: ESTUDO DE TÉCNICAS E PROCESSOS REFERENTES AO DESENVOLVIMENTO DE JOGOS ELETRÔNICOS MULTIPLATAFORMA, 2015. Monografia apresentada ao Curso de Tecnologia em Sistemas para Internet do Instituto Federal Sul-Rio-Grandense, Campus Passo Fundo, como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo em Sistemas para Internet.

Unity. Fast Facts, 2018. Disponível em <<https://unity3d.com/pt/public-relations>> Acesso em: 06 mai. 2018.

Unity. Sunny Land, 2017. Disponível em: <<https://assetstore.unity.com/packages/2d/characters/sunny-land-103349>> Acesso em: 10 jun. 2018.

Unreal. Category:Games, 2018. Disponível em:  
<<https://wiki.unrealengine.com/Category:Games>> Acesso em: 06 jun. 2018

Unity. Unity User Manual, 2018a. Disponível em  
<<https://docs.unity3d.com/Manual/index.html>> Acesso em: 14 mai. 2018.

Vila Sésamo. Alfabeto em Libras, 2018. Disponível em:  
<<http://tvratimbum.cmais.com.br/vilasesamo/incluir-brincando/alfabeto-em-libras>>  
Acesso em: 01 mai. 2018.

W3Schools. HTML Introduction. 2018. Disponível em:  
<[https://www.w3schools.com/Html/html\\_intro.asp](https://www.w3schools.com/Html/html_intro.asp)>. Acesso em: 17 jun. 2018.

**ANEXOS****ANEXO A – Comprovação da atividade pratica realizada**

**COLÉGIO ESTADUAL JOAQUIM FAGUNDES DOS REIS**  
Av. Brasil Oeste, 1241 – Fone (54)3312-1241 – CEP – 99025-002.  
Passo Fundo - RS

**COLÉGIO ESTADUAL  
JOAQUIM FAGUNDES DOS REIS**  
Av. Brasil, 1241- CEP 025-002 - Passo Fundo/RS  
Fone 3312-1099 - Fax 3312-4171  
Port. nº 264 de 13/10/2000  
CNPJ 92.941.681/0001-00

Prezado Sr(a).

O acadêmico **ÉRIKS ANTONIO KARLINSKI VOLPATO**, aplicou atividade prática com os estudantes do Ensino Médio deste educandário, com o tema **DESENVOLVIMENTO DE JOGOS PARA AUXILIAR NO APRENDIZADO DE LIBRAS** em 08/05/19, onde demonstrou comprometimento com a atividade realizada.

Passo Fundo 22 de maio de 2019.

Tais Nara Ribeiro

**Tais Nara Ribeiro**  
Vice Diretora Substituta Legal  
ID Func. 002504928.01  
Aut. 201/2019 7ª CRE