

**UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS**  
**CURSO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO – BACHARELADO**

**BLULIBRAS: DICIONÁRIO REGIONAL DE LIBRAS**

**REJANE LUIZA LINGNER**

**BLUMENAU**  
**2016**

**REJANE LUIZA LINGNER**

## **BLULIBRAS: DICIONÁRIO REGIONAL DE LIBRAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de graduação em Ciência da Computação do Centro de Ciências Exatas e Naturais da Universidade Regional de Blumenau como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Ciência da Computação.

Profa. Joyce Martins, Mestre - Orientadora

**BLUMENAU  
2016**

# **BLULIBRAS: DICIONÁRIO REGIONAL DE LIBRAS**

Por

**REJANE LUIZA LINGNER**

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado para obtenção dos créditos na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II pela banca examinadora formada por:

Presidente: \_\_\_\_\_  
Profa. Joyce Martins, Mestre – Orientadora, FURB

Membro: \_\_\_\_\_  
Prof. Aurélio Faustino Hoppe, Mestre – FURB

Membro: \_\_\_\_\_  
Prof. Dalton Solano dos Reis, Mestre – FURB

Blumenau, 06 de dezembro de 2016

Dedico este trabalho a minha família que sempre me incentivou e ao meu noivo por andar junto comigo nessa etapa.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, por me dar sabedoria e permitir que mais essa etapa da minha vida seja concluída.

Aos meus pais, Hans Lingner e Rosana Behling Lingner, por me apoiarem, incentivarem e me carregarem em suas orações em todos momentos da minha vida.

A minha irmã Débora Vanessa Lingner, por me apoiar e pegar no meu pé em diversos momentos.

Ao meu noivo Nykolas Eduardo Antonioli Baumgarten, por me apoiar, dialogar diversas vezes sobre as etapas do trabalho e não me deixar desanimar.

A minha orientadora Joyce Martins, pela sua dedicação, cobrança e por acreditar em mim.

Ao meu superior Cacildo Grabowski, pela sua compreensão, paciência e por permitir que eu folgasse diversas vezes em meu trabalho.

Aos demais amigos e familiares, que apoiaram de alguma forma e compreenderam este período de afastamento para que o projeto pudesse ser concluído.

E tudo quanto fizerdes, fazei-o de todo o coração, como ao Senhor, e não aos homens.

Colossenses (3:23)

## RESUMO

Este trabalho descreve o desenvolvimento do BLULIBRAS, um aplicativo móvel para ajudar na difusão de sinais regionais de LIBRAS. Para efetuar o cadastro dos dados que serão exibidos no aplicativo móvel, foi desenvolvida uma aplicação web. Para a aplicação web foi utilizada a linguagem PHP, juntamente com HTML5, CSS3 e Bootstrap. O aplicativo móvel foi desenvolvido para plataforma Android através da linguagem Java. Para armazenamento das imagens no dispositivo móvel foi utilizado o formato WEBP para compressão maior das imagens, sem perdas de qualidade significativa. Os resultados obtidos através da aplicação de um questionário com alunos, professores e intérpretes de LIBRAS demonstram que o aplicativo possui uma interface amigável de fácil utilização, possibilitando até mesmo que crianças façam uso do mesmo. O aplicativo foi bem aceito pelos professores de LIBRAS que consideram a possibilidade de usá-lo como ferramenta para auxiliar os alunos na aprendizagem de LIBRAS sem conflitar os sinais aprendidos com sinais utilizados em outras regiões. Os alunos também se mostraram interessados pelo fato de se ter fácil acesso a esse conteúdo, sem necessitar de apostilas e de auxílio constante do professor, bem como por não esbarrar no problema de sinais diferentes entre diferentes regiões.

Palavras-chave: LIBRAS. Difusão de sinais. WEBP. Android.

## **ABSTRACT**

This work describes the development of BLULIBRAS, a mobile application that aims to help in the diffusion of regional signs of LIBRAS. In order to register the data displayed in the mobile application, a web application has been developed. For the web application, the PHP language was used, along with HTML5, CSS3 and Bootstrap. The mobile application was developed for Android platform using the Java language. For storing the images in the mobile device, the WEBP format was used for better compression of the images, without loss of significant quality. The results obtained through the application of a questionnaire with students, teachers and interpreters of LIBRAS demonstrate that the application has a user-friendly interface and even children would be able to use it. The application was well accepted by the teachers of LIBRAS who consider the possibility of using it as a tool to assist students in learning LIBRAS without conflicting the learned signs with the ones used in other regions. The students were also interested in this application because of the easy access to this content, without the need of booklets and constant help from the teacher, as well as for not running into the problem of different signals between different regions.

**Keywords:** LIBRAS. Diffusion of signals. WEBP. Android



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1– Sinal referente à palavra mãe .....	16
Figura 2 – Sinais referentes a alguns bairros da cidade de Blumenau .....	16
Figura 3 – Orientação da mão.....	17
Figura 4 – Locação ou ponto de articulação.....	17
Figura 5 – Movimento .....	18
Figura 6 – Expressão facial e/ou corporal .....	18
Figura 7 – Alfabeto manual.....	18
Figura 8 – Imagem comprimida de PNG para WebP.....	19
Figura 9 – Categorias do LiBraZuKa .....	20
Figura 10 – Sinal referente ao animal tamanduá.....	21
Figura 11 – Aplicativo ProDeaf.....	23
Figura 12 – Sinal referente à palavra abacate.....	24
Figura 13 – Diagrama de casos de uso: aplicação web .....	27
Figura 14 – Diagrama de casos de uso: aplicativo móvel .....	28
Figura 15 – Diagrama de classes: aplicativo móvel .....	29
Figura 16 – Modelo entidade relacionamento: aplicação web .....	30
Figura 17 – Diagrama de estados: operações da aplicação web.....	31
Figura 18 – Diagrama de estados: consulta/aprovação de sugestão na aplicação web .....	32
Figura 19 – Diagrama de estados: funcionamento do aplicatvo móvel.....	33
Figura 20 – Representação no alfabeto manual da palavra girafa.....	34
Figura 21 – Tela de autenticação da aplicação web .....	39
Figura 22 – Tela inicial da aplicação web .....	40
Figura 23 – Categorias.....	41
Figura 24 – Subcategorias filtradas pela seleção da categoria Alimentos.....	41
Figura 25 – Inclusão de categorias .....	41
Figura 26 – Inclusão de subcategoria .....	42
Figura 27 – Regiões.....	42
Figura 28 – Palavras .....	43
Figura 29 – Imagens relacionadas à palavra cachorro.....	43
Figura 30 – Inclusão de palavras .....	44
Figura 31 – Locais .....	44

Figura 32 – Sinais .....	45
Figura 33 – Inclusão de sinal, aba “Mídia” .....	46
Figura 34 – Notificações.....	46
Figura 35 – Inclusão de notificação.....	47
Figura 36 – Sugestões.....	47
Figura 37 – Tela para informar o motivo da recusa .....	48
Figura 38 – Mensagem enviada ao e-mail do usuário que sugeriu um novo sinal.....	48
Figura 39 – Mensagens.....	49
Figura 40 – Permissões para instalação do aplicativo móvel .....	49
Figura 41 – Primeiro acesso ao aplicativo.....	50
Figura 42 – Dicionário: categorias, subcategorias e palavras .....	51
Figura 43 – Locais .....	51
Figura 44 – Sugestões.....	52
Figura 45 – Notificações.....	53
Figura 46 – Configurações .....	53
Figura 47 – Resultados das perguntas de perfil.....	54
Figura 48 – Resultados das perguntas de conhecimento e familiaridade com smartphones e LIBRAS .....	55
Figura 49 – Resultado das perguntas referentes à usabilidade do BLULIBRAS.....	56

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Comando para utilização do executável <code>cwebp.exe</code> no PHP .....	35
Quadro 2 – Comparativo entre as compressões de imagens .....	37
Quadro 3 – Retorno JSON da Geocoding API.....	38
Quadro 4 – Comparativo entre trabalhos correlatos.....	57
Quadro 5 – UC01: Manter cadastro de categorias .....	63
Quadro 6 – UC02: Manter cadastro de subcategorias .....	64
Quadro 7 – UC03: Manter cadastro de regiões .....	65
Quadro 8 – UC04: Manter cadastro de palavras .....	66
Quadro 9 – UC05: Manter cadastro de locais .....	67
Quadro 10 – UC06: Manter cadastro de sinais .....	68
Quadro 11 – UC07: Manter cadastro de notificações .....	68
Quadro 12 – UC08: Consulta de sugestões .....	69
Quadro 13 – UC01: Consulta dicionário .....	69
Quadro 14 – UC02: Consulta locais .....	69
Quadro 15 – UC03: Configura aplicação .....	70
Quadro 16 – UC04: Enviar sugestão .....	70
Quadro 17 – UC05: Receber notificações .....	70
Quadro 18 - Questões de perfil e utilização de dispositivos móveis e aplicativos de LIBRAS .....	71
Quadro 19 - Questões referente à usabilidade do aplicativo BLULIBRAS .....	72

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

API – Application Programming Interface

CEMEA – Centro Municipal de Educação Alternativa

CSS3 – Cascading Style Sheets, versão 3

HTML5 – HyperText Markup Language, versão 5

iOS – iPhone Operating System

JPEG – Joint Photographic Experts Group

LIBRAS – Linguagem Brasileira de Sinais

MER – Modelo Entidade Relacionamento

PNG – Portable Network Graphics

RF – Requisito Funcional

RNF – Requisito Não Funcional

UML – Unified Modeling Language

URL – Uniform Resource Locator

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>14</b>
1.1 OBJETIVOS.....	15
1.2 ESTRUTURA.....	15
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	<b>16</b>
2.1 LINGUAGEM DE SINAIS – LIBRAS .....	16
2.2 WEBP.....	19
2.3 TRABALHOS CORRELATOS.....	20
2.3.1 LiBraZuKa .....	20
2.3.2 ProDeaf .....	22
2.3.3 Dicionário da Língua Brasileira de Sinais .....	23
<b>3 DESENVOLVIMENTO</b> .....	<b>25</b>
3.1 REQUISITOS.....	25
3.2 ESPECIFICAÇÃO .....	26
3.2.1 Casos de uso.....	26
3.2.2 Diagrama de classes .....	28
3.2.3 Modelo entidade relacionamento .....	29
3.2.4 Diagrama de estados .....	30
3.3 IMPLEMENTAÇÃO .....	33
3.3.1 Técnicas e ferramentas utilizadas.....	33
3.3.2 Montagem da representação das palavras utilizando alfabeto manual .....	34
3.3.3 Utilização do formato de imagem WebP .....	35
3.3.4 Google Maps Geocoding API.....	37
3.3.5 Operacionalidade da implementação .....	38
3.4 ANÁLISE DOS RESULTADOS .....	54
3.4.1 Experimento .....	54
3.4.2 Apresentação do aplicativo no CEMEA .....	56
3.4.3 Comparativo entre os trabalhos correlatos.....	57
<b>4 CONCLUSÕES</b> .....	<b>59</b>
4.1 EXTENSÕES .....	59
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>61</b>
<b>APÊNDICE A – DETALHAMENTO DOS CASOS DE USO</b> .....	<b>63</b>

<b>APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO.....</b>	<b>71</b>
--	-----------

## 1 INTRODUÇÃO

Com o avanço tecnológico, surgiram dispositivos com grande desempenho e de custo relativamente baixo, como por exemplo, os smartphones. Os smartphones facilitam a vida de muitas pessoas, pois através deles é possível se comunicar por texto, voz, vídeo, realizar pagamentos, anotar tarefas do dia a dia ou até mesmo usar como uma forma de lazer. O seu uso se torna tão eficiente devido ao bom hardware e sistema operacional que compõem esses dispositivos. Segundo pesquisa realizada por Mander (2014, p. 5), entre as pessoas questionadas, aproximadamente 67% utilizam o sistema operacional Android em seu dispositivo móvel, contra aproximadamente 20% do segundo colocado, o iPhone Operating System (iOS). A popularização dos smartphones com plataforma Android deve-se ao fato desse sistema executar em diversos tipos de dispositivos com preços menores (LORENZONI, 2015). Com tantas funcionalidades ao alcance na mão, por que não facilitar o cotidiano de pessoas com deficiência?

As pessoas portadoras de deficiência auditiva, por exemplo, possuem dificuldade para se adaptar à sociedade devido às barreiras existentes na comunicação entre surdos e ouvintes. Os surdos podem ser divididos em dois grupos, os surdos oralizados e os surdos sinalizados. Os surdos oralizados utilizam de aparelhos auditivos ou implantes cocleares, comunicando-se pelas línguas orais-auditivas ou até mesmo fazendo uso da Linguagem Brasileira de Sinais (LIBRAS). Os surdos sinalizados se comunicam apenas por sinais, utilizando LIBRAS, porém são poucos os ouvintes que possuem o conhecimento de LIBRAS (SANCHES, 2013, p. 13).

Através de LIBRAS, que em 2002 foi reconhecida como meio legal de comunicação (BRASIL, 2002), os surdos sinalizados ganharam um pouco de espaço na sociedade. Com LIBRAS, conforme afirmam Lima et al. (2006), eles conseguem discutir sobre diversos assuntos, tais como filosofia, literatura e política, por exemplo, visto que as línguas de sinais têm se mostrado tão complexas e expressivas quanto às línguas orais. Além disso, as línguas de sinais apresentam uma organização neural semelhante à língua oral, tornando-se importante que crianças surdas aprendam naturalmente a língua de sinais como primeira língua (INSTITUTO SANTA TERESINHA, 2013). No entanto, a língua de sinais não é universal. Cada país pode possuir a sua língua de sinais. Mesmo em países que utilizam da mesma linguagem oral, a língua de sinais pode ser diferente. Em países como o Brasil, por ter um território extenso, a língua de sinais também sofre variações conforme a região (FELIPE, 2010, p. 37). Nesse contexto, uma das dificuldades enfrentadas é a divulgação dos sinais

específicos de cada região, que foi relatada em conversa pelo professor de LIBRAS da Universidade Regional de Blumenau, professor Patricio Fernando Vega Garrão. Ele mostrou a dificuldade de difusão dos sinais regionais de Blumenau, tais como os sinais para indicar bairros, terminais de ônibus, shopping centers, órgãos públicos, entre outros. Segundo ele, a única forma de divulgação desses sinais é por meio de aulas ou grupos no WhatsApp, não existindo um meio público para repassar os sinais a todos.

Diante do exposto, desenvolveu-se um aplicativo móvel na plataforma Android que servirá para facilitar a difusão de sinais entre a comunidade surda e também entre os ouvintes que têm interesse em conhecer os sinais utilizados em sua região. A lista de sinais pode ser atualizada, quando algum sinal novo surgir na comunidade surda, sendo cadastrado através de uma aplicação na plataforma web, que também foi desenvolvida neste trabalho. Além de tornar disponíveis os sinais de LIBRAS, principalmente os regionais, visto que não existe um meio de fácil acesso a essa informação, a aplicação relaciona locais e notícias referentes à comunidade surda de Blumenau.

## 1.1 OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho é desenvolver um aplicativo móvel para ajudar na difusão de sinais regionais de LIBRAS.

Os objetivos específicos do trabalho são:

- a) desenvolver um aplicativo para a plataforma Android, que forneça acesso aos sinais regionais, aos locais e às notícias da comunidade surda da região de Blumenau;
- b) desenvolver um sistema de gerenciamento para a plataforma web, que permita manter as informações atualizadas.

## 1.2 ESTRUTURA

Este trabalho está dividido em quatro capítulos: introdução, fundamentação teórica, desenvolvimento e conclusão. O primeiro capítulo apresenta a introdução e os objetivos do trabalho. O segundo capítulo detalha a fundamentação teórica sobre LIBRAS, formato de imagem WEBP e trabalhos correlatos. O terceiro capítulo mostra o desenvolvimento do trabalho, apresentando a especificação, técnicas e ferramentas utilizadas, operacionalidade do aplicativo móvel e da aplicação web e resultados. Por fim, o capítulo quatro apresenta as conclusões e sugestão para extensões do trabalho.



## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A seção 2.1 trata sobre a linguagem de sinais, conceituando LIBRAS. A seção 2.2 trata sobre o formato de imagem criada pela Google, o WebP, e, por fim, na seção 2.3, são apresentados trabalhos correlatos e uma aplicação semelhante ao aplicativo proposto, existente no mercado.

### 2.1 LINGUAGEM DE SINAIS – LIBRAS

As línguas de sinais são comparadas em complexidade e expressividade a qualquer língua oral. Através dessa linguagem é possível expressar ideias sutis, complexas e abstratas, possibilitando aos usuários discutir sobre variados temas (LIMA et al., 2006, p. 27).

Como acontece com outras línguas, a linguagem de sinais não é universal, cada país possui uma língua de sinais, podendo ocorrer diferenças dentro de um mesmo país, ou até mesmo estado ou cidade (FELIPE, 2010, p. 37). Como pode ser observado na Figura 1, a sinalização da palavra mãe pode ser representada de diversas maneiras. Também podem ser criados sinais para localidades de uma cidade, como por exemplo, na Figura 2 são mostrados os sinais de alguns bairros da cidade de Blumenau.

Figura 1– Sinal referente à palavra mãe



Fonte: Gesser (2009, p. 12).

Figura 2 – Sinais referentes a alguns bairros da cidade de Blumenau



Fonte: adaptado de Sinais dos bairros de Blumenau - SC (2015).

Os sinais são constituídos por parâmetros: configuração da mão, orientação da mão, locação ou ponto de articulação, movimento e expressão facial e/ou corporal. A configuração da mão refere-se à forma da mão, que pode estar representando uma letra do alfabeto manual

ou alguma outra forma. Assim, tem-se que os sinais para algumas palavras são semelhantes, onde apenas a configuração da mão os difere. Por exemplo, os sinais para “livro” e “revista” possuem a mesma orientação e movimento, porém a configuração da mão para “livro” é na forma da letra “L” e para revista na forma da letra “R”.

A orientação da mão indica que o sinal tem uma direção conforme a direção que a palma da mão aponta, podendo ser para cima, para baixo, para frente, para a direita ou para a esquerda. A Figura 3 traz exemplos de sinais com orientação da mão.

Figura 3 – Orientação da mão



Fonte: Félix (2010).

A locação ou ponto de articulação refere-se ao local onde é realizado o sinal, com a mão predominante, podendo ser alguma região em frente ao corpo ou tocando o próprio corpo. Na Figura 4 observam-se os sinais para as palavras “aprender”, à esquerda, e “laranja”, à direita, onde a configuração da mão é a mesma, mudando apenas o local onde o sinal é realizado.

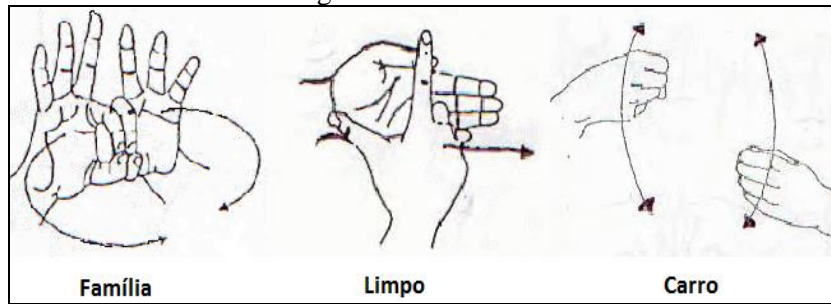
Figura 4 – Locação ou ponto de articulação



Fonte: Félix (2010).

Os sinais podem ou não ter movimento. Por exemplo, as letras “C” e “Ç” do alfabeto manual possuem a configuração da mão em “C”, porém a letra “Ç” é realizada com movimento. A Figura 5 mostra outros sinais com movimento.

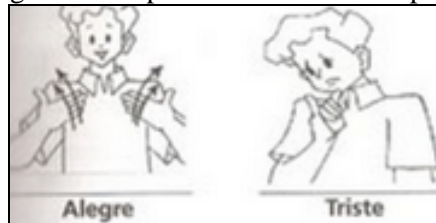
Figura 5 – Movimento



Fonte: adaptado de Barbosa (2010).

A expressão facial e/ou corporal, exemplificada na Figura 6, é utilizada para dar entonação ao sinal, dando um entendimento real referente ao sinal.

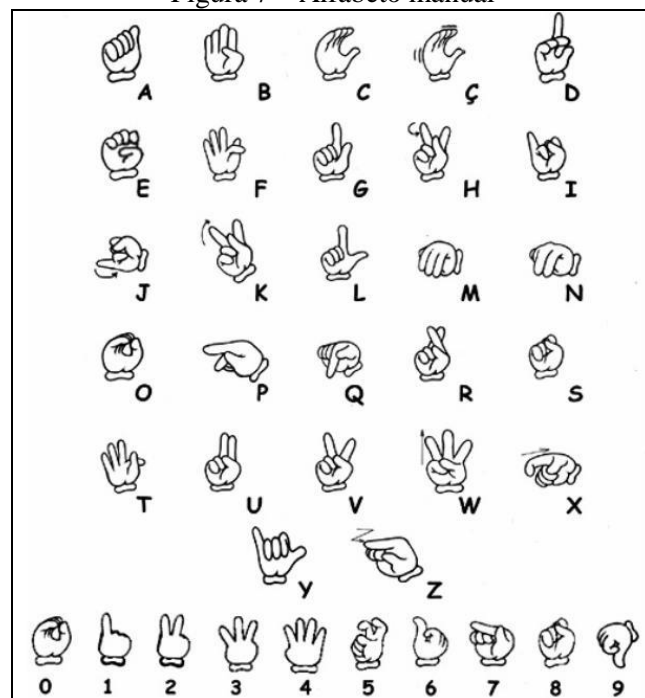
Figura 6 – Expressão facial e/ou corporal



Fonte: Félix (2010).

O alfabeto manual do Brasil é composto por 27 formatos, como mostrado na Figura 7. Nele, cada formato da mão corresponde a uma letra do alfabeto português brasileiro. O alfabeto é usado para vocabulários inexistentes na língua de sinais e para nomes de pessoas e lugares. É necessário soletrar pausadamente as letras para que se entenda com clareza a palavra formada (PORTAL EDUCAÇÃO, 2013).

Figura 7 – Alfabeto manual



Fonte: Curso de Graduação em Pedagogia-Licenciatura (2010).

## 2.2 WEBP

WebP é um formato de imagem criado pela Google, que pode ser usado em dispositivos móveis e também em páginas web. Porém, alguns navegadores, como o Mozilla Firefox, Safari, Internet Explorer e Microsoft Edge, não dão suporte a esse formato de imagem, que é uma desvantagem para a utilização dele na plataforma web, tornando-se necessário adicionar tratamentos ou bibliotecas para tratar quando pode ser ou não utilizado a imagem nesse formato. Na plataforma Android o suporte é dado a partir da versão 4.2.1. O formato WebP suporta imagens com transparência e com animações, assim como formatos já conhecidos, tais como o Portable Network Graphics (PNG) e o Graphics Interchange Format (GIF). Além de suportar várias formas de imagens, o formato WebP, sem perdas, fica com o tamanho 26% menor que o formato PNG, podendo ficar de 25% a 34% menor que um Joint Photographic Experts Group (JPEG) em imagens com perdas (GOOGLE DEVELOPERS, 2016).

Os dois principais meios de compressão do WebP são: compressão com perdas, semelhante ao método usado pelo codec VP8 aplicado a vídeos, onde é utilizada a codificação preditiva, sendo usados os valores em blocos de pixels vizinhos para prever os valores em um bloco e codificar apenas a diferença; compressão sem perdas, onde são utilizados fragmentos da imagem para reconstruir novos pixels. Além dessas duas formas, outra opção que chama atenção é a compressão sem perdas, ou com perdas, para canal alfa, permitindo codificar imagens do formato PNG e manter a transparência (GOOGLE DEVELOPERS, 2016). Conforme mostrado na Figura 8, uma imagem PNG teve o tamanho reduzido de 118.5 KB para 22.9 KB através do método com perdas e canal alfa, onde, mesmo se aberta as imagens no tamanho real, é quase imperceptível a diferença.

Figura 8 – Imagem comprimida de PNG para WebP



Fonte: Google Developers (2016).

Para a conversão de arquivos são disponibilizados executáveis e bibliotecas WebP que podem ser executadas em diversos sistemas operacionais. O executável `cwebp` permite codificar imagens de outros formatos, como por exemplo JPEG e PNG, para o formato WebP.

Para decodificar as imagens de formato WebP de volta para o formato PNG é utilizado o executável `dwebp`. A biblioteca `libwebp` permite aos desenvolvedores construir ferramentas para a utilização e manipulação desse formato de forma customizada (GOOGLE DEVELOPERS, 2016).

### 2.3 TRABALHOS CORRELATOS

Nesta seção são abordados três aplicativos existentes que se assemelham ao proposto neste trabalho. Na seção 2.3.1 é abordado o aplicativo LiBraZuKa (FRANÇA, 2014), a seção 2.3.2 apresenta o aplicativo ProDeaf (PRODEAF TECNOLOGIAS ASSISTIVAS, 2016), a seção 2.3.3 descreve o Dicionário da Língua Brasileira de Sinais (LIRA; SOUZA, 2008).

#### 2.3.1 LiBraZuKa

O aplicativo LiBraZuKa foi desenvolvido por França (2014), para dispositivos móveis na plataforma Android, tendo como objetivo auxiliar o ensino de LIBRAS para pessoas ouvintes. Apresenta quatro opções: teoria, jogos, realidade aumentada e dicionário, como mostra a Figura 9.

Figura 9 – Categorias do LiBraZuKa



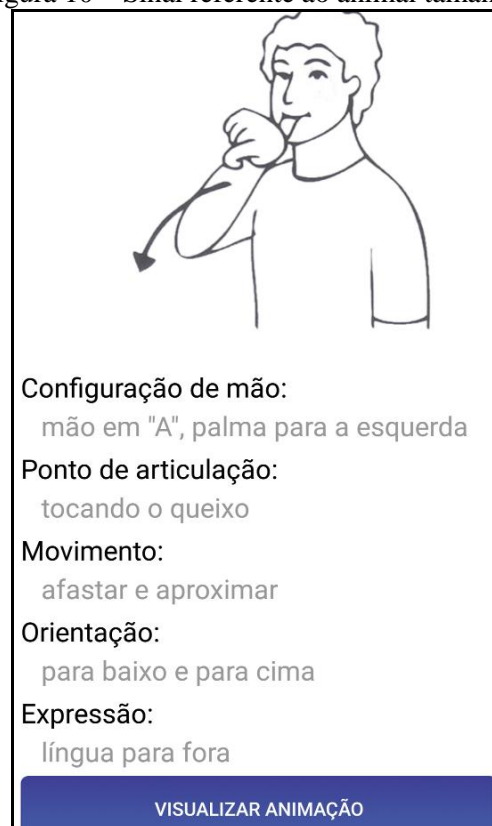
Fonte: França (2014).

A opção teoria possui o alfabeto manual, os números e a sinalização para cardinais, cardinais quantitativos e ordinais, e também explica sobre a gramática de LIBRAS. Na gramática são apresentados os parâmetros de LIBRAS, que são as combinações entre o movimento das mãos e o espaço em que os sinais são feitos. Ainda na gramática são explicados os tipos de verbos utilizados. Também é explicado sobre as formas de ordenar as palavras e os classificadores utilizados para descrever tamanho, textura ou desenho de um

objeto, mostrando a diferença sintática entre LIBRAS e a língua portuguesa. A opção teoria é bem fundamentada, apresentando de forma simples os conceitos que compõem LIBRAS.

A opção dicionário dispõe as palavras em duas formas de exibição. Em uma das formas, o alfabeto de “A” a “Z” é exibido e uma lista de palavras é carregada conforme a letra escolhida. Também é possível exibir as palavras do dicionário por configuração de mão, onde são exibidas diversas configurações de mão e a lista de palavras / expressões correspondentes à configuração de mão escolhida. A desvantagem da exibição por configuração de mão é que o dicionário possui 111 termos, exibidos um por vez, sendo necessário passar por cada um deles para visualizar a palavra / expressão desejada. Outra desvantagem do dicionário, em ambas as formas de exibição, é a falta de indicação se existem palavras para a letra ou configuração da mão, ou seja, se for selecionada uma letra ou uma configuração de mão, pode ser carregada uma tela em branco por que não existirem palavras associadas. Quando uma palavra é selecionada, é exibida uma imagem representando o sinal e são exibidos os parâmetros de configuração da mão, podendo ter ou não uma animação do sinal, conforme pode ser visualizado na Figura 10.

Figura 10 – Sinal referente ao animal tamanduá



Fonte: França (2014).

A opção jogos apresenta três tipos de jogos, o jogo da memória, um caça palavras e o jogo de montar palavras. No jogo da memória é necessário exibir duas peças por jogada e

acertar a sua combinação, que, nesse caso, se faz por uma letra e o sinal do alfabeto manual. No jogo de caça palavras é apresentado um quadro com diversos sinais do alfabeto manual, sendo necessário encontrar combinações que formam as palavras apresentadas na opção de dicas. Por fim, o jogo de montar palavras exibe o alfabeto manual, uma imagem e um espaço para indicar a palavra correspondente à imagem, similar ao jogo da forca. É necessário escolher as letras do alfabeto manual que compõem a palavra e, caso a palavra corresponda à imagem, o espaço da palavra será preenchido. Esse jogo não possui dicas, o que o torna um pouco mais difícil. Por exemplo, para a imagem de uma lata de tinta, a resposta por ser “tinta”, “lata” ou a cor da tinta. Por fim, a opção realidade aumentada não pode ser testada, pois depende das imagens dos marcadores que deveriam estar no site do aplicativo, que não está mais disponível.

### 2.3.2 ProDeaf

O aplicativo ProDeaf foi desenvolvido pela ProDeaf Tecnologias Assistivas (2016). A empresa nasceu em uma universidade, quando um grupo de alunos do curso de Ciência da Computação, com alunos surdos e ouvintes, precisou realizar um trabalho e encontraram muita dificuldade em se comunicar. Hoje é uma aplicação profissional. Além do aplicativo móvel, a empresa possui um dicionário on-line e também oferece serviços para tornar sites acessíveis. A versão móvel possui um dicionário mais limitado que a versão on-line, porém aqui é descrita a versão móvel que é disponibilizada para as principais plataformas (Android, iOS, Windows Phone).

A aplicação possui um personagem 3D que realiza os movimentos conforme as palavras informadas, como mostrado na Figura 11 (a). A Figura 11 (b) mostra como inserir uma frase através do teclado do dispositivo ou ativar a captura de voz para reconhecer a frase falada. Também é possível consultar um dicionário ordenado, onde são disponibilizadas algumas palavras que o personagem interpreta. É permitido configurar a velocidade de interpretação, habilitar a busca pela internet para melhorar a tradução e também sugerir sinais faltantes. É um aplicativo com a interface simples, permitindo a captura de áudio, deixando o uso mais ágil. Para a funcionalidade de inserir o texto através do teclado, é guardado um histórico com as últimas frases usadas, permitindo agilidade também nesse módulo.

Figura 11 – Aplicativo ProDeaf



Fonte: ProDeaf Tecnologias Assistivas (2016).

### 2.3.3 Dicionário da Língua Brasileira de Sinais

O Dicionário da Língua Brasileira de Sinais é uma ferramenta que agrupa diversas palavras onde são exibidos seus respectivos sinais. Foi desenvolvido pela sociedade Acessibilidade Brasil (LIRA; SOUZA, 2008), que é formada por especialistas da área de educação especial e profissionais de diversas outras áreas. Conta também com colaboradores e parceiros com deficiência auditiva e visual, que participam do desenvolvimento do projeto e ajudam com o controle de qualidade.

A ferramenta lista as palavras conforme a ordem selecionada, podendo ser: por ordem alfabética, onde é exibida a lista de letras do alfabeto e conforme a letra selecionada as palavras são carregadas; por assunto, onde são listados diversos assuntos e as palavras são carregadas; por configuração de mão, onde são mostradas as configurações possíveis e as palavras que usam a configuração selecionada são carregadas. Além de filtrar pela ordem, é possível filtrar pelos conteúdos exibidos (assuntos, palavras, acepção, exemplo).

A Figura 12 mostra que ao selecionar uma palavra, são carregadas várias informações referentes a ela, como: acepção, explicando o significado da palavra; exemplo, empregando a palavra em uma frase; exemplo LIBRAS, mostrando na língua portuguesa com fica a frase falada em LIBRAS; vídeo, mostrando como se faz o sinal; além de também apresentar a origem do sinal, a classe gramatical a qual a palavra pertence e a configuração da mão.



Figura 12 – Sinal referente à palavra abacate

**LIBRAS** Dicionário da Língua Brasileira de Sinais  
versão 2.1 - web - 2008

Ordem: Alfabética | Por Assunto | Mão

# - A - B - C - D - E - F - G - H - I - J - K - L - M - N - O - P - Q - R - S - T - U - V - X - Z

Assuntos: [ ]

Palavras: ABACATE, ABACAXI, ABAFAR, ABAIXO, ABAIXO-ASSINADO, ABAJUR, ABANAR, ABANDONAR1, ABANDONAR2

Acepção: O fruto do abacateiro. Comestível, tem a polpa amarelada e macia. É consumido puro, com açúcar, em pratos salgados ou em vitaminas.

Vídeo:  Tocar Novamente | Repetir

Busca: + - x  
 palavra  exemplo  
 acepção  assunto  
 nº 686 [Buscar]

Exemplo: Você gosta de abacate com leite?

Exemplo Libras: VOCÊ GOSTAR ABACATE LEITE JUNTO?

Classe Gramatical: SUBSTANTIVO

Origem: nacional

Mão: 

Acessibilidade Brasil  
www.acessobrasil.org.br

créditos • concepção e metodologia • libras em cd

Fonte: Lira e Souza (2008).

### 3 DESENVOLVIMENTO

Neste capítulo são apresentadas as etapas de desenvolvimento do aplicativo móvel e da aplicação web. A seção 3.1 apresenta os requisitos funcionais e não funcionais. A seção 3.2 descreve a especificação através de diagramas da Unified Modeling Language (UML). A seção 3.3 apresenta os detalhes da implementação, mostrando técnicas e ferramentas utilizadas, assim como a operacionalidade do sistema. Por fim, a seção 3.4 apresenta os resultados obtidos com a elaboração deste trabalho.

#### 3.1 REQUISITOS

O aplicativo móvel deverá:

- a) listar categorias de palavras ou expressões, tais como animais, alimentos ou expressões de cordialidade (Requisito Funcional - RF);
- b) listar palavras de uma determinada categoria (RF);
- c) listar locais cadastrados (RF);
- d) gerar mapa com os locais cadastrados (RF);
- e) permitir enviar sugestões de novos sinais, informando a palavra na língua portuguesa e uma imagem, para que sejam avaliados e adicionados ao aplicativo (RF);
- f) exibir notificações referentes a notícias relacionadas a LIBRAS (RF);
- g) permitir a escolha de outro dicionário regional (RF);
- h) ser desenvolvido na linguagem Java (Requisito Não Funcional – RNF);
- i) utilizar imagens no formato WebP (RNF);
- j) ser acessível a smartphones com Android 4.2 ou superior (RNF).

A aplicação web deverá:

- a) permitir cadastrar as categorias de palavras ou expressões que serão listadas no aplicativo móvel(RF);
- b) permitir cadastrar palavras, associando a uma categoria e informando a descrição e os parâmetros (sinal, imagem, vídeo) (RF);
- c) gerar a partir da palavra informada uma imagem com a palavra descrita com os sinais do alfabeto manual, ou seja, para cada letra da palavra informada será buscado o seu respectivo sinal que será uma imagem, assim, as imagens serão juntadas em uma nova imagem, formando a palavra com os sinais do alfabeto manual (RF);
- d) permitir cadastrar locais públicos da cidade, tais como terminais de ônibus, órgãos

- públicos, entre outros, informando a descrição e os parâmetros (sinal, imagem, vídeo, endereço) (RF);
- e) buscar a partir dos dados do endereço informado no cadastro de local, qual a localização (latitude, longitude) do local, para que seja usada na montagem do mapa no aplicativo móvel (RF);
  - f) permitir cadastrar notícias, cujas notificações serão enviadas para o aplicativo móvel (RF);
  - g) gerenciar as sugestões de sinais enviadas a partir do aplicativo móvel, podendo aceitar a sugestão ou recusar e enviar um e-mail indicando o motivo de recusa (RF);
  - h) ser desenvolvido na linguagem PHP com JQuery, HyperText Markup Language, versão 5 (HTML5) e Cascading Style Sheets, versão 3 (CSS3) (RNF);
  - i) utilizar imagens no formato WebP (RNF);
  - j) ser acessível a partir dos navegadores Google Chrome, Opera e Android Browser (RNF).

## 3.2 ESPECIFICAÇÃO

Para a especificação dos aplicativos foram utilizados diagramas de caso de uso, de classes e de estados da UML, através da ferramenta Enterprise Architect (EA). O diagrama de classes foi especificado apenas para o aplicativo móvel. Para a aplicação web foi definido o Modelo Entidade Relacionamento (MER) através da ferramenta MySQL Workbench.

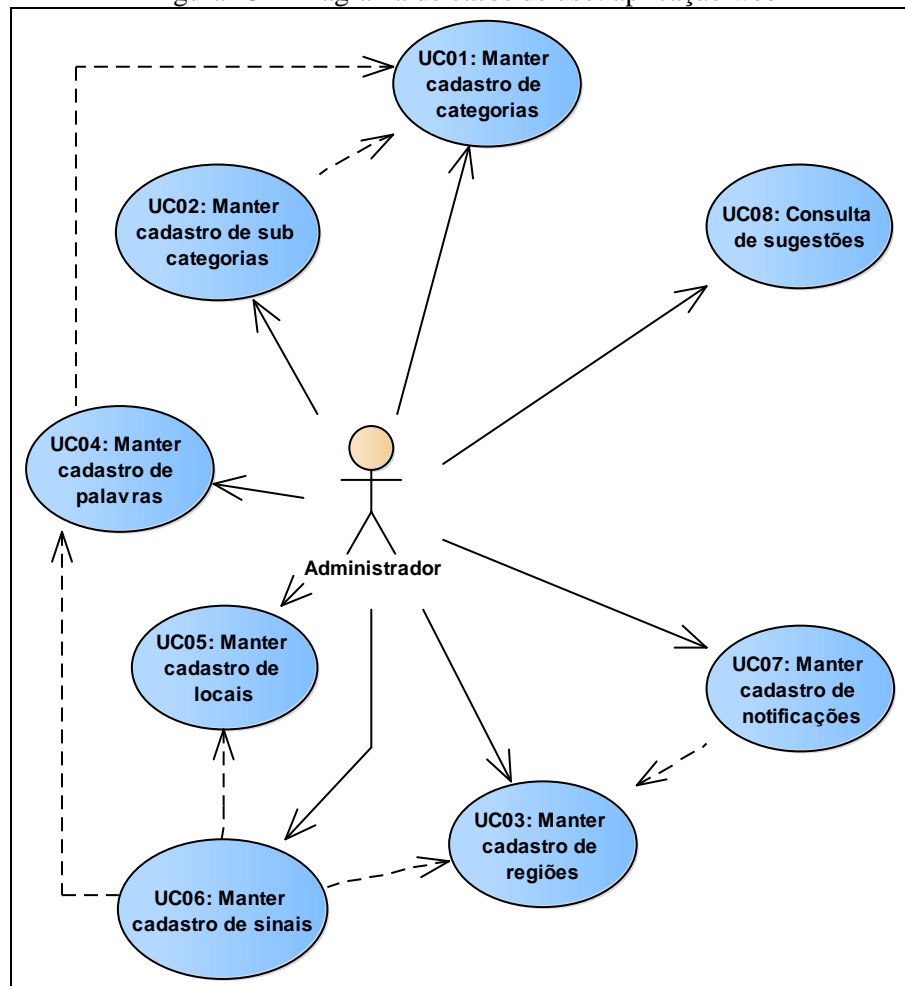
### 3.2.1 Casos de uso

Nesta seção são mostradas as funções executadas pelo ator Administrador na aplicação web e pelo ator Usuário no aplicativo móvel.

A Figura 13 exibe o diagrama de casos de uso com as funções disponibilizadas pela aplicação web para o ator Administrador. Nesse diagrama, o Administrador pode cadastrar os dados que serão carregados para o aplicativo móvel. No caso de uso UC01 - Manter cadastro de categorias, o Administrador pode cadastrar as categorias de palavras. No caso de uso UC02 - Manter cadastro de subcategorias, o Administrador pode cadastrar as subcategorias das palavras e associá-las a uma categoria. No caso de uso UC03 - Manter cadastro de regiões, o Administrador pode cadastrar uma região. No caso de uso UC04 - Manter cadastro de palavras, o Administrador pode cadastrar uma palavra, informando uma descrição e uma ilustração, bem como a qual categoria e subcategoria a palavra pertence,

sendo a subcategoria opcional. No caso de uso UC05 - Manter cadastro de locais, o Administrador pode cadastrar um local, informando descrição, estado, cidade, bairro e logradouro. No caso de uso UC06 - Manter cadastro de sinais, o Administrador pode incluir um sinal associado a uma palavra ou um local, informando também orientação, ponto de articulação, movimento, expressão, configuração da mão, Uniform Resource Locator (URL) de um vídeo e um conjunto de imagens que formam o sinal. No caso de uso UC07 - Manter cadastro de notificações, o Administrador pode cadastrar uma notificação aos usuários da aplicação móvel, informando título, descrição e região. No caso de uso UC08 - Consulta de sugestões, o Administrador recebe sugestões enviadas a partir do aplicativo móvel, podendo aceitá-las ou recusá-las. O detalhamento dos casos de uso da aplicação web está no Apêndice A.

Figura 13 – Diagrama de casos de uso: aplicação web

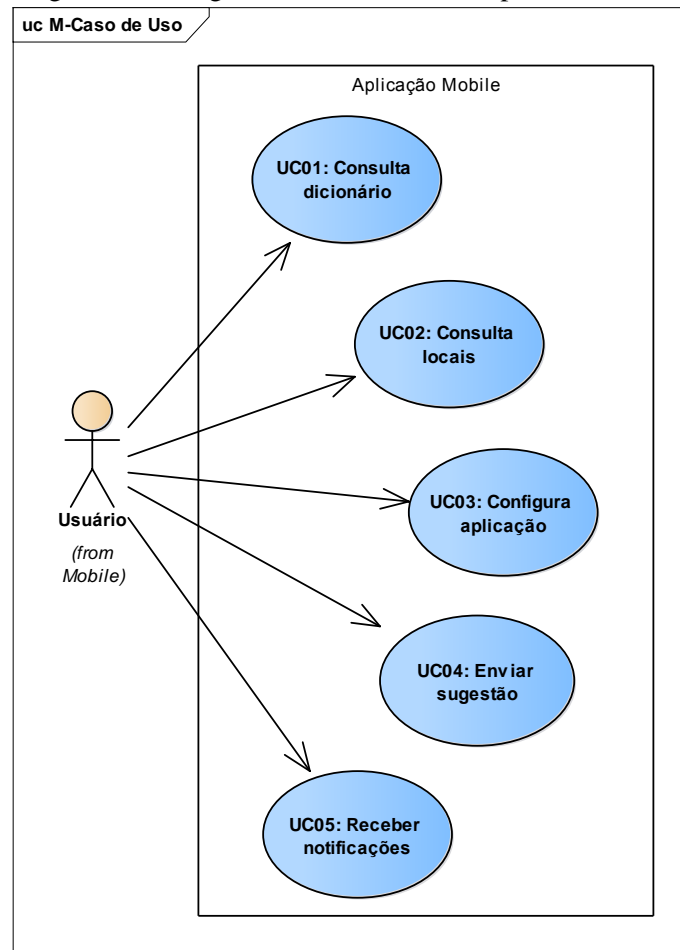


Fonte: elaborado pela autora.

A Figura 14 exibe o diagrama de casos de uso com as funções disponibilizadas pelo aplicativo móvel para o ator Usuário. Nesse diagrama, o Usuário visualiza no aplicativo móvel os dados cadastrados na aplicação web. No caso de uso UC01 - Consulta

dicionário o Usuário pode consultar as palavras e seus sinais. As palavras serão listadas conforme a categoria/subcategoria, sendo que após seleção da palavra, serão exibidos os parâmetros do sinal e imagens. No caso de uso UC02 - Consulta locais é exibida a lista de locais cadastrados, assim como as informações referente ao sinal ao selecionar um local. No caso de uso UC03 - Configura aplicação, é possível selecionar outra região para carregar os dados, sendo possível também verificar se existem atualizações e atualizar os dados de uma determinada região. No caso de uso UC04 - Enviar sugestão pode-se sugerir um novo sinal, informando descrição, explicação, e-mail e uma imagem não obrigatória. No caso de uso UC05 - Receber notificações são listadas notificações cadastradas para a região do usuário, informando eventos, aulas de LIBRAS, entre outros.

Figura 14 – Diagrama de casos de uso: aplicativo móvel



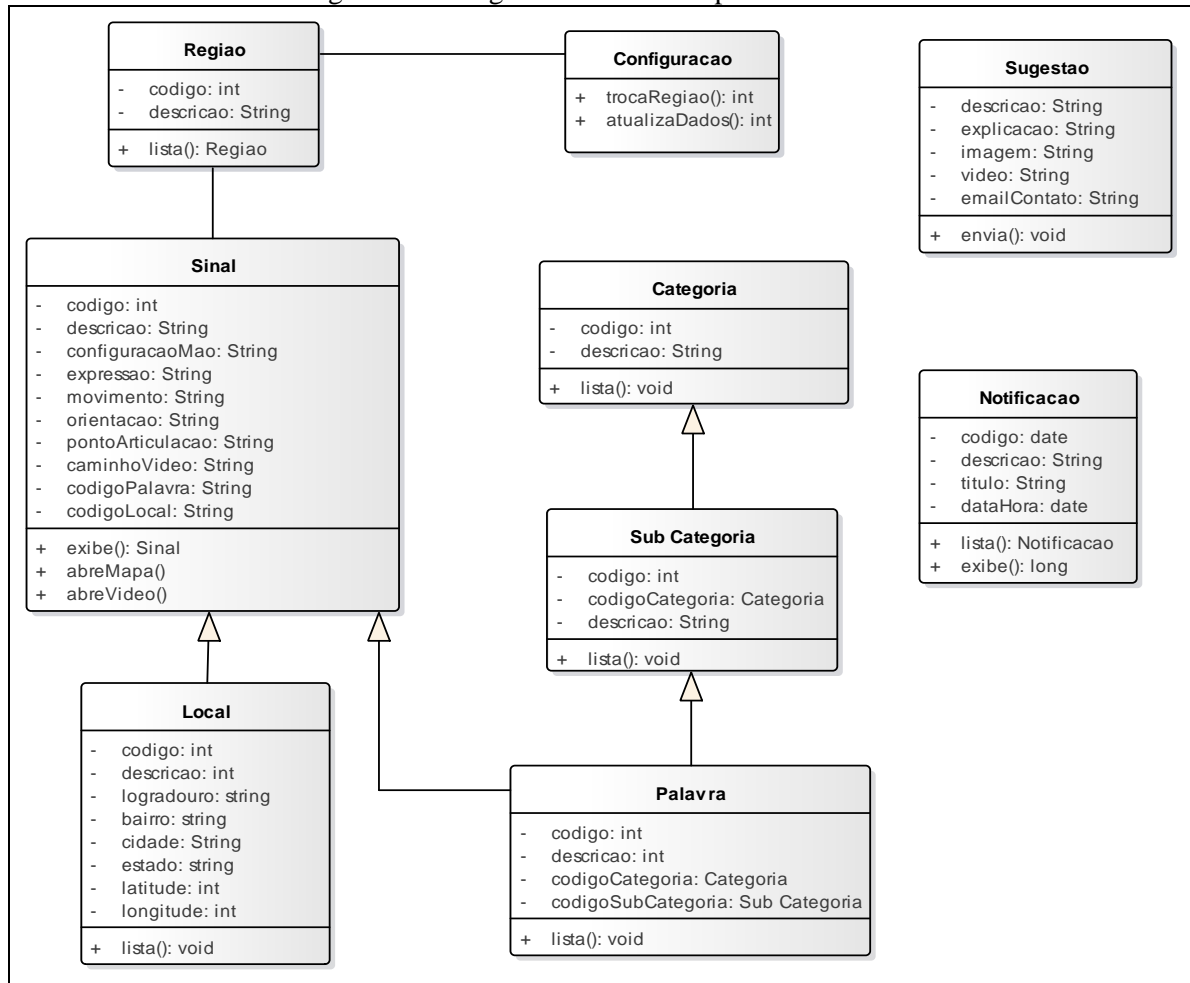
Fonte: elaborado pela autora.

### 3.2.2 Diagrama de classes

A Figura 15 exibe as classes que compõem o aplicativo móvel, que são: (a) Configuracao, que permite configurar e atualizar o aplicativo; (b) Regiao, que lista as regiões disponíveis para configuração; (c) Categoria, que exibe as categorias disponíveis; (d)

SubCategoria, que exibe as subcategorias disponíveis para a categoria selecionada; (e) Palavra, que exibe as palavras para a categoria/subcategoria selecionada; (f) Local, que exibe os locais disponíveis; (g) Sinal que exibe os sinais para a palavra/local selecionada e região configurada; (h) Sugestao, que permite ao usuário enviar sugestão para os administradores; (i) Notificacao que exibe notificações disponíveis para a região cadastrada.

Figura 15 – Diagrama de classes: aplicativo móvel



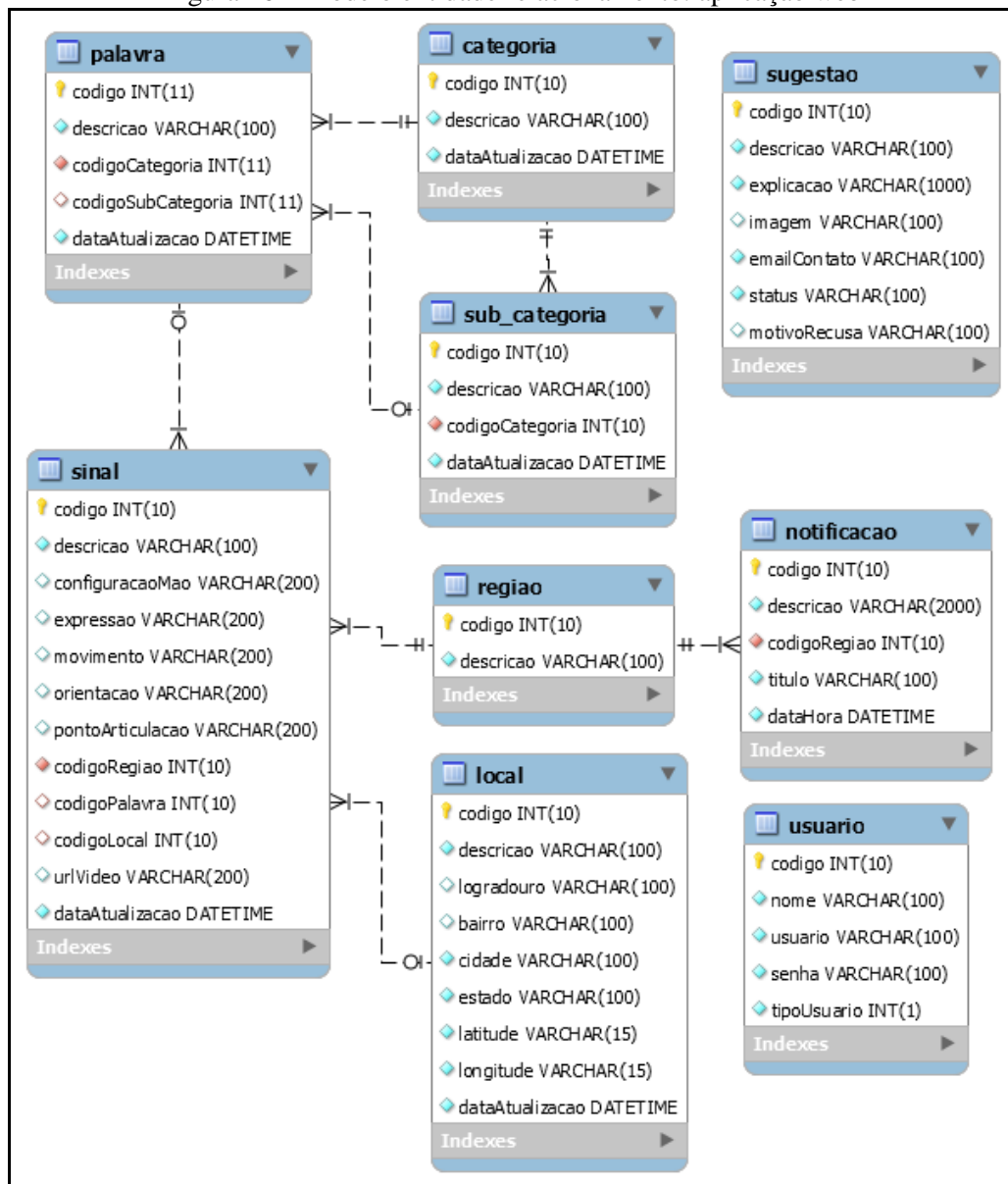
Fonte: elaborado pela autora.

### 3.2.3 Modelo entidade relacionamento

Na Figura 16 é possível visualizar o MER da aplicação web, composto pelas seguintes tabelas: (a) categoria, responsável pelo armazenamento das categorias, cujos registros serão utilizados para o cadastro de subcategorias e palavras; (b) sub\_categoria, responsável pelo armazenamento das subcategorias, cujos registros serão utilizados para o cadastro de palavras; (c) regioao, responsável pelo armazenamento das regiões, será utilizada para o cadastro de sinais e notificações; (d) palavra, responsável pelo armazenamento das palavras cadastradas, cujos dados serão utilizados para associação dos sinais, está associada a uma categoria e pode estar associada também a uma subcategoria; (e) local, responsável pelo armazenamento dos

locais cadastrados, cujos dados serão utilizados para associação dos sinais; (f) *sinal*, responsável pelo armazenamento dos dados textuais e associativos do sinal, é associada a uma região e pode ser associada a uma palavra ou a um local; (g) *notificacao*, responsável pelo armazenamento dos dados referente às notificações que serão enviadas ao aplicativo móvel; (h) *sugestao*, responsável pelo armazenamento das sugestões enviadas pelo usuário através do aplicativo móvel; (i) *usuario*, armazena os dados dos administradores da aplicação web, permitindo assim a autenticação para realização das operações disponibilizadas no sistema.

Figura 16 – Modelo entidade relacionamento: aplicação web



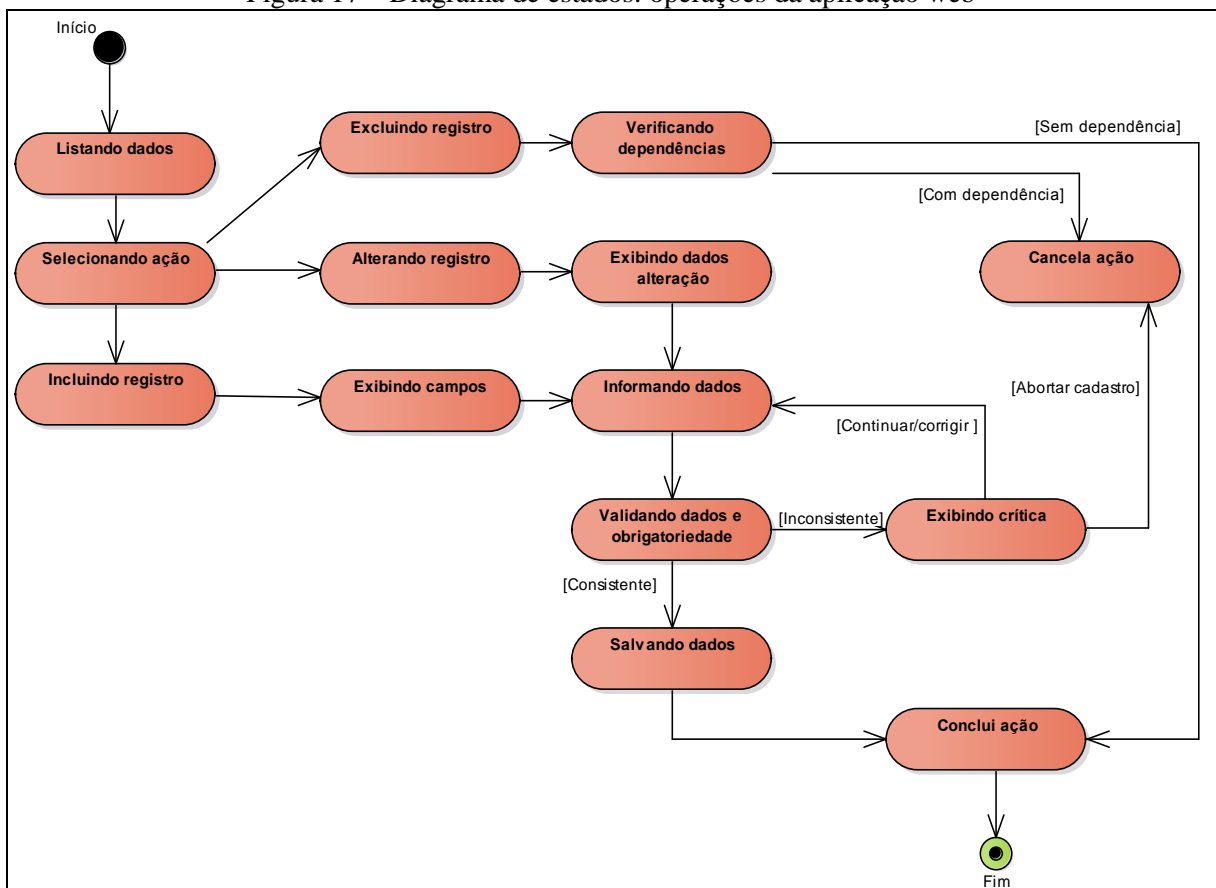
Fonte: elaborado pela autora.

### 3.2.4 Diagrama de estados

A Figura 17 exibe o diagrama de estados para as operações padrões disponíveis para manter o cadastro da aplicação web. Todas as operações para manter o cadastro seguem o

fluxo apresentado no diagrama de estados. Inicialmente, são listados os dados já cadastrados no sistema, sendo disponibilizadas para cada um as ações para alterar e excluir. Ao selecionar a operação de exclusão, são verificadas as dependências do registro. Havendo dependência, o sistema informa ao administrador que o registro não poderá ser excluído. Caso contrário, realiza a exclusão do registro. Ao selecionar a operação de alteração, são buscados os dados do registro selecionado e exibidos para alteração dos mesmos. Ao alterar os dados e tentar salvar, será verificado se os campos estão consistentes. Caso não estejam, será exibida uma mensagem de crítica, permitindo que o administrador continue a alteração ou cancele a operação. Caso os dados estejam consistentes, a ação será concluída e os dados alterados. Além dessas ações, pode-se inserir novos registros. Essa ação é semelhante à ação de alteração de dados, exceto que as informações do novo registro devem ser preenchidas e, após consistência, um novo registro é inserido.

Figura 17 – Diagrama de estados: operações da aplicação web



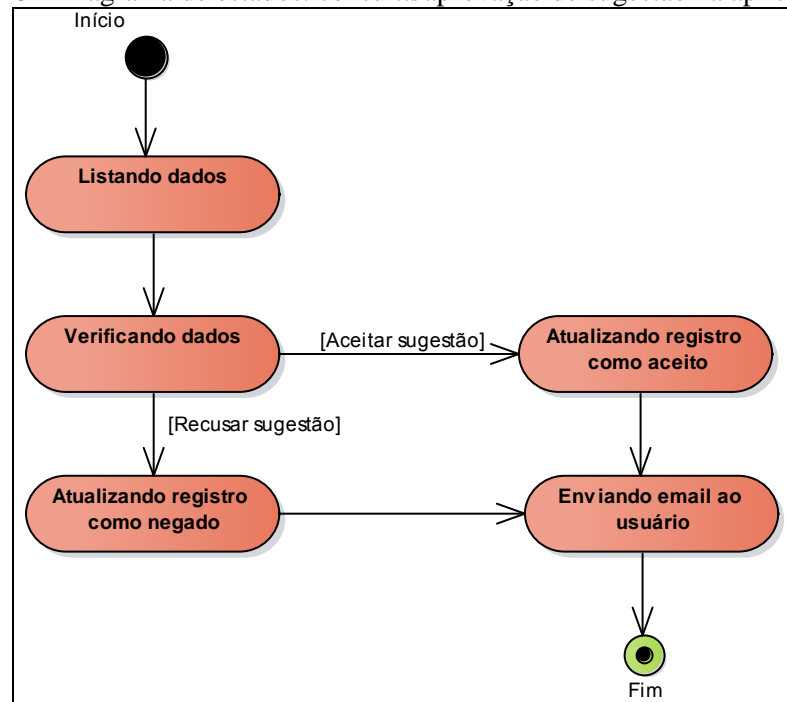
Fonte: elaborado pela autora.

A Figura 18 exibe o diagrama de estados para a operação de consulta e aprovação de sugestões disponível na aplicação web. Ao ser selecionada a opção para consulta/aprovação de sugestões, serão listadas as sugestões recebidas pelos usuários do aplicativo móvel. O administrador poderá visualizar os dados informados pelo usuário e indicar se a sugestão será



ou não aceita. Caso seja aceita, a sugestão será marcada como aceita. Caso seja recusada, a sugestão será marcada como recusada e deverá ser informado o motivo da recusa. Em ambas as operações será enviada uma mensagem para o usuário, para o e-mail informado pelo mesmo ao realizar o envio da sugestão, avisando se a sugestão foi aceita ou não.

Figura 18 – Diagrama de estados: consulta/aprovação de sugestão na aplicação web

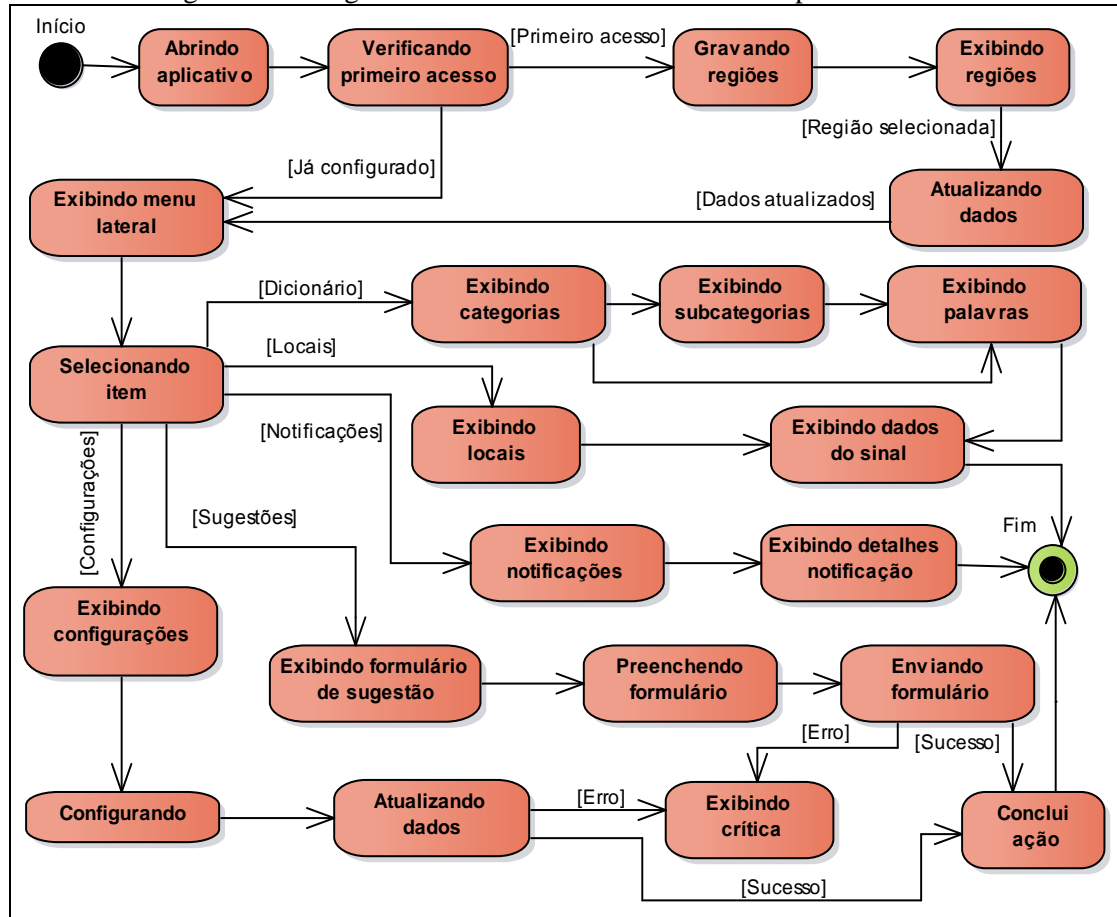


Fonte: elaborado pela autora.

A Figura 19 exibe o diagrama de estados para o aplicativo móvel. Ao entrar no aplicativo móvel, é verificado se é o primeiro acesso do usuário. Em caso positivo, busca-se na aplicação web as regiões cadastradas, exibindo-as para que o usuário selecione uma. Após confirmação da escolha da região, busca-se o restante dos dados. Caso não seja o primeiro acesso, o aplicativo exibe o menu lateral, abrindo por padrão a tela de notificações. Os itens de menu Dicionário, Locais e Notificações possuem comportamento semelhante: listam os dados correspondentes, permitindo selecionar a informação que se deseja ver com detalhes. Para visualização das palavras do dicionário, é necessário selecionar uma das categorias listadas, onde após a seleção serão exibidas as subcategorias ou as palavras relacionadas a categoria escolhida. Ao selecionar uma palavra serão exibidos os dados do sinal referente à palavra. Essa mesma ação ocorre ao selecionar um local da lista apresentada no menu Locais. Para o item de menu Sugestão, é exibido um formulário para o usuário preencher uma sugestão e enviar para a aplicação web. É necessário informar todos os campos descritivos e um e-mail válido, sendo exibida uma mensagem de sucesso ou erro ao concluir o processo de envio. O item de menu Configurações permite alterar a região selecionada e atualizar os

dados, apresentando uma mensagem de sucesso ao concluir a ação ou uma mensagem de erro caso ocorra alguma falha.

Figura 19 – Diagrama de estados: funcionamento do aplicativo móvel



Fonte: elaborado pela autora.

### 3.3 IMPLEMENTAÇÃO

A seguir são mostradas as técnicas e ferramentas utilizadas, descrito o tratamento das imagens e das posições geográficas, bem como apresentada a operacionalidade da implementação.

#### 3.3.1 Técnicas e ferramentas utilizadas

A aplicação web foi desenvolvida utilizando a linguagem PHP 5.6, juntamente com a ferramenta phpDesigner 8. Para o *front-end* foi utilizado como base o *template* AdminLTE que se baseia no *framework* Bootstrap 3 e traz um conjunto de bibliotecas para serem utilizadas, facilitando o desenvolvimento de telas padronizadas e que se adaptem a diferentes resoluções de tela. Para utilização do Bootstrap foi necessário também a inclusão da biblioteca JQuery, que já vem inclusa no *template*. Para a listagem das informações em formato de grid, foi utilizado o *plugin* DataTables, que vem com o *template* e também é

dependente do JQuery, assim, permitindo de forma padronizada paginação, ordenação, listagem e aplicação de filtros. Para buscar a latitude e longitude dos endereços dos locais cadastrados, foi utilizado a Geocoding Application Programming Interface (API), um *webservice* da Google que converte endereços em coordenadas geográficas. Para o redimensionamento das imagens de forma proporcional, foi utilizado o *plugin* WideImage, uma biblioteca em PHP de código aberto para manipulação de imagens. Na criação das imagens que representam os sinais, foram usados os vídeos utilizados nos cadastros. Através do programa Batch Video To Image Extractor V0.1.7, foi possível extrair imagens de um vídeo de forma simples e ágil.

O aplicativo móvel foi desenvolvido utilizando a linguagem Java, através da Integrated Development Environment (IDE) Android Studio 2.1.2. Para as telas do aplicativo foi utilizada a classe `Fragment`, que funciona como uma parte da interface dentro de uma `Activity`, que é a classe que gerencia a interface com o usuário. Para o armazenamento dos dados, foi utilizado o banco de dados SQLite. As trocas de informações da interface com o banco de dados são realizadas através de classes que utilizam o padrão Data Access Object (DAO), que determina que toda a interação com o banco de dados seja feita por essa classe, não influenciando nas demais classes do sistema. Para as operações do aplicativo móvel que realizam comunicação com a aplicação web, atualização dos dados e envio de sugestão, foi utilizada a biblioteca Volley, mantida pela Google, que tem a proposta de facilitar a construção de requisições HyperText Transfer Protocol (HTTP), sem precisar gerenciá-las.

### 3.3.2 Montagem da representação das palavras utilizando alfabeto manual

Para cada letra do alfabeto português brasileiro existe um formato de mão no alfabeto manual. Desta forma, para cada palavra do dicionário foi gerada uma imagem com a representação da palavra usando os sinais do alfabeto manual. A Figura 20 traz a representação gerada para a palavra girafa.

Figura 20 – Representação no alfabeto manual da palavra girafa



Fonte: elaborado pela autora.

Inicialmente, a imagem de cada sinal do alfabeto manual foi salva individualmente, contendo o sinal e a respectiva letra. Assim, a imagem da letra “A”, por exemplo, foi salva como `A.png` dentro de uma pasta específica da aplicação web.

Em seguida, foi implementada uma função para montar a imagem associada à palavra. A função realiza o seguinte processamento: (a) determina a largura da imagem a ser montada a partir do tamanho da imagem de cada sinal correspondente aos caracteres da palavra; (b) cria uma imagem em branco com o tamanho determinado no passo anterior; (c) inclui na imagem em branco a imagem do sinal de cada caractere da palavra, sendo que para espaços em branco ou caracteres que não possuem uma imagem associada, é atribuída a imagem “\_”, para representar um espaço; (d) salva a imagem criada em uma pasta específica da aplicação web, identificando-a por identificador único do cadastro de palavras.

### 3.3.3 Utilização do formato de imagem WebP

A utilização do WebP visa reduzir o tamanho imagens armazenadas mantendo a qualidade, visto que no aplicativo móvel são usadas muitas imagens. Para a aplicação web foi utilizado um executável disponível no site para desenvolvedores da Google (GOOGLE DEVELOPERS, 2016). O executável `cwebp.exe` permite converter arquivos de imagem, PNG, por exemplo, para WebP com pouca ou nenhuma perda de qualidade, dependendo dos parâmetros passados. O Quadro 1 mostra a chamada do executável em PHP, através do comando `exec`.

Quadro 1 – Comando para utilização do executável `cwebp.exe` no PHP

1	<code>exec(__DIR__."/cwebp -q 90 ".\$imgName." -o ".\$webPName."</code>
2	<code>-resize 100 0");</code>

Fonte: elaborado pela autora.
















Foram definidos os seguintes parâmetros: (a) o caminho do executável (`__DIR__`); (b) a compressão com perdas de fator 90 (`-q 90`), sendo que quanto mais próximo de 100, maior a qualidade; (c) o caminho da imagem origem (`$imgName`); (d) o nome do arquivo de saída (`" -o ".$webPName`); (e) a dimensão da imagem de saída (`-resize 100 0`), sendo a largura foi definida com o valor 100 e altura com o valor 0, de tal forma que a imagem terá a largura fixa de 100 e altura será calculada mantendo a proporção da imagem. No entanto, a aplicação web está hospedada em um servidor de terceiros, onde existem restrições de segurança, não sendo permitido o uso do comando `exec`.

Como alternativa, foi realizada a implementação dessa conversão no aplicativo móvel. Em Java não são necessárias bibliotecas auxiliares para realizar a compressão. Ao atualizar os dados do aplicativo móvel, é criado um Bitmap a partir da imagem enviada pelo servidor em

Base64. A classe `Bitmap` possui um método de compressão chamado `compress`, que permite informar os seguintes parâmetros: (a) o tipo de imagem de saída, que pode ser um JPEG, PNG ou WEBP; (b) a qualidade, que quanto mais próximo de 100, maior a qualidade preservada, sendo ignorado para o formato PNG que não possui perda de qualidade; (c) o arquivo de saída que receberá a imagem comprimida.

O Quadro 2 traz a diferença entre as exibições da imagem e o tamanho de armazenamento para os três tipos de extensão: JPEG, PNG e WEBP. Para a amostragem foram utilizadas 102 imagens, sendo imagens ilustrativas das palavras, imagens das palavras formadas pelo alfabeto manual e imagens utilizadas para demonstração dos sinais. A compressão no formato PNG gerou 12,38 megabytes (MB), pelo fato de não possuir perda de qualidade. A compressão no formato JPEG, com perda de qualidade, gerou 1,74MB. No entanto, nota-se que as imagens ficaram um pouco mais escuras. Para a compressão no formato WEBP, com perda de qualidade, gerou 1,39MB, ficando com um tamanho menor que o formato JPEG, porém, preservando mais a qualidade da imagem.

Quadro 2 – Comparativo entre as compressões de imagens

JPEG	 GIRAFA 	 <b>Imagens</b> <hr/> Nome: <b>Imagens</b> Caminho: <b>/storage/emulated/0/BluLibras</b> Tamanho: <b>1,74 MB (1.829.589 Bytes)</b> Contém: <b>102 arquivos, 3 pastas</b> Permissões: <b>drw</b> Modificado: <b>15-11-2016 16:28</b>
	 LEAO 	
WEBP	 GIRAFA 	 <b>Imagens</b> <hr/> Nome: <b>Imagens</b> Caminho: <b>/storage/emulated/0/BluLibras</b> Tamanho: <b>1,39 MB (1.454.888 Bytes)</b> Contém: <b>102 arquivos, 3 pastas</b> Permissões: <b>drw</b> Modificado: <b>15-11-2016 16:26</b>
	 LEAO 	
PNG	 GIRAFA 	 <b>Imagens</b> <hr/> Nome: <b>Imagens</b> Caminho: <b>/storage/emulated/0/BluLibras</b> Tamanho: <b>12,38 MB (12.976.674 Bytes)</b> Contém: <b>102 arquivos, 3 pastas</b> Permissões: <b>drw</b> Modificado: <b>15-11-2016 16:30</b>
	 LEAO 	

Fonte: elaborado pela autora.

### 3.3.4 Google Maps Geocoding API

Na aplicação web é apresentada uma tela para cadastros de locais, onde é possível informar o endereço de um local, a partir do qual são buscadas a latitude e a longitude desse local, para assim, permitir abrir, no aplicativo móvel, o local com um aplicativo de mapas.

A Google oferece em seu serviço de mapas alguns *webservices* para utilização dos recursos do Maps. Entre eles, a Geocoding API permite informar um endereço na URL de requisição e converter o endereço em coordenadas geográficas. Para a requisição, pode-se informar o tipo de retorno desejado, sendo JavaScript Object Notation (JSON) ou Extensible Markup Language (XML). Após, deve-se adicionar os parâmetros para busca, incluindo a região e o idioma, entre outros. Para aplicação, é usado apenas o parâmetro *address*, com o endereço no formato utilizado no Brasil: logradouro, bairro, cidade, estado e Código de Endereçamento Postal (CEP), não sendo todos obrigatórios. Assim, para a aplicação web

obter os dados de um endereço através do cadastro realizado na tela de locais, deve montar a seguinte URL de requisição: `http://maps.google.com/maps/api/geocode/json?address=R. Antônio da Veiga, 140, Itoupava Seca, Blumenau, SC`. Com essa URL, obtém-se as informações mostradas no Quadro 3, das quais é usada `geometry > location` para obter a latitude e a longitude. Outra informação a ser destacada é `geometry > location_type`, que indica a precisão das coordenadas retornadas. Para o exemplo apresentado, o tipo `ROOFTOP` indica que as coordenadas geográficas retornadas são precisas.

Quadro 3 – Retorno JSON da Geocoding API

```

"formatted_address" : "R. Antônio da Veiga, 140 - Victor Konder,
Blumenau - SC, 89012-500, Brasil",
"geometry" : {
  "location" : {
    "lat" : -26.9054417,
    "lng" : -49.0782847
  },
  "location_type" : "ROOFTOP",
  "viewport" : {
    "northeast" : {
      "lat" : -26.90409271970849,
      "lng" : -49.0769357197085
    },
    "southwest" : {
      "lat" : -26.9067906802915,
      "lng" : -49.0796336802915
    }
  }
},
"place_id" : "ChIJF57CPSsf35QR0woHOi3YeDY",
"types" : [ "street_address" ]

```

Fonte: elaborado pela autora.

### 3.3.5 Operacionalidade da implementação

Nesse trabalho foi desenvolvido o BLULIBRAS, um dicionário regional de LIBRAS, composto por um aplicativo móvel para ajudar na difusão de sinais regionais de LIBRAS, bem como uma aplicação web para gerenciar as informações disponibilizadas pelo aplicativo. A seguir é descrita a operacionalidade da aplicação web e do aplicativo móvel.

#### 3.3.5.1 Aplicação web

Para acessar a aplicação, é necessário inicialmente realizar o login, conforme mostra Figura 21, informando usuário e senha. A aplicação não possui opção para cadastro de usuários, sendo criados diretamente na base de dados.

Figura 21 – Tela de autenticação da aplicação web

A imagem mostra a tela de autenticação da aplicação web BLULibras. No topo, o nome "BLULibras" é exibido em uma barra cinza. Abaixo, o texto "Informe os dados para conectar" orienta o usuário. Há dois campos de entrada: "Usuário" com um ícone de pessoa e "Senha" com um ícone de cadeado. Um botão azul "Conectar" está posicionado abaixo dos campos.

Fonte: elaborado pela autora.

Após a autenticação ser realizada com sucesso, é apresentada a tela inicial da aplicação, conforme Figura 22, exibindo as opções disponíveis em um menu lateral: (a) Categorias; (b) Regiões; (c) Palavras; (d) Locais; (e) Notificações; (f) Sugestões. Cada opção tem um ícone e uma descrição, sendo que para a opção Sugestões é informada a quantidade de sugestões pendentes de avaliação. Essa informação também se encontra no menu superior (à direita). Ao clicar em ambos componentes (indicação das sugestões pendentes), pode-se acessar a tela para avaliação das sugestões.



Figura 22 – Tela inicial da aplicação web



Fonte: elaborado pela autora.

A opção *Categorias* permite visualizar as categorias (Figura 23 - aba *Categorias*) ou subcategorias (Figura 24 – aba *Subcategorias*) cadastradas. Cada categoria tem um código sequencial único e uma descrição, sendo as ações possíveis alterar (ícone com lápis) ou excluir (ícone com lixeira). Da mesma forma, cada subcategoria tem um código, uma descrição, a categoria a qual está associada e opções para alterar ou excluir. Para acessar as subcategorias pode-se: clicar diretamente na aba *Subcategorias* ou escolher uma categoria e clicar na aba *Subcategorias*, sendo que nesse último caso, as subcategorias apresentadas serão filtradas pela categoria selecionada.

Figura 23 – Categorias

The screenshot shows the 'Categorias e Sub Categorias' interface. At the top, there is a breadcrumb 'Início > Categorias e Sub Categorias'. Below this, there are two tabs: 'Categoria' and 'Sub Categoria'. A blue button labeled 'Nova Categoria' is on the left, and a search box labeled 'Pesquisar' is on the right. The main content is a table with the following data:

Código	Descrição	Ações
60	Animais	[Edit] [Delete]
61	Alimentos	[Edit] [Delete]
69	Alfabeto	[Edit] [Delete]

At the bottom, it says 'Mostrando de 1 até 3 de 3 registros' and has navigation buttons: 'Anterior', '1', and 'Próximo'.

Fonte: elaborado pela autora.

Figura 24 – Subcategorias filtradas pela seleção da categoria Alimentos

The screenshot shows the 'Categorias e Sub Categorias' interface with the 'Sub Categoria' tab selected. The search box now contains 'Alimentos'. A blue button labeled 'Nova Sub Categoria' is on the left. The table now shows only one record:

Código	Descrição	Categoria	Ações
12	Frutas	Alimentos	[Edit] [Delete]

At the bottom, it says 'Mostrando de 1 até 1 de 1 registros' and has navigation buttons: 'Anterior', '1', and 'Próximo'.

Fonte: elaborado pela autora.

Para cadastrar uma categoria, é necessário pressionar o botão Nova categoria (Figura 23) e informar uma descrição (Figura 25), o código é gerado pelo banco de dados. Já para criar uma nova subcategoria (Figura 26), além da descrição, deve-se selecionar a categoria da qual a subcategoria faz parte.

Figura 25 – Inclusão de categorias

The screenshot shows a modal window titled 'Incluir categoria'. It has a blue header with a close button. The main content is a form with a label 'Descrição:' and a text input field. At the bottom right, there are two buttons: 'Salvar' (green) and 'Fechar' (grey).

Fonte: elaborado pela autora.

Figura 26 – Inclusão de subcategoria

Formulário de inclusão de subcategoria com o seguinte layout:

- Título: Incluir sub categoria
- Campo de texto: Descrição:
- Menu suspenso: Categoria: Alimentos
- Botões: Salvar (verde) e Fechar (cinza)

Fonte: elaborado pela autora.

A opção *Regiões* exibe as regiões, conforme Figura 27, sendo que para incluir uma nova região, deve-se proceder de forma semelhante ao cadastro de categoria.

Figura 27 – Regiões

Tela de visualização de Regiões:

- Título: Regiões
- Navegação: Início > Regiões
- Botão: Nova Região
- Busca: Pesquisar
- Tabela de Regiões:

Código	Descrição	Ações
7	Blumenau	[Ícone de documento] [Ícone de lixeira]
8	Curitiba	[Ícone de documento] [Ícone de lixeira]

Mostrando de 1 até 2 de 2 registros

Navegação: Anterior | 1 | Próximo

Fonte: elaborado pela autora.

A opção *Palavras*, do menu lateral, exibe a relação das palavras. Para cada uma tem-se: um código único, uma descrição, a categoria e a subcategoria correspondentes, as imagens e as ações possíveis, como visto na Figura 28. São dois os tipos de imagens: ilustração, isto é, uma foto ou desenho da palavra cadastrada (Figura 29 – à esquerda); palavra, a imagem, gerada pela aplicação, com a representação da palavra usando os sinais do alfabeto manual (Figura 29 – à direita).

















Figura 28 – Palavras

Palavras e Sinais

☰ Início > Palavras e Sinais

Palavra Sinal

Nova Palavra Pesquisar

Código ↓↑	Descrição ↓↑	Categoria ↓↑	Sub Categoria ↓↑	Imagens ↓↑	Ações
114	MAMAO	Alimentos	Frutas	Ilustração   Palavra	 
115	CEREJA	Alimentos	Frutas	Ilustração   Palavra	 
116	UVA	Alimentos	Frutas	Ilustração   Palavra	 
117	CACHORRO	Animais		Ilustração   Palavra	 
118	GATO	Animais		Ilustração   Palavra	 
119	RATO	Animais		Ilustração   Palavra	 
120	LAGARTIXA	Animais		Ilustração   Palavra	 
121	MOSCA	Animais		Ilustração   Palavra	 

Mostrando de 11 até 18 de 18 registros

Anterior 1 2 Próximo

Fonte: elaborado pela autora.

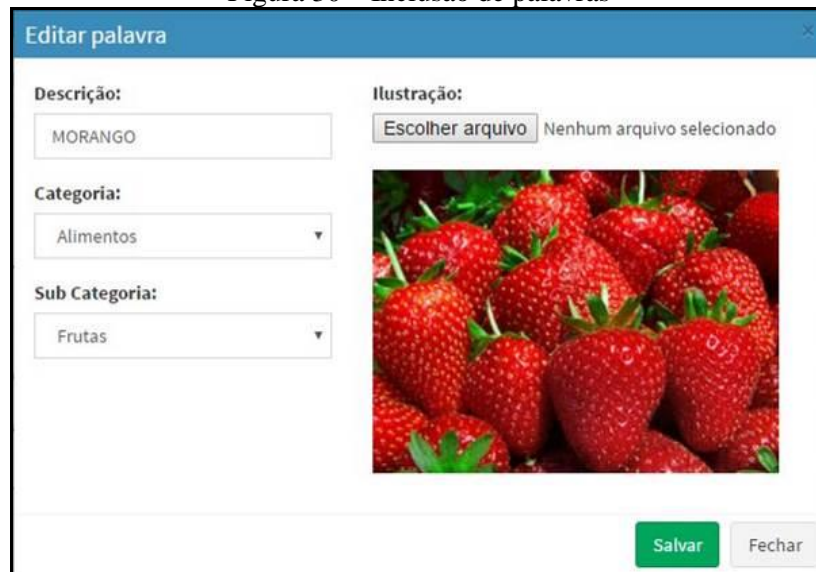
Figura 29 – Imagens relacionadas à palavra cachorro



Fonte: elaborado pela autora.

Para cadastrar uma nova palavra, deve-se informar: a descrição, a categoria, a subcategoria e a ilustração da palavra, conforme pode ser visualizado na Figura 30. As categorias e subcategorias são selecionadas entre as previamente cadastradas. A imagem com a representação da palavra utilizando o alfabeto manual é gerada automaticamente após salvar os dados, conforme descrito na seção 3.3.2

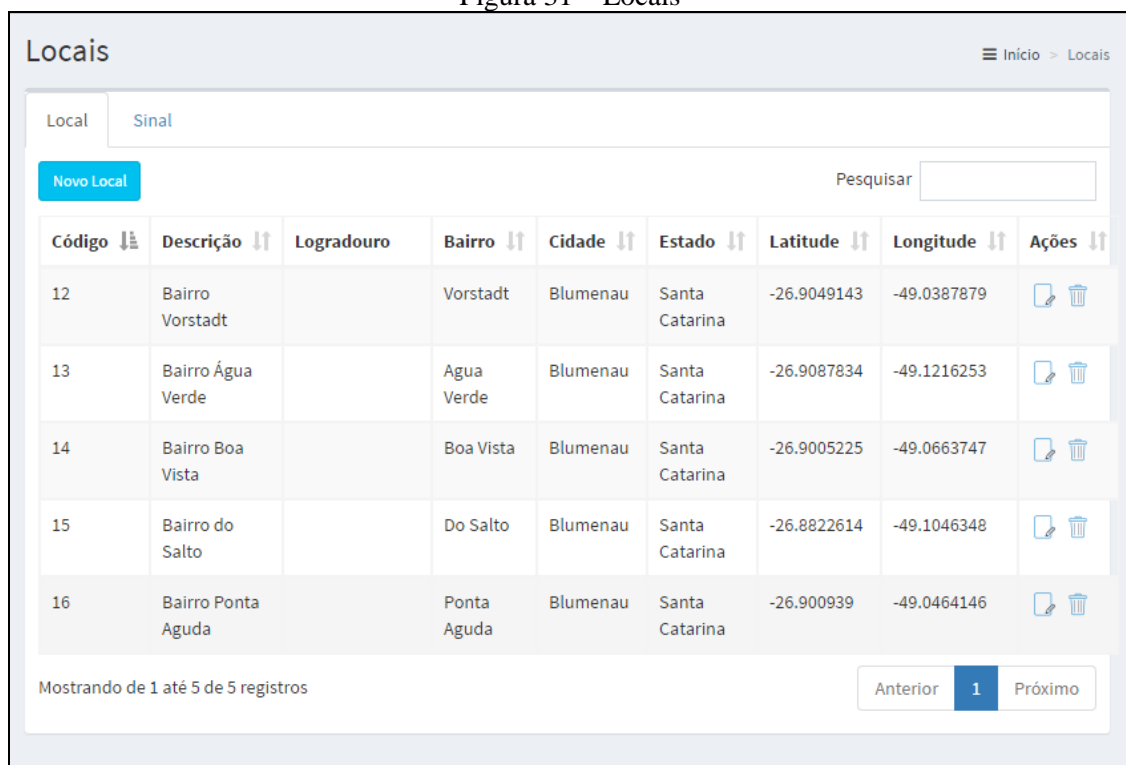
Figura 30 – Inclusão de palavras













Fonte: elaborado pela autora.

A opção **Locais** exibe as informações dos locais cadastrados, conforme mostra a Figura 31, sendo as seguintes: um código identificador, uma descrição, dados que compõem o endereço, a latitude e a longitude, assim como os botões para alterar ou excluir. Para incluir um local, é obrigatório informar, além da descrição, no mínimo, o estado e a cidade, para que a rotina descrita na seção 3.3.4 consiga buscar as coordenadas geográficas.

Figura 31 – Locais



Código	Descrição	Logradouro	Bairro	Cidade	Estado	Latitude	Longitude	Ações
12	Bairro Vorstadt		Vorstadt	Blumenau	Santa Catarina	-26.9049143	-49.0387879	 
13	Bairro Água Verde		Água Verde	Blumenau	Santa Catarina	-26.9087834	-49.1216253	 
14	Bairro Boa Vista		Boa Vista	Blumenau	Santa Catarina	-26.9005225	-49.0663747	 
15	Bairro do Salto		Do Salto	Blumenau	Santa Catarina	-26.8822614	-49.1046348	 
16	Bairro Ponta Aguda		Ponta Aguda	Blumenau	Santa Catarina	-26.900939	-49.0464146	 

Fonte: elaborado pela autora.

Tanto na tela com a relação das palavras (Figura 28), quanto na tela com a relação dos locais (Figura 31), existe a aba *Sinal*. Pode-se cadastrar um sinal referente a uma palavra ou local selecionado, bem como visualizar palavras ou locais com sinais associados (Figura 32). Nesse caso, têm-se os parâmetros que constituem um sinal: a configuração da mão, a expressão (facial e/ou corporal), o movimento, a orientação (da mão), o ponto de articulação e a região, bem como uma opção para visualizar as mídias e os botões com ações para alterar ou excluir.

Figura 32 – Sinais

Palavra	Configuração da Mão	Expressão	Movimento	Orientação	Ponto de Articulação	Região	Mídias	Ações
RATO	Mãos em "L", dedos unidos, palma para a esquerda		Aproximar e afastar, várias vezes	Para dentro e para fora	Tocando a bochecha	Blumenau	Mídias	

Mostrando de 1 até 1 de 1 registros

Anterior 1 Próximo

Fonte: elaborado pela autora.

O cadastro do sinal é dividido em duas partes, chamadas de teoria e mídia. Na aba *Teoria* são inseridos os dados descritivos do sinal, ou seja, os parâmetros do sinal, a qual região o sinal pertence e a qual palavra ou local o sinal está associado. Caso a opção para incluir um novo sinal seja acessada a partir da relação das palavras (Figura 28), será disposta a lista de palavras cadastradas, e caso seja acessada pela relação dos locais (Figura 31), serão relacionados os locais cadastrados, para que se possa associar o sinal a uma palavra ou a um local. Na aba *Mídia*, mostrada na Figura 33, pode-se associar imagens e vídeo ao sinal. É permitido adicionar até cinco imagens para a representação do sinal. As imagens são exibidas previamente agrupadas, podendo visualizar a próxima ou a anterior, conforme as flechas indicativas. Também é permitido informar uma URL para o vídeo do sinal, desde que esteja hospedado no YouTube. A URL deve ser informada no campo de texto e, ao clicar no botão para atualizar, o vídeo, caso exista, é carregado em um quadro de exibição.

Figura 33 – Inclusão de sinal, aba “Mídia”

Fonte: elaborado pela autora.

A opção *Notificações*, do menu lateral, exibe as notificações cadastradas (Figura 34), mostrando: o código, a região, o título, a descrição, a data de registro e as opções para alterar ou excluir.

Figura 34 – Notificações

Notificações					
Código	Região	Título	Descrição	Data registro	Ações
26	Blumenau	Curso SESI	O Sesi (Serviço Social da Indústria) oferece, para qualquer pessoa interessada, um curso gratuito para aprender a Língua Brasileira de Sinais (Libras). O conteúdo está disponível na plataforma de educação a distância. O curso, que tem carga horária de 40h, tem como objetivo aprimorar o conhecimento em Libras, proporcionando a pessoa com ou sem deficiência auditiva a comunicação no ambiente de trabalho, removendo as barreiras da comunicação que dificultam a relação interpessoal. Vale lembrar que as aulas estão disponíveis para pessoas que residem em qualquer lugar do Brasil. Além disso, o curso tem certificação ao final. Há um tempo estipulado para que você termine o curso. Fique tranquilo que você receberá informações sobre os prazos. Acesse <a href="http://www.ead.ms.sesi.org.br/cursoaberto/libras---lingua-brasileira-de-sinais">http://www.ead.ms.sesi.org.br/cursoaberto/libras---lingua-brasileira-de-sinais</a> para se cadastrar e ter mais informações.	09/10/2016 17:29:19	
27	Curitiba	Teatro em LIBRAS	Será realizado no início de dezembro um teatro...	10/11/2016 00:20:31	

Mostrando de 1 até 2 de 2 registros

Anterior 1 Próximo

Fonte: elaborado pela autora.

Para incluir uma nova notificação, é necessário apenas informar uma região dentre as cadastradas na aplicação, o título e a descrição da notificação, conforme exibe a Figura 35.

Figura 35 – Inclusão de notificação

A interface 'Editar notificação' apresenta os seguintes campos:

- Região:** Um menu suspenso com o valor 'Blumenau' selecionado.
- Título:** Um campo de texto com o valor 'Curso SESI'.
- Descrição:** Um campo de texto contendo o seguinte texto: 'O Sesi (Serviço Social da Indústria) oferece, para qualquer pessoa interessada, um curso gratuito para aprender a Língua Brasileira de Sinais (Libras). O conteúdo está disponível na plataforma de educação a distância. O curso, que tem carga horária de 40h, tem como objetivo aprimorar o conhecimento em Libras, proporcionando a pessoa com ou sem deficiência auditiva a comunicação no ambiente de trabalho, removendo as barreiras da comunicação que dificultam a relação interpessoal. Vale lembrar que as aulas estão disponíveis para pessoas que residem em qualquer lugar do Brasil. Além disso, o curso tem certificação ao final. Há um tempo estipulado para que você termine o curso. Fique tranquilo que você receberá informações sobre os prazos. Acesse <http://www.ead.ms.sesi.org.br/cursoaberto/libras---lingua-brasileira-de-sinais> para se

Na base da interface, há dois botões: 'Salvar' (verde) e 'Fechar' (cinza).

Fonte: elaborado pela autora.

A opção *Sugestões* exibe as sugestões enviadas a partir do aplicativo móvel. Para cada sugestão, mostrada na Figura 36, é exibido: o código, a descrição, a explicação, a imagem, um e-mail e o status. As ações possíveis, nesse caso, são: aceitar a sugestão e recusar a sugestão, estando disponíveis somente se o status da sugestão for *Pendente*.

Figura 36 – Sugestões

A interface 'Sugestões' apresenta uma barra de pesquisa e uma tabela com as seguintes colunas:

Código	Descrição	Explicação	Imagem	E-mail	Status	Ações
6	Cachorro	Maos em C, palma para dentro, aproximar e afastar	Imagem	rejiluh@gmail.com	Pendente	✓ ✕
7	Bairro Vorstadt	Manter o braço da mão aberta...	Imagem	rejiluh@gmail.com	Recusado - Sinal sugerido já existe no sistema	

Na base da interface, há uma barra de navegação com os botões 'Anterior', '1' (destacado) e 'Próximo'. Abaixo da tabela, há o texto 'Mostrando de 1 até 3 de 3 registros'.

Fonte: elaborado pela autora.



As sugestões podem ser aceitas ou recusadas. Ao recusar uma sugestão, é necessário informar o motivo pelo qual a mesma não foi aceita, através da tela exibida na Figura 37.

Figura 37 – Tela para informar o motivo da recusa



Informe o motivo pelo qual a sugestão esta sendo recusada:

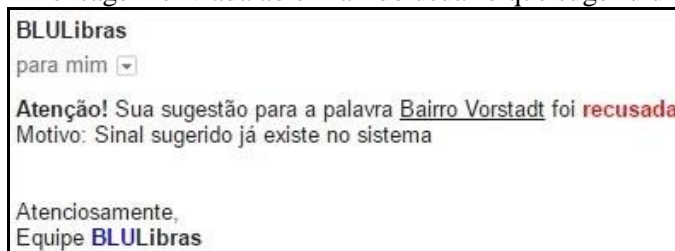
Motivo de recusa

Cancelar Recusar

Fonte: elaborado pela autora.

Sempre que uma sugestão é analisada, é enviada uma mensagem para o e-mail preenchido no momento do envio da sugestão, informando se a mesma foi aceita ou recusada. Conforme mostra a Figura 38, na mensagem destaca ação realizada e informa o motivo.

Figura 38 – Mensagem enviada ao e-mail do usuário que sugeriu um novo sinal



**BLULibras**  
para mim ▾

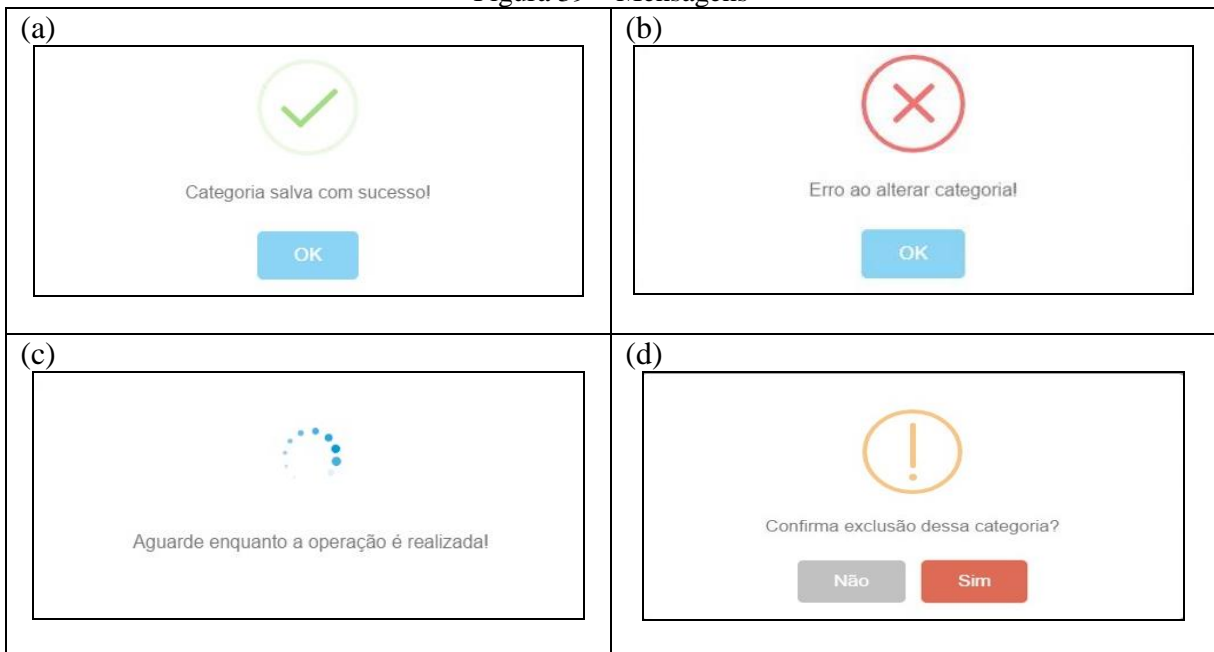
**Atenção!** Sua sugestão para a palavra Bairro Vorstadt foi **recusada!**  
Motivo: Sinal sugerido já existe no sistema

Atenciosamente,  
Equipe **BLULibras**

Fonte: elaborado pela autora.

As mensagens da aplicação são padronizadas. Quando uma operação é realizada com sucesso, é exibida a mensagem da Figura 39 (a). Enquanto uma operação é executada, é exibida a mensagem da Figura 39 (c). Caso ocorra algum erro durante a execução, é exibida a mensagem da Figura 39 (b). E, antes de ser executada uma exclusão, é solicitada a confirmação do usuário, conforme mostrado na Figura 39 (d).

Figura 39 – Mensagens

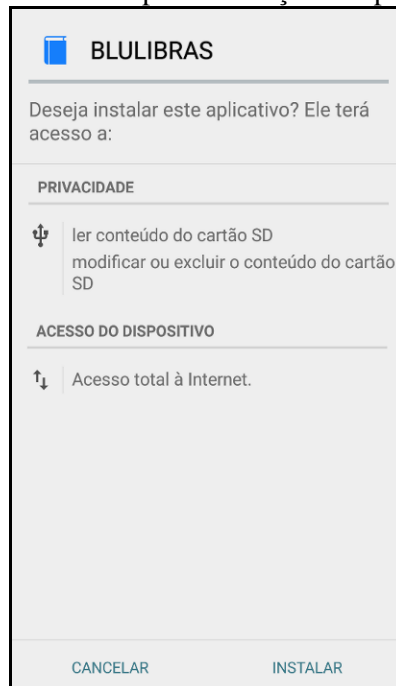


Fonte: elaborado pela autora.

### 3.3.5.2 Aplicativo móvel

Para utilização do aplicativo, é necessário realizar a instalação no dispositivo móvel. Na Figura 40 são mostradas as permissões necessárias para a instalação, quais sejam: ler, modificar ou excluir arquivos do dispositivo e acessar a internet para realizar atualizações.

Figura 40 – Permissões para instalação do aplicativo móvel



Fonte: elaborado pela autora.

Após instalação, é exibida a tela da Figura 41 (a) com a relação de regiões para que o usuário selecione a sua. Sendo uma região selecionada, os dados daquela região são baixados

e armazenados no dispositivo, exibindo a mensagem da Figura 41 (b). Ao finalizar o processo, é exibida a mensagem de boas-vindas mostrada na Figura 41 (c). Essa operação é realizada apenas no primeiro acesso do usuário ao aplicativo móvel. Nas demais vezes que for acessado, as notificações serão mostradas por padrão.

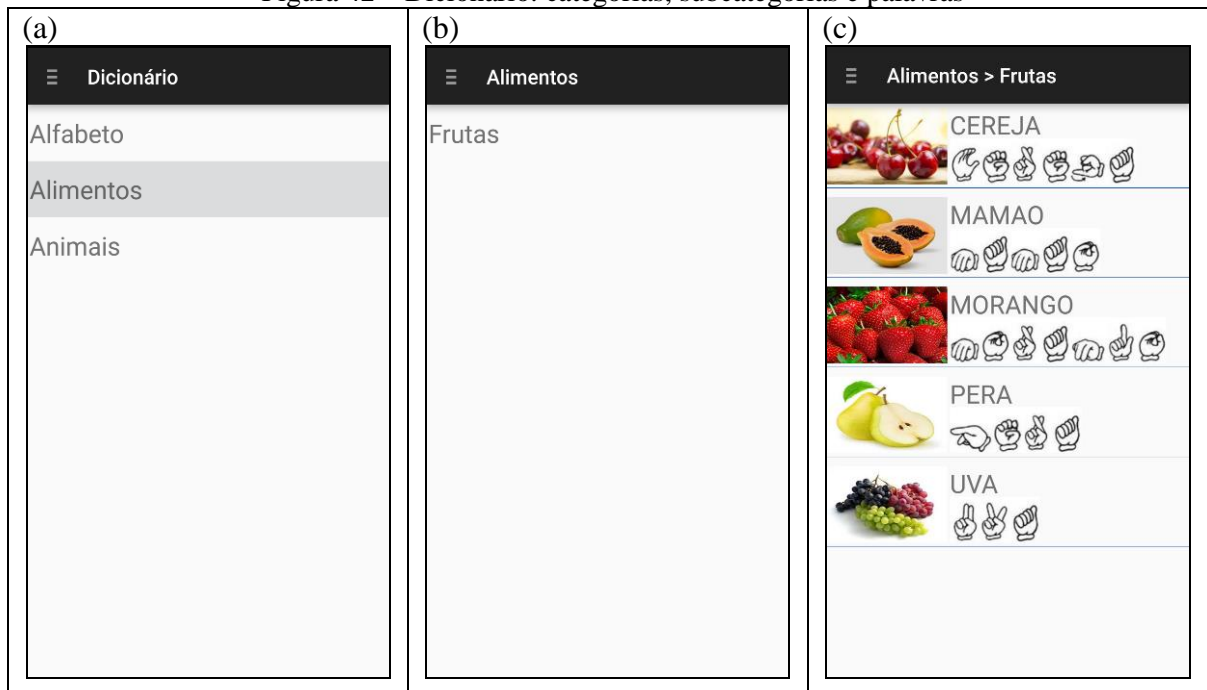
Figura 41 – Primeiro acesso ao aplicativo



Fonte: elaborado pela autora.

Para usar o aplicativo, tem-se um menu lateral, contendo as funcionalidades disponíveis. São apresentadas as opções: (a) Dicionário; (b) Locais; (c) Sugestões; (d) Notificações; (e) Configurações. A opção Dicionário exibe as palavras cadastradas na aplicação web. Inicialmente, são apresentadas as categorias (Figura 42 (a)). Ao ser selecionada uma categoria, o aplicativo exibe as subcategorias (Figura 42 (b)) ou a relação de palavras (Figura 42 (c)) associadas aquela categoria. Ao selecionar uma palavra, são exibidos os parâmetros do sinal e as mídias associadas.

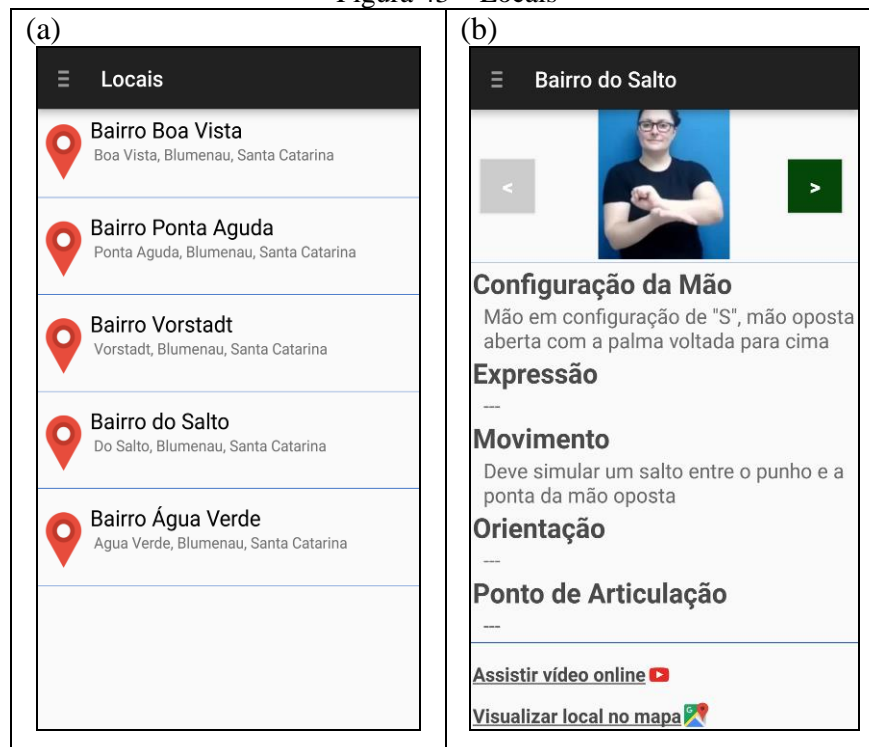
Figura 42 – Dicionário: categorias, subcategorias e palavras



Fonte: elaborado pela autora.

A opção `Locais` exibe os locais cadastrados na aplicação web. Diferente das palavras, para quais é necessário selecionar uma categoria e/ou a subcategoria correspondente, ao selecionar essa opção, os locais são apresentados. Como mostra a Figura 43 (a), para cada local é apresentado um marcador de mapa, a descrição do local e os dados do endereço.

Figura 43 – Locais

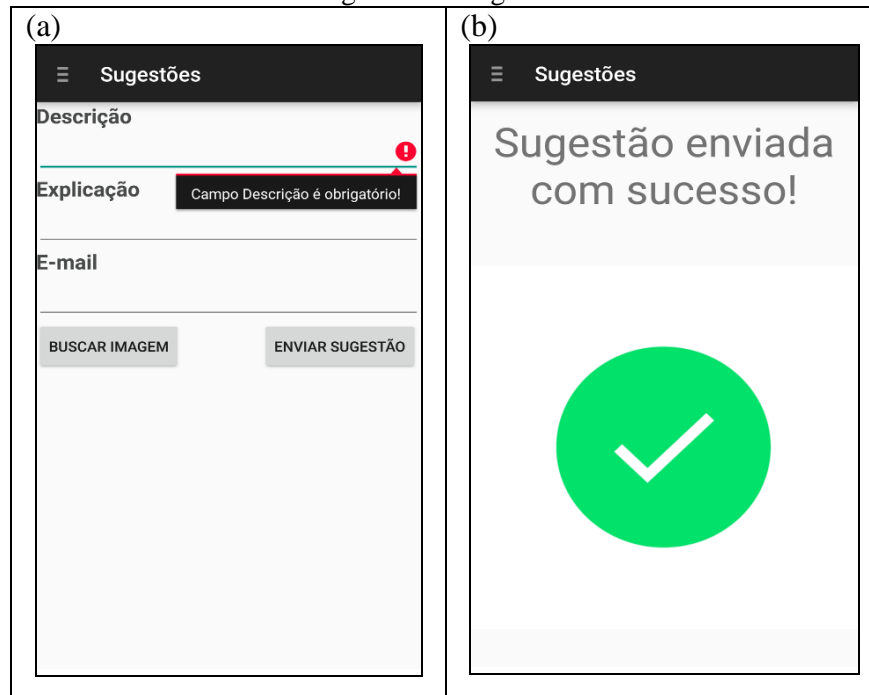


Fonte: elaborado pela autora.

Ao selecionar um dos locais, são mostrados os parâmetros do sinal, bem como as mídias associadas. Conforme Figura 43 (b), tem-se: um conjunto de imagens, até cinco; os parâmetros de configuração do sinal e a possibilidade de assistir o vídeo do sinal no YouTube; a possibilidade de visualizar o local no mapa, usando um aplicativo de mapas instalado no dispositivo.

O envio de sugestões é realizado através da opção *Sugestões*. É possível informar, conforme Figura 44 (a), uma descrição, uma explicação, um endereço de e-mail para enviar mensagem ao usuário sobre a recusa ou aceite da sugestão e uma imagem não obrigatória. Verifica-se se o e-mail informado é válido para que não ocorra problema no retorno da análise da sugestão pelo administrador da aplicação web. Ao enviar a sugestão com sucesso é exibida a mensagem da Figura 44 (b).

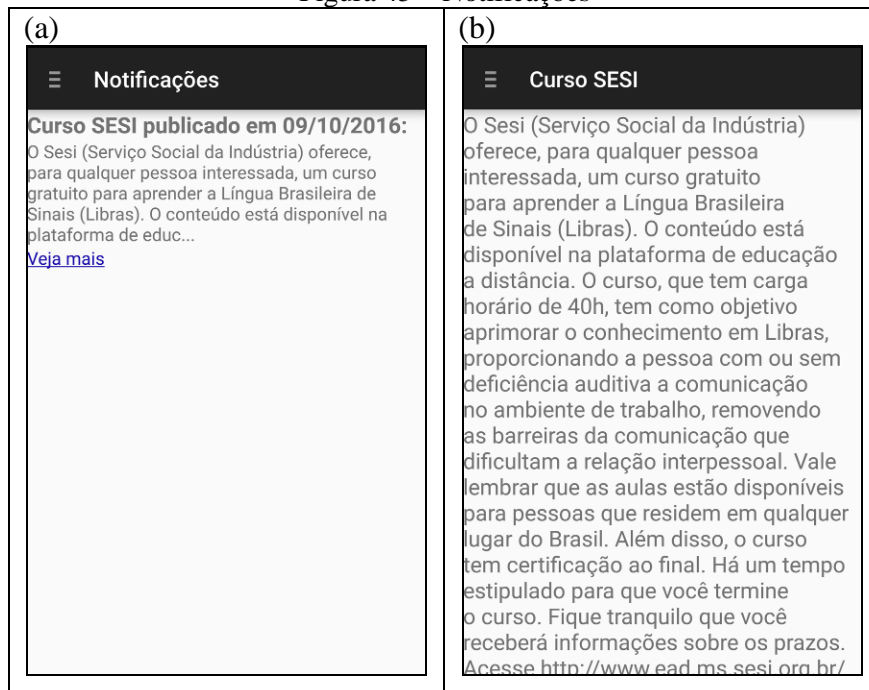
Figura 44 – Sugestões



Fonte: elaborado pela autora.

Por padrão, ao entrar no aplicativo, após o primeiro acesso, serão mostradas as notificações, que também podem ser acessadas através da opção *Notificações*. Inicialmente, conforme Figura 45 (a), é exibida uma prévia das notificações. Ao selecionar uma delas, será mostrada a notificação completa (Figura 45 (b)).

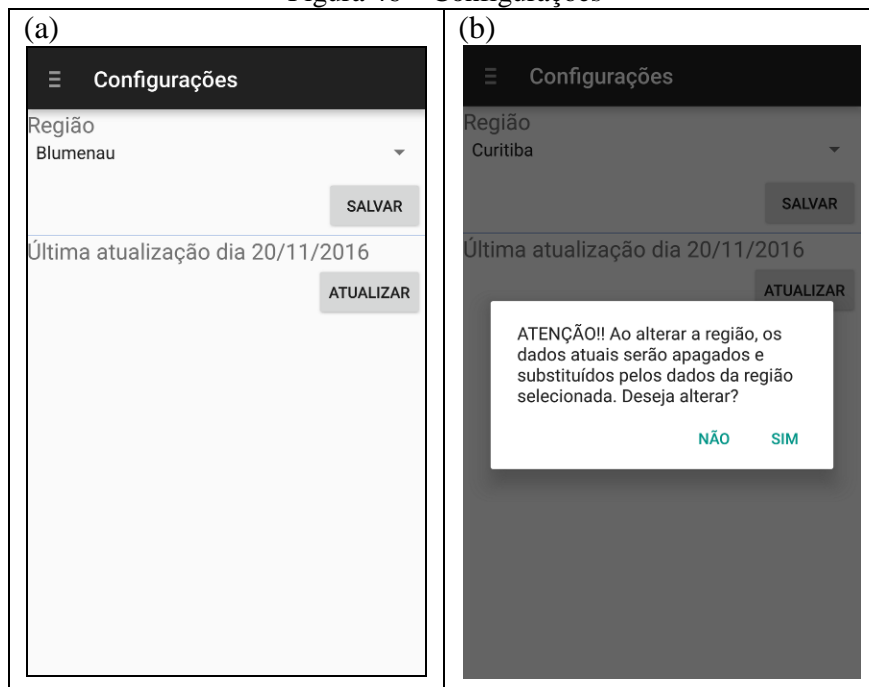
Figura 45 – Notificações



Fonte: elaborado pela autora.

Através da opção **Configurações**, é possível configurar uma nova região ou atualizar os dados do aplicativo para a região selecionada (Figura 46 (a)). São mostradas as regiões disponíveis e a opção para alterar a região através do botão **SALVAR**, sendo apresentada uma mensagem de alerta (Figura 46 (b)). Também é exibida a data da última atualização e a opção para atualizar os dados através do botão **ATUALIZAR**.

Figura 46 – Configurações



Fonte: elaborado pela autora.

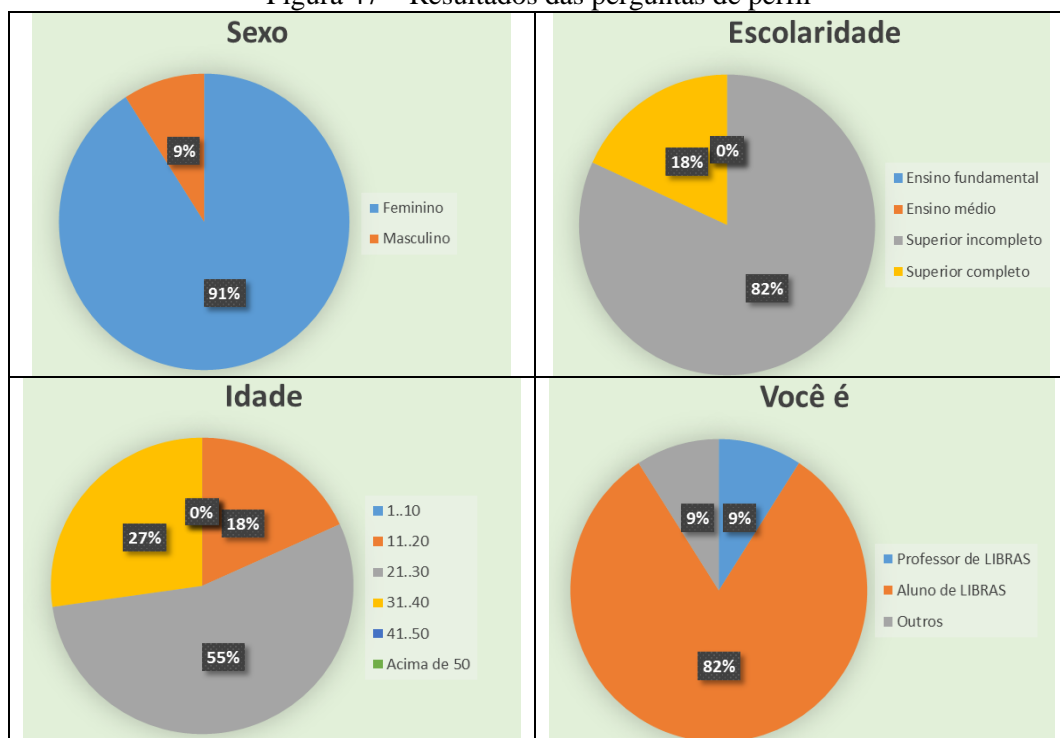
### 3.4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Esta seção trata dos resultados obtidos. Primeiro é apresentado o experimento realizado com uma turma da FURB na disciplina de LIBRAS. Depois é descrita a apresentação realizada para a professora Fabiana Schmitt Correa do Atendimento Educacional Especializado (AEE) surdez no Centro Municipal de Educação Alternativa (CEMEA). Por fim, faz-se uma comparação com os trabalhos correlatos.

#### 3.4.1 Experimento

Neste semestre a FURB ofereceu três turmas da disciplina de LIBRAS. Para aplicação do experimento, visitou-se a turma de Enfermagem, do turno vespertino, ministrada pela professora Fernanda Pelence e intérprete Marisa Gorete Berkenbrock dos Santos, onde 11 voluntários usaram o aplicativo móvel e responderam um questionário de avaliação (Apêndice B). O aplicativo foi apresentado à turma utilizando um smartphone mostrando as funcionalidades, explicando a motivação para o desenvolvimento e porque foi estruturado em categorias, palavras com imagens e conteúdo visual e teórico para os sinais. Em seguida, foi aplicado um questionário para avaliar o aplicativo desenvolvido. Em relação ao perfil, das pessoas que responderam ao questionário, conforme visualizado Figura 47, 91% são mulheres com idade entre 21 a 40 anos. Entre elas, apenas a professora e a intérprete possuem curso superior completo.

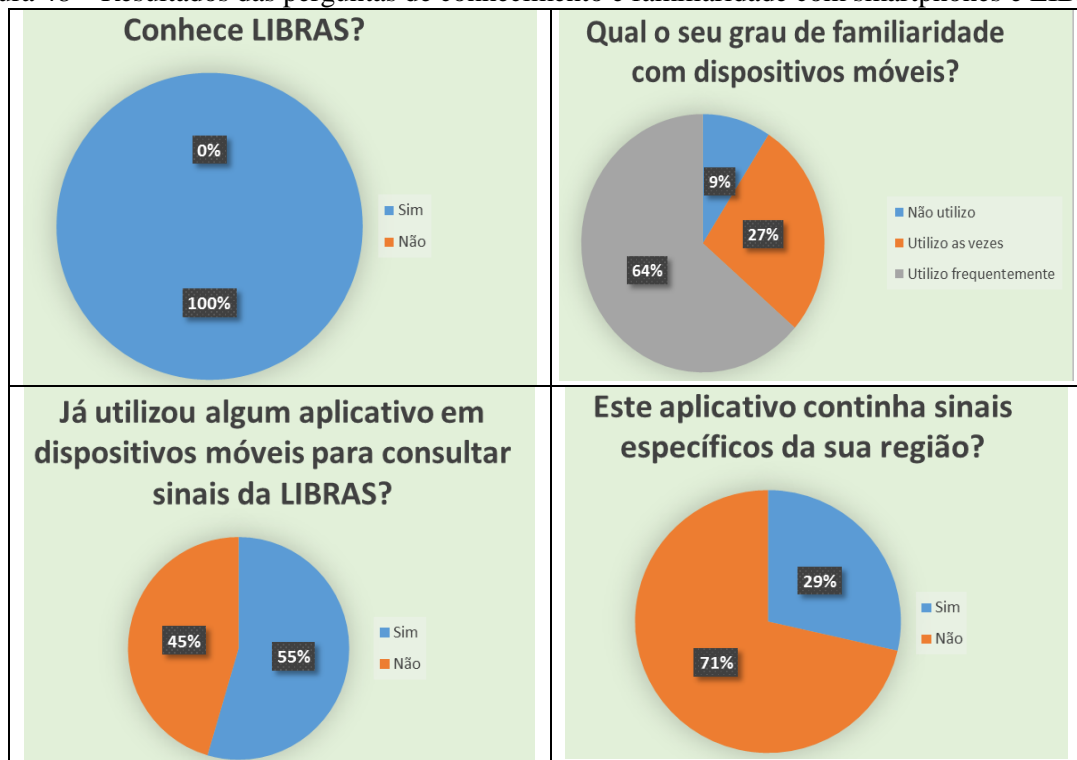
Figura 47 – Resultados das perguntas de perfil



Fonte: elaborado pela autora.

Em relação ao conhecimento e à familiaridade com uso de smartphones e aplicativos relacionados a LIBRAS, 91% está familiarizado com o uso de smartphones, enquanto todos os voluntários conhecem a LIBRAS. Conforme mostra a Figura 48, um pouco mais da metade dos entrevistados já utilizou algum aplicativo móvel relacionado a LIBRAS e, destes, 71% não identificaram sinais regionais nesses aplicativos.

Figura 48 – Resultados das perguntas de conhecimento e familiaridade com smartphones e LIBRAS

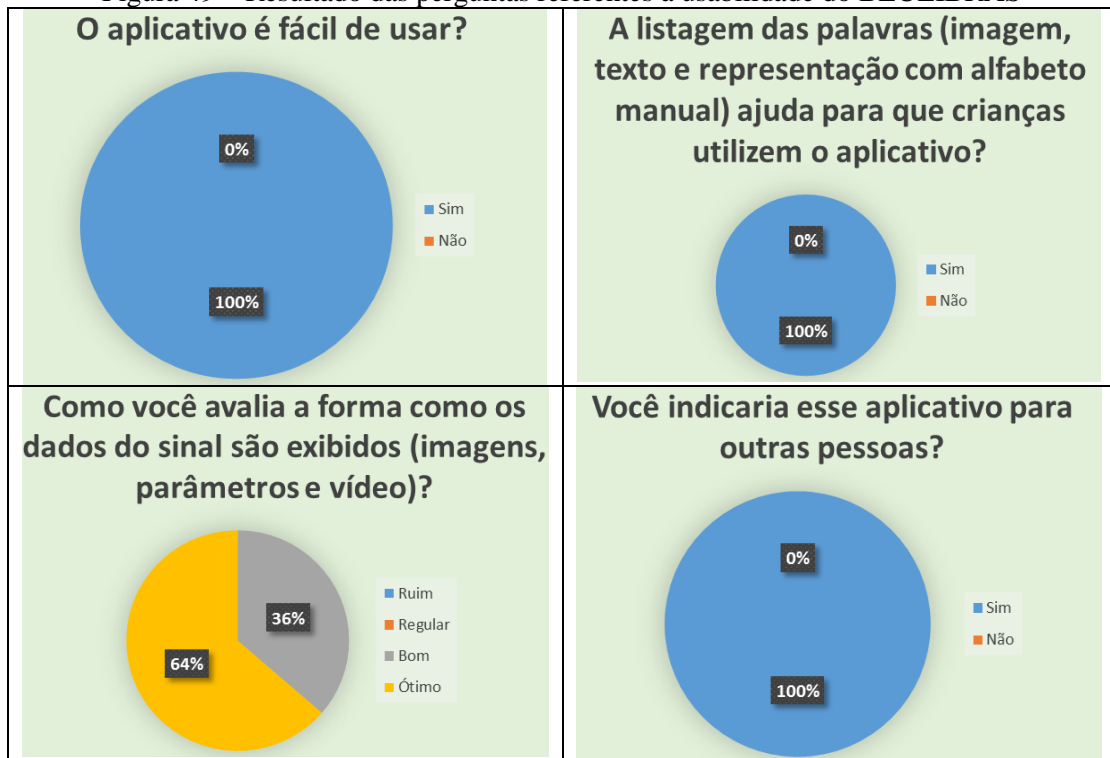


Fonte: elaborado pela autora.

Em relação à usabilidade do aplicativo BLULIBRAS, conforme mostrado na Figura 49, todos os usuários acharam o aplicativo fácil de usar e indicariam o aplicativo a outras pessoas. Além disso, todos concordaram que usar imagens para identificar as palavras facilita o uso do aplicativo por crianças. Em relação à listagem dos sinais, 36% consideraram bom e 64% ótimo. Além destes questionamentos, todos os alunos afirmaram que o aplicativo pode auxiliar no estudo e na realização de atividades. Quanto à professora e a interprete, ambas concordaram que o aplicativo pode ser empregado em sala de aula.



Figura 49 – Resultado das perguntas referentes à usabilidade do BLULIBRAS



Fonte: elaborado pela autora.

Além dos questionamentos objetivos, foi solicitado que os usuários indicassem os pontos positivos e negativos no aplicativo BLULIBRAS. Nenhum dos usuários apontou pontos negativos. Para os pontos positivos foram listados os itens da Tabela 1, onde o fácil manuseio e a não necessidade de internet foram os itens que mais agradaram aos usuários.

Tabela 1 – Pontos positivos apontados pelos usuários

Pontos positivos	Ocorrências
inclusão do regionalismo	1
imagens associadas às palavras	1
organização das palavras por categorias	1
não ter necessidade do uso de internet	3
imagens facilitam a aprendizagem de crianças	1
ser móvel	1
fácil manuseio	3

Fonte: elaborado pela autora.

### 3.4.2 Apresentação do aplicativo no CEMEA

O aplicativo BLULIBRAS foi apresentado à professora Fabiana Schmitt Correa, ainda em fase de desenvolvimento, para que a mesma pudesse opinar sobre o andamento do aplicativo, se o mesmo estava com uma proposta coerente e de fácil uso. Além do aplicativo móvel, foi apresentada a aplicação web para que se pudesse ter o entendimento completo de como seria o funcionamento do processo de cadastro e atualização do dicionário.

Segundo a professora Fabiana Schmitt Correa, a proposta de trazer o regionalismo para um aplicativo é muito interessante. A mesma relatou que diversas vezes é passado aos alunos como o sinal de determinada palavra é representado. Porém, ao realizarem as atividades propostas, os alunos apresentam representações diferentes, pois buscam em outras fontes a representação das palavras. Também foi destacado que o aplicativo poderia ser utilizado em sala de aula para auxiliar os alunos na elaboração dos exercícios. Outra questão que para ela é um diferencial é o uso de imagens e vídeo de pessoas representando o sinal, diferente de outros aplicativos que utilizam de computação gráfica e, às vezes, não conseguem expressar de forma clara o sentimento que o sinal passa.

### 3.4.3 Comparativo entre os trabalhos correlatos

O Quadro 4 apresenta um comparativo entre as funcionalidades presentes nos trabalhos correlatos e o aplicativo desenvolvido.

Quadro 4 – Comparativo entre trabalhos correlatos

trabalho características	LiBraZuKa (FRANÇA, 2014)	ProDeaf (PRODEAF TECNOLOGIAS ASSISTIVAS, 2016)	Dicionário da Língua Brasileira de Sinais (LIRA; SOUZA, 2008)	BLULIBRAS
permite informar um texto		X		
permite informar uma palavra/frase via comando de voz		X		
reproduz uma animação/vídeo para o texto informado		X		
possui histórico dos textos inseridos		X		
possui jogos	X			
possui dicionário	X	X	X	X
reproduz uma animação/vídeo para as palavras do dicionário	X	X	X	X
traz junto das palavras conteúdo teórico	X		X	X
permite filtrar/ordenar a relação de palavras do dicionário	X	X	X	
permite buscar dados de um determinada região				X
animação com pessoas reais			X	X

Fonte: elaborado pela autora.

O aplicativo LiBraZuKa, o Dicionário da Língua Brasileira de Sinais e o BLULIBRAS focam bastante na parte teórica, pois não exibem apenas o símbolo, mas trazem conteúdo teórico para formação do sinal. O aplicativo ProDeaf foca mais na tradução de textos para LIBRAS. Dentre os trabalhos relatados, o Dicionário da Língua Brasileira de Sinais destaca-se pela quantidade de palavras cadastradas em sua base e a forma simples e objetiva de

apresentação do conteúdo, o ProDeaf pela sua parte gráfica que é bem desenvolvida e convidativa, o aplicativo LiBraZuKa pela variedade de opções, já que além do dicionário, traz jogos e a teoria de LIBRAS, e o aplicativo BLULIBRAS pelo seu foco na regionalidade onde além de trazer os sinais utilizados na região, pode trazer também locais específicos da região com a representação do sinal e também notificar eventos que estão relacionados a LIBRAS.

## 4 CONCLUSÕES

Assim como a língua portuguesa, a LIBRAS possui variações entre as regiões do Brasil e também sinais específicos de locais de uma região. Nesse trabalho foi desenvolvido um aplicativo móvel para auxiliar na difusão de sinais regionais, visto que na cidade de Blumenau não há um meio único de divulgação, além de vídeos no YouTube. Além desse objetivo, também foi desenvolvida uma aplicação web para gerenciar e atualizar as informações que são enviadas ao aplicativo.

Através da apresentação do aplicativo a professores, interprete e alunos, é notável a falta de um aplicativo que contenha sinais regionais no mercado. Em função disso, o aplicativo BLULIBRAS foi bem avaliado. Os professores ficaram motivados em poder utilizar o aplicativo com os alunos e os alunos ficaram interessados em poder ter um aplicativo que mostre os mesmos sinais apresentados em sala de aula.

Entre os pontos apontados como positivos, está a facilidade de uso do aplicativo móvel, a independência da utilização de internet para consulta do conteúdo teórico e imagens apresentadas no aplicativo e a apresentação de regionalidade de sinais. Salienta-se que para assistir os vídeos dos sinais a conexão com a internet faz-se necessária, pois os mesmos estão no YouTube.

Em relação às técnicas de desenvolvimento, as mesmas foram satisfatórias, destacando o uso do formato de imagem WEBP que apresentou um bom resultado de compressão de imagens com qualidade. A biblioteca Volley contribuiu para que as requisições de atualização de dados fossem simplificadas e estáveis. Para aplicação web o uso do *template* AdminLTE permitiu a padronização do layout do sistema.

A partir dos resultados pode-se concluir que os objetivos foram alcançados, onde além de propor a difusão dos sinais regionais, o BLULIBRAS pode ser um aliado para a aprendizagem da LIBRAS em sala de aula.

### 4.1 EXTENSÕES

As sugestões de extensões para trabalhos futuros são:

- a) permitir na aplicação web que através do vídeo informado no cadastro de sinal sejam geradas imagens capturadas do vídeo;
- b) adicionar na aplicação web mais opções de filtros no cadastro de locais, palavras e sinais a fim de se encontrar com facilidade qual palavra ou local não possui um sinal;
- c) adicionar notificação *push* para avisar aos usuários do aplicativo sobre

atualizações de conteúdo;

- d) permitir que um mesmo sinal possa ser adicionado a mais regiões;
- e) permitir no aplicativo móvel formar frases e exibir sequência de vídeo ou imagens;
- f) permitir navegar entre os sinais da categoria selecionada, ou seja, ao selecionar uma palavra para visualizar o sinal, permitir que a partir da tela de exibição do sinal o usuário possa ir para o sinal da próxima palavra na lista sem a necessidade de voltar;
- g) adicionar opção de filtrar as palavras independente das categorias no aplicativo móvel;
- h) exibir no cadastro de local um mapa com o endereço digitado ou permitir informar o endereço diretamente do mapa;
- i) utilizar no aplicativo móvel o Global Positioning System (GPS) para definir a localização atual e priorizar os sinais conforme a localidade.

## REFERÊNCIAS

- BARBOSA, Lelma. **Libras ilustrado**: mãos que falam. Anápolis, 2010. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAA9hoAA/libras-ilustrados#>>. Acesso em: 04 abr. 2016.
- BRASIL. Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002. Dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais - Libras e dá outras providências. Brasília: 2002. Disponível em: <[https://www.presidencia.gov.br/ccivil\\_03/Leis/2002/L10436.htm](https://www.presidencia.gov.br/ccivil_03/Leis/2002/L10436.htm)>. Acesso em: 28 mar. 2016.
- CURSO DE GRADUAÇÃO EM PEDAGOGIA-LICENCIATURA: modalidade a distância/ UFRGS. **Alfabeto manual**. Porto Alegre, 2010 Disponível em: <[http://www.pead.faced.ufrgs.br/sites/publico/eixo7/libras/unidade1/alfabeto\\_manual.htm](http://www.pead.faced.ufrgs.br/sites/publico/eixo7/libras/unidade1/alfabeto_manual.htm)>. Acesso em: 04 abr. 2016.
- FELIPE, Tanya A. Introdução à gramática da LIBRAS. In: ARTE LIBRAS (Org). **A língua brasileira de sinais: LIBRAS**. [S.l.], 2010. Disponível em: <[http://www.artelibras.com.br/ewadmin/download/Gramatica\\_da\\_Libras.pdf](http://www.artelibras.com.br/ewadmin/download/Gramatica_da_Libras.pdf)>. Acesso em: 04 abr. 2016.
- FÉLIX, Rayanne. **LIBRAS**: os cinco parâmetros. Imperatriz, 2010. Disponível em: <<http://librasitz.blogspot.com.br/2010/07/os-cinco-parametros.html>>. Acesso em: 19 maio 2016.
- FRANÇA, Henrique. **Librazuka**. [S.l.], 2014. Disponível em: <<https://play.google.com/store/apps/details?id=br.com.usjt.librazuka&hl=en>>. Acesso em: 30 mar. 2016.
- GESSER, Audrei. **Libras? Que língua é essa?**: crenças e preconceitos em torno da língua de sinais e da realidade surda. São Paulo: Parábola, 2009.
- GOOGLE DEVELOPERS. **WebP**: a new image format for the web. [S.l.], 2016. Disponível em: <<https://developers.google.com/speed/webp/>>. Acesso em: 04 abr. 2016.
- INSTITUTO SANTA TERESINHA. **Alfabeto e fontes de LIBRAS**. São Paulo, 2013. Disponível em: <<http://www.institutosantateresinha.org.br/alfabeto-e-fontes-de-libras>>. Acesso em: 28 mar. 2016.
- LIMA, Daisy M. C. A. et al. **Educação infantil**: saberes e práticas da inclusão - dificuldades de comunicação e sinalização: surdez. 4. ed. Brasília: MEC, Secretaria de Educação Especial, 2006. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/surdez.pdf>>. Acesso em: 28 mar. 2016.
- LIRA, Guilherme A.; SOUZA, Tanya A. F. **Dicionário da língua brasileira de sinais LIBRAS** – versão 2.1 web. [S.l.], 2008. Disponível em: <<http://www.acessobrasil.org.br/libras/>>. Acesso em: 04 abr. 2016.
- LORENZONI, Leonardo. **Por que o Android se tornou tão popular?** [S.l.], 2015. Disponível em: <<http://www.psafec.com/blog/por-que-o-android-se-tornou-tao-popular/>>. Acesso em: 10 maio 2016.
- MANDER, Jason. **GWI device summary**. Londres, 2014. Disponível em: <[http://insight.globalwebindex.net/hs-fs/hub/304927/file-1007970006-pdf/Content\\_Marketing/GWI\\_Device\\_Q2\\_2014\\_Summary.pdf](http://insight.globalwebindex.net/hs-fs/hub/304927/file-1007970006-pdf/Content_Marketing/GWI_Device_Q2_2014_Summary.pdf)>. Acesso em: 28 mar. 2016.

PORTAL EDUCAÇÃO. **Alfabeto manual de Libras**. Campo Grande, 2013. Disponível em: <<http://www.portaleducacao.com.br/educacao/artigos/41153/alfabeto-manual-de-libras>>. Acesso em: 04 abr. 2016.

PRODEAF TECNOLOGIAS ASSISTIVAS. **ProDeaf WebLibras**. Recife, 2016. Disponível em: <<http://prodeaf.net/>>. Acesso em: 28 mar. 2016.

SANCHES, Mayara M. **Os surdos e a LIBRAS: desafios da comunicação**. São Paulo, 2013. Disponível em: <[http://ofelia.com.br/\\_arquivos/files/tcc%20Mayara%20Final.pdf](http://ofelia.com.br/_arquivos/files/tcc%20Mayara%20Final.pdf)>. Acesso em: 28 mar. 2016.

SINAIS dos bairros de Blumenau - SC. Produção de Centro Municipal de Educação Alternativa. [S.l.]: YouTube, 2015. 1 vídeo (2 min., 38 seg.): mudo, color. Didático. Disponível em: <[https://www.youtube.com/watch?v=7GKZu\\_bdTx4](https://www.youtube.com/watch?v=7GKZu_bdTx4)>. Acesso em: 30 mar. 2016.

## APÊNDICE A – Detalhamento dos casos de uso

A partir do Quadro 5 até o Quadro 12 é mostrado o detalhamento de cada caso de uso da aplicação web, enquanto do Quadro 13 até o Quadro 17 é mostrado o detalhamento de cada caso de uso do aplicativo móvel.

Quadro 5 – UC01: Manter cadastro de categorias

Descrição	Descreve o fluxo de inclusão, alteração e exclusão de uma categoria.
Pré-condição	Administrador logado no sistema.
Atores	Administrador
Fluxo principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. São listadas as categorias já cadastradas e as opções de manipulação.</li> <li>2. Administrador seleciona a opção de incluir uma nova categoria.</li> <li>3. É aberta a caixa de diálogo para o Administrador preencher a descrição.</li> <li>4. Administrador preenche o campo e clica em Salvar.</li> <li>5. São gravadas as informações e retorna para o passo 1.</li> </ol>
Fluxo alternativo 1	<p>No passo 2 do fluxo principal:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Administrador seleciona a opção de alterar uma categoria.</li> <li>2. É aberta a caixa de diálogo com a descrição preenchida.</li> <li>3. Administrador altera o campo de descrição e clica em Salvar.</li> <li>4. São alteradas as informações e retorna para o passo 1 do fluxo principal.</li> </ol>
Fluxo alternativo 2	<p>No passo 2 do fluxo principal:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Administrador seleciona a opção de excluir uma categoria.</li> <li>2. É solicitada confirmação para exclusão da categoria.</li> <li>3. Administrador confirma a exclusão.</li> <li>4. É excluída a categoria selecionada e retorna ao passo 1 do fluxo principal.</li> </ol>
Cenário de exceção	No passo 4 do fluxo principal e no passo 3 do fluxo alternativo 1, caso o campo de descrição esteja vazio, será exibida a mensagem "Campo Descrição é obrigatório!". Também para esses passos, será verificado se a descrição informada já existe, caso positivo, exibe a mensagem "Não é possível cadastrar a categoria <descricao_categoria>, já existe uma categoria com essa descrição!".

Fonte: elaborado pela autora.



Quadro 6 – UC02: Manter cadastro de subcategorias

Descrição	Descreve o fluxo de inclusão, alteração e exclusão de uma subcategoria.
Pré-condição	Administrador logado no sistema.
Atores	Administrador
Fluxo principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. São listadas as subcategorias já cadastradas e as opções de manipulação.</li> <li>2. Administrador seleciona a opção de incluir uma nova subcategoria.</li> <li>3. É aberta a caixa de diálogo para o Administrador preencher a descrição e associar a uma categoria.</li> <li>4. Administrador preenche o campo e clica em Salvar.</li> <li>5. São gravadas as informações e retorna para o passo 1.</li> </ol>
Fluxo alternativo 1	<p>No passo 2 do fluxo principal:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Administrador seleciona a opção de alterar uma subcategoria.</li> <li>2. É aberta a caixa de diálogo com a descrição preenchida e a categoria selecionada.</li> <li>3. Administrador altera os campos desejados e clica em Salvar.</li> <li>4. São alteradas as informações e retorna para o passo 1 do fluxo principal.</li> </ol>
Fluxo alternativo 2	<p>No passo 2 do fluxo principal:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Administrador seleciona a opção de excluir uma subcategoria.</li> <li>2. É solicitada confirmação para exclusão da subcategoria.</li> <li>3. Administrador confirma a exclusão.</li> <li>4. É excluída a subcategoria selecionada e retorna ao passo 1 do fluxo principal.</li> </ol>
Cenário de exceção	No passo 4 do fluxo principal e no passo 3 do fluxo alternativo 1, caso o campo de descrição e/ou categoria estejam vazios, será exibida a mensagem "Campos Descrição, Categoria são obrigatórios!". Também para esses passos, será verificado se a descrição informada já existe, caso positivo, exibe a mensagem "Não é possível cadastrar a subcategoria <descricao_subcategoria>, já existe uma subcategoria com essa descrição!".

Fonte: elaborado pela autora.

Quadro 7 – UC03: Manter cadastro de regiões

Descrição	Descreve o fluxo de inclusão, alteração e exclusão de uma região.
Pré-condição	Administrador logado no sistema.
Atores	Administrador
Fluxo principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. São listadas as regiões já cadastradas e as opções de manipulação.</li> <li>2. Administrador seleciona a opção de incluir uma nova região.</li> <li>3. É aberta a caixa de diálogo para o Administrador preencher a descrição.</li> <li>4. Administrador preenche o campo e clica em Salvar.</li> <li>5. São gravadas as informações e retorna para o passo 1.</li> </ol>
Fluxo alternativo 1	<p>No passo 2 do fluxo principal:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Administrador seleciona a opção de alterar uma região.</li> <li>2. É aberta a caixa de diálogo com a descrição preenchida.</li> <li>3. Administrador altera a descrição e clica em Salvar.</li> <li>4. São alteradas as informações e retorna para o passo 1 do fluxo principal.</li> </ol>
Fluxo alternativo 2	<p>No passo 2 do fluxo principal:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Administrador seleciona a opção de excluir uma região.</li> <li>2. É solicitada confirmação para exclusão da região.</li> <li>3. Administrador confirma a exclusão.</li> <li>4. É excluída a região selecionada e retorna ao passo 1 do fluxo principal.</li> </ol>
Cenário de exceção	No passo 4 do fluxo principal e no passo 3 do fluxo alternativo 1, caso o campo de descrição esteja vazio, será exibida a mensagem "Campo Descrição é obrigatório!". Também para esses passos, será verificado se a descrição informada já existe, caso positivo, exibe a mensagem "Não é possível cadastrar a região <descricao_regiao>, já existe uma região com essa descrição!".

Fonte: elaborado pela autora.

Quadro 8 – UC04: Manter cadastro de palavras

Descrição	Descreve o fluxo de inclusão, alteração e exclusão de uma palavra.
Pré-condição	Administrador logado no sistema.
Atores	Administrador
Fluxo principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. São listadas as palavras já cadastradas e as opções de manipulação.</li> <li>2. Administrador seleciona a opção de incluir uma nova palavra.</li> <li>3. É aberta a caixa de diálogo para o Administrador preencher os dados.</li> <li>4. Administrador preenche o campo e clica em Salvar.</li> <li>5. São gravadas as informações e retorna para o passo 1.</li> </ol>
Fluxo alternativo 1	<p>No passo 2 do fluxo principal:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Administrador seleciona a opção de alterar uma palavra.</li> <li>2. É aberta a caixa de diálogo com os dados preenchidos.</li> <li>3. Administrador altera os dados e clica em Salvar.</li> <li>4. São alteradas as informações e retorna para o passo 1 do fluxo principal.</li> </ol>
Fluxo alternativo 2	<p>No passo 2 do fluxo principal:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Administrador seleciona a opção de excluir uma palavra.</li> <li>2. É solicitada confirmação para exclusão da palavra.</li> <li>3. Administrador confirma a exclusão.</li> <li>4. É excluída a palavra selecionada e retorna ao passo 1 do fluxo principal.</li> </ol>
Cenário de exceção	No passo 4 do fluxo principal e no passo 3 do fluxo alternativo 1, caso o campo de descrição e/ou categoria e/ou ilustração estejam vazios, será exibida a mensagem "Campos Descrição, Categoria, Ilustração são obrigatórios!". Também para esses passos, será verificado se a descrição informada já existe, caso positivo, exibe a mensagem "Não é possível cadastrar a palavra <descricao_palavra>, já existe uma palavra com essa descrição!".
Pós-condição	Gera imagem com representação da palavra utilizando o alfabeto manual.

Fonte: elaborado pela autora.

Quadro 9 – UC05: Manter cadastro de locais

Descrição	Descreve o fluxo de inclusão, alteração e exclusão de um local.
Pré-condição	Administrador logado no sistema.
Atores	Administrador
Fluxo principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. São listados os locais já cadastrados e as opções de manipulação.</li> <li>2. Administrador seleciona a opção de incluir um novo local.</li> <li>3. É aberta a caixa de diálogo para o Administrador preencher a descrição e endereço.</li> <li>4. Administrador preenche o campo e clica em Salvar.</li> <li>5. São gravadas as informações e retorna para o passo 1.</li> </ol>
Fluxo alternativo 1	<p>No passo 2 do fluxo principal:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Administrador seleciona a opção de alterar um local.</li> <li>2. É aberta a caixa de diálogo com os dados preenchidos.</li> <li>3. Administrador altera os campos desejados e clica em Salvar.</li> <li>4. São alteradas as informações e retorna para o passo 1 do fluxo principal.</li> </ol>
Fluxo alternativo 2	<p>No passo 2 do fluxo principal:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Administrador seleciona a opção de excluir um local.</li> <li>2. É solicitada confirmação para exclusão do local.</li> <li>3. Administrador confirma a exclusão.</li> <li>4. É excluído o local selecionado e retorna ao passo 1 do fluxo principal.</li> </ol>
Cenário de exceção	No passo 4 do fluxo principal e no passo 3 do fluxo alternativo 1, caso o campo de descrição e/ou estado e/ou cidade estejam vazios, será exibida a mensagem "Campos Descrição, Estado, Cidade são obrigatórios!".
Pós-condição	Busca a latitude e longitude através do webservice da Google, atualizando o registro com esses dados.

Fonte: elaborado pela autora.

Quadro 10 – UC06: Manter cadastro de sinais

Descrição	Descreve o fluxo de inclusão, alteração e exclusão de um sinal.
Pré-condição	Administrador logado no sistema.
Atores	Administrador
Fluxo principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. São listados os sinais já cadastrados e as opções de manipulação.</li> <li>2. Administrador seleciona a opção de incluir um novo sinal.</li> <li>3. É aberta a caixa de diálogo para o Administrador preencher os dados.</li> <li>4. Administrador preenche o campo e clica em Salvar.</li> <li>5. São gravadas as informações e retorna para o passo 1.</li> </ol>
Fluxo alternativo 1	<p>No passo 2 do fluxo principal:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Administrador seleciona a opção de alterar um local.</li> <li>2. É aberta a caixa de diálogo com os dados preenchidos.</li> <li>3. Administrador altera os dados e clica em Salvar.</li> <li>4. São alteradas as informações e retorna para o passo 1 do fluxo principal.</li> </ol>
Fluxo alternativo 2	<p>No passo 2 do fluxo principal:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Administrador seleciona a opção de excluir um sinal.</li> <li>2. É solicitada confirmação para exclusão do sinal.</li> <li>3. Administrador confirma a exclusão.</li> <li>4. É excluído o local selecionado e retorna ao passo 1 do fluxo principal.</li> </ol>
Cenário de exceção	No passo 4 do fluxo principal e no passo 3 do fluxo alternativo 1, caso o campo de Palavra/Local esteja vazio, será exibida a mensagem "Campo Palavra é obrigatório!" quando a origem for da tela de palavras, e a mensagem "Campo Local é obrigatório!" quando a origem for a tela de locais. Nesses passos também é verificado se ao menos algum outro campo foi preenchido além da Palavra/Local, caso contrário, exibe a mensagem "Favor informar mais dados referente ao sinal.".

Fonte: elaborado pela autora.

Quadro 11 – UC07: Manter cadastro de notificações

Descrição	Descreve o fluxo de inclusão, alteração e exclusão de uma notificação.
Pré-condição	Administrador logado no sistema.
Atores	Administrador
Fluxo principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. São listadas as notificações já cadastradas e as opções de manipulação.</li> <li>2. Administrador seleciona a opção de incluir uma nova notificação.</li> <li>3. É aberta a caixa de diálogo para o Administrador preencher os dados.</li> <li>4. Administrador preenche o campo e clica em Salvar.</li> <li>5. São gravadas as informações e retorna para o passo 1.</li> </ol>
Fluxo alternativo 1	<p>No passo 2 do fluxo principal:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Administrador seleciona a opção de alterar uma notificação.</li> <li>2. É aberta a caixa de diálogo com os dados preenchidos.</li> <li>3. Administrador altera os dados e clica em Salvar.</li> <li>4. São alteradas as informações e retorna para o passo 1 do fluxo principal.</li> </ol>
Fluxo alternativo 2	<p>No passo 2 do fluxo principal:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Administrador seleciona a opção de excluir uma notificação.</li> <li>2. É solicitada confirmação para exclusão da notificação.</li> <li>3. Administrador confirma a exclusão.</li> <li>4. É excluída a notificação selecionada e retorna ao passo 1 do fluxo principal</li> </ol>
Cenário de exceção	No passo 4 do fluxo principal e no passo 3 do fluxo alternativo 1, caso o campo de descrição esteja vazio, será exibida a mensagem "Campo Descrição é obrigatório!".

Fonte: elaborado pela autora.

Quadro 12 – UC08: Consulta de sugestões

Descrição	Descreve o fluxo de consulta das sugestões.
Pré-condição	Administrador logado no sistema.
Atores	Administrador
Fluxo principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. São listadas as sugestões já cadastradas e as opções de aceitar e recusar.</li> <li>2. Administrador seleciona a opção que aceitar a sugestão.</li> <li>3. É solicitada confirmação do aceite da sugestão.</li> <li>4. Administrador confirma aceitação.</li> <li>5. É atualizado o status e retorna para o passo 1.</li> </ol>
Fluxo alternativo 1	<p>No passo 2 do fluxo principal:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Administrador seleciona a opção que recusar a sugestão.</li> <li>2. É solicitada confirmação da recusa da sugestão.</li> <li>3. Administrador confirma recusa.</li> <li>4. É solicitado informar o motivo da recusa.</li> <li>5. Administrador informa o motivo e recusa sugestão.</li> <li>4. É atualizado o status e retorna para o passo 1.</li> </ol>
Pós-condição	É enviado ao usuário do aplicativo móvel que sugeriu o novo sinal o retorno dado pelo Administrador informando se foi aceito ou recusado.

Fonte: elaborado pela autora.

Quadro 13 – UC01: Consulta dicionário

Descrição	Descreve o fluxo da consulta ao dicionário.
Pré-condição	Aplicativo instalado e configurado.
Atores	Usuário
Fluxo principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. São listadas as categorias disponíveis.</li> <li>2. Usuário seleciona a categoria que deseja consultar.</li> <li>3. São listadas as subcategorias associadas à categoria selecionada.</li> <li>4. Usuário seleciona a subcategoria que deseja consultar.</li> <li>5. São listadas as palavras associadas à subcategoria selecionada.</li> <li>6. Usuário seleciona a palavra que deseja consultar.</li> <li>7. São exibidos os dados do sinal associado à palavra selecionada.</li> </ol>
Fluxo alternativo 1	<p>No passo 3 do fluxo principal:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. São listadas as palavras associadas à categoria selecionada.</li> <li>2. Usuário seleciona a palavra que deseja consultar.</li> <li>3. São exibidos os dados do sinal associado à palavra selecionada.</li> </ol>

Fonte: elaborado pela autora.

Quadro 14 – UC02: Consulta locais

Descrição	Descreve o fluxo da consulta aos locais.
Pré-condição	Aplicativo instalado e configurado.
Atores	Usuário
Fluxo principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. São listados os locais disponíveis para consulta.</li> <li>2. Usuário seleciona local que deseja consultar.</li> <li>3. São exibidos os dados do sinal associado ao local selecionado.</li> </ol>

Fonte: elaborado pela autora.

Quadro 15 – UC03: Configura aplicação

Descrição	Descreve o fluxo da configuração da aplicação.
Pré-condição	Aplicativo instalado e configurado.
Atores	Usuário
Fluxo principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. É exibida a região selecionada e a última data de atualização.</li> <li>2. Usuário altera a região para exibição dos dados.</li> <li>3. Usuário solicita salvar a alteração.</li> <li>4. É informado ao usuário que os dados atuais serão apagados e solicita confirmação.</li> <li>5. Usuário confirma a alteração de região.</li> <li>6. É realizado processo de atualização.</li> <li>7. Dados do aplicativo são atualizados.</li> </ol>
Fluxo alternativo 1	<p>No passo 2 do fluxo principal:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Usuário solicita atualizar dados do sistema.</li> <li>2. É realizado processo de atualização.</li> <li>3. Dados do aplicativo são atualizados.</li> </ol>
Cenário de exceção	No passo 6 do fluxo principal e no passo 2 do fluxo alternativo 1, caso ocorra algum erro de comunicação com o servidor, é notificado ao usuário o problema e que tente novamente mais tarde.

Fonte: elaborado pela autora.

Quadro 16 – UC04: Enviar sugestão

Descrição	Descreve o fluxo de enviar sugestão.
Pré-condição	Aplicativo instalado e configurado.
Atores	Usuário
Fluxo principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. São exibidos os campos para preenchimento.</li> <li>2. Usuário preenche os campos.</li> <li>3. Usuário envia a sugestão.</li> <li>4. É realizado o processo de envio da sugestão.</li> <li>5. É exibida tela de envio com sucesso.</li> </ol>
Cenário de exceção	No passo 4 do fluxo principal, caso ocorra algum erro de comunicação com o servidor, é notificado ao usuário o problema e que tente novamente mais tarde.

Fonte: elaborado pela autora.

Quadro 17 – UC05: Receber notificações

Descrição	Consulta de notificações.
Pré-condição	Aplicativo instalado e configurado.
Atores	Usuário
Fluxo principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. São listadas as notificações exibindo uma prévia somente.</li> <li>2. Usuário seleciona notificação que deseja ler por completo.</li> <li>3. Exibição completa da notificação selecionada.</li> </ol>

## APÊNDICE B – Questionário de avaliação

No Quadro 18 são apresentadas as questões de perfil e utilização de dispositivos móveis e aplicativos de LIBRAS. No Quadro 19 são apresentadas as questões referentes à usabilidade do aplicativo BLULIBRAS.

Quadro 18 - Questões de perfil e utilização de dispositivos móveis e aplicativos de LIBRAS

<p><b>Sexo:</b></p> <p><input type="checkbox"/> Feminino</p> <p><input type="checkbox"/> Masculino</p> <p><b>Idade:</b></p> <p><input type="checkbox"/> 1 – 10 anos</p> <p><input type="checkbox"/> 11 – 20 anos</p> <p><input type="checkbox"/> 21 – 30 anos</p> <p><input type="checkbox"/> 31 – 40 anos</p> <p><input type="checkbox"/> 41 – 50 anos</p> <p><input type="checkbox"/> Acima de 50 anos</p> <p><b>Escolaridade:</b></p> <p><input type="checkbox"/> Ensino fundamental</p> <p><input type="checkbox"/> Ensino médio</p> <p><input type="checkbox"/> Superior incompleto</p> <p><input type="checkbox"/> Superior completo</p> <p><b>Você é:</b></p> <p><input type="checkbox"/> Professor de LIBRAS</p> <p><input type="checkbox"/> Aluno de LIBRAS</p> <p><input type="checkbox"/> Outros _____</p> <p><b>Conhece LIBRAS?</b></p> <p><input type="checkbox"/> Sim</p> <p><input type="checkbox"/> Não</p> <p><b>Qual o seu grau de familiaridade com dispositivos móveis?</b></p> <p><input type="checkbox"/> Não utilizo</p> <p><input type="checkbox"/> Utilizo as vezes</p> <p><input type="checkbox"/> Utilizo frequentemente</p> <p><b>Já utilizou algum aplicativo em dispositivos móveis para consultar sinais de LIBRAS?</b></p> <p><input type="checkbox"/> Sim</p> <p><b>Este aplicativo continha sinais específicos da sua região?</b></p> <p><input type="checkbox"/> Sim</p> <p><input type="checkbox"/> Não</p> <p><input type="checkbox"/> Não</p>
---

Fonte: elaborado pela autora.



Quadro 19 - Questões referente à usabilidade do aplicativo BLULIBRAS

**O aplicativo é fácil de usar?** Sim Não

Por quê? \_\_\_\_\_

**A listagem das palavras (imagem, texto e representação com alfabeto manual) ajuda para que as crianças utilizem o aplicativo?** Sim Não**Como você avalia a forma como os dados do sinal são exibidos (imagens, parâmetros e vídeo)?** Ruim Regular Bom Ótimo**Você indicaria esse aplicativo para outras pessoas?** Sim Não

Por quê? \_\_\_\_\_

**Se você é aluno de LIBRAS, você acha que esse aplicativo pode auxiliar no estudo e realização de atividades?** Sim Não**Se você é professor de LIBRAS, você acha que esse aplicativo pode ser empregado em sala de aula?** Sim Não**Quais os pontos positivos do aplicativo?**


---



---



---



---

**Quais os pontos negativos do aplicativo?**


---



---



---



---