

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO GRANDE
DO NORTE

JOÃO LUCAS FARIAS DE ALMEIDA

**PROTOTIPAÇÃO DE UMA SOLUÇÃO WEB PARA A TRADUÇÃO DA LIBRAS,
COM O USO DE VÍDEOS PRÉ-GRAVADOS**

NATAL
2022

JOÃO LUCAS FARIAS DE ALMEIDA

**PROTOTIPAÇÃO DE UMA SOLUÇÃO WEB PARA A TRADUÇÃO DA LIBRAS,
COM O USO DE VÍDEOS PRÉ-GRAVADOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, em cumprimento às exigências legais como requisito parcial à obtenção do título de Tecnólogo em Análise e Desenvolvimento de Sistemas.

Orientadora: Prof.^a M.^a Alyana Canindé Macêdo de Barros.

NATAL

2022

Almeida, João Lucas Farias de.

A447p Prototipação de uma solução web para a tradução da LIBRAS, com o uso de vídeos pré-gravados/ João Lucas Farias de Almeida. – 2022.

42 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Natal, 2022.

Orientadora: M^a. Alyana Canindé Macêdo de Barros.

1. Prototipação – Desenvolvimento de software. 2. Acessibilidade – Ferramenta web. 3. Interface web. 4. LIBRAS – Ferramentas web de tradução. I. Título.

CDU: 004.414.32

**PROTOTIPAÇÃO DE UMA SOLUÇÃO WEB PARA A TRADUÇÃO DA LIBRAS,
COM O USO DE VÍDEOS PRÉ-GRAVADOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, em cumprimento às exigências legais como requisito parcial à obtenção do título de Tecnólogo em Análise e Desenvolvimento de Sistemas.

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado em 24/08/2022 pela seguinte Banca Examinadora:

Profa. Ma. Alyana Canindé Macêdo de Barros - Orientadora
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

Profa. Ma. Danielle Gomes de Freitas Medeiros - Examinadora
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

Esp. Adriel Kelvin Dias de Oliveira - Examinador convidado
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

Dedico este trabalho à comunidade surda do Brasil, pois é para eles que esse trabalho foi pensado e construído.

AGRADECIMENTOS

A Deus primeiramente por permitir-me estar aqui para concretizar essa ideia que demorou meses até começar a tomar um corpo.

À todas as professoras que seriam minhas orientadoras, por me aguentarem apesar de não concretizarem na orientação oficialmente.

À Prof.^a M.^a Alyana, pela excelente orientação e pelo esforço aplicado até entender o que estava na minha cabeça.

Aos intérpretes entrevistados, por cederem seu tempo nas entrevistas.

Os limites de minha linguagem significam os limites de meu mundo.
WITTGENSTEIN (2001, p. 245)

RESUMO

O presente trabalho é um projeto de desenvolvimento de software, mais especificamente da prototipação de uma ferramenta web que utiliza vídeos pré-gravados de intérpretes de Libras para fazer a tradução dos conteúdos existentes na web, que estão em português, para a Libras. Tem-se que a utilização das ferramentas de tradução para a Libras existentes na web é baixa por parte dos surdos, e isso acontece por dois motivos principais: por haver falhas na tradução e por utilizarem representações humanas em 3D, dificultando a auto identificação por parte dos surdos. Este trabalho tem como objetivo principal a elaboração de um protótipo de interface web, em baixa e em alta fidelidade, que se apresente como uma possível solução, alternativa às ferramentas de tradução para a Libras existentes. Para tal, este trabalho foi desenvolvido utilizando o processo de desenvolvimento de software, iniciando pela fase de levantamento de requisitos, na qual foram realizadas duas rodadas de entrevistas: uma informal e outra formal, com alguns dos intérpretes do IFRN, passando pela fase de construção da solução e finalizando com o desenvolvimento do protótipo.

Palavras-chave: libras; prototipação; interface web; acessibilidade; vídeos pré-gravados.

ABSTRACT

This work is a software development project, more specifically the prototype of a web tool that uses pre-recorded videos of Libras interpreters to make the translation of existing content in the web, which are in portuguese, into Libras. The use of the existing tools for translation to the Libras is low by deaf people for two main reasons: translation flaws or the use of 3D human representations, which make the auto identification difficult for deaf people. Its main objective is the elaboration of a web interface prototype, with low and high fidelity, that shows itself as a possible solution, like an alternative to the existing tools for translation to the Libras. For that purpose, this work was developed using the software development process, starting by the requirements gathering phase, with two turns of interviews, one informal and other formal, that was carried out with some interpreters of IFRN, continued with the solution build and finished with the development of the prototype.

Keywords: Libras; prototyping, web interface, accessibility, pre-recorded videos.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	– Ícone de Representação de Acessibilidade	17
Figura 2	– Gráfico de Respostas da Terceira Pergunta	22
Figura 3	– Protótipo de Baixa Fidelidade do Menu Lateral	25
Figura 4	– Protótipo de Baixa Fidelidade da Página de Dados do Aluno	26
Figura 5	– Protótipo de Alta Fidelidade do Menu Lateral	27
Figura 6	– Protótipo de Alta Fidelidade do Menu Lateral	28

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CLF	Common Look and Feel
e-MAG	Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IFRN	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Libras	Língua Brasileira de Sinais
NBR	Norma Brasileira
ONDH	Ouvidoria Nacional de Direitos Humanos
PNAD	Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios
PNS	Pesquisa Nacional de Saúde
SUAP	Sistema Unificado de Administração Pública
TILSP	Tradutor e Intérprete de Libras - Língua Portuguesa
W3C	World Wide Web Consortium
WAI	Web Accessibility Initiative
WCAG	Web Content Accessibility Guideline

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	OBJETIVOS	12
1.1.1	Objetivos Específicos	12
1.2	METODOLOGIA CIENTÍFICA	12
1.3	ESTRUTURA DO TRABALHO	13
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	14
2.1	ACESSIBILIDADE	14
2.1.1	Acessibilidade na Internet e Acessibilidade Web	15
2.1.2	Acessibilidade para surdos	15
2.2	FERRAMENTAS DE TRADUÇÃO PARA A LIBRAS	16
2.3	PROTOTIPAÇÃO DE INTERFACE WEB	17
3	DESENVOLVIMENTO	19
3.1	METODOLOGIA	19
3.2	LEVANTAMENTO PRELIMINAR	20
3.2.1	Resultados do Levantamento Preliminar	21
3.3	A PROPOSTA DE SOLUÇÃO	23
3.4	MODELAGEM DO PROTÓTIPO	24
3.4.1	Protótipo de Baixa Fidelidade	25
3.4.2	Protótipo de Alta Fidelidade	26
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	30
4.1	TRABALHOS FUTUROS	30
	REFERÊNCIAS	31
	GLOSSÁRIO	34
	APÊNDICE A – PERGUNTAS DA ENTREVISTA DE SATISFAÇÃO SOBRE A ACESSIBILIDADE DIGITAL COM OS INTÉRPRETES DE LIBRAS DO IFRN-CNAT	35
	APÊNDICE B – PROTÓTIPOS DE BAIXA E MÉDIA FIDELIDADE	41

1 INTRODUÇÃO

De acordo com a pesquisa de censo demográfico de 2010, feita pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), existem cerca de 9,7 milhões de pessoas com algum grau de surdez no Brasil e, dessas, aproximadamente 2,1 milhões possuem surdez profunda: são pessoas que ao serem perguntadas nessa pesquisa "tem dificuldade permanente de ouvir?" — caso utilizassem aparelho auditivo, fariam o teste utilizando-o —, classificaram a dificuldade com "Grande dificuldade" ou "Não consegue de modo algum". Essas respostas têm como base a escala elaborada para a própria pesquisa que possuía como opções: "Não consegue de modo algum", "Grande dificuldade", "Alguma dificuldade" e "Nenhuma dificuldade" (IBGE, 2012).

Nesse mesmo sentido, a Pesquisa Nacional de Saúde (PNS) de 2019, também realizada pelo IBGE, concluiu que aproximadamente 1,1% da população brasileira acima de 2 anos de idade (por volta de 2,3 milhões de pessoas) classificaram o grau de dificuldade para ouvir como "muita dificuldade" ou "não consegue de modo algum". Nessa mesma pesquisa foi concluído também que 61,3% da população que não consegue ouvir de maneira nenhuma, aproximadamente 43 mil pessoas, sabem se comunicar utilizando a Língua Brasileira de Sinais (Libras). Como mencionado na própria pesquisa, apenas pessoas com idades entre 5 e 40 anos foram questionadas acerca da dificuldade para ouvir. Essa faixa etária foi escolhida porque a deficiência auditiva é um fenômeno que aumenta com a idade (IBGE, 2021). Dessa forma, com os dados apresentados na PNS, nada pode ser concluído sobre o nível de alfabetização ou conhecimento em outras línguas diferentes da Libras.

A Libras é uma língua viso-espacial que se baseia na combinação de movimentos manuais, expressões faciais e do corpo para representar significado (QUADROS, 2009) e, por isso, não pode ser representada de maneira gráfica, utilizando os mesmos recursos utilizados para representar o português em sua modalidade escrita. Neste contexto, quando necessário, é preciso haver uma tradução do português escrito para a Libras para que as pessoas sinalizantes da Libras, tenham acesso ao conteúdo.

Segundo a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD), 78,3% dos brasileiros utilizam a internet (IBGE, 2019). Contudo, para as pessoas que têm a Libras como idioma nativo, a falta de tradução para a Libras dos conteúdos presentes na internet torna-se um empecilho, não só no entendimento do conteúdo, mas também na continuidade da utilização da internet e do acesso à informações.

Por isso, faz-se necessário ampliar a acessibilidade na internet para atender às necessidades dessas pessoas e, nesse sentido, o Governo brasileiro promulgou a Lei 10.436/2002 (BRASIL, 2002) que reconhece a Libras como língua oficial do Brasil e a Lei

10.098/2000 (BRASIL, 2000) que estabelece as bases gerais para promover acessibilidade a pessoas com deficiência. Outra iniciativa, para tentar melhorar a acessibilidade na internet, é a criação de ferramentas de tradução automática do conteúdo já publicado.

Essas ferramentas têm por objetivo melhorar o entendimento do conteúdo ao auxiliar no processo de tradução dos conteúdos escritos em português para a Libras e é uma forma possível de tentar garantir a acessibilidade aos sinalizantes da Libras, porém essas ferramentas, além da pouca variedade de ferramentas, apresentam problemas, apontados por experiências empíricas do autor e relatos de pessoas que trabalham com surdos, como: a) não há reconhecimento pleno do sentido das palavras, causando o uso de datilologia ao invés do sinal específico para aquela palavra; e b) não entendimento da necessidade de adequação da estrutura gramatical da Libras, que é diferente da estrutura gramatical do português.

No sentido de cumprir com os critérios de acessibilidade da legislação citada anteriormente, do cumprimento das exigências linguística da própria Libras e aceitação da comunidade surda, este trabalho busca construir, como hipótese de solução aos problemas expostos, uma representação de um meio de comunicação visual adequado para a utilização da Libras na web sendo entendido como uma alternativa ao que já é utilizado com o mesmo fim.

1.1 OBJETIVOS

O objetivo geral deste trabalho é desenvolver um protótipo de interface, em alta fidelidade, de uma solução alternativa às ferramentas de tradução do português para Libras na web.

1.1.1 Objetivos Específicos

- Validar as problemáticas com uma amostra da comunidade surda
- Realizar o levantamento do atual uso da Libras na web
- Elaborar o protótipo de uma abordagem alternativa às abordagens existentes para tradução da Libras

1.2 METODOLOGIA CIENTÍFICA

O presente trabalho tem por finalidade desenvolver uma pesquisa aplicada fazendo uso dos conhecimentos obtidos ao longo da graduação do autor visando o desenvolvimento de um software na prática, mais especificamente a fase de prototipação de uma interface web.

A pesquisa aplicada é um tipo de pesquisa feita com o intuito de resolver algum problema observado pelo(s) pesquisador(es) no contexto da sociedade que o(s) pesquisador(es) vive(m) (GIL, 2019).

Além disso, este trabalho também pode ser caracterizado como uma pesquisa de desenvolvimento experimental, pois, segundo BRASIL (2006), uma pesquisa de desenvolvimento experimental é aquela que é delineada a partir de conhecimentos prévios utilizados para comprovar ou demonstrar a viabilidade técnica ou funcional de novos produtos, processos, sistemas e/ou serviços ou, ainda, de aperfeiçoamento daquilo que já foi produzido ou estabelecido.

Com o intuito de alcançar os objetivos listados na seção anterior, foi realizada uma fundamentação teórica em bases acadêmicas brasileiras, a fim de reunir informações sobre os principais conceitos que embasam as soluções existentes de tradução do conteúdo em português para a Libras, em páginas web, e listar essas soluções.

Após realizada esta etapa, foi feita uma validação das possíveis problemáticas, de algumas dessas soluções existentes, junto a alguns Tradutores e Intérpretes de Libras - Língua Portuguesa (TILSP), visando a descrição da solução construída e a elaboração dos protótipos de tela, para ilustrar, em baixa e alta fidelidade, o que seria uma solução, utilizando duas páginas de um *site*.

Para finalizar, foi revisto as ações que foram empreendidas, analisado os resultados obtidos a partir dessas ações, e pensado quais são as possíveis ações que podem ser executadas para dar continuidade ao trabalho aqui construído.

1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO

O presente trabalho se divide em quatro seções. A primeira é a introdução, na qual encontra-se a contextualização geral do trabalho, explicitando o cenário que gerou o tema.

A segunda seção é a fundamentação teórica, na qual tem-se a explicação dos tópicos mais relevantes deste trabalho, como: acessibilidade, acessibilidade na internet, acessibilidade para os surdos, ferramentas de tradução automática para Libras e prototipação de interfaces web.

Na terceira seção encontra-se o desenvolvimento, exibindo a evolução da pesquisa até a elaboração da abordagem alternativa à tradução automática.

Na quarta e última seção é apresentada a conclusão do presente trabalho, com as considerações finais do projeto e a exposição das possibilidades de trabalhos futuros.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Para compreender o desenvolvimento deste trabalho, é preciso antes assegurar o entendimento de alguns conceitos basilares que sustentarão teoricamente toda a metodologia aplicada.

Em primeiro lugar, será visto o conceito de acessibilidade para compreender a necessidade de se averiguar o uso da internet pelos surdos e quais são as possíveis problemáticas desse uso. Nesse primeiro momento será visto o que é acessibilidade, o que é acessibilidade na internet, a diferença entre acessibilidade na internet e acessibilidade web e o que é e como agir para garantir uma acessibilidade web para os surdos.

A seguir, será mostrado quais são as soluções existentes de acessibilidade para os surdos encontradas na web com o intuito de saber as ações empregadas para resolver quaisquer problemas de acessibilidade existentes na web para os surdos, ou seja, mostrar as ferramentas criadas para utilizar a Libras em sites.

Por último será visto o que é prototipação de interfaces web para que seja compreendido o que é o objeto final deste trabalho e qual a necessidade de construí-lo.

2.1 ACESSIBILIDADE

Segundo Nicholl (2001), acessibilidade é a capacidade e possibilidade de alcançar as funcionalidades dos elementos do ambiente; é dar caminho, ou seja, eliminar as barreiras existentes, para chegar ao uso de algo que se deseja utilizar considerando as características individuais dos participantes da sociedade diminuindo a distinção entre eles.

De acordo com a Norma Brasileira (NBR) 9050 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), acessibilidade pode ser entendida como (1994, p. 2):

[...] possibilidade e condição de alcance, percepção e entendimento para utilização, com segurança e autonomia, de espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, informação e comunicação, inclusive seus sistemas e tecnologias, bem como outros serviços e instalações abertos ao público, de uso público ou privado de uso coletivo, tanto na zona urbana como na rural, por pessoa com deficiência ou mobilidade reduzida.

Desse modo, podemos entender que a acessibilidade é o estado de disponibilidade dos recursos existentes no ambiente a pessoas que não são capazes ou não possuem possibilidade atual de alcance a esses recursos, garantindo o uso de maneira autônoma e com segurança de uso.

2.1.1 Acessibilidade na Internet e Acessibilidade Web

A acessibilidade na internet pode ser definida como o asseguramento de acesso a qualquer pessoa de maneira facilitada, independente de suas condições físicas, meios técnicos ou dispositivos utilizados (BRASIL, 2014). A acessibilidade na internet é relativa à possibilidade de uso da internet, ou seja, de ter meios para acessá-la.

Já a acessibilidade web significa que os sites, ferramentas e tecnologias consideram, desde a projeção e desenvolvimento, as deficiências de possíveis usuários (HENRY, 2005).

Com o intuito de proporcionar um entendimento internacional harmônico dos padrões de acessibilidade web e organizar diretrizes de acessibilidade para o conteúdo da web, o *World Wide Web Consortium* (W3C) criou a *Web Accessibility Initiative* (WAI) que é uma iniciativa organizada através de grupos de trabalho sobre assuntos relacionados à acessibilidade web (HENRY e BREWER, 2020). No ano de 1999, A W3C/WAI elaborou a primeira versão do *Web Content Accessibility Guideline* (WCAG) que é o primeiro documento de diretrizes elaborado pela WAI com o intuito de tornar o conteúdo da web acessível para pessoas com deficiência.

Nesse mesmo sentido, de tornar os conteúdos presentes na web mais acessíveis, o governo brasileiro decretou (decreto 5.296/2004) que todos os portais e sites da administração pública, além de outras coisas, fossem tornados mais acessíveis (BRASIL, 2004). Além disso, o governo brasileiro também publicou a portaria 3/2007 que institucionalizou o Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico (e-MAG) tornando-o obrigatório para todos os sites e portais do Governo brasileiro (BRASIL, 2007). O e-MAG foi o resultado de um estudo comparativo entre as recomendações de acessibilidade digital em 14 normas existentes em outros países como: a) a *Section 508* dos Estados Unidos da América; b) os padrões *Common Look and Feel* (CLF) do Canadá; c) as diretrizes irlandesas de acessibilidade; além de uma análise detalhada das diretrizes presentes no WCAG. O e-MAG busca guiar o desenvolvimento e adaptação dos conteúdos do governo federal para que todos possam ter acesso (BRASIL, 2014).

2.1.2 Acessibilidade para surdos

Os surdos do Brasil utilizam a Libras como língua principal para sua comunicação e ela consiste num sistema linguístico de natureza viso-espacial para transmissão de ideias e fatos (BRASIL, 2002) e é estruturada como uma combinação de cinco parâmetros para formação de sinais: a) configuração da mão; b) localização da mão; c) movimentação da mão; d) orientação da mão, e e) aspectos não-manuais (QUADROS e KARNOPP, 2004), o que

significa que um sinal pode se tornar outro sinal com a alteração de qualquer um desses parâmetros.

Como a Libras se utiliza de aspectos que estão presentes no corpo de seus falantes e ela não possui a modalidade escrita, faz-se necessário uma adequação dos conteúdos em português na modalidade escrita presentes na web para que sejam compreendidos pelos surdos que não compreendem, em algum grau, o português. Algumas recomendações para diminuir a dificuldade de compreensão dos textos e atingir essa adequação são (CYBIS, BETIOL e FAUST, 2015 apud GRILO, RODRIGUES e SILVA, 2019):

- Textos mais simples;
- Destacar as informações importantes no início do conteúdo;
- Privilegiar o uso de ilustrações visuais;
- Oferecer tradução do conteúdo para língua de sinais.

De todas essas recomendações, a única que adequa o conteúdo para a Libras é a última e ela pode ocorrer de duas maneiras: a) através de vídeos produzidos com base no conteúdo escrito, ou b) através de ferramentas de tradução que criam representações humanas em 3D e utilizam um banco de dados de sinais para traduzir o conteúdo escrito. Na primeira, o conteúdo já é disponibilizado utilizando-se da Libras, então a compreensão do conteúdo pelo surdo que utiliza a Libras já é alcançada. Já as ferramentas de tradução funcionam mediante a utilização de algoritmos que vão selecionar os sinais, previamente estabelecidos no banco de dados da ferramenta, adequados ao texto selecionado.

2.2 FERRAMENTAS DE TRADUÇÃO PARA A LIBRAS

As ferramentas de tradução para a Libras são aplicações que podem ser externas ou internas ao *site*, mas que são à parte ao conteúdo acessado e que utilizam um banco de dados de sinais e um algoritmo próprio de seleção desses sinais para fazer a tradução das palavras contidas no conteúdo. Essas ferramentas facilitam o uso de tecnologias da informação e dão autonomia às pessoas sinalizantes da Libras (SAMPAIO, 2016). Além de facilitar o uso pelas pessoas surdas, essas aplicações também auxiliam gerentes de bancos, parentes não surdos (chamados de ouvintes) e pessoas de contexto escolar a se comunicarem com as pessoas surdas (SAMPAIO, 2016).

Essas ferramentas podem ser instaladas, como o *HandTalk* — aplicação mais utilizada de acordo com o número de *downloads* na *Play Store* (REIS, 2018) —, no dispositivo ou estar disponível no *site* e dar a possibilidade do uso ao selecionar um botão com o ícone de representação da Libras (Figura 1).

Figura 1 – Ícone de Representação de Acessibilidade



Fonte: ONDH (2021).

Existem ferramentas para tradução que foram construídas para resolver problemas das ferramentas já existentes ou idealizadas como (SAMPAIO, 2016):

- Rybená;
- VERIS;
- FALIBRAS;
- PULO;
- Além do LibrasTube (SANTOS, 2018).

Porém, muitas dessas ferramentas não estão disponíveis para uso, não são gratuitas, ou ainda, resolvem problemas específicos de alguma ferramenta que já existia e o projeto não teve continuidade.

No entanto, como observado por Moraes et al (2018), as ferramentas de tradução para a Libras não possuem aceitação por pessoas surdas, que se identificam ao ver pessoas da comunidade surda representadas nas interfaces.

2.3 PROTOTIPAÇÃO DE INTERFACE WEB

Durante o desenvolvimento de um software é comum ocorrer dificuldades em fixar os requisitos e funcionalidades do sistema, ou ainda como se dará a interface, quais serão as posições dos elementos visuais, etc.

Segundo PRESSMAN (2011), a prototipação é um paradigma que auxilia os interessados no projeto a compreender melhor o que será construído. No contexto de interfaces web, os protótipos servem para examinar o conteúdo, a estética, e as técnicas de interação das perspectivas dos designers, clientes e usuários (WALKER, TAKAYAMA e LANDAY, 2002). O protótipo de uma interface serve como uma prévia visual do software a ser construído e pretende representar as funcionalidades e interações, podendo dar foco em

certas partes onde ainda existam dúvidas ou necessidades de representação. Por ser uma representação, o protótipo será diferente do software na medida de sua fidelidade em relação ao resultado final do desenvolvimento. A fidelidade descreve quão fácil será percebido uma distinção entre o protótipo e o produto final (WALKER, TAKAYAMA e LANDAY, 2002).

Os protótipos se dividem em dois grupos segundo a sua fidelidade, ou seja, a similaridade com o resultado final a ser obtido: baixa fidelidade ou alta fidelidade. Um protótipo de alta fidelidade é aquele que possui a aparência, técnicas e funcionalidades mais próximas do produto final. Já o protótipo de baixa fidelidade é aquele que terá menos similaridades com o resultado final do desenvolvimento.

3 DESENVOLVIMENTO

Tendo os conceitos citados acima já explorados e destrinchados, deve-se agora compreender o andamento e construção da solução pretendida por este trabalho.

Primeiramente, é preciso compreender a metodologia utilizada e como ela organizou este trabalho. Após isso, serão apresentadas as problemáticas relativas ao uso da internet pela comunidade surda e às ferramentas de auxílio a esse uso, em seguida será visto uma descrição mais detalhada da solução proposta e, por fim, a construção dos protótipos da ferramenta, objeto deste trabalho, como solução para os problemas apresentados.

3.1 METODOLOGIA

O objeto deste trabalho foi construído seguindo as fases típicas de um processo de desenvolvimento de software, a saber (BEZERRA, 2007): a) Levantamento de Requisitos; b) Análise de Requisitos; c) Projeto; d) Implementação; e) Testes e f) Implantação. Para o presente trabalho, foi seguido até a fase de análise de requisitos, pois é nesta etapa onde é realizado a análise das regras e funcionalidades do software a ser desenvolvido e a prototipação é parte dessa análise.

A fase de levantamento de requisitos é aquela em que há uma busca pela compreensão do problema, aplicada ao desenvolvimento de software, e tem por finalidade unir as visões dos usuários do software a ser desenvolvido e os desenvolvedores do software (BEZERRA, 2007). Requisitos são características e restrições do produto de software que visam satisfazer as necessidades do usuário e são estabelecidos pelo(s) cliente(s) e usuários do produto (MACHADO, 2018). O detalhamento e descrição dessa fase estão contidos na seção 3.2 deste trabalho onde foi feito um levantamento preliminar das problemáticas relativas ao uso da internet e das ferramentas de tradução automática para Libras por parte da comunidade surda, através dos TILSP do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN).

A fase de análise de requisitos é definida por BEZERRA (2007), como aquela em que é realizado um estudo detalhado dos requisitos levantados e, a partir deste estudo, construir modelos para representar o sistema a ser construído. O detalhamento dessa fase para este trabalho se encontra na seção 3.3 onde foi descrito a proposta de solução para os problemas apontados na seção 3.2 e continuado na seção 3.4, na qual foi inicializado a modelagem das modificações a serem feitas para solucionar os problemas apontados na seção 3.2.

3.2 LEVANTAMENTO PRELIMINAR

A fase de levantamento de requisitos, do software construído neste trabalho, consistiu na elicitaco das problemáticas no uso da internet por parte da comunidade surda do IFRN CNAT. Essa elicitaco se deu por meio de duas entrevistas (Apêndice A), sendo uma delas uma conversa informal sem qualquer tipo de modelo científico e uma entrevista semi-estruturada, ambas com intérpretes de Libras do IFRN.

A entrevista semi-estruturada foi escolhida por causa da liberdade que há nas respostas por não serem fruto de uma padronizaco criada pelo entrevistador,  focalizada em um objetivo que dele se confecciona um roteiro com perguntas principais e, a depender das circunstâncias da entrevista, serem feitas perguntas complementares (MANZINI, 1990/1991, p. 154).

Os respondentes dessas entrevistas foram alguns dos intérpretes do IFRN por serem um grupo com contato facilitado e serem o auxílio comunicacional da população surda do IFRN. Mesmo assim, houve alguma dificuldade para marcar as datas de ocorrência das entrevistas por conta da burocracia — foi solicitado um contato prévio com a coordenação dos intérpretes para designar aqueles que fariam as entrevistas —, apresentada em um primeiro momento e pelo tempo de disponibilidade dos intérpretes que  curto devido à necessidade de disponibilidade para a comunidade surda do IFRN.

A primeira entrevista serviu de base para compreensão e primeira visão das opiniões dos intérpretes acerca das problemáticas do uso da Libras na web, mas não será utilizada neste trabalho como fonte de dados por não seguir qualquer modelo ou rigor científico no processo.

O objetivo das perguntas feitas na entrevista  elucidar as problemáticas encontradas pelos surdos repassadas no contato com os intérpretes e compreender de que maneira  possível alterar uma interface web para se adequar às necessidades apresentadas pelos surdos.

A primeira pergunta buscou entender o processo de busca dos surdos para encontrar o conteúdo desejado na internet, independentemente do idioma utilizado no conteúdo. A segunda pergunta procurou catalogar o dispositivo mais utilizado pelos surdos para focalizar qualquer ação nesse dispositivo. A terceira pergunta buscou determinar a opinião geral sobre a acessibilidade da internet para as pessoas surdas e foi ela que definia as demais perguntas que seriam feitas. Todas as perguntas, a partir da questão de número 4 (quatro) — excluindo a sétima pergunta —, dependiam da certeza se existia alguma dificuldade para os surdos na utilização da internet no sentido da acessibilidade; caso a resposta fosse positiva para essa pergunta, a entrevista seria encerrada.

A quarta pergunta procurou encontrar uma lista das dificuldades encontradas pelos surdos no processo de utilização da internet. A quinta pergunta procurou perceber as soluções

utilizadas pelos surdos para resolver os problemas apresentados na pergunta anterior. A sexta pergunta buscou descobrir se os surdos fazem uso de alguma ferramenta externa, seja o auxílio de um intérprete ou uma solução tecnológica, para melhorar a experiência deles com a internet. A sétima pergunta procurou descobrir como os surdos conseguem utilizar a internet sem auxílio de alguma ferramenta ou auxílio externo, mas essa pergunta só podia ser feita quando a resposta para a pergunta anterior fosse de que eles não utilizam ferramentas ou auxílio.

A oitava pergunta buscou listar todas as ferramentas que os surdos utilizam para melhorar a compreensão dos conteúdos na internet. A nona pergunta serviu como avaliação de todas as ferramentas apresentadas na pergunta anterior utilizando como escala valores numéricos de 1 (um) a 5 (cinco), sendo 1 equivalente a “muito ruim” e 5 equivalente a “muito bom”. A décima pergunta foi feita caso houvesse alguma ferramenta que não obteve nota 5 (cinco) e busca criar uma lista dos problemas das ferramentas citadas anteriormente.

3.2.1 Resultados do Levantamento Preliminar

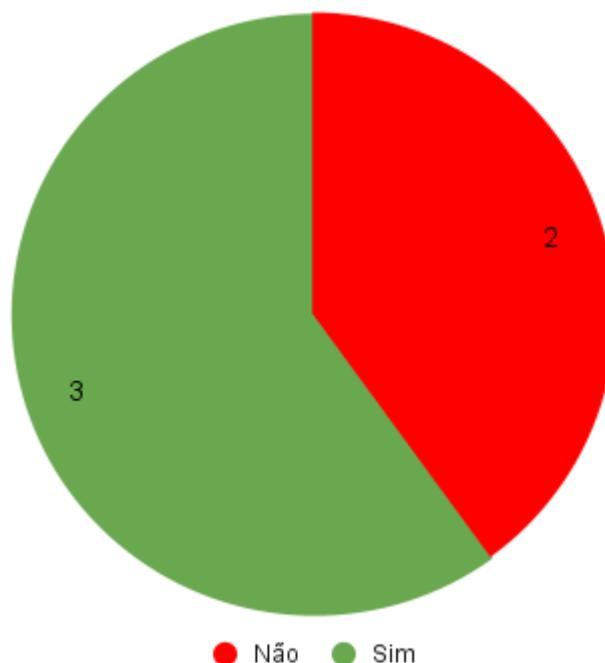
No total foram entrevistados cinco intérpretes do IFRN CNAT que terão seus nomes omitidos porque a personalização das respostas não é relevante para o presente trabalho. Todos os respondentes responderam às três primeiras perguntas e a partir daí, houveram diferenças entre os entendimentos acerca das questões.

As respostas da primeira pergunta foram feitas no entendimento da possibilidade do acesso, o que evidencia uma falta de compreensão do sentido da pergunta como apresentado na seção anterior e esse mal entendimento se deu pela falta de noção de como conduzir uma entrevista por parte do pesquisador deste trabalho. Mesmo assim, todas as respostas foram dadas no sentido de que há a possibilidade de uso da internet pelos surdos, independente de como e onde acessam.

Na segunda pergunta, as respostas foram unânimes em elencar que os dispositivos móveis são os dispositivos mais utilizados para o acesso a internet por parte dos surdos.

Nas respostas da terceira pergunta houve uma ruptura entre as respostas com alguns respondendo que a internet é um ambiente acessível para os surdos e outros dizendo que a internet não é um ambiente acessível, como pode ser visto no gráfico de respostas da terceira pergunta (Figura 2), em que três responderam que a internet é acessível e dois responderam que a internet não é acessível.

Figura 2 – Gráfico de Respostas da Terceira Pergunta



Fonte: Elaboração própria em 2022.

Um dos motivos que pode ter resultado nessa diferenciação nas respostas pode ser encontrada já nas respostas da primeira pergunta, pois todos responderam que há a possibilidade de uso da internet por parte dos surdos, fazendo disso a definição da palavra acessibilidade para eles, mas aqueles que responderam que a internet não é um ambiente acessível parecem ter confrontado essa definição com a existência de ferramentas de auxílio para a compreensão dos conteúdos da internet para os surdos, o que pode ser visto com a citação indireta da existência dessas ferramentas nas respostas negativas. Caso as respostas fossem positivas para essa pergunta, a entrevista seria encerrada para não causar desentendimento, considerando que a pergunta seguinte intenta elencar o que motivou a resposta negativa à terceira pergunta.

As respostas da quarta pergunta foram unânimes em citar que o problema da acessibilidade é um dos maiores para os respondentes. Um respondente em especial, cujo nome fictício será A. O., complementou dizendo que as páginas web, normalmente, não são adaptadas linguisticamente, ou seja, não possuem qualquer consideração em relação a Libras.

As respostas para a quinta pergunta foram semelhantes ao dizer que a forma comum de solução são pessoas conhecidas que conseguem se comunicar com eles e que entendem do conteúdo que eles possuem dúvidas.

As respostas para a sexta pergunta foram congruentes em dizer que há ferramentas para auxiliar os surdos na utilização da internet e o mais citado delas foi a aplicação HandTalk e houve também um complemento a essa resposta, por parte do respondente A. O., dizendo

que essas ferramentas são rejeitadas pelos surdos pela utilização de representações humanas em 3D, chamados de avatares.

Só houve uma resposta para a sétima pergunta, feita pelo respondente A. O., e nela é possível ver que os surdos, mesmo com dificuldades, buscam acessar os conteúdos de qualquer maneira.

As respostas à oitava pergunta foram bem divididas com um respondente retomando as ferramentas elencadas na sexta pergunta, com a adição do dicionário, e outro respondente vai na contramão dizendo que não há uso comum de ferramentas para compreensão do conteúdo, pois eles aprendem vocabulário com outras pessoas, mas que também podem utilizar um dicionário trilingue ou um glossário.

A décima pergunta só teve um respondente, A. O., pois foi o único a dar uma nota diferente de cinco (entendido como “muito bom”) para alguma das ferramentas por ele citada. A. O. disse que ambas as ferramentas citadas por ele, HandTalk e ProDeaf, possuem um vocabulário restrito e a falta de consideração em relação ao contexto em que a palavra foi empregada.

3.3 A PROPOSTA DE SOLUÇÃO

Considerando as respostas dadas na entrevista preliminar (Apêndice A) e a fundamentação teórica executada no decorrer deste trabalho, foi percebido que a existência de ferramentas de auxílio aos surdos para uso da internet se dá pela baixa ou falta de acessibilidade nos *sites* da web em decorrência da não utilização da Libras nos conteúdos, seja na construção do conteúdo ou na adequação do conteúdo para a Libras. Ferramentas, como o HandTalk, traduzem os conteúdos já existentes sem necessitar de qualquer alteração no conteúdo, dessa forma caberia apenas à ferramenta servir de intermédio comunicacional entre o conteúdo e a pessoa surda, dessa maneira é diminuído o trabalho tomado pelos criadores de *sites* para traduzir e permitir a compreensão dos conteúdos pelos surdos. Porém, como visto nas respostas da entrevista preliminar (Apêndice A), essa facilitação acaba ocasionando problemas de contextualização pelas limitações das ferramentas e adiciona uma dependência com a ferramenta por considerar que a tradução feita será fiel. E esses problemas ocasionam desentendimentos por parte dos surdos em relação ao conteúdo exposto.

Para que esses problemas não ocorram, é preciso utilizar-se da habilidade dos intérpretes na condição de auxiliares do entendimento do português para os surdos e, ao mesmo tempo, na facilidade das ferramentas para quem possui conteúdo já publicado e não deseja fazer qualquer alteração nele.

O objetivo deste trabalho consiste na idealização de uma ferramenta que utilizará de vídeos pré-gravados, elaborados pelo autor do conteúdo, para traduzir o conteúdo já existente. Os vídeos serão utilizados por dois motivos principais: a) garantir maior representação para os surdos, pois, como mostrado por Moraes et al (2018), os surdos rejeitam as ferramentas que utilizam representações humanas em 3D e b) impedir quaisquer problemas de tradução, pois o trabalho de tradução prévia com profissionais especializados intenta contextualizar e garantir o uso de sinais adequados para significação mais aproximada com o sentido do texto a ser traduzido. Para ter acesso a esses vídeos, a ferramenta buscará na estrutura do documento do site por caminhos válidos para vídeos externos nos elementos do conteúdo selecionado pelo usuário e, caso o caminho seja válido, ou seja, o vídeo seja possível de ser reproduzido, então a ferramenta reproduzirá o vídeo num local definido na interface, baseado na interface utilizada pelas ferramentas existentes de mesmo propósito. A ferramenta utilizará dos mesmos recursos visuais já utilizados pelas ferramentas de tradução para que se mantenha uma padronização desses recursos e sejam mais facilmente percebidos pelos surdos como um conteúdo acessível.

3.4 MODELAGEM DO PROTÓTIPO

Para compreender melhor como será e quais são alguns dos recursos dessa ferramenta, foi escolhido o paradigma da prototipação porque com ele seria possível alcançar esse objetivo e utilizaria dos conhecimentos já apreendidos pelo autor deste trabalho. Para isso, foi feita uma modelagem do resultado de uma situação de uso da ferramenta em que foi dividido em duas etapas: a primeira com a criação de um protótipo de baixa fidelidade para compreensão rápida da proposta, elencando os elementos obrigatórios para a ferramenta e utilizando parcialmente o texto *Lorem Ipsum* que é comumente utilizado para demonstrar a forma de um documento sem possuir conteúdo significativo, e a segunda etapa com a criação de um protótipo de alta fidelidade para exemplificar o uso da ferramenta em um site real para demonstrar de maneira mais fiel como será o uso da ferramenta; na segunda etapa foi escolhido o site do Sistema Unificado de Administração Pública (SUAP) do IFRN para exemplificação prática da ferramenta por causa da facilidade de acesso tanto para os entrevistados e os surdos assistidos por eles no IFRN, quanto para o autor deste trabalho. Em ambos os grupos foi determinado que apenas os conteúdos do menu lateral e do conteúdo principal da página de dados do aluno seriam representados, por se tratarem de páginas mais comuns para o autor deste trabalho.

Os protótipos alteram o *layout* atual para comportar o elemento de reprodução de vídeos e mostrar como será o uso de vídeos com gravação prévia no local utilizado pelas

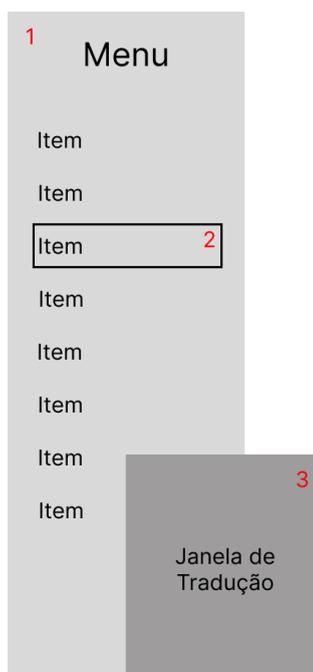
ferramentas de tradução para a Libras, a saber: o canto inferior direito da tela dos celulares; esses vídeos servirão para explicação ou sinalização dos elementos e textos presentes na página utilizando a Libras.

Todos os protótipos elaborados foram feitos usando a ferramenta Figma, por se tratar de uma ferramenta conhecida e já utilizada pelo autor deste trabalho, estão disponíveis para visualização pública no seguinte site: <https://github.com/jlucfarias/tcc/tree/master/prototypes>; e foram contruídos baseados no uso em dispositivos móveis por serem os dispositivos mais utilizados pelos surdos como visto na entrevista (Apêndice A).

3.4.1 Protótipo de Baixa Fidelidade

O primeiro protótipo do menu lateral (Figura 3) mostra o conteúdo do menu lateral, marcado com o número 1 em vermelho, com os itens dispostos na vertical e um item selecionado, marcado com o número 2 em vermelho e uma borda ao redor do elemento selecionado, que acionará a tradução do conteúdo na janela de tradução, marcada com o número 3 em vermelho. Esta janela é a região onde serão reproduzidos os vídeos pré-gravados e ficará posicionada acima de todo o conteúdo da página.

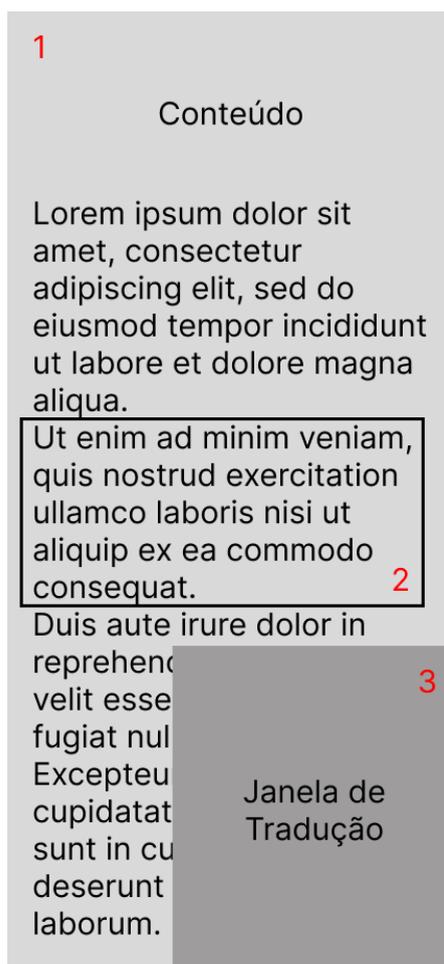
Figura 3 – Protótipo de Baixa Fidelidade do Menu Lateral



Fonte: Elaboração própria em 2022.

O primeiro protótipo da página de dados do aluno (Figura 4) mostra o conteúdo da página, marcado com o número 1 em vermelho, que ao ter o texto selecionado, marcado com o número 2 em vermelho e uma borda ao redor do elemento selecionado, acionará a tradução do conteúdo na janela de tradução, marcada com o número 3 em vermelho.

Figura 4 – Protótipo de Baixa Fidelidade da Página de Dados do Aluno



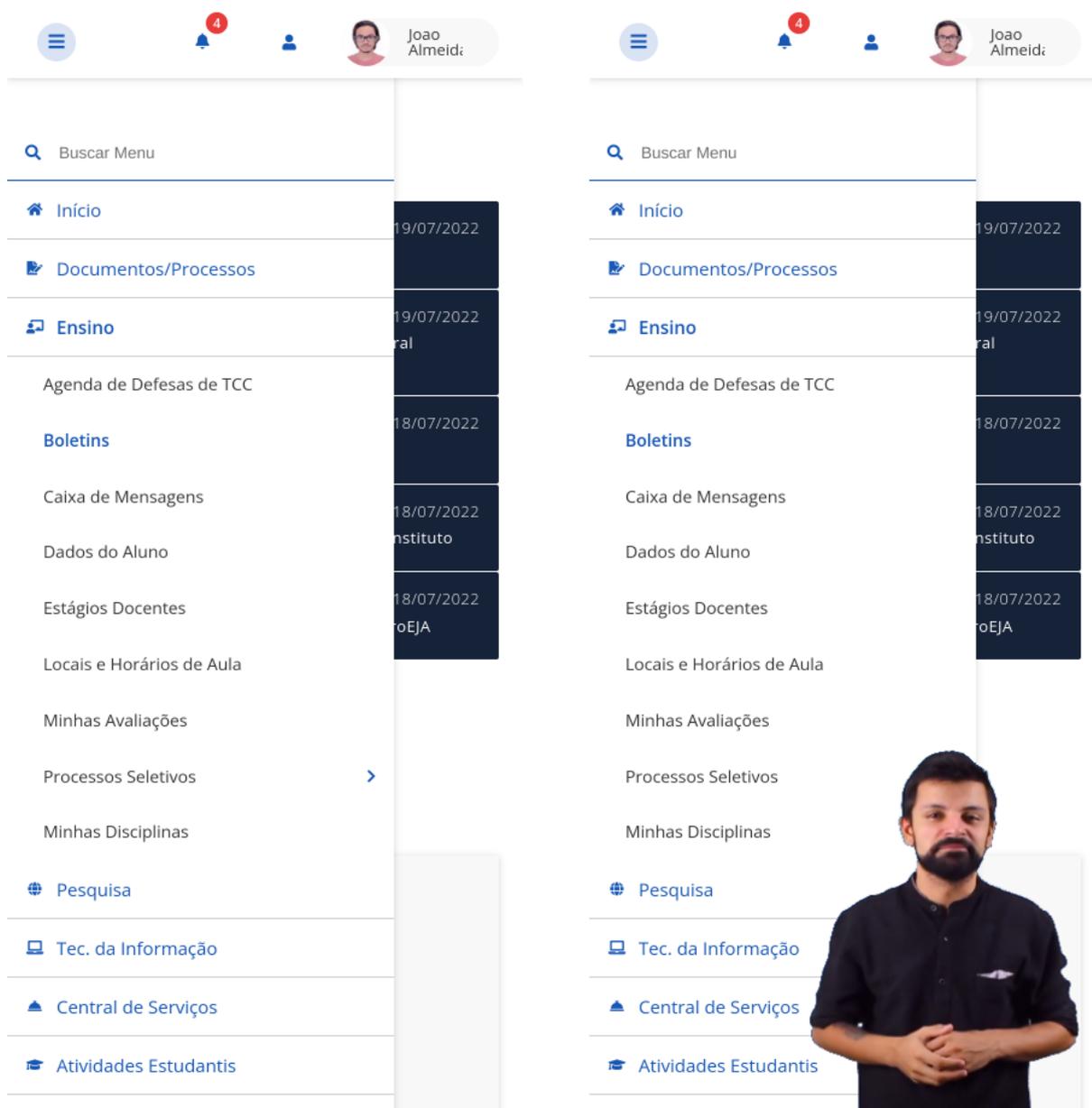
Fonte: Elaboração própria em 2022.

3.4.2 Protótipo de Alta Fidelidade

O segundo protótipo do menu lateral (Figura 5) mostra o menu lateral do site do SUAP quando o usuário já entrou com suas credenciais e requisitou a aparição do menu, que inicialmente está escondido. Esse protótipo mostra a diferença desse elemento sem a utilização da ferramenta aqui proposta (à esquerda) e com a utilização da ferramenta (à direita). Nele é possível ver o conteúdo selecionado, Boletins em azul dentro do Submenu

Ensino, e a janela de tradução em um momento da reprodução do vídeo da tradução do conteúdo do item selecionado.

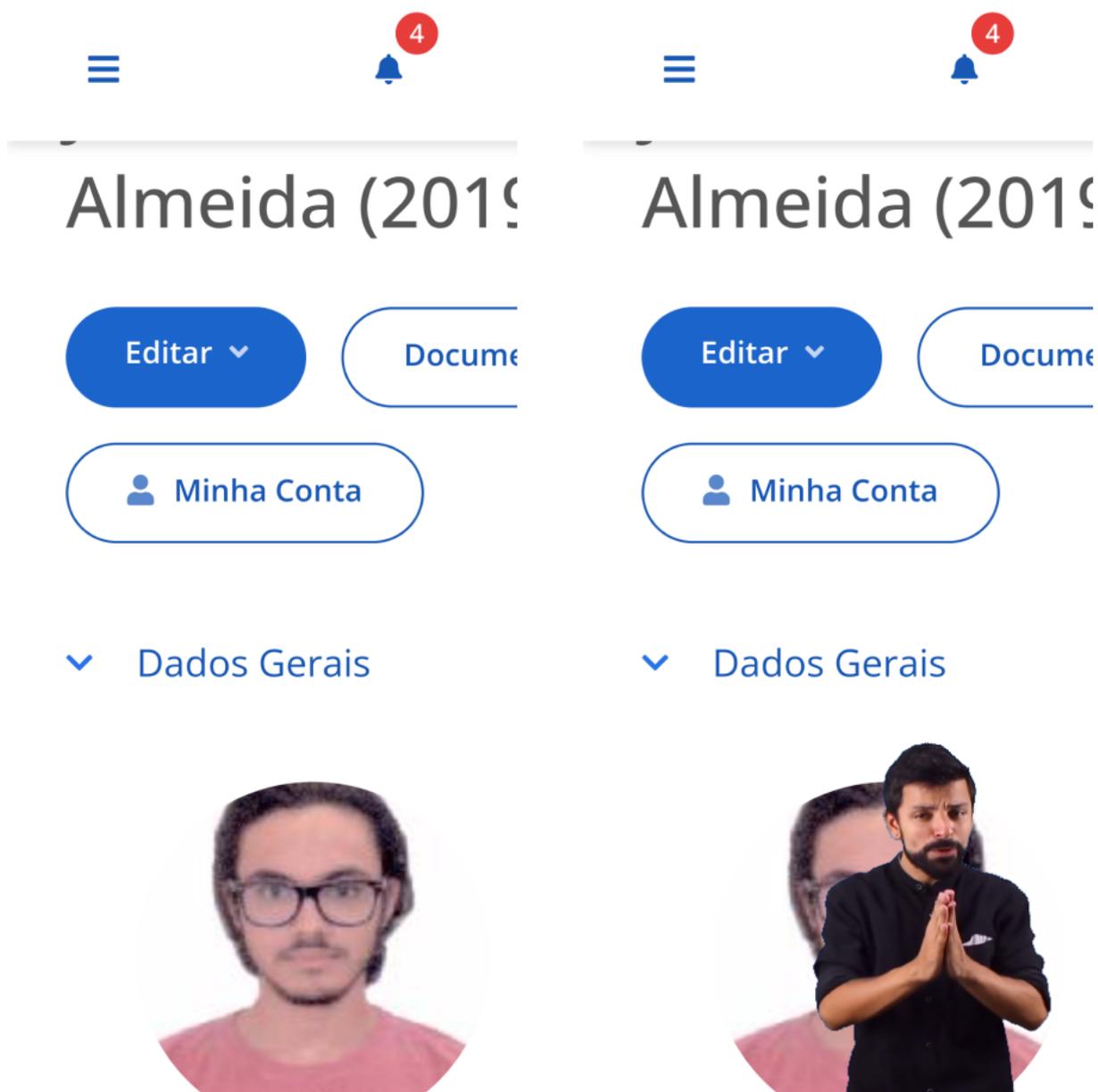
Figura 5 – Protótipo de Alta Fidelidade do Menu Lateral



Fonte: Elaboração própria em 2022.

O segundo protótipo da página de dados do aluno (Figura 6) mostra o conteúdo da página de dados do aluno do SUAP. Esse protótipo também mostra a diferença dessa página sem a utilização da ferramenta aqui proposta (à esquerda) e com a utilização da ferramenta (à direita). Nele é possível ver que o botão com o texto Editar foi selecionado e isso aciona a tradução, que pode ser vista na janela de tradução posicionada no canto inferior direito.

Figura 6 – Protótipo de Alta Fidelidade da Página de Dados do Aluno



Fonte: Elaboração própria em 2022.

Por fim, é necessário retomar as problemáticas percebidas a partir das experiências empíricas do autor deste trabalho e da entrevista (Apêndice A) realizada que, juntos, resultaram na percepção de que há a necessidade de ação(ões) para melhoria ou alteração da situação atual das ferramentas existentes de tradução para a Libras. Essa(s) ação(ões) se deu(ram) na elaboração descritiva de uma ferramenta que utilizasse a identificação dos surdos com pessoas reais em detrimento de avatares e o auxílio dos intérpretes na compreensão dos conteúdos da web para os surdos (como visto na seção 3.2.1 deste trabalho) para atingir uma melhoria na compreensão dos conteúdos em português pelos surdos e esse objetivo pode ser atingido no uso de vídeos pré-gravados pois, diferente das ferramentas atuais, é a forma que

possibilita não só essa identificação e melhoria na compreensão, mas impede de atingir os erros de comunicação descritos neste trabalho. Sem os erros de comunicação apresentados e com as melhorias realizadas pelo uso dessa solução, é possível perceber que a existência, idealização e construção de uma ferramenta que utiliza algo diferente das ferramentas atuais de tradução para a Libras e, ao mesmo tempo, utilize de pessoas reais, é possível.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este projeto contribuiu para uma análise e compreensão das problemáticas envolvendo o uso da web por parte dos surdos através dos intérpretes entrevistados e serviu para elaboração de protótipos de uma solução alternativa às ferramentas existentes que serviam de auxílio, mesmo que os surdos não as utilizassem cotidianamente, para a compreensão dos conteúdos em português existentes na web. Além disso, este trabalho possibilitou a utilização de conhecimentos das áreas de análise e desenvolvimento de sistemas voltadas à projeção de interfaces web e de solução de problemas.

Após perceber a necessidade de ampliação de trabalhos sobre o tema, o levantamento das problemáticas envolvendo o uso da web pelos surdos e análise dos resultados desse levantamento, além da elaboração de protótipos de uma ferramenta que busca garantir o direito de acesso para os surdos, é possível afirmar que o resultado deste trabalho foi satisfatório, pois consegue contribuir para o fomento da percepção acerca do tema da acessibilidade dos surdos. Os objetivos específicos deste trabalho foram atingidos com a entrevista (Apêndice A), com a pesquisa sobre trabalhos acadêmicos relacionados à acessibilidade dos surdos e a elaboração do protótipo de interface da ferramenta apresentada.

4.1 TRABALHOS FUTUROS

Pode-se considerar que os resultados deste trabalho podem ser expandidos e melhorados com a realização de algumas atividades a partir do que foi feito neste trabalho como: a avaliação e/ou questionamento aos surdos acerca das problemáticas levantadas, a realização de uma avaliação dos protótipos com a comunidade surda, implementação e permissão de interação, teste e avaliação da ferramenta apresentada.

REFERÊNCIAS

ABNT. **NBR 9050**: Acessibilidade de Pessoas Portadoras de Deficiências a Edificações, Espaço, Mobiliário e Equipamento Urbanos. Rio de Janeiro: ABNT, 1994. Disponível em: http://accessibilidade.unb.br/images/PDF/NORMA_NBR-9050.pdf. Acesso em: 25 junho 2022.

BEZERRA, Eduardo. **Princípios de Análise e Projeto de Sistemas com UML**. 2 ed. São Paulo: Elsevier, 2006.

BRASIL. **Lei Nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000**: Estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. Brasília: BRASIL, 2000. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/110098.htm. Acesso em: 24 junho 2022.

BRASIL. **Lei Nº 10.436, de 24 de abril de 2002**: Dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais - Libras e dá outras providências. Brasília: BRASIL, 2002. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/110436.htm. Acesso em: 24 junho 2022.

BRASIL. **Decreto Nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004**: Regulamenta as Leis nºs 10.048, de 8 de novembro de 2000, que dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e 10.098, de 19 de dezembro de 2000, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. Brasília: BRASIL, 2004. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm. Acesso em: 30 junho 2022.

BRASIL. **Decreto Nº 5.798, de 7 de junho de 2006**: Regulamenta os incentivos fiscais às atividades de pesquisa tecnológica e desenvolvimento de inovação tecnológica, de que tratam os arts. 17 a 26 da Lei no 11.196, de 21 de novembro de 2005. Brasília: BRASIL, 2006. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/decreto/d5798.htm. Acesso em: 09 julho 2022.

BRASIL. **Portaria Nº 3, de 7 de maio de 2007**: Institucionaliza o Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico - e-MAG no âmbito do Sistema de Administração dos Recursos de Informação e Informática - SISIP. Brasília: BRASIL, 2007. Disponível em: https://www.gov.br/governodigital/pt-br/legislacao/portaria3_eMAG.pdf Acesso em: 16 agosto 2022.

BRASIL. **Modelo de Acessibilidade**: Recomendações de Acessibilidade para a Construção e Adaptação de Conteúdos do Governo Brasileiro na Internet Versão 3.1. Brasília: BRASIL, 2014. Disponível em: <https://emag.governoeletronico.gov.br/> Acesso em: 25 junho 2022.

CHISHOLM, Wendy; VANDERHEIDEN Gregg; JACOBS Ian. **Web Content Accessibility Guidelines 1.0**: W3C Proposed Recommendation 24-Mar-1999. Disponível em: <https://www.w3.org/TR/1999/WAI-WEBCONTENT-19990324/>. Acesso em: 30 junho 2022.

CYBIS, Walter; BETIOL, Adriana Holtz; FAUST, Richard. **Ergonomia e usabilidade**: conhecimentos, métodos e aplicações. 3 ed. São Paulo: Novatec, 2015.

GIL, Antonio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2019. GRILO, André; RODRIGUES, Luiza de Albuquerque; SILVA, Bruno Santana da. **Design inclusivo e acessibilidade digital para surdos em páginas web**: um estudo qualitativo em

universidade pública brasileira. Revista Design & Tecnologia. Porto Alegre, v. 9, n. 18, p. 71-83, 2019.

HENRY, Shawn Lawton. **Introduction to Web Accessibility**. W3C Web Accessibility Initiative, 2005. Disponível em: <https://www.w3.org/WAI/fundamentals/accessibility-intro/>. Acesso em: 25 junho 2022.

HENRY, Shawn Lawton; BREWER, Judy. **About W3C WAI**. W3C Web Accessibility Initiative, 2020. Disponível em: <https://www.w3.org/WAI/about/>. Acesso em: 30 junho 2022.

IBGE. **Censo Demográfico**: Características gerais da população, religião e pessoas com deficiência. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/94/cd_2010_religiao_deficiencia.pdf. Acesso em: 27 maio 2022.

IBGE. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua**: Acesso à Internet e à televisão e posse de telefone móvel celular para uso pessoal 2019. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101794_informativo.pdf. Acesso em: 30 maio 2022.

IBGE. **Pesquisa Nacional de Saúde**: Ciclos de vida. Rio de Janeiro: IBGE, 2021. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101846.pdf>. Acesso em: 27 maio 2022.

MACHADO, Felipe Nery Rodrigues. **Análise e Gestão de Requisitos de Software**: Onde nascem os sistemas. 3 ed. São Paulo: Érica, 2018.

MANZINI, Eduardo José. **A entrevista na pesquisa social**. Didática, São Paulo, v. 26/27, p. 149-158, 1990/1991.

MORAES, Laíse Miolo; VIEIRA, Francine Medeiros; MERINO, Giselle Schmidt Alves Diaz; GONÇALVES, Berenice Santos; BRAVIANO, Gilson. **A usabilidade de avatares de libras em sites**: análise da interação de usuários surdos por meio do rastreador ocular Eye Tracking. Design e Tecnologia, v. 8, n. 16, p. 41-51, 2018.

NICHOLL, Anthony Robert Joseph. **O Ambiente que Promove a Inclusão**: Conceitos de Acessibilidade e Usabilidade. Revista Assentamentos Humanos. Marília, v. 3, n. 2, p. 49-60, 2001. Disponível em: https://e2c2a1d0-2fed-4935-ab59-219d2784141d.filesusr.com/ugd/f492c5_1261789b38d7464ca5a613b0950c615d.pdf. Acesso em: 25 junho 2022.

ONDH. **libras.png**. Ministério da Mulher, da Família e dos Direitos Humanos, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/mdh/pt-br/ondh/centrais-de-conteudo/imagens/libras.png/view>. Acesso em: 07 agosto 2022.

PRESSMAN, Roger. **Engenharia de Software**: uma abordagem profissional. 7 ed. Porto Alegre: AMGH, 2011.

QUADROS, Ronice Müller de; KARNOPP, Lodenir Becker. **Língua de Sinais Brasileira**: estudos linguísticos. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 47-61.

QUADROS, Ronice Müller de; PIZZIO, Aline Lemos; REZENDE, Patrícia Luiza Ferreira. **Língua Brasileira de Sinais I**. Florianópolis: UFSC-CCE, 2009. Disponível em: https://www.libras.ufsc.br/colecaoLetrasLibras/eixoFormacaoEspecificica/linguaBrasileiraDeSinaisI/assets/459/Texto_base.pdf. Acesso em: 24 junho 2022.

REIS, Luana Silva. **Avaliação do tratamento de aspectos gramaticais de tradutores automáticos do português brasileiro para libras**. João Pessoa: REIS, 2018.

SAMPAIO, Raissa Leite. **Tecnologia Assistiva**: Estudo de Aplicativos Móveis com Intuito de Aumentar a Comunicação de Pessoas com Deficiência Auditiva. Mossoró: SAMPAIO, 2016.

SANTOS, Leandro Henrique de Souza. **LibrasTube**: Um Aplicativo para a Criação de Janelas de Libras Sincronizadas com Vídeos do YouTube. João Pessoa: SANTOS, 2018.

WALKER, Miriam; TAKAYAMA, Leila; LANDAY, James Anthony. **High-fidelity or low-fidelity, paper or computer?** Choosing attributes when testing web prototypes. In: Proceedings of the human factors and ergonomics society annual meeting. Sage CA: Los Angeles, CA: Sage Publications, 2002. p. 661-665.

WITTGENSTEIN, Ludwig. **Tractatus Logico-Philosophicus**. 3. ed. São Paulo: Edusp, 2001.

GLOSSÁRIO

Datilologia: Uso de sinais para representar cada letra do alfabeto; usar de sinalização para cada letra de uma palavra sem utilizar o sinal real para a palavra.

Download: transferir arquivos de um outro dispositivo para o dispositivo atualmente usado.

Play Store: Loja de aplicativos do sistema operacional *Android*.

**APÊNDICE A – PERGUNTAS DA ENTREVISTA DE SATISFAÇÃO SOBRE A
ACESSIBILIDADE DIGITAL COM OS INTÉRPRETES DE LIBRAS DO
IFRN-CNAT**

QUESTIONÁRIO

Observação: As pessoas que responderam este questionário tiveram seus nomes omitidos porque a pessoalização das respostas não é relevante para o presente trabalho e para não causar quaisquer futuros constrangimentos pela participação nesta pesquisa.

*** Obrigatório**

1) Como os surdos acessam a internet? Como eles pesquisam e encontram os conteúdos que desejam? *

M. D.: Acho que pelo Google. De forma geral é isso mesmo, pela internet.

A. O.: Muitos utilizam o celular, computadores, por alguma plataforma como o Google Chrome etc. Basicamente, muitos têm internet em casa, alguns outros têm uma internet melhor na escola e nessa questão de pandemia, eles acabaram adquirindo alguns pacotes de internet para ter internet em casa.

R. R.: Depende muito porque alguns surdos que têm acesso a internet e um acesso fácil, por exemplo, alguns aqui na escola, nas escolas estaduais, conseguem ir à biblioteca e em casa também. O acesso deles de um modo geral é nas redes sociais e fazer aquela pesquisa, aquela coisa um pouco mais simplista. Pelos surdos que eu tenho contato, é isso que eu percebo. É um acesso mais, não diria restrito, mas têm um campo foco.

G. L.: Alguns têm acesso à internet em casa, por meio de computador, celular, mas tem outros que não têm tanto acesso.

M. A.: Os surdos que eu assisto, alguns acessam em casa e outros acessam nas escolas. Usando o celular ou notebook.

2) Qual o dispositivo mais utilizado pelos surdos para acessar a internet? *

M. D.: O aparelho celular.

A. O.: Pela facilidade, o celular.

R. R.: Com certeza o celular. O smartphone é o mais utilizado por eles para acesso, tanto de pesquisa, para estudo, quanto para lazer e dia-a-dia. Eles usam muito da internet para se comunicar, com vídeo-chamada. Da mesma forma que nós utilizamos o WhatsApp utilizando

áudio, mandando mensagem de foto e texto, eles usam com chamada de vídeos e vídeos. Então para eles é multifuncional nesse sentido, então smartphone é o que eles mais utilizam.

G. L.: Celular.

M. A.: Eles usam mais o celular que é um dispositivo mais acessível. Em relação ao custo é o celular.

3) Os surdos consideram a internet um ambiente acessível para eles? *

M. D.: Não totalmente, ainda falta muita acessibilidade. Principalmente se tratando de vídeos no Youtube, porque a maioria não têm legenda e não têm a janela de Libras, então para eles, que são usuários da Libras, é necessário ter esse tipo de acessibilidade e a maioria não têm. A não ser que seja uma rede social que tenha um surdo que seja titular, o dono daquele perfil. Se não for isso, eles reclamam muito.

A. O.: Na minha perspectiva, não. Porque, como eles entendem que a língua majoritária deles é a Libras e a internet em si não têm esse perfil, não é adaptada, linguisticamente falando, então eles acabam tendo dificuldade. Embora na internet existam muitos facilitadores visuais, então acaba suprimindo certas dificuldades na compreensão, mas quando se trata de textos, eles têm muita dificuldade. Principalmente textos informativos que não fazem parte do dia-a-dia do cotidiano deles, principalmente pela questão de vocabulário.

R. R.: Eu acredito que num ponto de vista: sim. No meu ponto de vista eles consideram porque eles conseguem ter acesso a vídeos no youtube, que é o que eles pesquisam quando estão estudando, pesquisa de português quando vai pesquisar algo relacionado à escola e o uso de internet no smartphone para se comunicar. Então sim. É um acesso tranquilo.

G. L.: Sim. Por meio da internet eles conseguem ter contato com outros surdos, de outros lugares, de outros estados.

M. A.: Sim. Acredito que sim porque, quando um surdo pega um texto de forma geral que venha uma palavra que eles não conhecem, eles jogam no Google, vêem o significado, vêem uma imagem e fica mais claro para eles.

4) Qual a maior dificuldade encontrada pelos surdos ao utilizar a internet?

M. D.: A falta de acessibilidade

A. O.: Acho que a questão de acessibilidade linguística. A questão linguística: o fato das páginas de web, normalmente, não serem adaptadas, não serem linguisticamente fáceis para eles.

R. R.: Essa pergunta não foi respondida por essa pessoa.

G. L.: Essa pergunta não foi respondida por essa pessoa.

M. A.: Essa pergunta não foi respondida por essa pessoa.

5) De que maneira os surdos, ao menos, tentam ultrapassar essas dificuldades?

M. D.: Eles pedem auxílio a um intérprete. Se eles têm algum amigo que é intérprete, eles mandam o vídeo. Por exemplo, acontece muito, eles vêem uma notícia, tipo um texto, um informativo, então eles mandam para a gente, para os intérpretes, ou para alguém que saiba Libras e eles pedem para que faça um resumo, faça um vídeo resumindo aquela informação. Principalmente quando é alguma coisa que está acontecendo na atualidade e todo mundo está comentando. Quando não têm acessibilidade, eles mandam para um ouvinte, manda para um intérprete, manda para alguém que saiba Libras.

A. O.: Muitos, nas dúvidas, perguntam às pessoas mais próximas que compreendem o que eles estão tentando ler. Procuram vídeos no Youtube para entender o que significa aquela palavra que eles não entendem.

R. R.: Essa pergunta não foi respondida por essa pessoa.

G. L.: Essa pergunta não foi respondida por essa pessoa.

M. A.: Essa pergunta não foi respondida por essa pessoa.

6) Os surdos utilizam alguma ferramenta para melhorar a experiência com a internet?

M. D.: Tem os aplicativos que são para tradução para Libras que é o HandTalk e outro eu não lembro agora o nome e aplicativos para legendar.

A. O.: Eles não são muito adeptos de avatares, mas existem. Os avatares do HandTalk, do ProDeaf, mas eu não conheço surdos que utilizam com muita frequência: eles sabem da existência, mas eles não entendem aquele facilitador como um facilitador inclusive por questões políticas que eles não aderem a essas ferramentas porque eles entendem que o avatar está substituindo uma pessoa que naquele momento o texto em si não vai ficar totalmente claro para eles, porque na hora do processo de tradução existem estratégias tradutórias que são utilizadas e, para eles terem acesso àquele conteúdo de forma efetiva e clara, que vá fazer sentido para eles, eles acreditam que não têm utilizando essa plataforma, esses avatares de tradução. Mas eles não usam muito.

R. R.: Essa pergunta não foi respondida por essa pessoa.

G. L.: Essa pergunta não foi respondida por essa pessoa.

M. A.: Essa pergunta não foi respondida por essa pessoa.

7) Como os surdos fazem para acessar a internet sem auxílio?

M. D.: Essa pergunta não foi respondida por essa pessoa.

A. O.: Eles acessam, pelo celular, pelo computador, normalmente. Até porque eles não têm intérprete de bengala, eles precisam criar e ter independência deles, mesmo com a dificuldade linguística. Eles precisam usar, até porque, no dia-a-dia, eles não têm ninguém perto para ficar tirando dúvidas. Eles apenas acessam.

R. R.: Essa pergunta não foi respondida por essa pessoa.

G. L.: Essa pergunta não foi respondida por essa pessoa.

M. A.: Essa pergunta não foi respondida por essa pessoa.

8) Quais ferramentas os surdos utilizam para compreender o conteúdo na internet?

M. D.: É o HandTalk que é um aplicativo que traduz o português para a Libras e também o dicionário, eles usam muito o dicionário quando eles querem entender o significado de uma palavra.

A. O.: Isso é muito difícil porque, normalmente, eles procuram assuntos que são vinculados ao nicho de vocabulário deles, ou a assuntos que são vinculados à surdez, ou assuntos que eles estão estudando em sala. Então o vocabulário, eles acabam apreendendo por meio do contato com outras pessoas, intérpretes, professores, com a sala de aula. Normalmente as pessoas procuram aquilo que interessam a eles. O vocabulário está restrito àquele contexto ali. Acredito que têm, mas eles não utilizam muito, eles apenas vão pelo conhecimento que eles já têm do assunto, da temática. E as dificuldades que eles vão tendo, ou vão para um dicionário trilingue que é encontrar o sinal e saber como se aplica, ou algum glossário que alguma instituição já tenha feito.

R. R.: Essa pergunta não foi respondida por essa pessoa.

G. L.: Essa pergunta não foi respondida por essa pessoa.

M. A.: Essa pergunta não foi respondida por essa pessoa.

9) Em uma escala de 1 a 5, sendo 1 muito ruim e 5 muito bom, como você avalia essas ferramentas?

M. D.: O HandTalk têm uma parte positiva porque, se você está precisando de um sinal específico na hora, ou no caso deles, que precisam saber o sinal ou uma palavra, é bom. Cinco porque ele vai ter a parte da necessidade ali daquele momento, uma coisa muito específica, mas eu não daria nota 5, por exemplo, para alguém que usa um avatar, porque é um

bonequinho que faz a Libras, para colocar numa janela de Libras, de repente num comercial ou numa propaganda eleitoral; nesse sentido, a nota seria quase 0 (zero) porque não é acessível, ou seja, o bonequinho dá um sinal específico ou uma palavra, mas na hora que vai formar uma frase, fica totalmente fora de contexto. Quando eles vão usar é cinco porque eles usam exatamente específico num sinal, é diferente se digamos eu sou, de repente, um candidato e eu vou usar aquele bonequinho para traduzir o que eu estou falando, aí é diferente, mas para ele utilizar, o surdo, como ferramenta de dicionário é cinco. O dicionário também é cinco porque vai auxiliar exatamente no significado porque eles precisam saber o significado da palavra no português para poder usar o sinal quando eles vão, de repente, preparar uma apresentação de trabalho ou vão fazer uma atividade, depende do que o professor passe.

A. O.: Aí é um tiro no pé porque, para o ouvinte, a ferramenta é mágica, mas o próprio surdo não vê essa ferramenta como um facilitador porque, no processo de tradução, quando a gente vai fazer um texto de português para a língua de sinais, a gente têm a interculturalidade que está envolvida nesse processo, a questão linguística para além da... não é sinal-palavra, então existem termos que não têm sinal e a gente precisa evocar a memória a um sinal equivalente, contextualmente equivalente, culturalmente equivalente. E os aplicativos, essas ferramentas, não são assim, então minha nota é meio termo porque não beneficia a todos: vai no 3 (três) aí. Prodeaf, HandTalk e tem outro que você vincula como um plugin, mas eu esqueci o nome agora. Mas os mais famosos são Prodeaf e HandTalk. Os dois são 3, com certeza.

R. R.: Essa pergunta não foi respondida por essa pessoa.

G. L.: Essa pergunta não foi respondida por essa pessoa.

M. A.: Essa pergunta não foi respondida por essa pessoa.

10) Quais são os maiores problemas encontrados nessas ferramentas?

M. D.: Essa pergunta não foi respondida por essa pessoa.

A. O.: Ambos, o vocabulário é restrito, é muito restrito dos dois. Além do vocabulário restrito, quando se seleciona um texto para fazer a adequação para a língua de sinais, eles não fazem essa questão da interculturalidade, contextualidade, eles usam o sinal que está no banco de dados deles que representa aquela palavra. E que numa frase, por exemplo, “aperte o botão”: botão não necessariamente é de uma camisa, mas o botão de mouse, por exemplo, mas o banco de dados não reconhece essa variação contextual do léxico botão, da palavra botão.

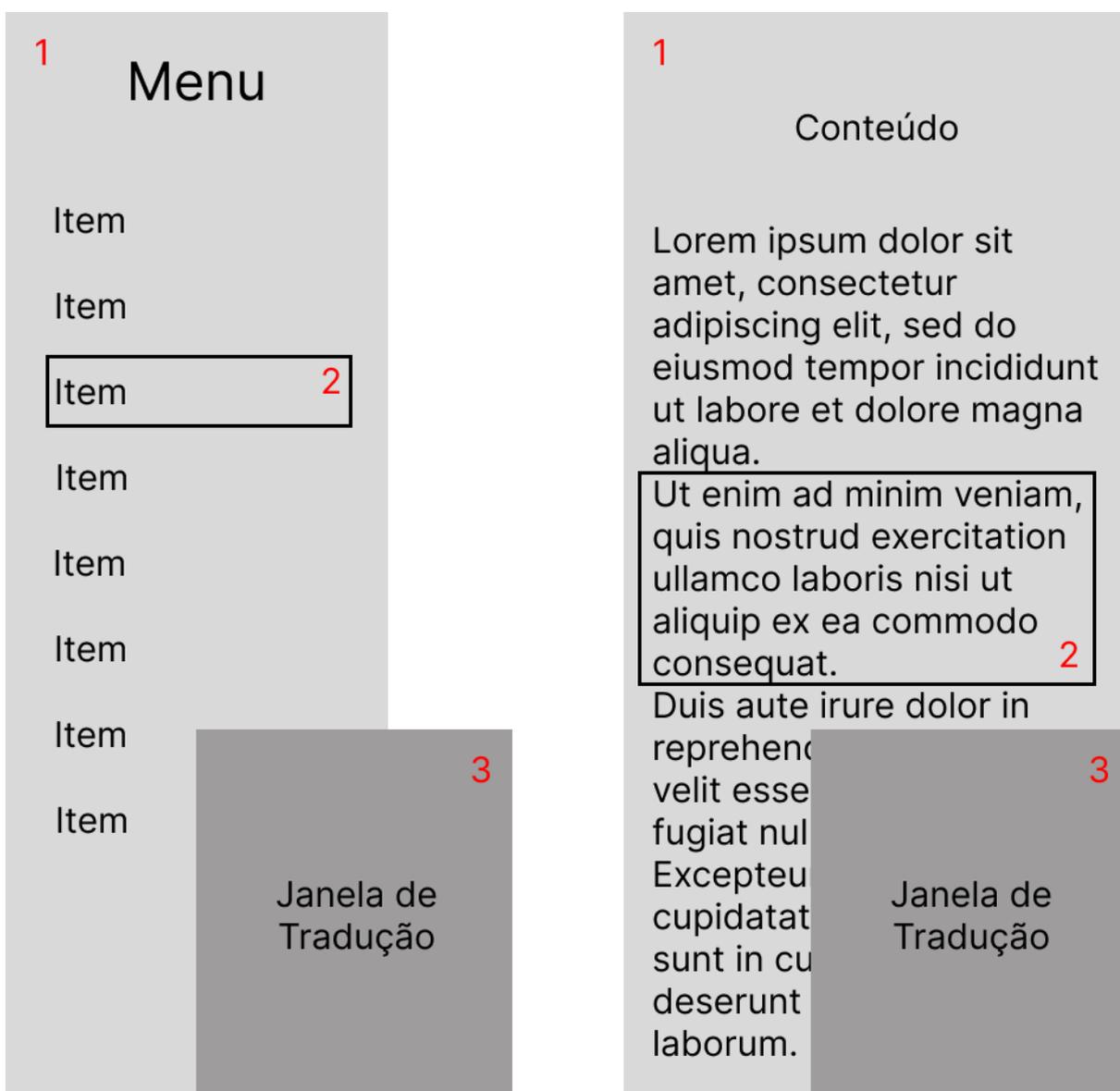
R. R.: Essa pergunta não foi respondida por essa pessoa.

G. L.: Essa pergunta não foi respondida por essa pessoa.

M. A.: Essa pergunta não foi respondida por essa pessoa.

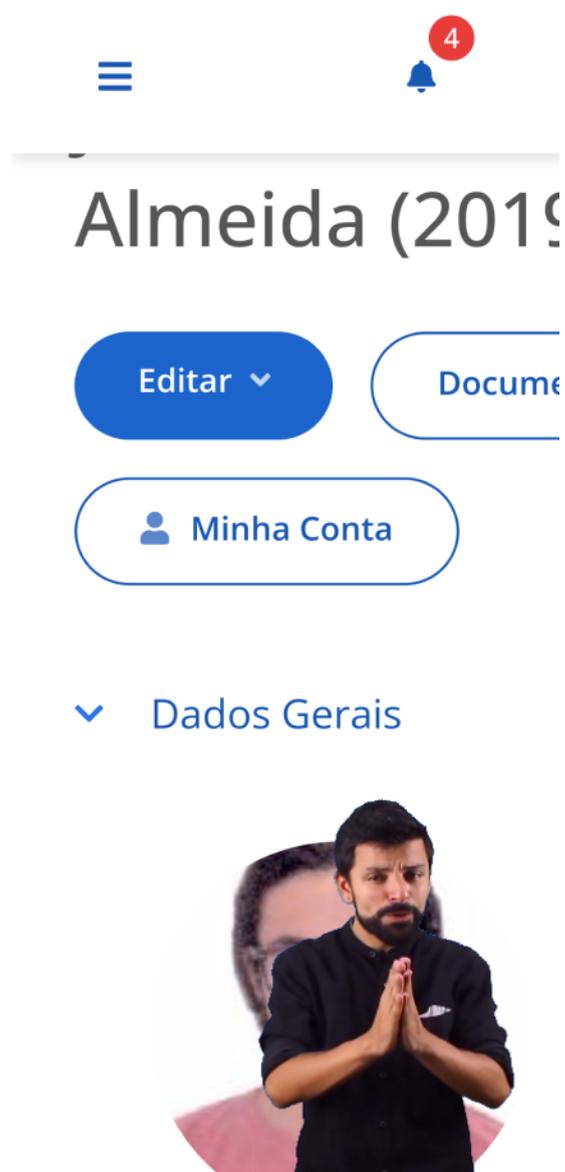
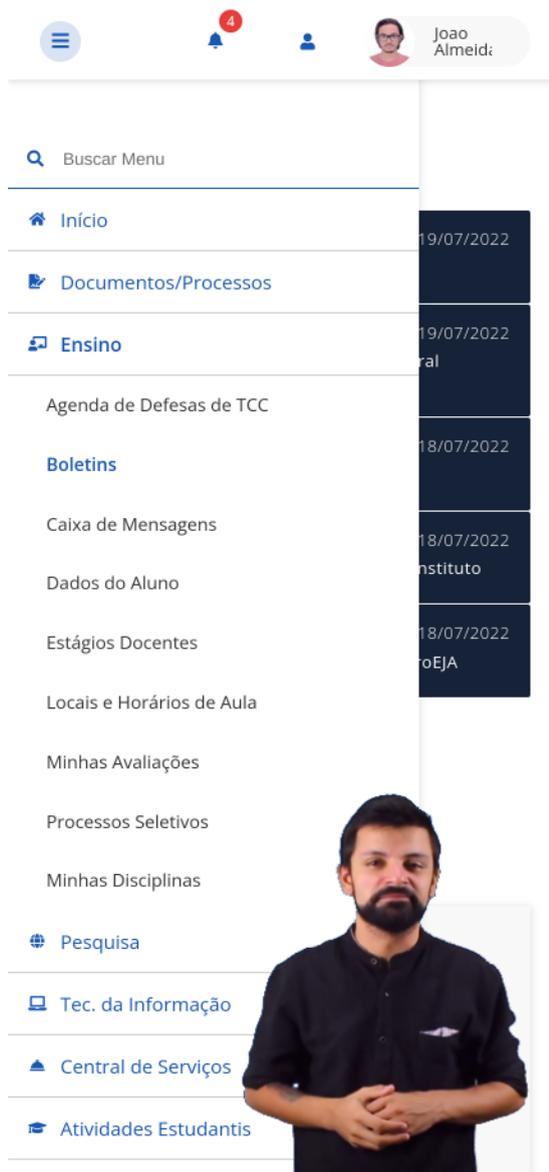
APÊNDICE B – PROTÓTIPOS DE BAIXA E MÉDIA FIDELIDADE

Protótipos de baixa fidelidade: menu (esquerda) e página inicial (direita)



Fonte: Elaboração própria em 2022.

Protótipos de média fidelidade: menu (esquerda) e página inicial (direita)



Fonte: Elaboração própria em 2022.