UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS VII - PATOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E SOCIAIS APLICADAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM BACHARELADO EM COMPUTAÇÃO

VITÓRIA MARIA ALBUQUERQUE DA SILVA

ANÁLISE DE USABILIDADE E EXPERIÊNCIA DO USUÁRIO: REDESIGN DE APLICATIVO PARA COMUNICAÇÃO ENTRE OUVINTES E PESSOAS COM DEFICIÊNCIA AUDITIVA

PATOS - PB
2025

VITÓRIA MARIA ALBUQUERQUE DA SILVA

ANÁLISE DE USABILIDADE E EXPERIÊNCIA DO USUÁRIO: REDESIGN DE APLICATIVO PARA COMUNICAÇÃO ENTRE OUVINTES E PESSOAS COM DEFICIÊNCIA AUDITIVA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Bacharelado em Ciência da Computação do Centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de bacharel em Computação.

Orientador: Vinicius Augustus Alves Gomes

PATOS - PB
2025

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto em versão impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que, na reprodução, figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

S586a Silva, Vitória Maria Albuquerque da.

Análise de usabilidade e experiência do usuário [manuscrito] : *redesign* de aplicativo para comunicação entre ouvintes e pessoas com deficiência auditiva / Vitória Maria Albuquerque da Silva. - 2025.

55 f. : il. color.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciência da computação) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas, 2025.

"Orientação : Prof. Grad. Vinícius Augustus Alves Gomes, Coordenação do Curso de Computação - CCEA".

1. Usabilidade. 2. Experiência do usuário. 3. Redesign de aplicativo. 4. Análise de aplicativos. 5. Libras. I. Título

21. ed. CDD 004.165

Elaborada por Kaliane Eveny Martins de Oliveira - CRB - 15/986 BSC7

VITÓRIA MARIA ALBUQUERQUE DA SILVA

ANÁLISE DE USABILIDADE E EXPERIÊNCIA DO USUÁRIO: REDESIGN DE APLICATIVO PARA COMUNICAÇÃO ENTRE OUVINTES E PESSOAS COM DEFICIÊNCIA AUDITIVA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Ciência da Computação da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Ciência da Computação

Aprovada em: 03/06/2025.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado eletronicamente por:

- **Suéllen Rodrigues Ramos da Silva** (***.528.604-**), em **09/06/2025 17:04:49** com chave **ff51f614456c11f08d881a7cc27eb1f9**.
- **José Aldo Silva da Costa** (***.862.334-**), em **09/06/2025 22:54:12** com chave **ce3ff7ca459d11f0bd641a7cc27eb1f9**.
- **Vinícius Augustus Alves Gomes** (***.754.334-**), em **09/06/2025 16:41:47** com chave **c80c9be4456911f08c071a7cc27eb1f9**.

Documento emitido pelo SUAP. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QrCode ao lado ou acesse https://suap.uepb.edu.br/comum/autenticar_documento/ e informe os dados a seguir.
Tipo de Documento: Folha de Aprovação do Projeto Final
Data da Emissão: 11/06/2025
Código de Autenticação: ddf712

Dedico este trabalho à minha família, que me ensinou a enfrentar os desafios com coragem e determinação, sempre acreditou no meu potencial e me apoiou em cada passo do caminho.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, que me deu força e coragem para enfrentar os desafios e superar as barreiras ao longo da minha trajetória.

Aos meus pais, que, com a sua força de vontade e determinação, sempre buscaram oferecer o melhor para nossa família, proporcionando tudo o que precisei para continuar meus estudos. Sou grata pelo incentivo constante e por me motivarem a correr atrás dos meus sonhos.

À minha vó Maria do Socorro (*in memoriam*), que, mesmo diante das dificuldades, enfrentou a vida com destreza, me proporcionou momentos de alegria com seu humor descontraído e me inspirou com sua criatividade e autenticidade.

Ao meu irmão e à minha cunhada, que estão sempre ao meu lado, compartilhando tanto os momentos desafiadores quanto os de alegria. Agradeço a presença, as conversas, os conselhos e o carinho de sempre.

À minha sobrinha, que ilumina os meus dias e me inspira a ser uma pessoa melhor. Ela me motiva a ter um olhar mais sensível e a dedicar meus esforços para construir um futuro próspero, em que ela possa desfrutar de uma vida cheia de oportunidades.

Aos meus professores e ao meu orientador, expresso minha imensa gratidão pelos valiosos ensinamentos e pela dedicação ao longo deste percurso acadêmico. Suas orientações foram essenciais para o meu desenvolvimento e para a realização dos meus objetivos.

Aos meus amigos, que trouxeram leveza aos meus dias, enfrentando desafios ao meu lado e compartilhando momentos de alegria e descontração, agradeço profundamente o apoio e por tornarem esta jornada ainda mais especial.

“A força está nas diferenças, não nas semelhanças.“

Stephen Covey

RESUMO

A popularização dos aplicativos móveis tem ampliado as possibilidades de inclusão, pois atuam como ferramenta de apoio na acessibilidade linguística para pessoas surdas. Diante disso, é essencial que esses aplicativos apresentem boa usabilidade e proporcionem uma experiência do usuário satisfatória. Este estudo teve como objetivo analisar dois aplicativos de tradução da Língua Portuguesa para a Língua Brasileira de Sinais (Libras). A pesquisa combinou análises qualitativas e quantitativas em uma comparação entre os aplicativos *Hand Talk* e VLibras, com base nas heurísticas de Nielsen. Para isso, questionários foram aplicados em duas etapas a profissionais com experiência em Libras, permitindo comparar a usabilidade antes e depois do *redesign*. Os resultados indicaram que o aplicativo VLibras apresentou menor desempenho em usabilidade, sendo selecionado para passar por um processo de *redesign*, representado por um protótipo de alta fidelidade. A avaliação do novo protótipo indicou melhorias em aspectos como navegação, clareza e satisfação do usuário. Assim, a proposta contribuiu para tornar a interface do aplicativo mais acessível e eficiente, além de sugerir aprimoramentos relevantes para o VLibras.

Palavras-chaves: usabilidade; experiência do usuário; redesign de aplicativo; análise de aplicativos; Libras.

ABSTRACT

The popularization of mobile applications has expanded the possibilities for inclusion, as they act as a support tool for linguistic accessibility for deaf people. In view of this, it is essential that these applications present good usability and provide a satisfactory user experience. This study aimed to analyze two translation applications from Portuguese to Brazilian Sign Language (Libras). The research combined qualitative and quantitative analyses in a comparison between the applications Hand Talk and VLibras, based on Nielsen's heuristics. To this end, questionnaires were applied in two stages to professionals with experience in Libras, allowing a comparison of usability before and after the redesign. The results indicated that the VLibras application presented a lower usability performance, being selected to undergo a redesign process, represented by a high-fidelity prototype. The evaluation of the new prototype indicated improvements in aspects such as navigation, clarity and user satisfaction. Thus, the proposal contributed to making the application interface more accessible and efficient, in addition to suggesting relevant improvements for VLibras.

Keywords: usability; user experience; application redesign; application analysis; Libras.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Interfaces do aplicativo *Hand Talk* 22
Figura 2 – Interfaces do aplicativo VLibras 23
Figura 3 – Funcionalidade de dicionário do aplicativo *Hand Talk* 28
Figura 4 – Função selecionar regionalismo do aplicativo VLibras 29
Figura 5 – Funcionalidade de dicionário do aplicativo VLibras 30
Figura 6 – Tela com área para digitar texto para tradução do aplicativo VLibras 30
Figura 7 – Função de velocidade da tradução do aplicativo VLibras 31
Figura 8 – Teste *Shapiro-Wilk* e teste t pareado 33
Figura 9 – *Boxplot* comparação de usabilidade percebida 34
Figura 10 – Área para digitar texto 35
Figura 11 – Tela de tradução com barra de ações 36
Figura 12 – Caixa de alerta sobre múltiplos significados 37
Figura 13 – Botão para alterar velocidade da tradução 37
Figura 14 – Tela do dicionário com categorias e lista de palavras da categoria 38
Figura 15 – Verbos do dicionário: antes e depois do *redesign* do aplicativo VLibras . . . 39

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Média e desvio padrão (Sd) das métricas de usabilidade por aplicativo . . . 32
Tabela 2 – Média e desvio padrão (Sd) das métricas de usabilidade do VLibras antes e após o *redesign* 40

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Métricas da avaliação heurística 24

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

LIBRAS	Língua Brasileira de Sinais
UI	Interface do usuário
UX	Experiência do usuário
APP	*Application*

SUMÁRIO

1	**INTRODUÇÃO**	**13**
1.1	**Objetivos**	**14**
1.2	**Questões de pesquisa**	**14**
1.3	**Estrutura do trabalho**	**15**
2	**FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**	**16**
2.1	**Língua Brasileira de Sinais (Libras)**	**16**
2.2	***Design* e *redesign* de interface**	**17**
2.3	**Princípios de *design* (UI/UX)**	**18**
2.4	**Usabilidade**	**19**
3	**METODOLOGIA**	**21**
3.1	**Seleção de aplicativos para facilitar a comunicação com pessoas com deficiência auditiva**	**21**
3.2	**Seleção dos aplicativos**	**21**
3.2.1	***Hand Talk***	***22***
3.2.2	**VLibras**	***22***
3.3	**Métricas**	**23**
3.4	**Seleção dos participantes**	**24**
3.5	**Execução da pesquisa**	**25**
3.6	**Análise de dados**	**25**
3.7	**Ameaças à validade**	**26**
4	**ANÁLISE DA USABILIDADE DOS APLICATIVOS**	**28**
4.1	**Análise da usabilidade**	**28**
4.1.1	**Usabilidade do aplicativo *Hand Talk***	***28***
4.1.2	**Usabilidade do aplicativo VLibras**	***29***
4.2	**Análise descritiva e estatística**	**31**
5	**ANÁLISE DO *REDESIGN* DO APLICATIVO VLIBRAS**	**35**
5.1	***Redesign***	**35**
5.2	**Análise descritiva e estatística**	**39**
6	**CONSIDERAÇÕES FINAIS**	**42**
6.1	**Sugestões para trabalhos futuros**	**42**
	REFERÊNCIAS	**44**

1 INTRODUÇÃO

Em virtude do processo de mobilização da comunidade surda, a Lei nº 10.436 foi sancionada em 24 de abril de 2002, reconhecendo a Língua Brasileira de Sinais (Libras) como meio legal de comunicação e expressão da comunidade surda brasileira. Esse reconhecimento possibilitou que as pessoas surdas avançassem em suas reivindicações, alcançando o bilinguismo, considerado o método de ensino mais eficaz para essa comunidade (Silva, 2021).

No Brasil, ainda há pessoas com deficiência auditiva que não têm conhecimento sobre Libras e, por isso, não dominam sua principal língua de comunicação. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2019), cerca de 10 milhões de pessoas no Brasil possuem algum grau de deficiência auditiva, mas apenas 22,4% delas usam a Língua Brasileira de Sinais para se comunicar.

Diante desse cenário, é essencial que as pessoas com deficiência auditiva aprendam Libras como sua língua principal. Além disso, é fundamental incentivar que outras pessoas, principalmente familiares, profissionais da educação, saúde e de outras áreas, busquem maneiras de aprender ou facilitar a comunicação e tradução entre a Língua Portuguesa e a Língua Brasileira de Sinais. Isso fortalecerá a inclusão com a comunidade surda.

Com o avanço das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação, a interação entre as pessoas se tornou mais acessível, devido à variedade de mídias que oferecem soluções mais inclusivas, especialmente por meio de *smartphones* e da internet (Fernandes, 2016). Esse progresso tecnológico tem o potencial de atender às necessidades de comunicação para com as pessoas com deficiência auditiva, permitindo o desenvolvimento de aplicações específicas para dispositivos móveis que facilitam essa interação.

Segundo Liz (2015), o número crescente de dispositivos móveis e recursos digitais no campo educacional está promovendo mudanças significativas. Essas inovações incentivam a adoção de tecnologias no ensino-aprendizagem. Nesse contexto, aplicativos podem ser ferramentas de aprendizagem valiosas, como os voltados para tradução e ensino de Libras. Esses aplicativos não apenas facilitam a comunicação eficaz com usuários da língua de sinais, mas também contribuem para o aprendizado e disseminação da Libras.

Entretanto, para que esses aplicativos sejam realmente eficazes, é fundamental que possuam uma interface bem projetada. Elementos gráficos facilitam a compreensão e manipulação da interface dos usuários. Dessa forma, para que a interação seja ideal é essencial que a interface reproduza de maneira clara e coerente os conceitos do sistema, permitindo ao usuário formar um modelo mental sobre como utilizá-la adequadamente (Almeida *et al.*, 2016).

Este estudo busca analisar aplicativos de tradução de Libras, focando em inclusão, comunicação, usabilidade e experiência do usuário. A pesquisa procura identificar problemas nessas ferramentas e propor melhorias para torná-las mais acessíveis e eficazes, aprimorando a experiência de quem utiliza esses aplicativos e contribuindo para uma comunicação mais clara e satisfatória por meio da Libras.

1.1 Objetivos

O principal objetivo deste trabalho é avaliar a usabilidade e a experiência do usuário[1] de aplicativos de tradução baseados em Libras, com o intuito de identificar problemas de usabilidade e propor melhorias através de um *redesign*. Para isto, estabelecem-se os seguintes objetivos específicos:

- Identificar e selecionar dois aplicativos de tradução entre a Língua Portuguesa e Libras, focados em auxiliar a comunicação entre ouvintes e pessoas com deficiência auditiva;
- Selecionar um grupo de usuários, composto por intérpretes e professores de Libras, para avaliar os aplicativos selecionados;
- Elaborar e aplicar um questionário de satisfação aos participantes com o objetivo de avaliar a usabilidade e a experiência de uso dos aplicativos;
- Analisar os dados coletados e realizar uma revisão detalhada da interface de um dos aplicativos que apresentam mais problemas de usabilidade, propondo um *redesign* baseado em prototipação. O *redesign* será focado em solucionar os problemas e melhorar a experiência do usuário com base nas heurísticas de usabilidade e sugestões dos participantes;
- Testar a nova interface com os usuários e aplicar um questionário para coletar *feedback*, verificando se as melhorias implementadas atendem às necessidades dos usuários e se resultaram em uma melhor usabilidade e experiência do usuário.

1.2 Questões de pesquisa

Esta pesquisa foi dividida em duas fases, a saber:

- **Investigação e diagnóstico de opinião quanto aos aplicativos selecionados.** Desenvolveu-se questionários a fins de adquirir *feedback* quanto à usabilidade e experiência de usuário de aplicativos voltados para comunicação com pessoas surdas.
- **Análise das alterações de UX/UI provindas do *redesign* do aplicativo.** Após o desenvolvimento de novas interfaces gráficas para o aplicativo, coletou-se uma nova leva de dados sobre a evolução e mudanças nas interfaces do aplicativo selecionado. Que levantou as seguintes questões de pesquisa:
  - **QP1.** O protótipo resultante do *redesign* atende aos requisitos propostos na primeira fase da pesquisa?
  - **QP2.** O *redesign* proposto promove melhorias efetivas na usabilidade e na experiência do usuário do aplicativo selecionado?

[1] Esses conceitos, usabilidade e experiência do usuário, serão abordados com mais detalhes na seção de Fundamentação Teórica.

1.3 Estrutura do trabalho

Este trabalho apresenta sete seções e está organizado da seguinte maneira: na Seção 1, apresenta-se uma visão geral deste estudo com relação à contextualização do problema, aos objetivos e questões de pesquisa; na Seção 2, são explorados temas e trabalhos relacionados à pesquisa; na Seção 3, apresenta-se a metodologia empregada nesta pesquisa; na Seção 4, são analisados e discutidos os resultados das avaliações dos aplicativos testados; na Seção 5, descreve-se o desenvolvimento do protótipo de *redesign* e analisa-se os resultados da avaliação de usabilidade; por fim, na Seção 6, são apresentadas as considerações finais e sugestões para trabalhos futuros. Ao final, encontram-se as referências e os apêndices utilizados ao longo da pesquisa.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo, apresenta-se os conceitos e fundamentos teóricos essenciais para a compreensão da pesquisa, estabelecendo a base necessária para a análise do tema abordado.

2.1 Língua Brasileira de Sinais (Libras)

A Língua Brasileira de Sinais (Libras) é uma língua natural usada pela maioria dos surdos do Brasil (Menezes; Feitosa, 2015). É uma língua articulada pelo corpo e percebida através da visão, o que faz com que a aprendizagem dependa de habilidades como atenção e memória visual, além de expressões faciais e corporal, e agilidade manual (Menezes; Feitosa, 2015). Na visão bilíngue, a língua de sinais é considerada a primeira língua do surdo, enquanto a língua majoritária — seja oral ou escrita — assume o papel de segunda língua (Quadros, 2006).

A organização dos sinais nas línguas de sinais se relaciona com a organização dos gestos[1], uma vez que ambas compartilham a modalidade visual. Nas línguas de sinais, os gestos são utilizados para representar ações e simbolizar relações com o mundo ao redor, e essa capacidade gestual é integrada à língua, permitindo que sinais visuais representam palavras (Quadros *et al.*, 2009). Assim, a relação entre gestos e sinais é uma característica única que aumenta a expressividade e a funcionalidade da Libras.

Apesar da rica estrutura, o reconhecimento da Língua de Sinais como uma língua natural é frequentemente desafiado. Silva e Souza (2015) argumentam que o reconhecimento da Língua de Sinais como uma língua natural é dificultado por duas complicações principais: a ideia equivocada de que ela deriva das línguas orais e a ideia errônea de que seria universal. Eles ressaltam que, assim como as línguas orais, as línguas de sinais nascem da necessidade humana de comunicação e variam de acordo com cada país, embora compartilhem universais linguísticos essenciais.

A educação para surdos é também um campo que evoluiu em resposta ao reconhecimento e difusão da Libras. Barbosa (2007) enfatiza que a análise histórica da trajetória da educação dos surdos, incluindo tanto os retrocessos quanto às progressões, revela que a promulgação de documentos legais e declarações internacionais foi fundamental para que os surdos fossem reconhecidos como indivíduos dignos de receber uma educação de qualidade, em conformidade com o Paradigma de Suportes e os princípios da educação inclusiva.

Ainda sobre Libras, pode-se falar sobre o Português Sinalizado, que surge da tentativa de mesclar duas línguas distintas, a Língua Portuguesa e a Língua de Sinais. Segundo Perlin e Strobel (2008), o principal problema dessa mistura de duas línguas, é que ela promove o uso inadequado da Libras, visto que ambas possuem gramáticas distintas. Essa prática, conhecida

[1] Vide que uso do termo "gestos" para se referir aos sinais da Língua Brasileira de Sinais não é adequado, pois remete a uma concepção equivocada de que a língua se trata apenas de mímicas ou movimentos soltos. LIBRAS é uma língua com estrutura gramatical própria, e seus sinais são unidades linguísticas. Por isso, recomenda-se o uso do termo "sinais" ao se referir aos elementos dessa língua. O termo é usado aqui, pois se segue uma citação indireta dos autores Quadros *et al* (2009)

como bimodalismo, ao tentar sinalizar em português, pode distorcer a natureza visual e espacial da Libras, comprometendo a comunicação eficiente para seus usuários.

Nessa perspectiva, a Língua de Sinais é reconhecida como o meio de comunicação legítimo para pessoas surdas e ouvintes que a utilizam. O ensino da Língua de Sinais como primeira língua (L1) envolve não apenas o desenvolvimento de competências gramaticais e a Escrita de Sinais, mas também um aprofundamento que vai além do uso instrumental e comunicacional da língua. Ao mesmo tempo, é fundamental apresentar a língua oral como segunda língua (L2), especificamente em sua modalidade escrita (Nóbrega, 2021).

Vide como exemplo o uso do verbo "tomar", que em português pode assumir diferentes significados a depender do contexto, como em "tomar banho" e "tomar água". No Português Sinalizado, o falante pode tentar traduzir essas expressões palavra por palavra, utilizando o sinal genérico de "tomar" seguido de "banho" ou "água", ou seja, com os sinais alinhados à estrutura do português oral.

Contudo, esse uso é gramaticalmente inadequado em Libras, pois os verbos em Libras são selecionados de acordo com o significado preciso da ação, e não com base em uma equivalência lexical direta com o português. Assim, na Libras natural, os sinais equivalentes seriam: para "tomar banho", usa-se um sinal próprio, correspondente a "banhar-se", sinalizado por um movimento de água caindo sobre a cabeça; para "tomar água", utiliza-se o verbo específico "beber", sinalizado com o gesto que representa levar um copo à boca.

2.2 *Design* e *redesign* de interface

O *design* é uma atividade que transforma ideias em soluções práticas. De forma geral, ele dá forma a conceitos por meio de projetos, esboços ou modelos, como explica Cardoso (1964), unindo o pensamento criativo com a execução de algo concreto. Além disso, a concepção de *design* também pode ser entendida como um ato comunicativo, no qual ocorre uma troca de significados entre o *designer* e o usuário, reforçando a dimensão interativa e simbólica desse processo (Oliveira, 2017). Ademais, o *design* pode ser visto como o estudo sistemático de uma situação, seja a ausência de uma interface, que demanda um processo inicial de *design*, ou a existência de uma interface que requer aprimoramento por meio de *redesign*, com o objetivo de identificar formas de melhorá-la (Seffrin, 2019).

No entanto, quando essas soluções inicialmente projetadas se mostram ineficazes ou problemáticas, seja por não atenderem às necessidades dos usuários, seja por causarem erros recorrentes, torna-se necessário um processo de *redesign*. *Redesign*, portanto, é mais do que uma simples reformulação visual, trata-se de uma reestruturação orientada pela identificação de falhas e pela busca por melhorias funcionais, cognitivas e emocionais na experiência do usuário.

Norman (2013) destaca que muitos erros cometidos pelos usuários não devem ser vistos como falhas individuais, mas sim como indicativos de problemas no próprio projeto do sistema. Por isso, recomenda modificar o sistema para minimizar ou eliminar esses erros e, quando isso não for totalmente possível, realizar um *redesign* que reduza o impacto desses equívocos.

Além disso, conforme Sommerville (2011), todo software ativo por longo tempo exige uma constante e inevitável evolução. A manutenção, que pode envolver melhorias ou correções, é essencial para corrigir erros identificados tanto por usuários quanto por testes, garantindo a continuidade e a eficácia do sistema. Dessa forma, o *redesign* aparece como um processo fundamental para manter e melhorar sistemas já existentes, corrigindo erros, facilitando o uso e criando uma experiência mais agradável e eficiente para todos os usuários.

2.3 Princípios de *design* (UI/UX)

As normas ISO/9241-210 (2019) definem a interface do usuário (UI) como todos os componentes de um sistema interativo, seja *software* ou *hardware*, que fornecem informações e controles para que o usuário realize tarefas específicas com o sistema. Já a experiência do usuário (UX) é descrita como as percepções e respostas do usuário decorrentes do uso real ou antecipado de um sistema, produto ou serviço (ISO/9241-210, 2019). Esses conceitos são fundamentais na padronização e nos princípios para o desenvolvimento de soluções digitais eficazes, pois envolvem tanto a interação direta com os elementos do sistema quanto à forma como essa interação é percebida e avaliada pelo usuário.

Um dos princípios fundamentais no desenvolvimento de interfaces é a consistência, que facilita o aprendizado do usuário e promove uma experiência mais intuitiva. Segundo Galitz (2007), a consistência deve ser aplicada em diversas áreas, como a localização dos elementos, o uso de gramática, a uniformidade nas formas, estilos e tamanhos de fontes, bem como nos indicadores de seleção e nas técnicas de contraste e ênfase. Manter padrões visuais e funcionais consistentes ao longo de toda a interface não só cria uma sensação de familiaridade, mas também reduz a curva de aprendizado, tornando a interação mais eficiente e agradável.

Além da consistência, outro aspecto crucial no *design* de interfaces é o *feedback*. Norman (2013) destaca que um *feedback* adequado aprimora a comunicação entre o sistema e o usuário. Ele afirma que o *feedback* deve ser planejado; todas as ações precisam ser confirmadas, mas de forma discreta. Além disso, o *feedback* deve ser priorizado: informações irrelevantes devem ser apresentadas de maneira sutil, enquanto sinais importantes precisam ser destacados de forma a chamar a atenção. Essa abordagem garante que os usuários recebam as informações necessárias para navegar e interagir com a interface de maneira eficiente.

Por outro lado, a simplicidade é igualmente importante. As interfaces devem ser simples, com elementos visuais organizados de acordo com sua hierarquia. Krug (2013) ressalta que uma das melhores maneiras de garantir que uma página seja rapidamente compreensível é assegurar que a disposição dos elementos — todas as dicas visuais — represente claramente as relações entre eles. Isso inclui identificar quais elementos estão inter-relacionados e quais fazem parte de um contexto maior. Em outras palavras, cada página deve apresentar uma hierarquia visual clara, facilitando a navegação e a compreensão da informação por parte do usuário.

Dessa forma, experiência do usuário não se trata do funcionamento interno de um produto ou serviço. A experiência do usuário trata de como ele funciona externamente, onde a pessoa

entra em contato com ele (Garrett, 2010). Muitos *designers* acreditam que facilitar o aprendizado das interfaces deve ser uma meta constante no *design*. Embora essa facilidade seja importante, a verdadeira meta depende do contexto de uso do produto (Cooper *et al.*, 2017). Assim, para que as interfaces cumpram princípios como consistência, *feedback* e simplicidade, é fundamental considerar tanto as necessidades dos usuários quanto o ambiente em que as interações ocorrem.

2.4 Usabilidade

A usabilidade se concentra na análise de como o uso de um sistema em um ambiente de trabalho é influenciado pela capacidade do usuário de interagir com o sistema e perceber suas respostas de maneira eficiente (Fernandes, 2017). Essa noção de usabilidade aplicada à interação do usuário com um computador foi desenvolvida originalmente dentro da disciplina de Interação Humano-Computador (IHC) (Mendes, 2018). As características da interação e interface focam em alguns critérios fundamentais esperados para a eficiência de um sistema.

De acordo com Nielsen (1993), a usabilidade pode ser dividida em cinco critérios básicos, que são eles:

- **Intuitividade**: o sistema deve ser fácil de usar para todos os níveis de experiência;
- **Eficiência**: o desempenho deve ser eficiente e produtivo;
- **Memorização**: as telas devem ser fáceis de lembrar, mesmo após longos intervalos;
- **Erro**: o sistema deve minimizar erros e fornecer soluções rápidas e simples;
- **Satisfação**: a experiência do usuário deve ser agradável, independentemente do nível de habilidade.

Desse modo, os critérios de usabilidade garantem uma experiência e qualidade de uso do sistema para todos os usuários, promovendo uma interação com o sistema que seja o mais igualitária possível.

Neste contexto, a acessibilidade é um critério essencial de qualidade em aplicações, visando eliminar barreiras que dificultem o acesso e a interação do usuário com o sistema, garantindo que ele aproveite plenamente os recursos oferecidos, ou seja, é uma ferramenta de inclusão digital (Fernandes, 2017). Desse modo, é fundamental que haja uma preocupação constante na criação de interfaces inclusivas para atenderem as necessidades dos usuários, independente de suas capacidades ou limitações.

Segundo Galitz (2007) acessibilidade, em um sentido geral, significa que um sistema deve ser projetado para ser utilizável por uma ampla diversidade de pessoas, essencialmente qualquer um que deseje usá-lo. De forma mais específica, refere-se à eliminação de barreiras que dificultam ou impedem o acesso de pessoas com deficiência, além de fornecer compatibilidade com utilitários de acessibilidade instalados.

Nesse contexto, aplicativos voltados para facilitar a comunicação entre pessoas surdas e ouvintes devem adotar abordagens acessíveis, capazes de atender ambos os públicos de forma eficiente, considerando as limitações e necessidades específicas dos usuários com deficiência auditiva. A tecnologia, nesse sentido, tem se mostrado uma importante aliada na promoção e ampliação da difusão e acessibilidade da Libras em diversos âmbitos sociais, educacionais, políticos e institucionais (Nóbrega, 2021).

3 METODOLOGIA

Este capítulo apresenta os critérios de seleção e aplicativos selecionados para participação do estudo,em como procedimentos metodológicos adotados para avaliar a usabilidade e a experiência do usuário em aplicativos que auxiliam a comunicação com pessoas com deficiência auditiva. Também é detalhado o processo de prototipagem do *redesign* de um desses aplicativos com o objetivo de explorar melhorias de uso e aumentar sua eficiência.

3.1 Seleção de aplicativos para facilitar a comunicação com pessoas com deficiência auditiva

O processo de seleção dos aplicativos é guiado pela proposta de facilitar a comunicação entre pessoas com deficiência auditiva e ouvintes por meio de ferramentas de tradução e interpretação entre a Língua Portuguesa e a Língua Brasileira de Sinais. Além disso, busca-se assegurar que os aplicativos atendam a critérios fundamentais de usabilidade e experiência do usuário, garantindo que eles sejam capazes de suprir de forma eficaz às necessidades específicas desse público e promover uma interação acessível e intuitiva.

Os critérios selecionados são:

- **Intuitividade**: o objetivo é garantir que as aplicações sejam fáceis de usar, independentemente do nível de experiência do usuário. A experiência do usuário deve ser satisfatória, adaptando-se de maneira específica para atender aos desafios de comunicação para pessoas surdas;
- **Eficiência**: busca-se que os aplicativos ofereçam um desempenho eficaz, com um alto índice de produtividade. Esse critério visa certificar uma experiência de uso positiva, em que as funcionalidades do aplicativo permitam alcançar o objetivo central de maneira rápida, eficiente e sem erros;
- **Acessibilidade**: intenciona-se a criação de interfaces adaptáveis, capazes de atender eficientemente a ambos os públicos. A acessibilidade é essencial para promover a inclusão digital, facilitando o acesso a aplicativos de tradução, tanto para pessoas com deficiência auditiva quanto para ouvintes que buscam se comunicar e compreender por meio da Libras.

3.2 Seleção dos aplicativos

A fase de seleção destina-se à análise de aplicativos que sejam voltados para a tradução de Libras. Essa escolha de aplicativo é guiada por boas avaliações na plataforma e priorizou-se a compatibilidade dos aplicativos em ambos os sistemas operacionais, *Android* e *iOS*, permitindo que os usuários os acessem independentemente da plataforma. Além disso, considerou-se a gratuidade dos aplicativos, possibilitando seu *download* tanto na *Google Play* quanto na *App Store*.

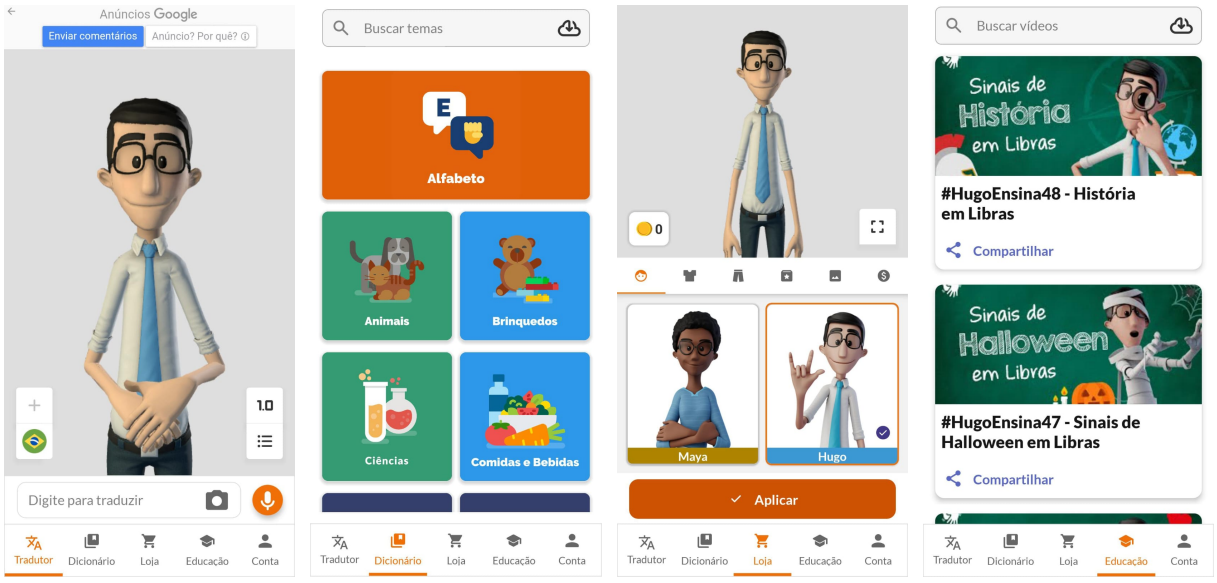
Também foram levados em conta critérios pré-definidos, como intuitividade, eficiência e acessibilidade, visando proporcionar uma comunicação mais efetiva entre pessoas com deficiência auditiva e ouvintes. Como resultado, foram selecionados dois aplicativos das categorias de Educação e Comunicação, com uma média de avaliação superior a 3,6 na plataforma. Esses aplicativos oferecem as funcionalidades desejadas, incluindo uma base de dados de palavras e expressões organizada como um dicionário, além do uso de avatares digitais gerados por inteligência artificial para realizar as traduções.

3.2.1 Hand Talk

O *Hand Talk* é um aplicativo tradutor automático de Língua de Sinais. Ele funciona como um tradutor de bolso, traduzindo texto, voz e imagem automaticamente para Libras e Língua de Sinais Americana. Para realizar essas traduções, ele utiliza tradutores virtuais criados com Inteligência Artificial. Essa é uma ferramenta que ajuda as pessoas ouvintes a conversarem com quem faz parte da comunidade surda (Gala, s.d.).

A Figura 1 mostra a interface do aplicativo *Hand Talk*, versão 6.3.0, que inclui funcionalidades como dicionário organizado por categoria, uma loja para personalização do avatar, além de vídeos educativos voltados ao ensino de Libras para diferentes situações.

Figura 1 – Interfaces do aplicativo *Hand Talk*



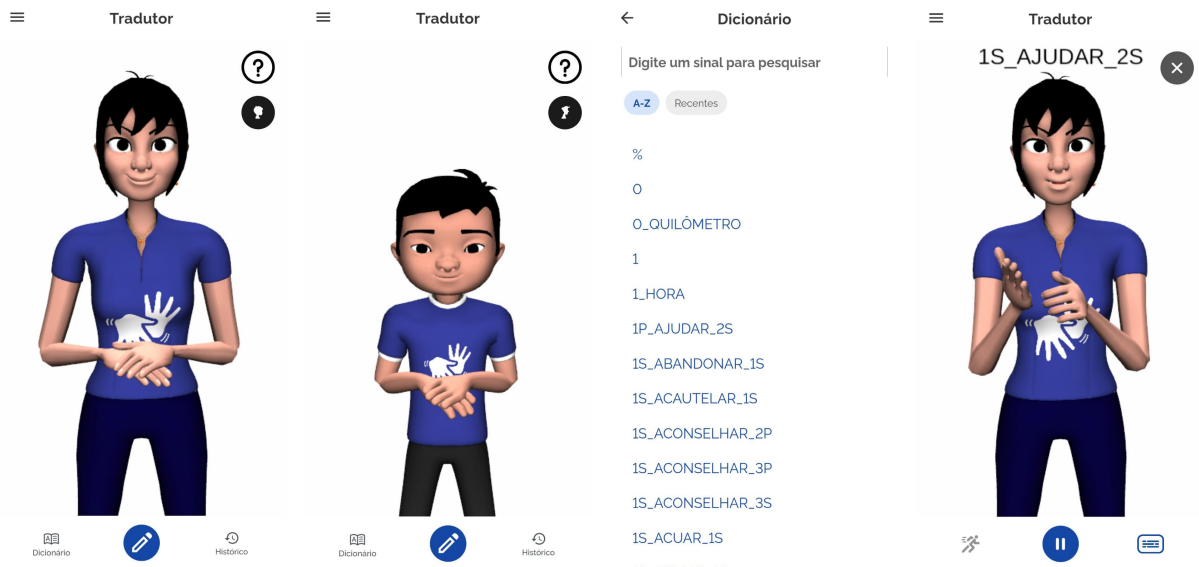
Fonte: Hand Talk (2025).

3.2.2 VLibras

O aplicativo VLibras (Figura 2) faz parte de um conjunto de ferramentas resultado de uma parceria com o Governo Federal utilizado na tradução automática da Língua Portuguesa para a Língua Brasileira de Sinais. “A suite VLibras é um conjunto de ferramentas gratuitas e

de código aberto que traduz conteúdos digitais (texto, áudio e vídeo) em Português para Libras, tornando computadores, celulares e plataformas *Web* mais acessíveis para as pessoas surdas." Governo Digital (s.d.).

Figura 2 – Interfaces do aplicativo VLibras



Fonte: Serviços e Informações do Brasil (2025).

Focando exclusivamente no aplicativo móvel VLibras, versão 4.0.9 (Figura 2), ele tem o objetivo de auxiliar, especialmente, a comunidade surda. O VLibras oferece funcionalidades simples, concentrando-se na tradução por meio de avatares 3D. O usuário pode digitar o texto a ser traduzido ou selecionar palavras e termos diretamente do dicionário integrado. O aplicativo disponibiliza três opções de avatares — homem, mulher e criança — para realizar as traduções.

3.3 Métricas

A avaliação heurística é uma técnica com o objetivo de encontrar os problemas de usabilidade do sistema (Nielsen, 1995). Neste estudo, utilizam-se das dez heurísticas de usabilidade de Nielsen como base para definir as métricas de avaliação dos aplicativos (Quadro 1).

A avaliação heurística busca identificar problemas de uso na concepção da interface, permitindo que sejam solucionados dentro de um processo contínuo de aprimoramento do *design* (Nielsen, 1995). Ela permite avaliar fatores que impactam tanto a usabilidade quanto a experiência do usuário dos aplicativos, além de ajudar a melhorar a interação do usuário.

As questões da avaliação heurística seguem uma escala Likert de cinco pontos, categorizadas em: 1 = Discordo Totalmente, 2 = Discordo Parcialmente, 3 = Neutro, 4 = Concordo Parcialmente e 5 = Concordo Completamente. A média das respostas será calculada com base nas pontuações obtidas. Além disso, o questionário incluirá questões relacionadas a UX e fun-

Quadro 1 – Métricas da avaliação heurística

Heurística	**Descrição**
Visibilidade do *status* do sistema	Avaliar se as aplicações mantêm os usuários informados sobre o que está acontecendo através de *feedback* com tempo razoável.
Correspondência entre o sistema e o mundo real	Verificar se o sistema utiliza uma linguagem familiar ao usuário, com ícones e termos compreensíveis.
Controle e liberdade do usuário	Avaliar a facilidade para desfazer ou refazer ações, visto que os usuários frequentemente realizam ações por engano e precisam de uma saída de emergência clara.
Consistência e padronização	Analisar a consistência dos elementos de interface e os padrões seguidos para que os usuários não precisem se perguntar se palavras, situações ou ações diferentes significam a mesma coisa.
Prevenção de erros	Avaliar a capacidade do sistema e *design* de prevenir erros e exibir mensagens informando o usuário sobre as consequências de suas ações.
Reconhecimento em vez de memorização	Verificar se os usuários podem identificar elementos, ações e opções visíveis de forma fácil e intuitiva, sem a necessidade de lembrar dessas informações.
Flexibilidade e eficiência de uso	Avaliar se usuários experientes têm opções para realizar ações e interações de forma mais rápida, permitindo que customizem ações.
Design estético e minimalista	Analisar se o *design* evita informações irrelevantes e desnecessárias, garantindo que cada elemento na interface contribua para a clareza e o destaque das informações mais importantes, sem competir com elas.
Ajuda os usuários a reconhecer, diagnosticar e corrigir erros	Avaliar se as mensagens de erro são expressas com clareza, sem códigos de erro, indicando o problema e sugerindo construtivamente uma solução.
Ajuda e documentação	Verificar se as aplicações fornecem instruções ou ajuda aos usuários, facilitando a compreensão das tarefas.

Fonte: Elaborado pela autora com base nas heurísticas de Nielsen (2024).

cionalidades específicas para identificar aspectos relevantes dos aplicativos, além de perguntas abertas, permitindo que os participantes forneçam *feedback* adicional.

3.4 Seleção dos participantes

A seleção dos participantes, totalizando 10 profissionais especialistas em Libras, incluindo tanto professores quanto intérpretes. Esses profissionais foram escolhidos por estarem inseridos regularmente em contextos de interação e comunicação com pessoas com deficiência auditiva, o que garante que suas opiniões e avaliações sejam relevantes para a pesquisa.

Essa escolha de perfil dos avaliadores se deu em função da competência e experiência desses profissionais no ensino da Língua Brasileira de Sinais, pois eles possuem um contato mais próximo da comunidade surda e uma compreensão abrangente dos desafios enfrentados

por ela. Sendo assim, essa visão especializada contribui consideravelmente para a análise da usabilidade e da experiência do usuário, além de facilitar a avaliação dos pontos fortes e fracos dos aplicativos.

3.5 Execução da pesquisa

Para analisar a correlação entre as variáveis durante a execução da pesquisa, foram realizadas as seguintes etapas:

- Os participantes testaram (APÊNDICE A) os aplicativos selecionados, avaliando as interfaces e funcionalidades livremente. Em seguida, responderam a um *survey* (APÊNDICE B) com vinte questões para avaliar a usabilidade e a experiência de uso de cada aplicativo.
- Após a coleta de dados das avaliações dos aplicativos, foram analisados os resultados verificando os problemas encontrados e a média de avaliação da usabilidade. De acordo com o resultado, foi selecionado o aplicativo com menor desempenho para um *redesign*, a fim de alcançar melhorias na usabilidade.
- Os mesmos participantes da primeira fase analisaram o protótipo com a versão anterior do aplicativo, comparando-os. Aplicou-se um novo *survey* para obter o *feedback* dos profissionais que participaram dessa pesquisa, com o intuito de verificar se a nova versão conseguiu resolver os problemas encontrados e identificar as áreas em que houve progresso em relação às métricas de usabilidade.
- Ao final, foram identificadas e comparadas as principais características positivas e negativas da nova versão em relação à anterior, destacando as melhorias de usabilidade percebidas e aspectos que ainda necessitam de ajustes.

3.6 Análise de dados

Os dados coletados foram avaliados por meio de testes estatísticos e análise descritiva, para avaliar a usabilidade dos aplicativos e identificar quais aspectos específicos precisam de melhorias.

Inicialmente, realizou-se uma análise descritiva para sintetizar os dados e oferecer uma visão geral das percepções dos participantes com base nas heurísticas de usabilidade adotadas. Foram calculadas e comparadas as médias e os desvios padrão para cada métrica de avaliação e para cada aplicativo a fim de identificar padrões e possíveis pontos críticos de usabilidade.

Em seguida, foi realizada uma análise estatística para amostras pareadas (APÊNDICE C), a fim de verificar se havia diferença estatisticamente significativa entre as avaliações dos dois aplicativos. Foi verificada a normalidade das diferenças entre as médias de cada participante, utilizando o teste de *Shapiro-Wilk*, que é indicado para amostras pequenas por sua sensibilidade e precisão (Shapiro; Wilk, 1965). Com base na distribuição normal identificada, aplicou-se o teste

t pareado. Esse teste é recomendado quando se deseja verificar se há diferença estatisticamente significativa entre duas médias obtidas de amostras dependentes, ou seja, quando os mesmos indivíduos avaliam ambos os grupos em comparação (Triola, 2017).

A partir dos resultados obtidos, foi possível identificar o aplicativo com menor pontuação média de usabilidade, o que motivou a realização de um *redesign* focado nos pontos críticos identificados. Após o desenvolvimento da nova proposta de *layout*, foram coletados novos dados referentes à usabilidade da versão revisada. As médias de usabilidade antes e depois da modificação foram comparadas por meio do teste t pareado, com o objetivo de verificar se houve uma melhoria estatisticamente significativa na experiência do usuário com o novo *design*.

3.7 Ameaças à validade

A pesquisa está sujeita a limitações que podem influenciar seus resultados e conclusões. No presente estudo, algumas ameaças à validade foram identificadas e analisadas, juntamente com as respectivas medidas adotadas para mitigá-las. A seguir, são apresentados os principais fatores considerados:

- **Limitação do público-alvo**: a escolha de um grupo específico de participantes resultou em uma amostra reduzida, o que impacta a diversificação de opiniões. Entretanto, essa escolha de participantes limitada a profissionais da educação que atuam no ensino de Libras e intérpretes garante um entendimento mais consistente da temática principal dos aplicativos e contribui para a confiabilidade dos resultados desta pesquisa.

- **Aplicativos compatíveis com *Android* e *iOS***: foram identificados apenas dois aplicativos voltados para a tradução de Libras que possuem compatibilidade tanto com *Android* quanto com *iOS* e que atendem aos critérios definidos. Como os participantes utilizam dispositivos com diferentes sistemas operacionais, a seleção considerou exclusivamente aplicativos disponíveis para ambas as plataformas. Essa escolha visa garantir que todos os participantes possam acessar e avaliar os mesmos aplicativos, independentemente do sistema operacional utilizado.

- **Restrições de tempo dos participantes**: ciente de que os participantes poderiam enfrentar limitações de tempo, o processo de coleta de dados foi otimizado para garantir eficiência sem comprometer a qualidade da pesquisa. Além disso, foi concedido um tempo adequado, conforme a disponibilidade de cada participante, permitindo interagir com os aplicativos e responder aos questionários. Dessa maneira, buscou-se obter uma percepção mais precisa das funcionalidades testadas e uma análise mais consistente dos resultados.

- **Subjetividade nas respostas e conhecimento dos participantes**: a análise da usabilidade dos aplicativos envolve as percepções pessoais dos usuários e as respostas podem variar de acordo com o nível de familiaridade com tecnologia e preferências. Para mitigar essa limitação, foram utilizados questionários com linguagem simples e perguntas de fácil

compreensão, com o objetivo de direcionar os participantes a uma análise mais consistente e alinhada aos critérios avaliados.

4 ANÁLISE DA USABILIDADE DOS APLICATIVOS

Nesta seção, são abordados os resultados das métricas de usabilidade obtidas através do *survey* direcionados aos aplicativos *Hand Talk* e VLibras, utilizados para auxiliar na comunicação com pessoas surdas por meio da tradução para Libras.

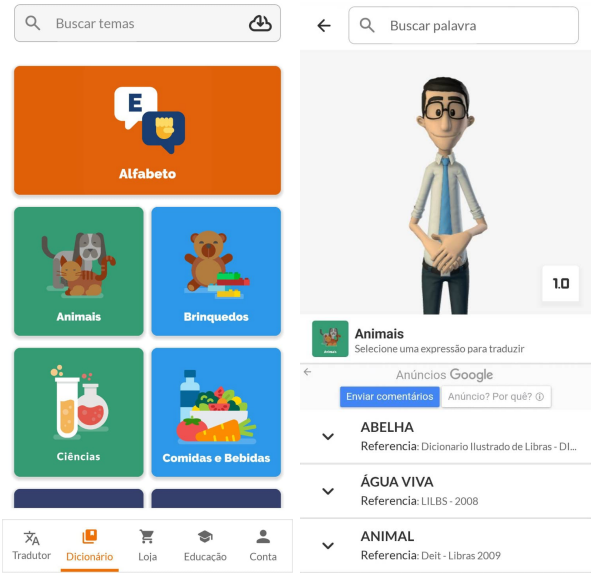
4.1 Análise da usabilidade

Nesta seção, apresenta-se a análise da usabilidade dos aplicativos *Hand Talk* e VLibras, com foco na identificação de seus aspectos positivos e das principais dificuldades encontradas pelos usuários. Avaliar a usabilidade é fundamental para compreender se a interação com o aplicativo ocorre de forma clara, funcional e acessível, garantindo uma experiência satisfatória para diferentes perfis de usuários.

4.1.1 Usabilidade do aplicativo *Hand Talk*

O aplicativo *Hand Talk* destaca-se pela simplicidade de suas telas e facilidade de uso. Sua interface é clara, com elementos visuais consistentes. Oferece opções de personalização de avatares, com recursos adicionais disponíveis para assinantes, além de possuir uma boa documentação, com tutoriais, central de ajuda e espaço para *feedback*. A funcionalidade de dicionário destaca-se por classificar palavras e expressões em categorias, o que facilita tanto a busca quanto a compreensão dos sinais, conforme ilustrado na Figura 3.

Figura 3 – Funcionalidade de dicionário do aplicativo *Hand Talk*



Fonte: Hand Talk (2025).

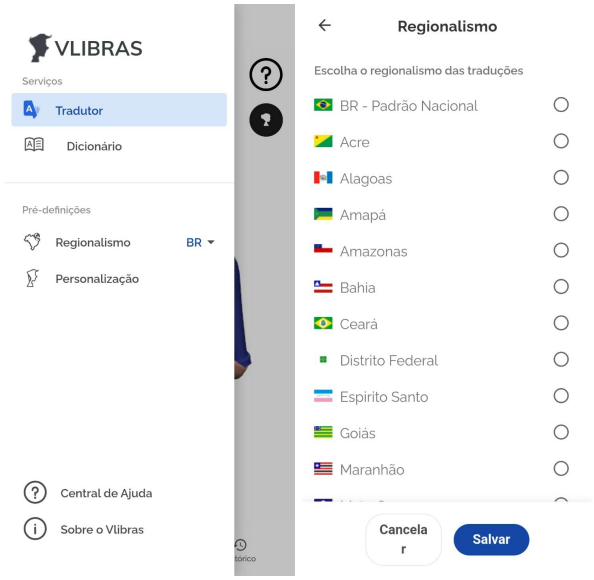
No entanto, apesar dos pontos positivos, ainda há desafios que podem impactar na experiência do usuário. O aplicativo não avisa ou exemplifica que algumas traduções podem

possuir variações no significado e levar a diferentes interpretações. Além disso, foi relatada a presença de português sinalizado em algumas traduções, resultando em uma correspondência inadequada com a Libras. Embora o aplicativo ofereça duas opções de idiomas, Libras e ASL, ele não se adapta às variações linguísticas conforme os fatores regionais e culturais. Outro fator destacado é em relação à performance do aplicativo da versão utilizada, que apresentou travamento e demora no carregamento de algumas funcionalidades.

4.1.2 Usabilidade do aplicativo VLibras

O aplicativo VLibras destacou-se pela sua interface simples e de fácil navegação. A opção de regionalismo também é um diferencial do aplicativo, pois possibilita que o usuário escolha a variação regional da Libras correspondente à sua localidade para uma tradução mais precisa, conforme a Figura 4. Além disso, o aplicativo permite a personalização do avatar que realiza as traduções, tornando-o mais atrativo para o usuário.

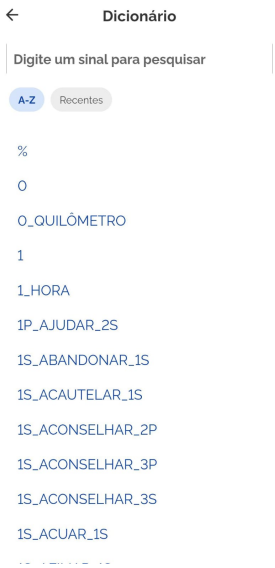
Figura 4 – Função selecionar regionalismo do aplicativo VLibras



Fonte: Serviços e Informações do Brasil (2025).

Contudo, o aplicativo VLibras apresenta inconsistências em relação a algumas heurísticas e dificuldades que prejudicam a experiência do usuário. O aplicativo não fornece alertas ou sugestões quando um sinal em Libras pode não corresponder ao contexto ou ao significado desejado, o que dificulta a prevenção de erros de comunicação por parte do usuário. Outro ponto crítico observado é o dicionário de palavras para tradução, cujos termos apresentam códigos relacionados à conjugação verbal, o que pode dificultar a compreensão e clareza dos termos, além de tornar a navegação menos intuitiva, conforme ilustrado na Figura 5.

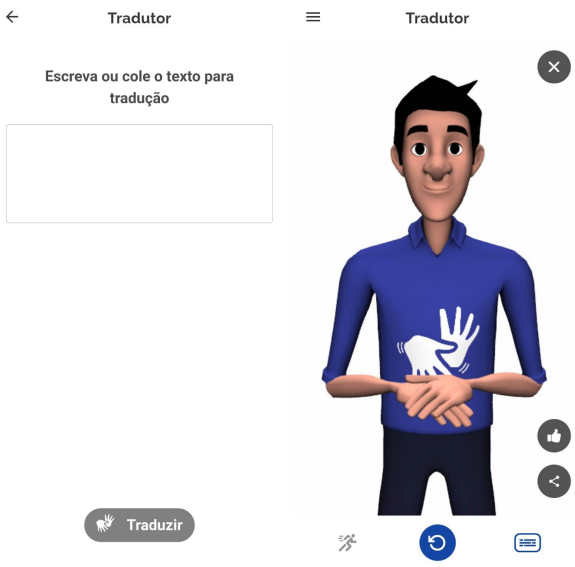
Figura 5 – Funcionalidade de dicionário do aplicativo VLibras



Fonte: Serviços e Informações do Brasil (2025).

Os usuários também relataram insatisfações quanto à funcionalidade de digitar o texto para tradução, pois não há uma indicação clara de que o conteúdo pode ser editado, sendo necessário encerrar a tradução atual para retornar ao campo de texto, conforme observado na Figura 6.

Figura 6 – Tela com área para digitar texto para tradução do aplicativo VLibras



Fonte: Serviços e Informações do Brasil (2025).

Além disso, observou-se que há poucas opções para ajustar a velocidade de exibição dos sinais, recurso que poderia facilitar a compreensão, especialmente para usuários que necessitam de uma apresentação mais lenta, como mostrado na Figura 7.

Figura 7 – Função de velocidade da tradução do aplicativo VLibras

Fonte: Serviços e Informações do Brasil (2025).

4.2 Análise descritiva e estatística

A avaliação dos aplicativos selecionados foi realizada por meio de um questionário, com escala de *Likert* de cinco pontos, baseado nas heurísticas de Nielsen (1995) e na experiência do usuário. Os participantes também relataram suas percepções em questões discursivas, possibilitando uma visão mais abrangente sobre a usabilidade dos aplicativos.

Os dados coletados foram analisados por meio do cálculo das médias gerais, médias individuais por métrica e desvio padrão, conforme apresentado na Tabela 1. Essa abordagem permitiu a obtenção de uma pontuação quantitativa, possibilitando identificar aspectos que apresentam menor desempenho de usabilidade em cada aplicativo.

Tabela 1 – Média e desvio padrão (Sd) das métricas de usabilidade por aplicativo

Métricas de usabilidade	**VLibras Média**	**VLibras Sd**	***HandTalk* Média**	***HandTalk* Sd**
Visibilidade do *status* do sistema	3.40	1.35	3.40	0.97
Correspondência entre o sistema e o mundo real	3.80	1.14	3.70	0.95
Controle e liberdade do usuário	3.20	1.40	3.70	1.25
Consistência e padronização	3.40	1.26	3.70	1.34
Prevenção de erros	2.40	1.35	2.90	1.60
Reconhecimento em vez de memorização	3.20	1.32	2.90	1.29
Flexibilidade e eficiência de uso	3.20	1.48	3.90	1.20
Design estético e minimalista	3.50	1.58	4.20	1.03
Ajuda os usuários a reconhecer, diagnosticar e corrigir erros	2.60	1.51	3.10	1.45
Ajuda e documentação	3.50	1.08	3.10	1.45
Questão relacionada à UX 01	3.10	1.20	3.50	0.85
Questão relacionada à UX 02	2.60	1.17	2.70	1.49
Questão relacionada à UX 03	2.40	1.43	2.50	1.51
Questão relacionada à UX 04	3.50	1.18	4.40	0.70
Questão relacionada à UX 05	3.30	1.06	3.80	1.03
Questão relacionada à UX 06	3.40	1.26	4.10	0.74
Questão relacionada à UX 07	4.00	0.94	3.80	0.92
Média geral	**3.21**		**3.49**	

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

Com base nos dados estatísticos apresentados na Tabela 1, observa-se que algumas métricas de usabilidade registraram médias semelhantes entre os dois aplicativos, porém com desvios padrão distintos. Isso revela que, mesmo quando a média é equivalente, a experiência dos usuários pode ter variado significativamente entre os aplicativos.

No caso do VLibras, as estatísticas descritivas indicam médias mais baixas nas métricas analisadas e na média geral (3.21), acompanhadas por desvios padrão mais elevados em diversas categorias. Esse padrão sugere uma maior variabilidade nas percepções dos usuários sobre sua usabilidade. Por outro lado, o aplicativo *Hand Talk* apresentou médias mais altas e menor dispersão nas respostas, com média geral de 3.49, o que pode indicar uma experiência de uso mais estável e consistente entre os participantes.

Para uma comparação mais completa de usabilidade dos dois aplicativos, e identificar aquele com menor desempenho, foi realizada uma análise estatística utilizando a linguagem R no

ambiente *RStudio*, conforme ilustrado na Figura 8. Primeiramente, foram calculadas as médias individuais de usabilidade para cada participante em ambos os aplicativos. Em seguida, foi feito um teste de normalidade *Shapiro-Wilk* sobre as diferenças entre essas médias. O teste apresentou W de 0,947 e *p-value* de 0.633, indicando que os dados seguem distribuição normal e atende ao requisito necessário para a aplicação do teste t pareado.

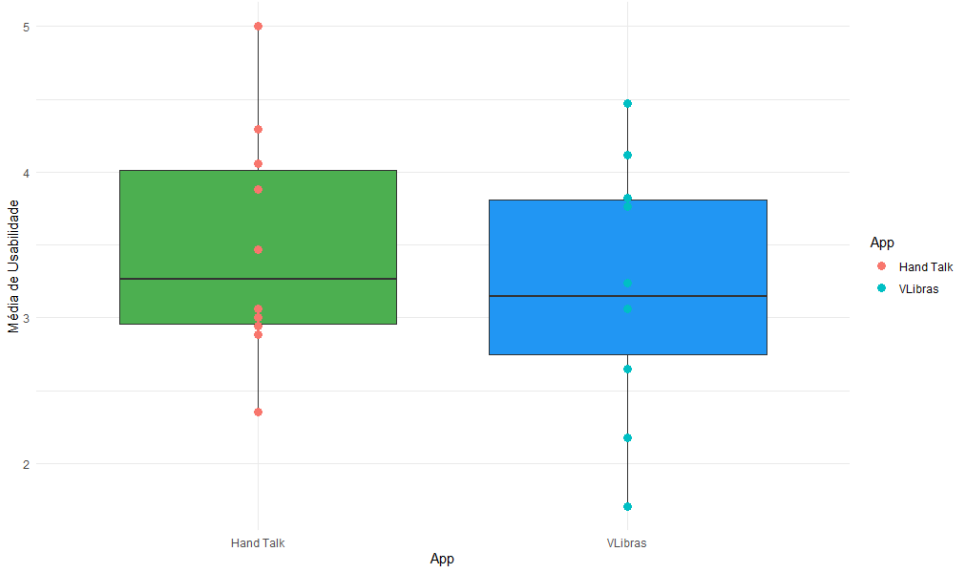
Figura 8 – Teste *Shapiro-Wilk* e teste t pareado

```r
# Carregar os dados
dadosVlibras <- readxl::read_xlsx("Dados_survey.xlsx", sheet = 1)
dadosHandTalk <- readxl::read_xlsx("Dados_survey.xlsx", sheet = 2)

# Médias dos participantes
media_participante_Vlibras <- rowMeans(dadosVlibras)
media_participante_HandTalk <- rowMeans(dadosHandTalk)

# Testar normalidade das diferenças (pré-requisito pro t-teste pareado)
shapiro.test(media_participante_HandTalk - media_participante_Vlibras)

# Test T pareado
t.test(media_participante_HandTalk, media_participante_Vlibras, paired = TRUE)
```

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

Em seguida, procedeu-se com o teste t pareado para verificar se havia diferença estatisticamente significativa entre as médias dos dois aplicativos. O resultado obtido como t(9) igual a 1.18 e *p-value* igual a 0.267 não indicou significância estatística ($p > 0,05$), o que, segundo (Triola, 2017), indica ausência de evidências suficientes para rejeitar a hipótese nula. Assim, não houve diferença relevante na percepção de usabilidade entre o VLibras e o *Hand Talk*. A Figura 9 apresenta a distribuição das médias individuais por aplicativo, por meio de um gráfico *boxplot*, permitindo visualizar a tendência central e a variação nas respostas dos participantes.

Figura 9 – *Boxplot* comparação de usabilidade percebida



Fonte: Elaborado pela autora (2025).

Portanto, com base na análise dos resultados obtidos neste estudo, não foi possível identificar um desempenho significativamente superior de um dos aplicativos em relação ao outro, considerando os testes estatísticos e as estatísticas descritivas. No entanto, o aplicativo VLibras apresentou uma média geral de usabilidade inferior à do *Hand Talk*, além de uma maior dispersão nas avaliações de algumas métricas. Esses aspectos podem apontar para maiores oportunidades de aprimoramento na experiência do usuário, sugerindo a necessidade de uma revisão mais detalhada dos pontos que receberam as menores avaliações.

5 ANÁLISE DO *REDESIGN* DO APLICATIVO VLIBRAS

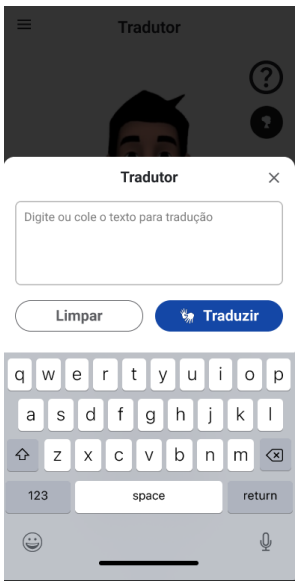
Esta seção descreve o processo de desenvolvimento do protótipo de alta fidelidade para o *redesign* do aplicativo VLibras, com foco na implementação de melhorias na interface. As modificações foram projetadas com base nas heurísticas que obtiveram as menores avaliações, bem como nas recomendações fornecidas pelos especialistas em comunicação por meio da Língua Brasileira de Sinais.

5.1 *Redesign*

As alterações na interface foram feitas a partir de princípios de usabilidade, com o objetivo de corrigir os principais problemas encontrados. O *redesign* seguiu diretrizes como as heurísticas de Nielsen (1995), que ajudam a identificar falhas comuns em interfaces. Como explica Magalhães (2017), cada heurística representa um tipo de problema de usabilidade que pode tornar a interação com o sistema mais difícil ou confusa para o usuário.

A nova proposta de interface foi desenvolvida mantendo a essência e os objetivos principais do aplicativo original. Entretanto buscou-se tornar a navegação mais simples e os elementos mais claros, a fim de tornar o aplicativo mais intuitivo e proporcionar uma melhor experiência ao usuário. Na versão anterior do aplicativo VLibras, ao digitar um texto para tradução, o usuário é levado para outra tela, o que pode tornar a navegação menos prática. Com isso, foi proposta a exibição da área de texto na própria tela em uma janela deslizante sobre a interface atual, permitindo que o usuário realize a ação de forma rápida e sem perder o contexto (Figura 10).

Figura 10 – Área para digitar texto



Fonte: Elaborada pela autora (2025)

Além disso, o botão para abrir a área de texto permanece na barra de navegação fixa,

permitindo ser acessado sempre que o usuário precisar editar ou digitar um novo texto para tradução. Também foi modificada a organização dos botões exibidos na interface referente às ações que podem ser realizadas com a tradução. Assim, os principais botões de ação foram agrupados em uma barra de navegação flutuante, posicionada na parte inferior da tela, facilitando o acesso e tornando a navegação mais intuitiva (Figura 11).

Figura 11 – Tela de tradução com barra de ações

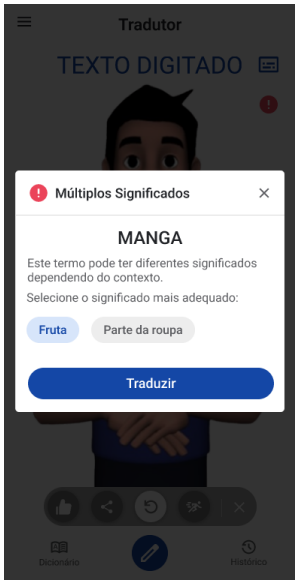
Fonte: Elaborada pela autora (2025)

Na versão anterior do aplicativo, alguns ícones de ação não estavam tão claros quanto à sua função, como o ícone de legenda na barra de navegação, que serve para exibir ou ocultar o texto em Língua Portuguesa enquanto o avatar realiza a tradução. No entanto, por estar distante do texto, alguns usuários não conseguiram perceber que havia uma relação entre eles. Como destaca Norman (2013), um bom *design* exige que coisas funcionalmente relacionadas pareçam estar relacionadas. Diante dessa observação, o ícone foi posicionado próximo ao texto para melhor compreensão, como podemos ver na Figura 11.

Outro ponto crítico na usabilidade do aplicativo VLibras está relacionado às limitações na tradução e à presença de múltiplos significados de algumas expressões, sem qualquer indicação que alerte o usuário. Esse tipo de falha compromete a clareza do sistema e pode gerar confusão, contrariando o princípio de visibilidade e *feedback* adequado. Como destaca Nielsen (1993), os sistemas devem ajudar os usuários a reconhecer um problema e oferecer meios para corrigir o erro.

Portanto, foi inserido um indicativo de alerta e uma caixa de diálogo que informa ao usuário quando um termo possui diferentes significados e solicita que ele selecione aquele que melhor se adequa à sua intenção, aprimorando assim a tradução (Figura 12).

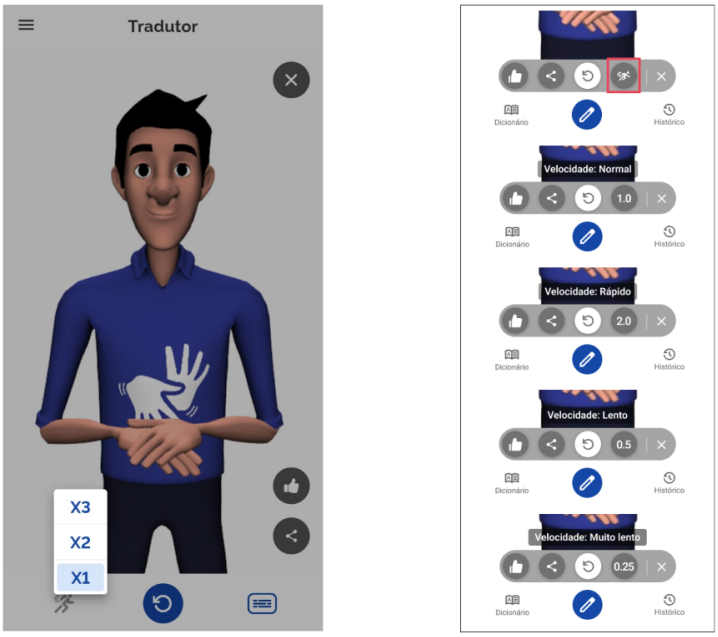
Figura 12 – Caixa de alerta sobre múltiplos significados



Fonte: Elaborada pela autora (2025)

Também foram sugeridas mais opções de velocidade, com a inclusão de duas opções mais lentas, permitindo que o usuário ajuste a tradução de acordo com seu próprio ritmo, incluindo velocidade normal, rápida, lenta e muito lenta (Figura 13).

Figura 13 – Botão para alterar velocidade da tradução



Fonte: Elaborada pela autora (2025)

A interface da funcionalidade de dicionário foi modificada para facilitar a navegação e localização de termos, organizando a lista de palavras em categorias. Essa estruturação melhora

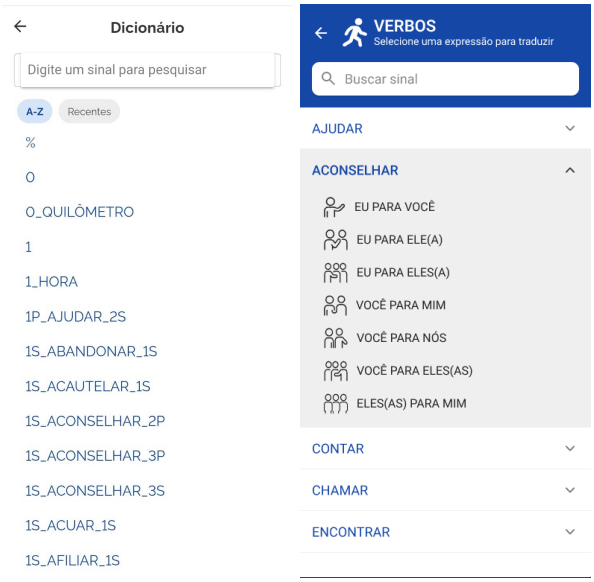
a experiência de uso, pois permite que o usuário reconheça padrões e encontre rapidamente o que procura, conforme observado na Figura 14.

Figura 14 – Tela do dicionário com categorias e lista de palavras da categoria

Fonte: Elaborada pela autora (2025)

Além disso, foi reformulada a forma de apresentação dos verbos no dicionário. Na versão original do VLibras, os verbos são exibidos com códigos técnicos que indicam a conjugação verbal, como “1S_ACONSELHAR_2P”, o que dificulta o entendimento, principalmente para usuários que não estão familiarizado com esse tipo de notação gramatical. Na nova interface (Figura 15), esses verbos foram organizados de forma mais intuitiva, permitindo que o usuário escolha a conjugação que faz mais sentido, com opções como “EU PARA VOCÊ”. Essa mudança deixa o uso mais fácil e compreensível, seguindo a ideia de que, quanto maior for o esforço exigido do usuário para entender algo, menor será a chance de ele realmente utilizá-lo (Krug, 2013).

Figura 15 – Verbos do dicionário: antes e depois do *redesign* do aplicativo VLibras



Fonte: Elaborada pela autora (2025)

É importante ressaltar que a prototipação apresenta limitações, pois se trata de uma representação do aplicativo e não reproduz com total fidelidade todas as funcionalidades e interações da versão original. Por esse motivo, é inviável reproduzir o avatar 3D responsável pelas traduções em Libras no protótipo. Assim, as críticas relacionadas à tradução, como imprecisão ou uso de estruturas que se aproximam mais do português sinalizado do que da Libras devem ser consideradas de forma conceitual e sugestivo para possíveis melhorias futuras.

O desenvolvimento de *softwares* e aplicativos que considerem as características linguísticas das pessoas surdas é fundamental para ampliar as possibilidades de inclusão social desse público (Silva, 2021). Para isso, é importante que essas tecnologias atendam às necessidades reais dos usuários. Além da tradução de conteúdos, é preciso oferecer interfaces que facilitem a compreensão, a navegação e a interação de forma acessível e intuitiva. Portanto, a qualidade da interação do usuário com ferramentas digitais é fundamental para garantir uma experiência de uso satisfatória e contínua. O *redesign* do aplicativo VLibras propõe melhorias significativas em sua usabilidade, oferecendo uma interface mais clara, com navegação mais intuitiva e fluida. Assim, a análise foi realizada com uma abordagem holística que combina métodos de avaliação adaptados e percepções de usuários com experiência em comunicação em Libras.

5.2 Análise descritiva e estatística

A seguir, são apresentados os dados obtidos por meio da aplicação dos questionários referente à nova proposta de interface, com o propósito de analisar e comparar a usabilidade do aplicativo VLibras antes e depois do *redesign*. O objetivo é identificar melhorias na usabilidade e na experiência de uso com base em dados estatísticos. A Tabela 2 mostra a comparação das médias das métricas avaliadas nas duas versões do aplicativo.

Tabela 2 – Média e desvio padrão (Sd) das métricas de usabilidade do VLibras antes e após o *redesign*

Métricas de usabilidade	**VLibras Média**	**VLibras Sd**	***Redesign* Média**	***Redesign* Sd**
Visibilidade do *status* do sistema	3.40	1.35	3.70	1.06
Correspondência entre o sistema e o mundo real	3.80	1.14	4.10	0.88
Controle e liberdade do usuário	3.20	1.40	4.00	1.49
Consistência e padronização	3.40	1.26	4.40	0.84
Prevenção de erros	2.40	1.35	4.10	1.29
Reconhecimento em vez de memorização	3.20	1.32	4.20	1.23
Flexibilidade e eficiência de uso	3.20	1.48	3.40	1.51
Design estético e minimalista	3.50	1.58	4.50	0.71
Ajuda os usuários a reconhecer, diagnosticar e corrigir erros	2.60	1.51	4.00	1.05
Ajuda e documentação	3.50	1.08	4.10	1.10
Questão relacionada à UX 01	3.10	1.20	4.60	0.70
Questão relacionada à UX 02	2.60	1.17	4.00	0.94
Questão relacionada à UX 03	2.40	1.43	4.20	1.32
Questão relacionada à UX 04	3.50	1.18	4.60	0.70
Questão relacionada à UX 05	3.30	1.06	4.40	0.70
Questão relacionada à UX 06	3.40	1.26	4.40	0.70
Questão relacionada à UX 07	4.00	0.94	4.20	0.79
Média geral	**3.21**		**4.17**	

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

As médias aumentaram em todas as métricas após o *redesign* do aplicativo VLibras, com algumas melhorias sendo mais sutis e outras mais expressivas. Esse aumento resultou em uma média geral superior, o que indica maior satisfação por parte dos usuários que testaram a nova versão. Além disso, o desvio padrão de algumas métricas foi menor, sugerindo maior consistência nas respostas e uma experiência de uso mais uniforme entre os participantes.

Com o objetivo de avaliar a eficácia e usabilidade da versão do *redesign* do aplicativo, foi aplicado o teste t pareado novamente (APÊNDICE D), dessa vez para comparar as médias das avaliações nas duas condições, versão original e *redesign*. O teste resultou em um valor de p igual a 0,003859, indicando uma diferença estatisticamente significativa entre as versões ($p < 0,05$). Dessa forma, pode-se concluir que os participantes perceberam uma melhora significativa na experiência de uso da nova versão em comparação à versão original do aplicativo VLibras.

Diante dos resultados estatísticos e da melhora observada nas médias das avaliações após

a implementação do *redesign*, verifica-se que as modificações realizadas foram bem recebidas em termos de usabilidade. A nova versão tende a proporcionar uma experiência de uso aprimorada, por meio de uma interface mais intuitiva, com melhor prevenção de erros, maior acessibilidade e preservação da identidade visual minimalista do aplicativo original. Essas melhorias podem elevar a qualidade da interação do usuário e favorecer a divulgação da ferramenta.

Além disso, a ferramenta desempenha um papel essencial no apoio à comunicação de pessoas surdas. Nesse contexto, Silva (2021) destaca que o uso de recursos tecnológicos pode contribuir para a acessibilidade linguística da pessoa surda em ambientes onde predominam as línguas orais, ampliando o acesso à informação em tempo real por meio da língua de sinais.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo analisou e avaliou a usabilidade e a experiência do usuário dos aplicativos *HandTalk* e VLibras, buscando compreender suas funcionalidades, pontos fortes e áreas que podem ser aprimoradas para melhor atender às necessidades dos usuários e auxiliar na comunicação com pessoas surdas.

Na primeira fase do trablho, foram identificados os principais problemas de uso entre os aplicativos, sendo constatado que o VLibras apresentou o menor desempenho em termos de usabilidade, de acordo com as métricas adotadas. Diante disso, foi elaborado um protótipo com propostas de *redesign* e sugestões de melhorias para o aplicativo. Já na segunda fase, esse protótipo foi avaliado pelos mesmos participantes, com o intuito de verificar a eficácia das alterações propostas. Com base na análise dos dados coletados nas duas fases do estudo, pode-se responder às questões de pesquisa:

- **QP1.** O protótipo resultante do *redesign* atende aos requisitos propostos na primeira fase da pesquisa. O protótipo implementou os requisitos levantados na fase inicial e apresentou soluções visuais e funcionais que buscaram resolver as limitações identificadas. Isso foi confirmado pelos resultados da segunda rodada de avaliações, que mostraram melhor desempenho em usabilidade.

- **QP2.** O *redesign* proposto promove melhorias efetivas na usabilidade e na experiência do usuário do aplicativo selecionado. As avaliações realizadas com os mesmos participantes demonstraram uma melhora significativa nas métricas de usabilidade e na experiência geral de uso. Os usuários destacaram maior facilidade e praticidade no uso do app, além da possibilidade de ajustar a tradução de acordo com o contexto adequado para algumas expressões.

6.1 Sugestões para trabalhos futuros

Diante dos resultados obtidos, é importante destacar que algumas limitações e observações foram identificadas ao longo da pesquisa, mas não foi possível explorá-las em profundidade neste estudo. Tais aspectos foram deixados como sugestões para trabalhos futuros, entre os quais se destacam:

- Buscar formas de aperfeiçoar a tradução realizada pelo avatar 3D, tendo em vista algumas expressões que não correspondem com precisão à Libras, gerando uma forma de português sinalizado, o que pode dificultar a compreensão dos sinais. Também é importante melhorar as expressões faciais do avatar, que são essenciais para uma comunicação mais clara e fiel em Libras.

- Ampliar a análise e realizar testes com um público mais amplo, especialmente pessoas com deficiência auditiva, para entender às necessidades específicas desse público e obter uma visão mais abrangente sobre a experiência de uso.
- Investigar o impacto do *redesign* em longo prazo, observando como as mudanças na interface influenciam o uso contínuo do aplicativo.
- Desenvolver funcionalidades que possibilitem a transcrição de áudio e o reconhecimento de texto em imagens para tradução em Libras, facilitando a comunicação em diferentes contextos e ampliando a acessibilidade.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, R. *et al.* Um mapeamento sistemático sobre avaliação de modelos mentais e conceituais de interfaces digitais. **Nuevas Ideas en Informática Educativa**, p. 142–151, 2016. Disponível em: https://www.tise.cl/volumen12/TISE2016/142-151.pdf. Acesso em: 24 set. 2024. Citado na página 13.

BARBOSA, M. A. A inclusão do surdo no ensino regular: A legislação. **Universidade Estadual Paulista. Marília**, 2007. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/artigos_edespecial/surdo_sistemaregular.pdf. Acesso em: 5 out. 2024. Citado na página 16.

CARDOSO, R. **Uma introdução à história do design**. 3. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1964. ISBN 9788521204565. Citado na página 17.

COOPER, A. *et al.* **About Face: The Essentials of Interaction Design**. 4th. ed. Wiley, 2017. Disponível em: https://books.google.com.br/books/about/About_Face.html?id=w9Q5BAAAQBAJ&redir_esc=y. Acesso em: 8 out. 2024. Citado na página 19.

FERNANDES, A. F. F. **Análise de requisitos de IHC em aplicativos para comunicação com surdos em LIBRAS**. Universidade Federal de Uberlândia, 2017. Disponível em: https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/22105/3/An%C3%A1liseRequisitosIHC.pdf. Acesso em: 13 out. 2024. Citado na página 19.

FERNANDES, P. **Tecnologia da Informação para Surdos: Uma Proposta de Agenda Escolar**. 2016. Disponível em: http://www.ensinosuperior.sed.sc.gov.br/wp-content/uploads/2017/09/TCC-Priscila-Fernandes.pdf. Acesso em: 23 set. 2024. Citado na página 13.

GALA, A. S. **Como usar o Hand Talk App: Tradutor de Línguas de Sinais**. s.d. Disponível em: https://www.handtalk.me/br/blog/como-usar-o-hand-talk-app-tradutor-de-linguas-de-sinais/#:~:text=O%20Hand%20Talk%20App%20%C3%A9,(L%C3%ADngua%20de%20Sinais%20Americana). Acesso em: 19 out. 2024. Citado na página 22.

GALITZ, W. O. **The Essential Guide to User Interface Design**. 3rd. ed. Wiley, 2007. Disponível em: https://books.google.com.br/books/about/The_Essential_Guide_to_User_Interface_De.html?id=pc2--sEKyL0C&redir_esc=y. Acesso em: 7 out. 2024. Citado 2 vezes nas páginas 18 e 19.

GARRETT, J. J. **The Elements of User Experience: User-Centered Design for the Web and Beyond**. 2nd. ed. New Riders, 2010. Disponível em: https://books.google.com.br/books?id=9QC6r5OzCpUC&printsec=frontcover&hl=pt-BR&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q=User%20experience%20is%20not%20about%20the%20inner%20workings%20of%20a%20product%20or%20service.&f=false. Acesso em: 8 out. 2024. Citado na página 19.

Governo Digital. **VLibras: Acessibilidade e Usuário**. s.d. Disponível em: https://www.gov.br/governodigital/pt-br/acessibilidade-e-usuario/vlibras. Acesso em: 19 out. 2024. Citado na página 23.

Hand Talk. **Hand Talk: Tradutor de Língua de Sinais**. 2025. Disponível em: https://play.google.com/store/apps/details?id=br.com.handtalk&hl=pt_BR. Acesso em: 19 abr. 2025. Citado 2 vezes nas páginas 22 e 28.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **PNS 2019: País tem 17,3 milhões de pessoas com algum tipo de deficiência**. 2019. Disponível em: https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/31445-pns-2019-pais-tem-17-3-milhoes-de-pessoas-com-algum-tipo-de-deficiencia. Acesso em: 22 set. 2024. Citado na página 13.

ISO/9241-210. **Ergonomics of human-system interaction – Part 210: Human-centred design for interactive systems**. Geneva, Switzerland, 2019. Disponível em: https://www.iso.org/obp/ui/en/#iso:std:iso:9241:-210:ed-2:v1:en. Acesso em: 6 out. 2024. Citado na página 18.

KRUG, S. **Don't Make Me Think, Revisited: A Common Sense Approach to Web Usability**. 3rd. ed. New Riders, 2013. Disponível em: https://books.google.com.br/books?id=QlduAgAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=pt-BR&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false. Acesso em: 6 out. 2024. Citado 2 vezes nas páginas 18 e 38.

LIZ, N. d. **Tecnologia móvel no ensino e aprendizagem de língua inglesa na escola**. Dissertação (Mestrado) — Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2015. Disponível em: https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/2168/1/LD_PPGEN_M_Liz%2C%20Nevton%20de_2015.pdf. Acesso em: 29 set. 2024. Citado na página 13.

MAGALHÃES, J. S. R. **Avaliação de design de interação para aplicativo móvel: estudo de caso do aplicativo móvel Casa da Esfiha Delivery.** Universidade Federal de Pernambuco, 2017. Disponível em: https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/31907/1/MAGALH%C3%83ES%2C%20Jo%C3%A3o%20S%C3%A9rgio%20Regis.pdf. Acesso em: 3 maio 2025. Citado na página 35.

MENDES, V. N. **Análise da usabilidade e experiência do usuário: um estudo de caso de um curso da plataforma TIM Tec**. 2018. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/205337/PEGC0562-D.pdf?sequence=-1&isAllowed=y. Acesso em: 13 out. 2024. Citado na página 19.

MENEZES, J. E. S. A. de; FEITOSA, C. R. de S. **Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS)**. 2015. 3 p. Disponível em: https://www.kufunda.net/publicdocs/Livro_Linguagem%20Brasileira%20de%20Sinais_Libras.PDF. Acesso em: 3 out. 2024. Citado na página 16.

NIELSEN, J. **Usability Engineering**. Academic Press, 1993. Disponível em: https://books.google.com.br/books/about/Usability_Engineering.html?hl=pt-BR&id=95As2OF67f0C&redir_esc=y. Acesso em: 6 out. 2024. Citado 2 vezes nas páginas 19 e 36.

NIELSEN, J. **10 Usability Heuristics for User Interface Design**. 1995. https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/. Acesso em: 27 out. 2024. Citado 3 vezes nas páginas 23, 31 e 35.

NÓBREGA, Y. S. **Ensino da Libras através de Recurso Pedagógico Digital: EducaLibras**. Universidade Federal da Bahia, 2021. Disponível em: https://repositorio.ufba.br/bitstream/ri/34940/1/yurikasatonobrega_teseeducacao_oensinodalibrasatravesderecursopedagogicodigitaleducalibras_.pdf. Acesso em: 13 out. 2024. Citado 2 vezes nas páginas 17 e 20.

NORMAN, D. A. **The Design of Everyday Things**. Basic Books, 2013. Disponível em: https://books.google.com.br/books/about/The_Design_of_Everyday_Things.html?id=heCtnQEACAAJ&redir_esc=y. Acesso em: 6 out. 2024. Citado 3 vezes nas páginas 17, 18 e 36.

OLIVEIRA, A. M. B. d. **Proposta de Redesign da Interface utilizada pelos alunos no Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas (SIGAA)**. Dissertação (Trabalho de Conclusão de Curso) — Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2017. Disponível em: https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/25546/1/2017_tcc_ambdoliveira.pdf. Acesso em: 2 abr. 2025. Citado na página 17.

PERLIN, G.; STROBEL, K. **Disciplina: Fundamentos da Educação de Surdos**. 2008. Disponível em: https://www.libras.ufsc.br/colecaoLetrasLibras/eixoFormacaoEspecifica/fundamentosDaEducacaoDeSurdos/assets/279/TEXTO_BASE-Fundamentos_Educ_Surdos.pdf. Acesso em: 13 out. 2024. Citado na página 16.

Presidência da República do Brasil. **Lei Nº 10.436, de 24 de abril de 2002: Dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais - Libras**. 2002. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/l10436.htm. Acesso em: 22 set. 2024. Citado na página 13.

QUADROS, R. M. de. **Estudos surdos I**. Editora Arara Azul, 2006. Disponível em: https://pedrofigueira.pro.br/wp-content/uploads/2022/11/estudos-surdos-1.pdf. Acesso em: 3 out. 2024. Citado na página 16.

QUADROS, R. M. de; PIZZIO, A. L.; REZENDE, P. L. F. Língua brasileira de sinais i. **Universidade Federal de Santa Catarina**, 2009. Disponível em: https://www.libras.ufsc.br/colecaoLetrasLibras/eixoFormacaoEspecifica/linguaBrasileiraDeSinaisI/assets/459/Texto_base.pdf. Acesso em: 4 out. 2024. Citado na página 16.

SEFFRIN, A. H. **Uma Comparação entre Técnicas de Redesign para Interfaces de Software**. Dissertação (Trabalho de Conclusão de Curso) — Universidade Federal do Pampa, Alegrete, 2019. Disponível em: https://repositorio.unipampa.edu.br/jspui/bitstream/riu/4833/1/Adriel%20Herter%20Seffrin%20-%202019.pdf. Acesso em: 2 abr. 2025. Citado na página 17.

Serviços e Informações do Brasil. **VLibras: Tradutor de Língua Brasileira de Sinais**. 2025. Disponível em: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.lavid.vlibrasdroid&hl=pt_BR. Acesso em: 19 abr. 2025. Citado 4 vezes nas páginas 23, 29, 30 e 31.

SHAPIRO, S. S.; WILK, M. B. An analysis of variance test for normality (complete samples). **Biometrika**, v. 52, n. 3-4, p. 591–611, 1965. Disponível em: https://www.jstor.org/stable/2333709. Acesso em: 2 maio 2025. Citado na página 25.

SILVA, J. M. d.; SOUZA, N. B. d. S. **A importância do bilinguismo no contexto escolar dos alunos surdos**. Universidade Federal da Paraíba, 2015. Disponível em: https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/2209/1/JMS13072016. Acesso em: 4 out. 2024. Citado na página 16.

SILVA, P. H. d. M. **A família como fator de apoio à aquisição da Libras por crianças surdas**. Universidade Federal de Uberlândia, 2021. Disponível em: https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/35262/1/Fam%c3%adliaFatorApoio.pdf. Acesso em: 23 set. 2024. Citado 3 vezes nas páginas 13, 39 e 41.

SOMMERVILLE, I. **Engenharia de Software**. 9. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011. ISBN 978-85-7936-108-1. Citado na página 18.

TRIOLA, M. F. **Introdução à Estatística**. 12. ed. São Paulo: Pearson, 2017. Citado 2 vezes nas páginas 26 e 33.

APÊNDICE A — INSTRUÇÕES E TESTE DE USABILIDADE

O objetivo deste estudo é analisar a usabilidade e experiência do usuário em aplicativos de tradução para Língua Brasileira de Sinais (Libras) e propor melhorias para facilitar a comunicação com pessoas com deficiência auditiva.

O tempo estimado para responder cada formulário é de aproximadamente 10 a 15 minutos. As próximas questões apresentam afirmações sobre o tema, e você deverá indicar seu grau de concordância em uma escala de 1 a 5, sendo: 1. Discordo totalmente; 2. Discordo parcialmente; 3. Neutro; 4. Concordo parcialmente; 5. Concordo completamente.

Antes de responder às perguntas, siga os passos abaixo:

1. Instale os aplicativos disponível na loja de aplicativos do seu celular.

   Para Android, baixe pelo Google Play Store:VLibras Hand Talk

   Para iOS, baixe pelo App Store: VLibras Hand Talk

2. Explore o aplicativo, teste suas funcionalidades e interaja ao máximo para conhecer sua usabilidade. Se necessário, você pode sair do formulário para usar o aplicativo e explorar suas funcionalidades antes de continuar respondendo às perguntas. Após concluir essas etapas, prossiga para as perguntas abaixo.

Formulário de Avaliação: VLibras Hand Talk

Avaliação do redesign:

1. Analise as alterações e melhorias sugeridas para o aplicativo VLibras.
2. Interaja com o protótipo, dando atenção especial às seções modificadas mencionadas anteriormente. Clique aqui para acessar o protótipo

Observação: Leve em consideração que o protótipo é uma representação simplificada e não reflete com total fidelidade todas as funcionalidades e interações do aplicativo original. Por exemplo, o avatar 3D que faz as traduções em Libras não pode ser reproduzido no protótipo, apenas foram sugeridas melhorias para essa funcionalidade.

3. Após interação e análise da interface, responda ao questionário pensando no aplicativo VLibras com as mudanças sugeridas.

Formulário de Avaliação do Redesign

APÊNDICE B — FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO

Visibilidade do status do sistema: O aplicativo mostra claramente o que está acontecendo, com mensagens ou elementos como ’carregando’ quando demora um pouco ou avisos sobre o que foi feito.

Correspondência entre o sistema e o mundo real: O aplicativo usa uma linguagem, ícones e termos que são fáceis de entender para todos os usuários, especialmente aqueles com deficiência auditiva, sem precisar de instruções adicionais.

Controle e liberdade do usuário: O aplicativo possui botões como ’voltar’ ou ’desfazer’ para que você possa facilmente retornar à tela anterior se algo sair diferente do esperado ou se você entrar em menus ou propagandas por engano.

Consistência e padronização: A interface usa elementos, texto, cores e imagens com um padrão consistente, ajudando na organização e facilitando a compreensão do aplicativo.

Prevenção de erros: O aplicativo avisa ou fornece sugestões antes de confirmar uma tradução ou escolha de sinal em Libras que pode não corresponder ao contexto ou ao sentido desejado, ajudando o usuário a evitar erros de comunicação.

Reconhecimento em vez de memorização: O aplicativo apresenta listas visuais de palavras e sinais em Libras que facilitam a escolha rápida e intuitiva, sem exigir que o usuário se lembre dos termos exatos que deseja traduzir.

Flexibilidade e eficiência de uso: O aplicativo permite personalizar e acessar facilmente recursos, como escolher avatares ou acessar rapidamente frases mais usadas para tradução.

Design estético e minimalista: A interface do aplicativo é limpa e sem distrações desnecessárias, permitindo que os usuários se concentrem na comunicação.

Ajuda os usuários a reconhecer, diagnosticar e corrigir erros: O aplicativo oferece orientações claras e sugestões úteis para ajudar os usuários a reconhecer, entender e corrigir erros na tradução de palavras ou frases em Libras.

Ajuda e documentação: O aplicativo oferece ajuda e documentação acessíveis, como tutoriais ou guias, que ajudam os usuários a entender como usar as funcionalidades de tradução e dicionário de Libras de forma eficaz.

Questão relacionada à UX: A lista de palavras e termos do aplicativo está organizada de maneira intuitiva, facilitando a localização e identificação dos itens.

Questão relacionada à UX: As palavras e expressões do dicionário acompanham explicações mais detalhadas, proporcionando um melhor entendimento.

Questão relacionada à UX: Para palavras ou expressões com mais de um significado, o aplicativo oferece traduções específicas ou avisos que indicam as diferentes interpretações.

Questão relacionada à UX: O aplicativo oferece opções para ajustar a velocidade da tradução, facilitando uma melhor compreensão.

Questão relacionada à UX: O aplicativo cumpre as promessas feitas em sua descrição e atende às suas expectativas de uso em termos de funcionalidade e eficiência.

Questão relacionada à UX: O design visual e as animações do aplicativo tornam o uso mais agradável e incentivam a continuar explorando suas funcionalidades. O aplicativo facilita a comunicação e a conexão com pessoas surdas ou ouvintes em situações do dia a dia.

***Feedback* da ferramenta** Existem recursos adicionais que poderiam melhorar a experiência do usuário? Quais?

***Feedback* da ferramenta** O que mais ajudou ou atrapalhou você ao usar o aplicativo? Compartilhe sua experiência, sugestões e comentários pessoais sobre a usabilidade e eficácia do aplicativo utilizado.

APÊNDICE C — ANALISE.R

```r
# Carregar os pacotes necessários
if (!require(pacman)) install.packages("pacman")
library(pacman)
pacman::p_load(dplyr, ggplot2, readxl)

### FASE 1: Análise do app VLibras e Hand Talk

# Carregar os dados
dadosVlibras <- readxl::read_xlsx("Dados_survey.xlsx", sheet = 1)
dadosHandTalk <- readxl::read_xlsx("Dados_survey.xlsx", sheet = 2)

# Médias dos participantes
media_participante_Vlibras <- rowMeans(dadosVlibras)
media_participante_HandTalk <- rowMeans(dadosHandTalk)

# Testar normalidade das diferenças (pré-requisito para t-teste
pareado)
shapiro.test(media_participante_HandTalk -
media_participante_Vlibras)

# Test T pareado
t.test(media_participante_HandTalk, media_participante_Vlibras,
paired = TRUE)

# Boxplot: Visualização da distribuição dos dados
dados_plot <- data.frame(
  Participante = rep(1:10, 2),
  App = rep(c("VLibras", "Hand Talk"), each = 10),
  Media = c(media_participante_Vlibras, media_participante_HandTalk)
)

ggplot(dados_plot, aes(x = App, y = Media)) +
  geom_boxplot(fill = c("#4CAF50", "#2196F3")) +
  geom_point(aes(color = App), size = 3) +
  labs(title = "Comparação de Usabilidade Percebida", y = "Média de
Usabilidade") +
  theme_minimal()

-
## Análise descritiva dos dados: Tabela de médias e desvio padrão
```

```r
# Carregar os nomes das métricas (coluna "questão")
nomes_metricas <- readxl::read_xlsx("Dados_survey.xlsx", sheet = 4)

# Médias e desvios
media_vlibras <- colMeans(dadosVlibras, na.rm = TRUE)
dp_vlibras <- apply(dadosVlibras, 2, sd, na.rm = TRUE)

media_handtalk <- colMeans(dadosHandTalk, na.rm = TRUE)
dp_handtalk <- apply(dadosHandTalk, 2, sd, na.rm = TRUE)

# Criar tabela com as métricas como rótulos
tabela_usabilidade <- data.frame(
  "Métricas de usabilidade" =
nomes_metricas$metrica[1:length(media_vlibras)],
  "VLibras\nMédia" = round(media_vlibras, 2),
  "VLibras\nSD" = round(dp_vlibras, 2),
  "HandTalk\nMédia" = round(media_handtalk, 2),
  "HandTalk\nSD" = round(dp_handtalk, 2),
  check.names = FALSE
)

# Média geral
linha_geral <- data.frame(
  "Métricas de usabilidade" = "Média geral",
  "VLibras\nMédia" = round(mean(media_vlibras), 2),
  "VLibras\nSD" = NA,
  "HandTalk\nMédia" = round(mean(media_handtalk), 2),
  "HandTalk\nSD" = NA,
  check.names = FALSE
)

tabela_usabilidade <- bind_rows(tabela_usabilidade, linha_geral)

View(tabela_usabilidade)
```

APÊNDICE D — ANALISE-REDESIGN.R

```r
### FASE 2: Análise do Redesign do app VLibras

# Carregar os dados
dadosRedesingVlibras <- readxl::read_xlsx("Dados_survey.xlsx",
sheet = 3)

# Médias dos participantes
media_participante_Vlibras <- rowMeans(dadosVlibras)
media_participante_Redesing <- rowMeans(dadosRedesingVlibras)

# Testar normalidade das diferenças (pré-requisito para t-teste
pareado)
shapiro.test(media_participante_Redesing -
media_participante_Vlibras)

# Test T pareado
t.test(media_participante_Redesing, media_participante_Vlibras,
paired = TRUE)

# Boxplot: Visualização da distribuição dos dados
dados_plot <- data.frame(
  Participante = rep(1:10, 2),
  App = rep(c("VLibras", "Redesign do VLibras"), each = 10),
  Media = c(media_participante_Vlibras,
media_participante_Redesing)
)

ggplot(dados_plot, aes(x = App, y = Media)) +
  geom_boxplot(fill = c("#4CAF50", "#2196F3")) +
  geom_point(aes(color = App), size = 3) +
  labs(title = "Comparação de Usabilidade Percebida", y = "Média de
Usabilidade") +
  theme_minimal()

_
## Análise descritiva dos dados: Tabela de médias e desvio padrão

# Carregar os dados
dadosRedesingVlibras <- readxl::read_xlsx("Dados_survey.xlsx",
sheet = 3)
```

```r
# Médias e desvios
media_redesign <- colMeans(dadosRedesingVlibras, na.rm = TRUE)
dp_redesign <- apply(dadosRedesingVlibras, 2, sd, na.rm = TRUE)

# Criar tabela com as métricas como rótulos
tabela_usabilidade_redesign <- data.frame(
  "Métricas de usabilidade" =
nomes_metricas$metrica[1:length(media_vlibras)],
  "VLibras\nMédia" = round(media_vlibras, 2),
  "VLibras\nSD" = round(dp_vlibras, 2),
  "Redesign\nMédia" = round(media_redesign, 2),
  "Redesign\nSD" = round(dp_redesign, 2),
  check.names = FALSE
)

# Média geral
linha_geral <- data.frame(
  "Métricas de usabilidade" = "Média geral",
  "VLibras\nMédia" = round(mean(media_vlibras), 2),
  "VLibras\nSD" = NA,
  "Redesign\nMédia" = round(mean(media_redesign), 2),
  "Redesign\nSD" = NA,
  check.names = FALSE
)

tabela_usabilidade_redesign <-
bind_rows(tabela_usabilidade_redesign, linha_geral)

View(tabela_usabilidade_redesign)
```