

Universidade de Brasília – UnB
Faculdade UnB Gama – FGA
Engenharia de Software

Aplicativo Multilind: Melhorias Orientadas à Experiência de Usuário e à Usabilidade

Autora: Sofia Costa Patrocínio
Orientadora: Profa. Dra. Milene Serrano

Brasília, DF
2024



Sofia Costa Patrocínio

Aplicativo Multilind: Melhorias Orientadas à Experiência de Usuário e à Usabilidade

Monografia submetida ao curso de graduação em Engenharia de Software da Universidade de Brasília, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia de Software.

Universidade de Brasília – UnB

Faculdade UnB Gama – FGA

Orientadora: Profa. Dra. Milene Serrano

Brasília, DF

2024

Sofia Costa Patrocínio

Aplicativo Multilind: Melhorias Orientadas à Experiência de Usuário e à Usabilidade/
Sofia Costa Patrocínio. – Brasília, DF, 2024-
109 p. : il. (algumas color.) ; 30 cm.

Orientadora: Profa. Dra. Milene Serrano

Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade de Brasília – UnB
Faculdade UnB Gama – FGA , 2024.

1. Palavra-chave01. 2. Palavra-chave02. I. Profa. Dra. Milene Serrano. II. Universidade de Brasília. III. Faculdade UnB Gama. IV. Aplicativo Multilind: Melhorias Orientadas à Experiência de Usuário e à Usabilidade

CDU 02:141:005.6

Sofia Costa Patrocínio

Aplicativo Multilind: Melhorias Orientadas à Experiência de Usuário e à Usabilidade

Monografia submetida ao curso de graduação em Engenharia de Software da Universidade de Brasília, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia de Software.

Trabalho aprovado. Brasília, DF, 19 de Março de 2024:

Profa. Dra. Milene Serrano
Orientadora

Prof. Dr. André Barros de Sales
Convidado 1

Prof. Dr. Maurício Serrano
Convidado 2

Brasília, DF
2024

Agradecimentos

Agradeço aos meus guias, que me deram força, determinação e clareza para chegar até onde estou. À minha família, por ter sido capaz de me proporcionar a base e o apoio necessários para o meu desenvolvimento intelectual e pessoal, expressei minha profunda gratidão. Quero fazer um agradecimento especial à minha querida vó Ondina, que sempre me deu palavras de carinho e incentivo para me tornar uma mulher independente.

Sou imensamente grata aos meus amigos de curso, que estiveram ao meu lado durante toda a minha jornada na Universidade de Brasília. Suas amizades e seus apoios foram fundamentais para manter minha motivação e dedicação. Quero enviar um sincero agradecimento a Micaella, Hugo, Leozinho, Gabriel Davi, Pedro Igor e Saleh por todo apoio, conversas e desa-bafos. Agradeço também os meus EPS, Luciana, Indiara, Calebe e Amanda, que são inspirações para mim, assim como a tantas outras pessoas que tive o prazer de conhecer no ambiente acadêmico e principalmente a todos que conheci na Orc'estra!

Sou grata também a meus colegas de trabalho, que foram compreensíveis e solícitos durante todo o processo de desenvolvimento deste trabalho.

Sou muita grata, também, a toda equipe que ajudou durante o desenvolvimento do projeto e propôs melhorias. A professora Altaci Corrêa, a Samêla Alves, Vanessa Sagica, Eunice Tapuia, Waraxowoo'i Maurício Tapirapé, Idiane da Cruz e Anari Braz.

Também quero agradecer à minha companheira de casa e amiga, Naiara, que sempre me incentivou a dar o meu melhor e correr atrás dos meus sonhos.

Gostaria de expressar minha profunda gratidão à minha orientadora, Profa. Dra. Milene Serrano. Durante todo o desenvolvimento do Trabalho de Conclusão de Curso, sua orientação, acompanhamento e paciência foram fundamentais para o sucesso dessa empreitada.

A todo mundo que contribuiu para o sucesso da minha formação, seja de forma direta ou indireta, deixo aqui meu mais sincero agradecimento.

*“A gente só existe porque a terra deixa a gente viver.
Ela dá a vida. Não tem outra coisa que dá a vida.
É por isso que a gente chama ela de Mãe Terra”
(Ailton Krenak, em “Pisar Suavemente na Terra”)*

Resumo

O aplicativo Multilind é um aplicativo que tem como objetivo mapear as línguas indígenas presentes no Brasil, bem como fornecer informações a respeito das línguas, como família e tronco linguístico a que pertence, palavras da língua e suas traduções para o português formal e indígena e imagens relativas. Foi desenvolvido por alunos durante as disciplinas de Métodos de Desenvolvimento de Software e Engenharia de Produto de Software do Curso de Engenharia de Software da Universidade de Brasília - Campus Gama, por nove membros, incluindo a autora desta monografia. Além de contar com a parceria da professora Altaci Corrêa Rubim, representante brasileira do Grupo de Trabalho Mundial da Década das Línguas Indígenas, e membros do Grupo de Trabalho do Brasil. Após coletar avaliações de *stakeholders*, foram identificados desafios relacionados à usabilidade e à experiência do usuário no aplicativo Multilind. Com base nessas questões levantadas, o presente estudo teve como objetivo explorar como a aplicação de boas práticas de usabilidade e experiência de usuário poderiam contribuir para melhorias em tais aspectos. Para isso, o aplicativo Multilind foi utilizado como estudo de caso, buscando compreender as percepções dos usuários em relação à versão em vigência do aplicativo. A partir dessas percepções, foi elaborado um plano de melhorias adequado às demandas identificadas, desenvolvido a nível de protótipo de alta fidelidade. Após validações junto aos usuários, foram implementados aprimoramentos adicionais no aplicativo. Diante do exposto, e dos resultados alcançados, acredita-se que este trabalho forneceu melhorias em relação à satisfação, ao engajamento, e à facilidade de uso do aplicativo Multilind.

Palavras-chave: Línguas Indígenas. Usabilidade. Experiência do Usuário. Aplicativo Móvel. Melhorias.

Abstract

The Multilind application is an app to maps the indigenous languages present in Brazil and provides information about these languages, such as the language family and language trunk, language words, their translations in both formal Portuguese and indigenous languages, and related images. It was developed by students during the Software Development Methods and Software Product Engineering courses of the Software Engineering program at the University of Brasília - Campus Gama, by nine members, including the author of this monography. It also has the partnership of Professor Altaci Corrêa Rubim, the Brazilian representative of the World Working Group of the Decade of Indigenous Languages, and members of the Brazilian Working Group. After gathering feedback from stakeholders, challenges related to usability and user experience in the Multilind application have been identified. Based on these raised concerns, this study explored how the application of usability and user experience best practices can contribute to improvements in these aspects. To achieve this, the Multilind application was used as a case study to understand user perceptions of the current version of the app. Using these perceptions, an improvement plan to identify demands has been developed in the form of a high-fidelity prototype. Following user validations, additional enhancements was implemented in the application. Given the above, and the results achieved, it is believed that this work provided improvements in terms of user satisfaction, engagement, and ease of use of the Multilind application.

Key-words: Indigenous Languages. Usability. User Experience. Mobile Application. Improvements.

Lista de ilustrações

Figura 1 – Persona representada em <i>Card</i>	30
Figura 2 – Antipersona representada em <i>Card</i>	31
Figura 3 – Protótipo de Alta Fidelidade	43
Figura 4 – Fluxo de Atividades - Primeira Etapa do TCC	53
Figura 5 – Fluxo de Atividades - Segunda Etapa do TCC	54
Figura 6 – Cronograma - Primeira Etapa do TCC	58
Figura 7 – Cronograma - Segunda Etapa do TCC	59
Figura 8 – Diagrama de Pacotes <i>Frontend</i>	64
Figura 9 – Diagrama de Pacotes <i>Content Server</i>	65
Figura 10 – Diagrama de Pacotes <i>Files Server</i>	65
Figura 11 – Visão de Produto	66
Figura 12 – Definição do Produto	67
Figura 13 – Persona 1	68
Figura 14 – Persona 2	69
Figura 15 – Persona 3	70
Figura 16 – Paleta de Cores - Verde	71
Figura 17 – Paleta de Cores - Azul	71
Figura 18 – Telas da Aplicação - Mapa e Lista de Línguas	72
Figura 19 – Telas da Aplicação - Palavra específica e Lista por Família Linguística	73
Figura 20 – Telas da Aplicação - Língua Específica e Imagens da Língua	73
Figura 21 – <i>Onboarding</i> - Passos 1 e 2	74
Figura 22 – <i>Onboarding</i> - Passos 3 e 4	75
Figura 23 – Línguas por Família Linguística	76
Figura 24 – Telas da Aplicação - Abas	77
Figura 25 – Componentes da Aplicação	78
Figura 26 – Melhorias na disposição de informações	78
Figura 27 – Matriz SWOT Multilind	79
Figura 28 – Visão do quadro Kanban na ferramenta Trello	81
Figura 29 – Resumo dos resultados na plataforma Maze	85
Figura 30 – Resultados por participante na plataforma Maze	86
Figura 31 – Média Geral <i>Attrakdiff</i> - Primeiro Ciclo de Testes	87
Figura 32 – Média <i>Attrakdiff</i> por dimensões - Primeiro Ciclo de Testes	88
Figura 33 – Média Geral <i>Attrakdiff</i> - Segundo Ciclo de Testes	90
Figura 34 – Média <i>Attrakdiff</i> por dimensões - Segundo Ciclo de Testes	90
Figura 35 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)	109

Lista de tabelas

Tabela 1 – Teste de Usabilidade	35
Tabela 2 – Pares de palavras do Questionário <i>AttrakDiff</i>	37
Tabela 3 – Principais ferramentas do Referencial Tecnológico	47
Tabela 4 – <i>Strings</i> de busca	55
Tabela 5 – <i>Backlog</i>	80
Tabela 6 – <i>Status</i> das Histórias de Usuário	82
Tabela 7 – Perfil dos participantes	83
Tabela 8 – Tempo gasto por participante - Primeiro ciclo de testes	87
Tabela 9 – Tempo gasto por participante - Segundo ciclo de testes	89

Lista de abreviaturas e siglas

API	Interfaces de Programação de Aplicativos
BPMN	<i>Business Process Modeling Notation</i>
EPS	Engenharia de Produto de Software
GT	Grupo de Trabalho
HTTP	Protocolo de Transferência de Hipertexto
DILI	Década Internacional das Línguas Indígenas
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
iOS	Sistema Operacional do iPhone
MVC	<i>Model-View-Controller</i>
MDS	Métodos de Desenvolvimento de Software
MIT	Instituto de Tecnologia de Massachusetts
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UI	Interface do Usuário
UML	Linguagem de Modelagem Unificada
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
UX	Experiência de Usuário

Sumário

1	INTRODUÇÃO	23
1.1	Contextualização	23
1.2	Justificativa	25
1.3	Questão de Pesquisa	25
1.4	Objetivos	26
1.5	Organização da Monografia	26
2	REFERENCIAL TEÓRICO	29
2.1	Persona	29
2.2	Usabilidade	32
2.2.1	Medição	34
2.3	Experiência de Usuário	35
2.3.1	Medição	35
2.4	Teste de Comparação	36
2.5	Resumo do Capítulo	39
3	REFERENCIAL TECNOLÓGICO	41
3.1	Apoio à Escrita	41
3.1.1	LaTeX	41
3.1.2	Docker	41
3.1.3	LaTeX Workshop	42
3.2	Apoio à Prática	42
3.2.1	Prototipação	42
3.2.1.1	Figma	42
3.2.2	Desenvolvimento	42
3.2.2.1	Visual Studio Code	42
3.2.2.2	React Native	43
3.2.2.3	Expo	44
3.2.2.4	Node.js	44
3.2.2.5	Express.js	44
3.2.3	Gerenciamento de Versões	45
3.2.3.1	Git e GitHub	45
3.2.4	Análise de Resultados	45
3.2.4.1	Maze	45
3.2.4.2	Google Forms	46

3.3	Apoio Complementar	46
3.3.1	Ferramenta de Comunicação	46
3.3.2	Ferramenta de Modelagem	46
3.3.2.1	LucidChart	46
3.3.3	Gerenciamento do Fluxo de Trabalho	47
3.3.3.1	Trello	47
3.4	Resumo do Capítulo	47
4	METODOLOGIA	49
4.1	Classificação da Pesquisa	49
4.1.1	Objetivos	49
4.1.2	Natureza	50
4.1.3	Abordagem	50
4.1.4	Procedimentos	50
4.2	Fluxo de Atividades	51
4.3	Levantamento Bibliográfico	54
4.3.1	<i>Strings</i> de Busca	54
4.3.2	Critérios de Seleção	54
4.4	Metodologia de Desenvolvimento	55
4.5	Metodologia de Análise de Resultados	56
4.6	Cronograma	58
4.7	Resumo do Capítulo	59
5	APLICATIVO MULTILIND	61
5.1	Contextualização	61
5.2	Detalhamento da Aplicação	62
5.2.1	Arquitetura	62
5.2.2	Público-Alvo	66
5.2.3	Guia de Estilo	70
5.2.4	Funcionalidades	71
5.3	Melhorias Propostas	73
5.3.1	<i>Onboarding</i>	74
5.3.2	Línguas por Família Linguística	76
5.3.3	Disposição de Informações	76
5.4	Matriz SWOT	78
5.5	Backlog de Melhorias	79
5.6	Desenvolvimento do Aplicativo	80
5.7	Funcionalidades Implementadas	82
5.8	Resumo do Capítulo	82

6	ANÁLISE DOS RESULTADOS	83
6.1	Personas	83
6.2	Cenários de Uso	84
6.3	Práticas Adotadas	85
6.4	Primeiro Ciclo de Testes	86
6.4.1	Teste de Usabilidade	86
6.4.2	Avaliação da Experiência de Usuário	87
6.5	Segundo Ciclo de Testes	89
6.5.1	Teste de Usabilidade	89
6.5.2	Avaliação da Experiência de Usuário	89
6.6	Impressão dos Resultados	92
6.6.1	Percepção Geral dos Usuários	92
6.6.2	Análise de Usabilidade	92
6.6.2.1	Primeiro Ciclo de Testes	92
6.6.2.2	Segundo Ciclo de Testes	93
6.6.3	Análise da Experiência de Usuário	93
6.6.3.1	Primeiro Ciclo de Testes	93
6.6.3.2	Segundo Ciclo de Testes	94
6.7	Resumo do Capítulo	94
7	CONCLUSÃO	95
7.1	Contexto Geral	95
7.2	Status do Trabalho	96
7.3	Contribuições e Limitações	97
7.4	Impressões da Autora	98
7.5	Trabalhos Futuros	98
	REFERÊNCIAS	99
	APÊNDICES	105
	APÊNDICE A – APÊNDICE A	107
	APÊNDICE B – APÊNDICE B	109

1 Introdução

Neste capítulo, com base nos tópicos de interesse de pesquisa e desenvolvimento deste Trabalho de Conclusão de Curso, serão apresentados: uma breve **Contextualização** (Seção 1.1), conferindo informações sobre o domínio cognitivo das Línguas Indígenas, e os conceitos Experiência de Usuário e Usabilidade; a **Justificativa** (Seção 1.2) para realização deste trabalho, que consiste em realizar melhorias em um aplicativo já existente orientando-se por Experiência de Usuário e Usabilidade; a **Questão de Pesquisa** (Seção 1.3), e os **Objetivos** (Seção 1.4), Geral e Específicos. Por fim, tem-se a **Organização da Monografia** (Seção 1.5).

1.1 Contextualização

Há uma grande dificuldade de mapeamento da quantidade de línguas indígenas existentes no Brasil. De acordo com os últimos dados censitários do IBGE, de 2010, o Brasil possui 274 línguas indígenas faladas por indivíduos pertencentes a 305 etnias diferentes (IBGE, 2010). Já de acordo com Galucio, Moore e Voort (2018) e D'Angelis (2014), esse número estaria entre 160 e 170 línguas indígenas vivas.

De fato, não há certeza quanto ao número exato, o que se deve às dificuldades inerentes à definição técnica do que seja propriamente uma língua, agravadas pela falta de informações sobre as línguas e seus falantes (SEKI, 2000).

Diante dessa realidade, o Grupo de Trabalho (GT) do Brasil (GT do Brasil, 2024), constituído de uma equipe composta por representantes indígenas de cada região do Brasil, lançou um plano de ação para a Década Internacional das Línguas Indígenas (IDL 2022-2032), decretada pela UNESCO, a fim de fortalecer políticas linguísticas, processos socioculturais próprios, estratégias de educação, e circulação de conhecimentos dos povos indígenas de todo o mundo. O Plano de Ação para a Década Internacional das Línguas Indígenas no Brasil aborda o lema “Nada para nós sem nós”, e estabelece a participação efetiva dos povos indígenas nos processos de tomada de decisão, consulta, planejamento e implementação como princípios norteadores para a Década Internacional das Línguas Indígenas (GT do Brasil, 2024).

Em parceria com a professora Altaci Corrêa Rubim¹ - representante brasileira do Grupo de Trabalho Mundial da Década das Línguas Indígenas - e membros do GT do Brasil, foi desenvolvido o Multilind², aplicativo *mobile* para mapeamento das línguas indígenas do Brasil. O aplicativo foi desenvolvido durante as disciplinas de Métodos de Desenvolvimento de Software (MDS) e Engenharia de Produto de Software (EPS) do Curso de Engenharia de Software da

¹ <<https://amazoniareal.com.br/personagem/altaci-correa-rubim/>> (último acesso: Março 2024)

² <<https://github.com/fga-eps-mds/2021.1-Multilind-Docs>> (último acesso: Março 2024)

Universidade de Brasília - Campus Gama, por nove membros, incluindo a autora desta monografia, sob a licença MIT. Entre suas funcionalidades, estão o mapeamento das línguas indígenas brasileiras, fornecendo informações a respeito de cada língua como família linguística a que pertence; local em que é falada; palavras da língua; bem como sua tradução para o português indígena e o português formal, além da visualização de imagens associadas.

A aplicação foi desenvolvida utilizando React Native, *framework* escrito em *JavaScript*, que é utilizado para escrever aplicações reais e de renderização nativa, tanto para *iOS* quanto para *Android* (EISENMAN, 2017).

O desenvolvimento do aplicativo foi guiado por testes de aceitação, cuja finalidade, segundo Neto (2015), é a simulação de operações de rotina do sistema de modo a verificar se seu comportamento está de acordo com o solicitado e realizado pela equipe do GT do Brasil.

Além da validação das histórias de usuários, os *stakeholders* pontuaram sobre funcionalidades da aplicação que não foram projetadas de maneira efetiva aos usuários, afetando a usabilidade, e por consequência, a experiência do usuário ao utilizar a aplicação. Detalhamentos quanto aos aspectos pontuados, bem como demais validações são apresentados no Apêndice A. Em resumo, o processo para coleta desses dados foi com base nas opiniões dos *stakeholders* dadas por meio de questionários.

Experiência de usuário pode ser definida como um conjunto de aspectos da interação do usuário com um produto, aplicação ou sistema. Considera fatores como pensamentos, sentimentos e percepções que resultam dessa interação (TULLIS; ALBERT, 2013). Na Seção 2.3 deste documento, uma explicação detalhada acerca da experiência de usuário é apresentada, explorando os diversos fatores que podem ser mensurados e otimizados com o objetivo de aprimorar a satisfação e a eficácia da interação do usuário com a aplicação.

Usabilidade é o termo técnico usado para descrever a qualidade de uso de uma interface (BEVAN, 1995). Trata-se de uma qualidade importante, pois interfaces com um cuidado maior em termos de usabilidade aumentam a produtividade dos usuários, diminuem a ocorrência de erros e, por consequência, contribuem para a satisfação dos usuários (WINCKLER; PIMENTA, 2022). A explicação detalhada do conceito de usabilidade e as diversas formas de medição relacionadas a esse aspecto são abordadas na Seção 2.2 deste documento.

A respeito da usabilidade, não se pode deixar de citar a importância das heurísticas de Nielsen (NIELSEN; MACKS, 1994), sendo essas diretrizes elaboradas para garantir que o usuário tenha uma boa experiência de uso. As heurísticas³ são: Visibilidade do status do sistema; Compatibilidade do sistema com o mundo real; Controle do usuário e liberdade; Consistência e padrões; Prevenção de erros; Reconhecimento em vez de memorização; Flexibilidade e eficiência de uso; Estética e *design* minimalista; Ajuda aos usuários reconhecerem, diagnosticarem

³ 10 Usability Heuristics for User Interface Design. Portal NN/g Nielsen Norman Group, 2020. Disponível em: <<https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>> (último acesso: Março 2024)

e se recuperarem de erros, e Ajuda e documentação.

Ademais, é importante entender que a usabilidade pode variar em função de alguns critérios, como eficácia, eficiência e satisfação, e está relacionada ao tipo de aplicação em questão; perfil dos usuários; contextos de utilização, dentre outros, os quais são variáveis (WINCKLER; PIMENTA, 2022). Nesse sentido, e dado o principal público alvo deste trabalho, ou seja, pessoas indígenas, é importante também compreender a importância de projetar interfaces acessíveis. Por fim, mas não menos relevante, conforme colocado por Takashi (2000), outro fator de dificuldade para o usuário inexperiente é o desenho das telas de apresentação e a estruturação das páginas, muitas vezes pressupondo uma certa familiaridade com ambientes computacionais mais sofisticados.

1.2 Justificativa

O acesso às Tecnologias de Informação e Comunicação pelos povos indígenas é um marco do período recente. A inclusão social e digital de minorias étnicas, especificamente indígenas, por muito tempo estiveram à margem do acesso/uso da informação (PINTO, 2010). Além disso, com o passar do tempo, muitas culturas indígenas estão esquecendo seus conhecimentos e sendo absorvidas pela cultura dominante nacional, resultando em um fenômeno social conhecido como hibridismo ou miscigenação, que pode ir contra seu conhecimento autóctone (PINTO, 2010).

Documentação, reprodução e divulgação de informações sobre línguas indígenas é de suma importância. Conforme observado por Moore, Galucio e Junior (2008), pelo menos 25% delas estariam ameaçadas de extinção em um futuro próximo por conta do baixo número de falantes e pela falta de transmissão. O desaparecimento dessas línguas seria uma grande perda para as comunidades nativas, dado que são os meios de transmissão da cultura e dos pensamentos tradicionais e parte importante da identidade étnica (MOORE; GALUCIO; JUNIOR, 2008).

Diante do exposto, manter o aplicativo Multilind em evolução, aprimorando-o constantemente em aspectos que ele demonstra fragilidades, representa uma forma de contribuir para a reprodução e a divulgação de línguas indígenas, adicionalmente, preservando e revitalizando-as. Este trabalho visou, portanto, realizar melhorias no aplicativo Multilind, aplicando boas práticas de usabilidade, e procurando impactar positivamente a experiência de usuário no aplicativo.

1.3 Questão de Pesquisa

O presente trabalho conferiu insumos visando responder à seguinte questão de pesquisa:

É possível melhorar a experiência de usuário no aplicativo Multilind aplicando boas

práticas de usabilidade?

A Questão de Pesquisa parte da premissa de que usabilidade impacta positivamente na experiência de usuário. Ressalta-se ainda que o principal perfil de usuários do aplicativo representa pessoas indígenas, sendo necessárias validações considerando uma amostra desse público alvo e foco em experiência de usuário. Ao longo dessa monografia, a questão de pesquisa é respondida, conferindo insumos comprobatórios ao leitor.

1.4 Objetivos

O principal objetivo deste trabalho, visto como o Objetivo Geral, é a melhoria do aplicativo Multilind, procurando aprimorá-lo em termos de experiência de usuário e orientando-se por boas práticas de usabilidade.

A fim de atingir o Objetivo Geral, procurou-se cumprir com os seguintes Objetivos Específicos:

- Especificação clara do público alvo, sendo esse centrado em pessoas indígenas, evidenciando esse perfil de usuários com uso de personas;
- Levantamento de referenciais teóricos, no que tange aos conceitos de usabilidade e experiência de usuário;
- Detalhamento de tecnologias e outros recursos técnicos que sejam adequados para a melhoria do aplicativo Multilind;
- Uso de prototipação, visando validações pontuais junto aos interessados, facilitando a melhoria do aplicativo;
- Condução da análise de resultados no aplicativo já melhorado, e
- Documentação do trabalho como um todo, orientando-se por boas práticas da Engenharia de Software.

1.5 Organização da Monografia

Esta monografia está disposta em capítulos, conforme apresentado a seguir:

- **Capítulo 2 - Referencial Teórico:** apresenta os fundamentos teóricos do trabalho e conceitos relacionados a experiência de usuário e usabilidade.
- **Capítulo 3 - Suporte Tecnológico:** define as tecnologias e ferramentas utilizadas no trabalho, no que diz respeito à melhoria (ou seja, parte atrelada ao desenvolvimento), à avaliação dos resultados (ex. prototipação e testes), e a pesquisa e escrita;
- **Capítulo 4 - Metodologia:** esclarece sobre a classificação da pesquisa orientando-se pela literatura especializada; especifica os aspectos metodológicos sobre a pesquisa

bibliográfica, o desenvolvimento do software e a análise de resultados, além de apresentar o cronograma de atividades;

- **Capítulo 5 - Aplicativo Multilind:** apresenta o estudo de cunho exploratório realizado neste trabalho, procurando detalhá-lo em termos de origem da ideia; público alvo; visão geral do aplicativo Multilind; pontos fortes que devem ser mantidos e fortalecidos; fraquezas que precisam ser corrigidas; requisitos, detalhamento do desenvolvimento;
- **Capítulo 6 - Análise de Resultados:** contempla os resultados dos testes de usabilidade e experiência do usuário no aplicativo Multilind. Adicionalmente, tem-se uma análise detalhada dos resultados baseada nas métricas coletadas durante os testes de usabilidade e da aplicação do Questionário *AttrakDiff*, e
- **Capítulo 7 - Conclusão:** confere uma retomada ao contexto geral em que a pesquisa foi desenvolvida, além de revelar o *status* atual dos objetivos e questão de pesquisa propostos na primeira etapa do estudo; contribuições do projeto ao público e suas limitações; as impressões da autora acerca do trabalho, e um breve direcionamento para trabalhos futuros.

2 Referencial Teórico

Este capítulo apresenta o embasamento teórico dos conceitos chave abordados neste trabalho, incluindo [Persona](#) (Seção 2.1), [Usabilidade](#) (Seção 2.2), [Experiência de Usuário](#) (Seção 2.3) e [Teste de Comparação](#) (Seção 2.4). Serão elucidadas ainda técnicas e métricas relevantes na avaliação da usabilidade e da experiência de usuário. Por fim, tem-se o [Resumo do Capítulo](#) (Seção 2.5).

2.1 Persona

O conceito de persona foi introduzido por Alan Cooper e caracterizado como arquétipos hipotéticos de usuários reais, definidos com rigor e precisão significativos ([COOPER, 1999](#)). Ou seja, são representações fictícias baseadas em dados coletados de usuários em potencial, que oferecem uma visão mais clara das necessidades e preferências do público-alvo, e por consequência, suas reações antecipadas aos elementos de *design* e cenários de uso - podendo assim, ajudar a criar produtos, os quais pessoas reais gostariam de utilizar ([PRUITT; ADLIN, 2006](#)).

A criação de personas pode ser realizada por meio de diversas técnicas, que podem variar de acordo com o contexto e as restrições do projeto, como tempo e orçamento. É essencial que informações baseadas em pesquisas com usuários sejam usadas para criar personas precisas em sua concepção, a fim de evitar que falhem pelo não uso com rigor de dados e metodologias ([PRUITT; ADLIN, 2006](#)).

As personas são resultado de uma investigação que analisa as características dos usuários e descreve seus perfis, sendo que apenas seus nomes e detalhes pessoais são fictícios. Quanto mais específicas forem as personas, mais eficazes elas serão como ferramentas de *design* e comunicação, fornecendo uma compreensão mais profunda dos usuários e suas necessidades ([BARBOSA; SILVA, 2010](#)).

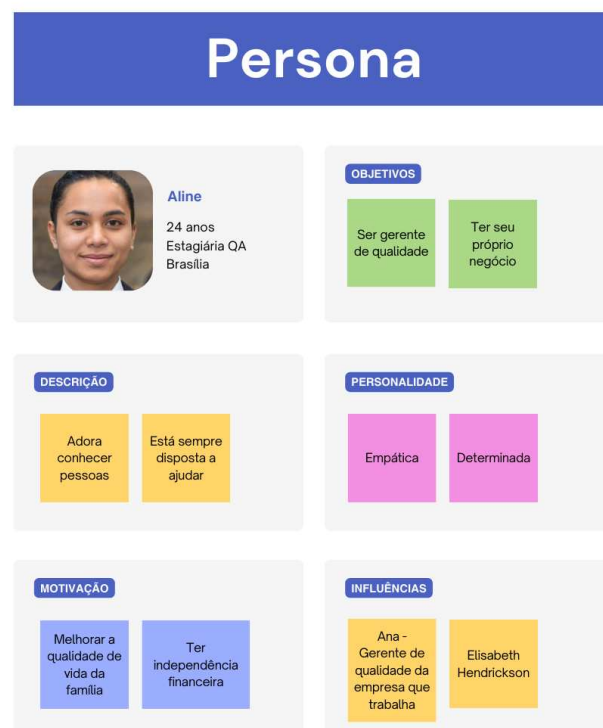
O público alvo deste trabalho são pessoas indígenas e pessoas não indígenas que têm as línguas indígenas como área de interesse. Adicionalmente, foram definidas personas no intuito de criar uma identidade mais bem definida, ou seja, algo que sintetize as principais características dessas pessoas, usando como base personagens semifictícios orientados a dados e comportamentos reais. Afinal, segundo [Cooper \(1999\)](#), lidar com uma definição muito abrangente, como é o caso de público alvo, tende a gerar simplificações e estereótipos não aderentes, por exemplo, à parte dos interessados. Como consequência, a solução - no caso do presente trabalho, produto de software - tende a não agradar parte do público alvo, o que não é desejado. Nesse sentido, dentre outros aspectos, é relevante ter em mente, quando se define uma persona, o valor do pro-

duto, buscando descrever pessoas com foco em dúvidas, preocupações, necessidades, anseios, desgostos, dentre outros aspectos (BARBOSA; SILVA, 2010).

No intuito de diferenciar público alvo e persona, seguem exemplos elaborados pela autora deste trabalho:

- Público alvo: mulheres, entre 20 e 35 anos, que moram em grandes centros (ex. São Paulo, Rio de Janeiro, Brasília), com renda mensal de até R\$ 7.000, e atuantes em áreas de TI, buscando maior capacitação em termos profissionais, e
- Persona: Ana, de 30 anos, é gerente de qualidade em uma *startup*, com necessidade de ampliar seu conhecimento sobre experiência de usuário para gerar produtos mais atrativos aos clientes. Sua rotina de trabalho é dura, sobrando pouco tempo para se capacitar. Somado à falta de tempo, ainda ocorre jornada dupla, acumulando tarefas e precisando se dividir entre ser gerente na *startup*, ao mesmo tempo em que é a principal atuante em uma iniciativa de negócio próprio também na área de TI. Não gosta de se envolver nos problemas financeiros da *startup*, mas frequentemente fica triste ao ver colegas sendo demitidos em função de produtos pouco lucrativos e que não atendem às expectativas dos clientes.

Figura 1 – Persona representada em *Card*



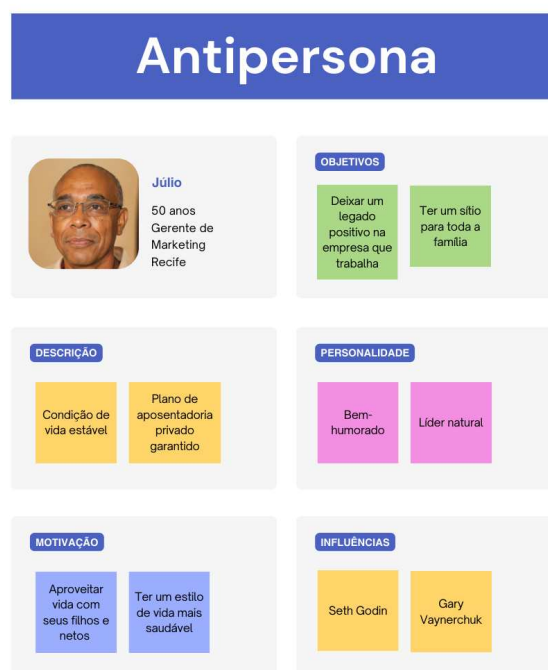
Fonte: Autora.

Personas costumam ser apresentadas em *cards*, ou seja, usando uma representação mais criativa e ilustrada, conforme mostrado na Figura 1. Nesse caso, tem-se a Aline, 24 anos, estagiária, também da área de qualidade, atuante na equipe da gerente Ana. Admira muito o trabalho da Ana, e deseja ser como ela no futuro próximo. Adora conhecer pessoas, e está sempre disposta a ajudar. Fica triste quando um colega de equipe é demitido, e compartilha da mesma vontade de Ana de se capacitar cada vez mais em termos profissionais. Por estar estagiando, dispõe de mais tempo livre do que a Ana, tendo mais conforto para gerenciar seu tempo e se dedicar a novos aprendizados.

Adicionalmente, é possível estabelecer ainda uma antipersona. Segundo [Barbosa e Silva \(2010\)](#), trata-se de uma representação, também usando personagem semi fictício, mas com o intuito de especificar alguém não desejado como usuário/cliente do produto, seja devido ao fato de ser alguém que pode fazer uso indevido do produto, impactando-o, por exemplo, de forma negativa; seja por ser alguém, ao qual o produto não se destina (i.e. não faz parte do público alvo). A Figura 2 ilustra uma típica antipersona, que difere do público alvo estabelecido anteriormente, de mulheres entre 20 e 35 anos, atuantes na área de TI.

Como antipersona, tem-se o Júlio, 50 anos, atuante na área de *marketing*, mas já em fim de carreira. Não deseja se atualizar, e procura realizar seu trabalho conforme já o faz há muitos anos. Tem condição de vida estável, com plano de aposentadoria privado garantido. Nesse sentido, não se preocupa muito com novas capacitações profissionais. Seu tempo é dividido entre trabalho (meio período) e convívio com a família.

Figura 2 – Antipersona representada em *Card*



Fonte: Autora.

2.2 Usabilidade

A ISO 9126-1 (ISO/IEC, 2001), norma internacional que trata da qualidade do software, define usabilidade como a capacidade do produto de software de ser compreendido, aprendido, utilizado e atraente para o usuário, em condições específicas de uso.

Essa norma define ainda cinco subcaracterísticas a serem avaliadas:

- **Inteligibilidade:** A facilidade de entendimento do software por parte dos usuários. Essa subcaracterística avalia a clareza e a precisão das informações fornecidas pelo software, bem como a facilidade de compreensão das funcionalidades disponíveis;
- **Apreensibilidade:** A capacidade de aprendizado do software por parte dos usuários. Avalia o tempo que o usuário leva para aprender a usar o software de forma satisfatória, bem como a facilidade de acesso às informações e ajudas necessárias para realização das tarefas;
- **Operacionalidade:** A facilidade de uso e controle do software pelo usuário. Essa subcaracterística avalia a facilidade de uso das funcionalidades do software, incluindo a clareza e a facilidade de uso da interface do usuário; facilidade de acesso às funcionalidades; personalização, e facilidade de correção de erros;
- **Atratividade:** Refere-se à aparência visual e à atratividade do software. Avalia a qualidade da apresentação visual do software, incluindo a estética da interface; a legibilidade do texto; a clareza dos ícones e gráficos, e a adequação do estilo visual ao público-alvo, e
- **Conformidade:** Diz respeito à conformidade do software com as convenções e os padrões estabelecidos para a plataforma em que é executado. Essa subcaracterística avalia a conformidade do software com as normas, convenções, guias de estilo ou regulamentações relacionadas à usabilidade.

Nielsen (1994) define o critério de usabilidade como um conjunto de fatores que qualificam quão bem o usuário pode interagir com um sistema interativo, e propõe um conjunto de dez heurísticas de usabilidade para *design* de interfaces de usuário.

Seguem as heurísticas com breves colocações:

- **Visibilidade do *status* do sistema:** O sistema deve manter os usuários informados sobre o que está acontecendo, por meio de *feedback* apropriado em tempo hábil. Como exemplo, pode ser mencionado o uso de *pop-ups* informativos que evidenciam quanto tempo falta para o completo *download* de um arquivo;

- Compatibilidade do sistema com o mundo real: O sistema deve falar a linguagem dos usuários, com palavras, frases e conceitos familiares para eles, em vez de termos orientados ao sistema. Como exemplo, pode ser mencionado o uso de palavras e frases comuns em uma aplicação como "traduzir", "pronúncia", "sinônimos" e "antônimos", ao invés de termos e jargões técnicos como "transliteração", "transcrição fonética", "termos sinônimos" e "termos antônimos";
- Controle do usuário e liberdade: Os usuários devem ter a opção de desfazer ações indesejadas, ou sair de uma ação atual sem ter que passar por um longo processo. O recurso *undo* pode ser aplicado em diversas ações, como desfazer exclusão de um email e recuperar informações importantes;
- Consistência e padrões: Os usuários não devem ter que se perguntar se diferentes palavras, situações ou ações significam a mesma coisa. Em vez disso, o sistema deve seguir padrões reconhecidos e consistentes. Pode-se mencionar o uso de ícones já reconhecidos por usuários, como o de alfinete para representar mapa ou localização;
- Prevenção de erros: O sistema deve ser projetado para evitar erros sempre que possível, por meio de mensagens de confirmação, alertas e limites para as ações dos usuários. Como por exemplo, pode ser mencionado o bloqueio de botão de submeter antes do usuário finalizar o preenchimento de um formulário;
- Reconhecimento em vez de memorização: As informações, opções e ações importantes devem ser visíveis e facilmente acessíveis, em vez de escondidas ou exigirem que os usuários se lembrem delas. Como por exemplo, pode ser mencionado o uso de barras de menu superior em aplicativos de texto com opções frequentemente utilizadas como "abrir novo arquivo", "salvar", e "criar arquivo novo";
- Flexibilidade e eficiência de uso: O sistema deve fornecer atalhos, recursos para usuários avançados e opções para personalização, a fim de melhorar a eficiência e a flexibilidade do uso. Um exemplo é o uso de atalhos personalizáveis, que permitem que os usuários configurem combinações de teclas para acessar rapidamente funções específicas;
- Estética e *design* minimalista: O *design* da interface deve ser estético, simples e consistente para ajudar os usuários a focar no conteúdo e nas tarefas. A página do Google é um excelente exemplo de estética e *design* minimalista, com aparência simples, uso de cores básicas e poucas fontes, facilitando assim que o usuário se concentre na tarefa em questão, sem distrações desnecessárias;
- Ajuda aos usuários a reconhecer, diagnosticar e corrigir erros: O sistema deve ajudar os usuários a entender e corrigir erros por meio de mensagens de erro claras, sugestões e instruções. Como exemplo, pode ser mencionado o uso de validadores em campos de email e telefone, os quais, em caso de erro, mostram uma mensagem de erro que ajuda o usuário a identificar e corrigir o erro, e

- Ajuda e documentação: O sistema deve fornecer ajuda e documentação para os usuários quando necessário, incluindo documentação de suporte, tutoriais e FAQ (Perguntas Frequentes) para solucionar problemas comuns. Um exemplo de FAQ de um site conhecido é o do site da Amazon, que fornece uma página de perguntas frequentes, acompanhadas por respostas detalhadas e concisas, ajudando o usuário a resolver o problema ou encontrar determinada informação.

Já a ISO 9241-11 (ISO/IEC, 1998), norma que trata da usabilidade em sistemas interativos, define usabilidade como sendo o grau em que um produto é usado por usuários específicos, para atingir objetivos particulares com eficácia, eficiência e satisfação em um dado contexto de uso.

Segundo essa norma, eficácia está relacionada com a capacidade dos usuários interagirem com o sistema para alcançarem seus objetivos corretamente, de forma satisfatória. A eficiência refere-se aos recursos necessários para os usuários interagirem com o sistema e alcançarem seus objetivos como tempo, esforço e materiais envolvidos. Já a satisfação é definida pelo grau de satisfação e conforto do usuário durante o uso do sistema interativo (ISO/IEC, 1998).

A avaliação dessas métricas é importante para garantir que o sistema seja eficiente e eficaz, a fim de que os usuários atinjam seus objetivos com menor número de erros e com menor uso de recursos, levando a uma melhor satisfação do usuário em relação ao sistema e sentimentos de domínio e autoconfiança (NIELSEN, 1994).

2.2.1 Medição

O teste de usabilidade visa avaliar a usabilidade de um sistema interativo a partir de experiências de uso dos seus usuários-alvo (RUBIN; CHISNELL; SPOOL, 2011). Para conduzir as medições desejadas, um grupo de usuários é convidado a realizar um conjunto de tarefas usando o sistema em um ambiente controlado. Durante a experiência de uso, são registrados dados sobre o desempenho dos participantes na realização das tarefas, podendo medir, por exemplo, o grau de sucesso da execução de tarefas; o total de erros cometidos; o tempo de execução para executá-las, e o número de ajudas necessárias (BARBOSA; SILVA, 2010).

O objetivo do teste de usabilidade é fornecer informações por meio da coleta de dados para detectar e corrigir falhas de usabilidade e assegurar que o sistema seja valorizado e útil para o público-alvo; fácil de aprender; apoiador, em termos de eficácia e eficiência, nas tarefas que as pessoas desejam executar, e satisfatório de usar (RUBIN; CHISNELL; SPOOL, 2011).

Algumas atividades devem ser seguidas para realizar o teste de usabilidade, como pode ser visto no Tabela 1.

Tabela 1 – Teste de Usabilidade

Atividade	Tarefa
Preparação	Definir tarefas para os participantes executarem
	Definir o perfil dos participantes e recrutá-los
	Preparar material para observar e registrar o uso
	Executar um teste-piloto
Coleta de Dados	Observar e registrar o desempenho e a opinião dos participantes durante sessões de uso controladas
Interpretação	Reunir, contabilizar e sumarizar os dados coletados dos participantes
Consolidação dos Resultados	
Relato dos Resultados	Relatar o desempenho e a opinião dos participantes

Fonte: (BARBOSA; SILVA, 2010).

2.3 Experiência de Usuário

O termo *User Experience*¹ - em português, Experiência de Usuário - foi popularizado por Donald Norman, que o define, junto a Jakob Nielsen, como a totalidade da experiência de alguém ao interagir com um produto, serviço ou sistema.

Assim como Norman, a ISO 9241-219 (ISO/IEC, 2019) define a implementação de um processo de *design* centrado no usuário, e caracteriza experiência de usuário como percepções e respostas de uma pessoa, resultantes do uso (antes, durante e após) de um sistema, produto ou serviço. Além disso, a norma enfatiza que a experiência de usuário é influenciada por diversos fatores, tais como: funcionalidade; desempenho do sistema; comportamento interativo, e capacidades assistivas. Além disso, tem-se foco em habilidades, personalidade, experiências anteriores e contexto de uso do usuário.

Os autores Hassenzahl e Tractinsky (2006) propõem, ainda, que a experiência de usuário é uma consequência do estado interno de um usuário; das características e dos fatores do sistema projetado, e do contexto em que a interação ocorre. Quando se deseja avaliar a experiência de usuário, deve-se fazer uso de mecanismos de medição apropriados, conforme colocado na próxima seção.

2.3.1 Medição

A fim de assegurar uma experiência de usuário satisfatória em um produto final, ou de aprimorá-la ao longo do ciclo de desenvolvimento, é fundamental realizar avaliações confiáveis e válidas. O *AttrakDiff* é uma das ferramentas de avaliação disponíveis, projetada para avaliar a opinião do usuário, considerando suas próprias experiências, qualidade e usabilidade de sistemas (HASSENZAHL; BURMESTER; KOLLER, 2003).

¹ The Definition of User Experience (UX). Portal NN/g Nielsen Norman Group, 2017. Disponível em: <<https://www.nngroup.com/articles/definition-user-experience/>> (último acesso: Março 2024)

O questionário *AttrakDiff* conta com 28 itens que avaliam um produto em relação às quatro dimensões principais:

- Qualidade Hedônica-Estímulo (QHE): Indica a quantidade de suporte que o produto oferece ao usuário para se desenvolver, estimular e aumentar a motivação;
- Qualidade Hedônica-Identidade (QHI): Mede o grau de identificação da aplicação com o usuário;
- Qualidade Pragmática (QPR): Avalia a qualidade de uma aplicação e mede o grau de sucesso e esforço que os usuários têm ao utilizá-la para atingir seus objetivos, e
- Atratividade (ATT): Mede a classificação global baseada nas qualidades percebidas.

As avaliações são realizadas baseadas em uma escala com sete pontos, que contém adjetivos opostos, para indicar qual representa de forma mais adequada a experiência do usuário em que nível (VALENTIM; SILVA; CONTE, 2015) (HASSENZAHN; BURMESTER; KOLLER, 2003).

A análise desses resultados, de acordo com Ribeiro e Providência (2021), dá-se por meio de três formas:

- Descrição de pares de palavras: Mostra os valores médios de cada par de palavras, sendo estas agrupadas em quatro dimensões;
- Portfólio dos resultados: Composto por quadrantes, fazendo uso da análise da Qualidade Pragmática e da Qualidade Hedônica sob a perspectiva de média, e
- Diagrama de valores médios: Apresenta a média das quatro dimensões do produto sob as quatro dimensões.

Ribeiro e Providência (2021) pontuam que, em uma aplicação do *AttrakDiff*, foi detectada uma insatisfação por parte dos respondentes devido ao tamanho do questionário. Diante disso, desenvolveram uma adaptação da ferramenta, o *AttrakDiff* Reduzido (*AttrakDiff*-R), utilizando 18 pares de palavras e a mesma escala de sete pontos Likert, como pode ser visto na Tabela 2.

O tipo de avaliação a ser empregado utilizando a ferramenta pode variar de acordo com o contexto, sendo: (i) Avaliação Única, aplicando-se o questionário uma única vez para avaliar a experiência do usuário, (ii) Teste A/B, avaliando-se duas versões diferentes do mesmo sistema, e (iii) Comparação Antes e Depois, aplicando-se o *AttrakDiff* antes e depois de uma mudança ou melhoria no sistema, visando compreender melhor sobre a eficácia da mudança (NZONGO, 2018).

Tabela 2 – Pares de palavras do Questionário *AttrakDiff*

Dimensão	Par de Palavras	
QPR	Técnico	Humano
	Complicado	Simple
	Imprevisível	Previsível
	Confuso	Bem Estruturado
	Incontrolável	Gerenciável
QHE	Sem imaginação	Criativo
	Cauteloso	Ousado
	Entediante	Chamativo
	Pouco Exigente	Desafiador
QHI	Não profissional	Profissional
	Não apresentável	Apresentável
	De baixa qualidade	De alta qualidade
	Alienador	Integrador
	Me aproxima das pessoas	Me afasta das pessoas
ATT	Decepcionado	Realizado
	Feio	Bonito
	Mau	Bom
	Desencorajador	Motivador

Fonte: (HASSENZAHN; BURMESTER; KOLLER, 2003).

2.4 Teste de Comparação

O teste de comparação é empregado para comparar dois ou mais *designs*, que podem ser duas opções de interface diferentes; ou o *design* atual de um sistema com um novo *design* proposto, ou ainda, para comparar um produto com o de um concorrente. O teste de comparação é frequentemente utilizado para determinar qual produto/projeto é mais fácil de utilizar ou aprender; ou para obter uma compreensão mais precisa das vantagens e desvantagens de diferentes produtos/projetos. Dessa forma, esse tipo de teste é pertinente para aprimorar o processo de *design* e tornar os produtos mais eficientes e satisfatórios para os usuários (RUBIN; CHISNELL; SPOOL, 2011).

Em testes comparativos, os mesmos usuários podem tentar realizar tarefas em todos os produtos (*within-subjects design*); ou diferentes grupos de usuários trabalham em cada produto (*between-subjects design*), sendo preferível que cada participante realize testes em todas as condições (SAURO, 2016).

Os testes de comparação aderentes ao contexto do trabalho referem-se aos testes de comparação aplicáveis à Engenharia de Software. Nesse sentido, segundo Pressman e Maxim (2021), quando um software é desenvolvido, etapas são seguidas, resultando no produto desejado. Nesse processo, deseja-se qualidade. Portanto, o ciclo de vida de desenvolvimento de software atua como um *framework*, sendo suas atividades gerenciadas por equipes especializadas (PRESSMAN; MAXIM, 2021). Como é desejado mitigar problemas e maximizar a qualidade

e a satisfação do usuário, testes são de suma relevância (DELAMARO; JINO; MALDONADO, 2013). Se testes forem combinados com outras estratégias da área de qualidade, podem ser obtidos resultados ainda mais interessantes (DAMO, 2020) (CINTRA et al., 2022) (AKINYEMI; SCHATZ; BASHROUSH, 2020).

Diante do exposto, e já procurando acordar uma abordagem combinada de testes e planejamento estratégico, mapear forças, fraquezas, oportunidades e ameaças tende a proporcionar maior conhecimento sobre a solução proposta, em especial, no que tange a comparação com uma solução anterior ou concorrente (DAMO, 2020) (AKINYEMI; SCHATZ; BASHROUSH, 2020). Forças, Fraquezas, Oportunidades e Ameaças remetem à Matriz de SWOT (FERNANDES, 2015), sendo essa uma ferramenta de planejamento estratégico, comumente utilizada na análise de cenários - incluindo os de mercado, comportando-se como uma aliada na tomada de decisões.

Conforme enfatizado por Rubin, Chisnell e Spool (2011), testes de comparação são adequados para identificar vantagens e desvantagens em produtos e processos. Sendo assim, pode-se imaginar que esses testes também sejam pertinentes para identificar forças e fraquezas, instigando uma equipe ou um desenvolvedor em particular a compreender, respectivamente, oportunidades e ameaças na solução proposta. Esses testes tornam-se, portanto, aliados na evolução constante de soluções de software. Adicionalmente, cabe ter em mente que qualquer parte do software é candidata ao teste de comparação, tal como: a própria interface do usuário; uma dada funcionalidade de relevância; a camada de persistência, ou ainda outros aspectos em particular (ex. segurança, confiabilidade, privacidade, dentre outros).

Essa liberdade na escolha do que será testado também é algo que corrobora para a escolha dos testes de comparação. Ressalta-se ainda que os testes de comparação podem ser realizados em qualquer etapa do ciclo de vida de um software, além de poderem ocorrer de forma individual ou em conjunto com outros testes de software. Um exemplo bem sucedido de uso de testes de comparação, o qual permitiu identificar forças e fragilidades, é o estudo promovido por Govardhan (2010), em que compara cinco modelos de Engenharia de Software, reportando os resultados obtidos.

No caso do presente trabalho, procurou-se usar testes de comparação para comparar a solução melhorada do aplicativo Multilind, orientando-se pela aplicação das heurísticas de Nielsen, com a solução inicial do aplicativo. O foco da comparação foi a experiência de usuário, e o método para aferir essa experiência foi o Questionário *AttrakDiff*. Documentou-se os resultados obtidos a partir do questionário, procurando destacar: Forças, Fraquezas, Oportunidades e Ameaças. Ao identificar forças e fragilidades, sob a perspectiva da experiência de usuário, buscou-se reconhecer e evidenciar, respectivamente, oportunidades e ameaças. Tal noção quanto ao comportamento da solução proposta - no caso, o aplicativo melhorado - permitiu não apenas responder a Questão de Pesquisa inerente ao trabalho, como também orientar trabalhos futuros para evolução do aplicativo Multilind, mantendo-o mais aderente às expectativas

do público alvo. Por fim, acredita-se que essa experiência, já documentada, auxilie terceiros na compreensão sobre os principais impactos da usabilidade na experiência de usuário com a apresentação de insumos.

2.5 Resumo do Capítulo

Este capítulo expôs o embasamento teórico de quatro conceitos fundamentais para o presente trabalho: Persona, Usabilidade, Experiência de Usuário e Teste de Comparação. No que se refere ao conceito de Persona, são apresentados os principais aspectos da sua definição, bem como sua importância para representar o público-alvo e suas necessidades de forma mais adequada, com uso de personagens semifictícios, a fim de criar produtos que atendam às expectativas dos usuários.

Em relação à Usabilidade, são detalhadas as cinco sub características inerentes à avaliação, conforme a norma ISO 9126-1 (ISO/IEC, 2001), que incluem inteligibilidade, apreensibilidade, operacionalidade, atratividade e conformidade. Além disso, são apresentadas as dez heurísticas propostas por Nielsen para *design* de interfaces de usuário.

Por fim, são abordados os conceitos de Experiência de Usuário e Teste de Comparação, bem como aspectos fundamentais na avaliação de usabilidade e satisfação do usuário com o produto, destacando-se a importância de técnicas e métricas relevantes para a avaliação desses aspectos, e procurando apoiar-se em técnicas da área de Qualidade - Matriz de SWOT - na identificação de forças e fragilidades para permitir evoluções contínuas da solução, orientando-se por oportunidades e mitigando ameaças.

3 Referencial Tecnológico

Este capítulo tem como propósito descrever o referencial tecnológico utilizado no desenvolvimento deste trabalho, abordando as ferramentas e tecnologias empregadas, com ênfase em: (i) [Apoio à Escrita](#) (Seção 3.1); (ii) [Apoio à Prática](#) (Seção 3.2), que engloba Prototipação, Desenvolvimento, Gerenciamento de Versões e Análise de Resultados, e (iii) [Apoio Complementar](#). Por fim, tem-se o [Resumo do Capítulo](#) (Seção 3.4).

3.1 Apoio à Escrita

Seguem as principais ferramentas utilizadas na elaboração desta monografia, incluindo formatação do texto e compilação da documentação.

3.1.1 LaTeX

LaTeX ([LATEX, 2021](#)) é uma ferramenta para escrita de documentos acadêmicos e científicos que oferece recursos de formatação e organização de texto. É baseada no sistema de composição tipográfica TeX, desenvolvido por Donald Knuth na década de 1970.

Esta monografia utiliza o LaTeX para a composição textual. Além disso, a referência bibliográfica consta realizada de acordo com o padrão BibTeX, que facilita a formatação e a organização das citações e referências bibliográficas em documentos escritos em LaTeX.

A fim de garantir uma experiência consistente e facilitar o processo de compilação do documento LaTeX, foi adotado o uso do Docker em conjunto com o Template TCC FGA-UnB, desenvolvido pelo professor Edson Alves¹.

3.1.2 Docker

Docker é uma plataforma *open source* de virtualização que permite empacotar um ambiente completo em uma imagem, incluindo todas as dependências necessárias, garantindo que o projeto seja compilado de maneira consistente, independentemente do sistema operacional ou das configurações do computador utilizado ([DOCKER, 2022](#)).

O Docker foi utilizado no contexto do LaTeX para garantir uma experiência consistente; facilitar o processo de compilação de documentos, e também no desenvolvimento *backend* da aplicação. O intuito foi evitar problemas de compatibilidade.

¹ Template TCC FGA-UnB. Disponível em: <<https://github.com/fga-unb/template-latex-tcc>> (último acesso: Março 2024)

3.1.3 LaTeX Workshop

LaTeX Workshop é uma extensão para o Visual Studio Code útil para edição, compilação, e visualização de documentos LaTeX diretamente no editor de texto Visual Studio Code. A ferramenta fornece compilação automática sempre que há alteração no documento, facilitando a visualização rápida das informações (JAMES-YU, 2023).

3.2 Apoio à Prática

Seguem as principais ferramentas de apoio às atividades de [Prototipação](#), [Desenvolvimento](#), [Gerenciamento de Versões](#), e [Análise de Resultados](#).

3.2.1 Prototipação

Foi necessário prototipar novas telas, orientadas às melhorias no aplicativo, e visando planejamento e validações junto ao público alvo, antes mesmo do desenvolvimento dessas melhorias no aplicativo em si. Nesse contexto, o Figma foi utilizado.

3.2.1.1 Figma

O Figma é uma ferramenta de *design* de interface de usuário (UI) utilizada para criar protótipos interativos e *designs* de alta fidelidade, de forma colaborativa em tempo real com outras pessoas. Essa ferramenta permite o compartilhamento de *links* de visualização interativos, simulando a experiência do usuário ao utilizar a aplicação de fato (FIGMA, 2023).

Toda a prototipação do aplicativo Multilind foi desenvolvida de forma colaborativa no Figma pelos membros da equipe de desenvolvimento, conforme pode ser visto na Figura 3. Nesse sentido, foram incorporadas melhorias nos protótipos, visando novas validações junto ao público alvo.

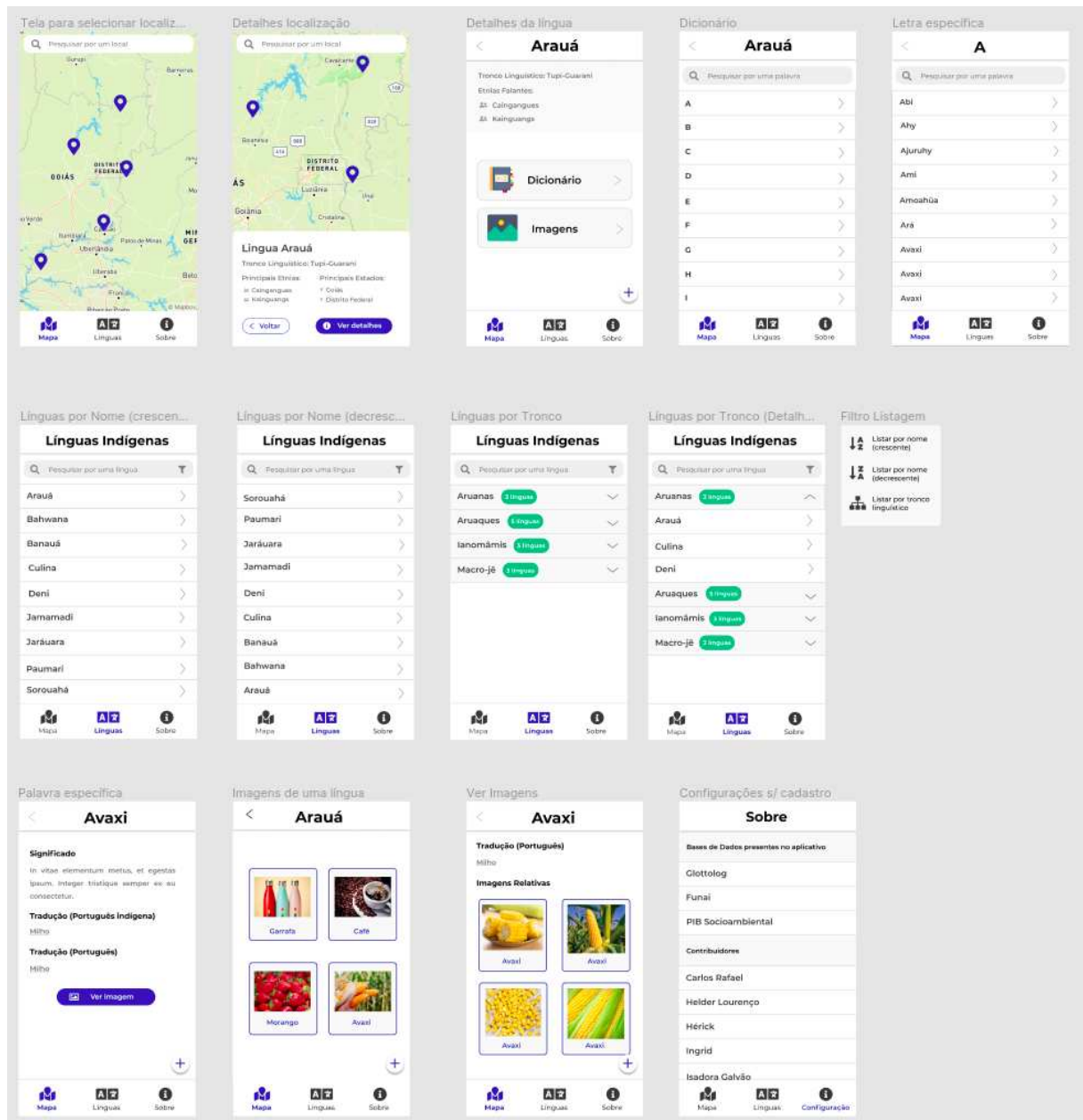
3.2.2 Desenvolvimento

O desenvolvimento das melhorias no aplicativo orientou-se pelo arcabouço tecnológico já utilizado na primeira versão do Multilind. Nesse sentido, seguem as principais tecnologias identificadas.

3.2.2.1 Visual Studio Code

Visual Studio Code é um editor gratuito de código aberto. Trata-se de um ambiente de desenvolvimento integrado (IDE) que oferece suporte a diversas linguagens de programação e tecnologias (MICROSOFT, 2023).

Figura 3 – Protótipo de Alta Fidelidade



Fonte: Autora.

No contexto da monografia, o Visual Studio Code foi utilizado para escrita do próprio documento LaTeX, bem como para o desenvolvimento do código-fonte dos diferentes serviços da aplicação.

3.2.2.2 React Native

React Native é um *framework* baseado no React que permite o desenvolvimento de aplicativos móveis usando JavaScript. Uma das principais vantagens do React Native em relação a outros *frameworks* é a capacidade de converter o código desenvolvido para a linguagem nativa do sistema operacional, resultando em um desempenho mais fluido e eficiente. Com o React

Native, é possível criar aplicativos tanto para Android quanto para *iOS*, aproveitando o mesmo código JavaScript ([FACEBOOK, 2023](#)).

Foi utilizado o React Native durante o desenvolvimento *front-end* desta aplicação em conjunto com o Expo, que facilita o processo de desenvolvimento de aplicativos React Native, e elimina a necessidade de configurações complexas, fornecendo ferramentas e serviços que facilitam a criação, o teste e a publicação de aplicativos multiplataforma.

3.2.2.3 Expo

Expo é uma plataforma de código aberto que facilita a criação de aplicativos React Native. Possui ferramentas que possibilitam ter uma abordagem simplificada para criação e teste de aplicativos ([EXPO, 2023](#)).

Entre as ferramentas que compõem o Expo, merecem atenção:

- Expo SDK - conjunto de bibliotecas, APIs e recursos para o desenvolvimento de aplicativos móveis que permite acesso aos recursos de câmera, geolocalização, notificações *push*, armazenamento local, dentre outros;
- Expo Go - aplicativo disponível para *iOS* e Android que permite a visualização da aplicação em tempo real durante seu desenvolvimento, e
- Expo CLI - ferramenta de linha de comando que facilita criação e configuração de projetos Expo, além de ferramentas para testar; executar em ambiente de desenvolvimento, e publicar nas lojas de aplicativos.

3.2.2.4 Node.js

Node.js é um ambiente de execução JavaScript de código aberto que permite executar JavaScript do lado do servidor. Possui como características flexibilidade, escalabilidade e facilidade de lidar com solicitações simultâneas de forma assíncrona ([NODE.JS, 2023](#)).

No contexto do projeto, foi utilizado para fazer o tratamento dos bancos de dados, e para criar APIs (Interfaces de Programação de Aplicativos) que são consumidas pelo aplicativo *front-end*.

Em conjunto ao Node.js, o Express.js foi utilizado para simplificar o processo de desenvolvimento e tratamento de solicitações e respostas HTTP.

3.2.2.5 Express.js

Express.js é uma biblioteca para Node.js que simplifica o desenvolvimento de aplicativos web e APIs. Fornece uma estrutura leve e flexível para lidar com roteamento, gerenciamento de solicitações e respostas HTTP, *middlewares*, dentre outros ([EXPRESS.JS, 2023](#)).

Na aplicação Multilind, foi útil para criar APIs robustas e fáceis de utilizar através da definição de dados a serem enviados, e respostas no formato e código de *status* adequados. Além disso, o uso de *middlewares* para autenticação e validação de parâmetros das requisições também fez-se presente.

3.2.3 Gerenciamento de Versões

Ao longo do processo de melhorias, o versionamento torna-se necessário, visando obter um processo rastreável e de fácil apresentação sobre todas as evoluções proporcionadas. Além disso, há necessidade de manter o novo aplicativo hospedado em um repositório. Nesse contexto, fez-se uso do Git e GitHub.

3.2.3.1 Git e GitHub

Git é um sistema de controle de versão, que foi projetado para rastrear alterações em arquivos e diretórios. Através dele, é possível manter um histórico de todas as alterações feitas em um repositório de código, permitindo acessar versões anteriores; comparar mudanças, e trabalhar em paralelo em diferentes ramos (*branches*) (GIT, 2023).

Já o GitHub é uma plataforma de hospedagem de código-fonte baseada na web, que utiliza o Git como seu sistema de controle de versão. Permite hospedagem, compartilhamento e colaboração entre desenvolvedores de um projeto de software (GITHUB, 2023).

Cada edição deste documento e do código-fonte da aplicação Multilind foi versionada por meio do Git e armazenada pelo GitHub.

3.2.4 Análise de Resultados

Seja para validar os protótipos; ou as versões intermediárias obtidas; ou ainda a versão com as melhorias incorporadas, há necessidade de ferramentas específicas, tais como: Maze e Google Forms.

3.2.4.1 Maze

Maze é uma ferramenta de teste de usabilidade que permite testar site, aplicativo ou protótipo com usuários reais. Por meio dela, é possível coletar *feedback* sobre os *designs* e garantir melhorias.

Além disso, o Maze oferece integração com o Figma, permitindo que o protótipo desenhado no Figma fosse testado e validado no Maze. Dessa forma, permitiu que os usuários testassem as funcionalidades a nível de protótipo. O Maze coleta os dados dos testes realizados pelos usuários e os disponibiliza, tornando possível a validação de usabilidade e experiência de usuário de uma determinada aplicação (MAZE, 2023).

3.2.4.2 Google Forms

O Google Forms (GOOGLE, 2023) é uma ferramenta *online* fornecida pelo Google, que permite criar formulários personalizados para coletar informações de forma rápida e fácil. Neste estudo, foi utilizado para coletar dados dos *stakeholders* a respeito da experiência de usuário na aplicação existente, sem a incorporação de melhorias.

De forma mais metodológica, foi ainda utilizado para realizar o Questionário *AttrakDiff* e coletar respostas do público-alvo. Para realizar a coleta dessas informações, foram adicionados os antônimos em cada item do questionário com uma escala de Likert para indicar grau de concordância em relação às usabilidade e funcionalidade do produto.

3.3 Apoio Complementar

Seguem outros recursos que foram consumidos para plena viabilização do trabalho.

3.3.1 Ferramenta de Comunicação

Visando conferir facilidades na comunicação entre autora e orientadora, foram utilizadas as seguintes ferramentas:

- Telegram² - para mensagens rápidas;
- Slack³ - para manter os rastros das orientações, e
- Teams⁴ - para reuniões semanais.

3.3.2 Ferramenta de Modelagem

Como há necessidade de modelar determinados aspectos, visando uma adequada apresentação de artefatos na monografia, fez-se uso da LucidChart, com base em notações como: UML e BPMN. Um exemplo de uso dessa ferramenta pode ser conferido na Seção 4.2, nas especificações dos processos inerentes às atividades realizadas ao longo deste trabalho.

3.3.2.1 LucidChart

O Lucidchart (LUCIDCHART, 2023) é uma plataforma focada em diagramas *online* que permite criação, colaboração e compartilhamento de diagramas, além de atender várias notações, incluindo UML (*Unified Modeling Language*) e BPMN (*Business Process Model and Notation*).

² <<https://web.telegram.org/>> (último acesso: Março 2024)

³ <<https://slack.com/>> (último acesso: Março 2024)

⁴ <<https://teams.microsoft.com/>> (último acesso: Março 2024)

3.3.3 Gerenciamento do Fluxo de Trabalho

A autora conduziu um processo de desenvolvimento solo, ou seja, sendo a única atuante no trabalho em termos, por exemplo, de programação. Assim, coube o uso de uma ferramenta simples, intuitiva, e que permitisse o acompanhamento das atividades de forma clara e adequada. Nesse caso, tem-se o uso do Trello.

3.3.3.1 Trello

O Trello (TRELLO, 2023) é uma plataforma de gerenciamento de projetos que utiliza quadros, listas e cartões para a organização de tarefas. Sua proposta é auxiliar indivíduos e equipes a organizar suas tarefas e acompanhar o progresso dos projetos de forma visual e colaborativa.

3.4 Resumo do Capítulo

Ao longo deste capítulo, foram apresentadas as diversas ferramentas e tecnologias empregadas para apoiar a elaboração deste trabalho, desde a pesquisa e escrita até o desenvolvimento. A Tabela 3 apresenta um resumo dos principais aspectos discutidos ao longo deste capítulo.

Tabela 3 – Principais ferramentas do Referencial Tecnológico

Nome	Descrição	Versão	Link
LaTeX	Ferramenta para escrita do documento	LaTeX2e	https://www.latex-project.org/
Docker	Plataforma de virtualização de ambiente	23.0.4	https://www.docker.com/
Figma	Ferramenta de <i>design</i> de interface de usuário	116.4.2	https://www.figma.com/
Visual Studio Code	Editor de código-fonte e de escrita do documento	1.79.0	https://code.visualstudio.com/
React Native	<i>Framework</i> que permite o desenvolvimento de aplicativos móveis	0.63	https://reactnative.dev/
Node.js	Ambiente de execução do desenvolvimento back-end da aplicação	v16	https://nodejs.org/
Git	Versionamento de código-fonte e texto da monografia	2.25.1	https://git-scm.com/
GitHub	Hospedagem dos repositórios da aplicação e monografia	-	https://github.com/
Maze	Ferramenta para aplicação dos testes de usabilidade	-	https://maze.co/
Google Forms	Ferramenta para criação de formulários	-	https://www.google.com/intl/pt-BR/forms/about/
LucidChart	Plataforma de criação de diagramas	-	https://lucidchart.com/pages/pt

4 Metodologia

O objetivo deste capítulo é fornecer uma visão geral das metodologias utilizadas ao longo do trabalho nas etapas de escrita, exploração teórica e desenvolvimento prático. A estrutura do capítulo inicia-se pela **Classificação da Pesquisa** (Seção 4.1), considerando **Objetivos**, **Natureza**, **Abordagem** e **Procedimentos**. Em seguida, tem-se o **Fluxo de Atividades** (Seção 4.2), que guiou o desenvolvimento do trabalho, o **Levantamento Bibliográfico** (Seção 4.3), a **Metodologia de Desenvolvimento** (Seção 4.4), e a **Metodologia de Análise de Resultados** (Seção 4.5). Por fim, é definido o **Cronograma de Atividades** (Seção 4.6), bem como o **Resumo do Capítulo** (Seção 4.7), que possui uma visão completa das etapas metodológicas abordadas.

4.1 Classificação da Pesquisa

De acordo com **Gil (2002)**, pode-se definir pesquisa como o procedimento racional e sistemático que tem por objetivo proporcionar respostas aos problemas que são propostos. É desenvolvida através da colaboração dos conhecimentos existentes e a aplicação cuidadosa de métodos, técnicas e outros procedimentos científicos.

Com relação às escolhas metodológicas, podem ser utilizadas classificações quanto ao objetivo da pesquisa; quanto à natureza da pesquisa; quanto à abordagem do problema, e quanto aos procedimentos a serem realizados. O intuito é categorizar a investigação realizada neste estudo com base nesses critérios.

4.1.1 Objetivos

Segundo **Malhotra (2001)**, as pesquisas podem ser classificadas, em termos amplos, como exploratórias ou conclusivas. Sendo a pesquisa exploratória caracterizada por **Gil (2002)** como tendo como principal objetivo desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, com a finalidade de formular problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos futuros.

Visando explorar a usabilidade e a experiência de usuário de uma aplicação específica, com público alvo definido, pode-se classificar a presente pesquisa como Pesquisa Exploratória, com objetivo de proporcionar maior conhecimento sobre os tópicos em estudo.

Este tipo de pesquisa tem como objetivo conferir maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses. A grande maioria dessas pesquisas envolve: (a) levantamento bibliográfico; (b) entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado; e (c) análise de exemplos que estimulem a compreensão

(GIL, 2002).

4.1.2 Natureza

Gerhardt e Silveira (2009) propõem uma classificação do ponto de vista da natureza de pesquisa em dois grupos distintos:

- Pesquisa Básica - objetiva gerar conhecimentos novos que sejam úteis para o avanço da ciência, sem uma aplicação prática prevista, e
- Pesquisa Aplicada - objetiva gerar conhecimentos direcionados à aplicação prática, com foco na resolução de problemas específicos, e proporcionando insumos mais concretos sob o objeto em estudo.

Quanto à natureza, a pesquisa deste trabalho pode ser classificada como Aplicada, pois visou a aplicação prática de melhorias em uma aplicação específica, no caso, o Aplicativo Multilind.

4.1.3 Abordagem

Do ponto de vista da abordagem do problema, pode-se classificar, de acordo com Gil (2002), como sendo uma pesquisa quantitativa e qualitativa, com maior tendência ao viés qualitativo. A pesquisa quantitativa traduz opiniões e informações em números para classificá-las e analisá-las. Já a pesquisa qualitativa considera as subjetividades entre o sujeito e o mundo real, não sendo traduzida em números, e tendo como principais focos o processo e seu significado.

A abordagem dessa pesquisa pode ser classificada tanto como qualitativa, quanto como quantitativa. No aspecto qualitativo, são considerados critérios subjetivos, associados à experiência de usuário, com destaque à motivação/engajamento; à identificação do usuário com o aplicativo; aos sucesso e esforço ao utilizá-lo, dentre outros. As percepções sobre esses critérios são anotadas em escalas, tal como a escala Likert, que permitiu associar sentimentos de valor em uma pontuação. Por exemplo: 1 = desmotivado; 4 = indiferente, e 7 = motivado. Por outro lado, no aspecto quantitativo, a análise da usabilidade envolve testes com métricas mensuráveis, tal como quanto tempo o usuário levou para executar um dado fluxo de relevância na interface do aplicativo, ou ainda quanto tempo o usuário ficou em uma dada tela, sem tomada de decisão alguma.

4.1.4 Procedimentos

Do ponto de vista dos procedimentos técnicos, Gil (2002) caracteriza a pesquisa da seguinte forma:

- Pesquisa Bibliográfica: baseada em material já publicado, como livros, artigos de periódicos e conteúdo disponibilizado na Internet;
- Pesquisa Documental: utiliza materiais que não necessariamente passaram por análises mais criteriosas (ex. avaliação por pares), como documentos, arquivos e registros;
- Pesquisa Experimental: determina um objeto de estudo; seleciona variáveis que podem influenciá-lo, e estabelece formas de controle e observação dos efeitos produzidos pelas variáveis no objeto;
- Levantamento: envolve a coleta direta de informações por meio de questionários ou entrevistas, com o objetivo de conhecer o comportamento das pessoas;
- Estudo de caso: realiza uma análise detalhada e aprofundada de um ou poucos objetos, permitindo um amplo conhecimento deles;
- Pesquisa Expost-Facto: ocorre após os eventos acontecerem, realizando um "experimento" posterior aos fatos;
- Pesquisa-Ação: concebida e realizada em associação direta com uma ação ou resolução de um problema coletivo, com a participação colaborativa dos pesquisadores e dos participantes envolvidos na situação ou problema, e
- Pesquisa Participante: desenvolve-se por meio da interação entre pesquisadores e membros das situações investigadas.

Essa pesquisa pode ser classificada em três categorias: pesquisa bibliográfica, pesquisa-ação e estudo de caso. A pesquisa bibliográfica consistiu em realizar levantamentos bibliográficos nas áreas de usabilidade e experiência do usuário, utilizando esses conhecimentos como base para a realização do estudo; a pesquisa-ação é um termo amplo que descreve um ciclo de melhorias, percorrendo os campos da prática e da investigação, geralmente envolvendo etapas de planejamento, implementação, descrição e avaliação (TRIPP, 2005), e o estudo de caso envolve a análise aprofundada de uma entidade específica, neste caso, o aplicativo Multilind, com o objetivo de compreender o funcionamento do contexto a partir da perspectiva dos usuários (GERHARDT; SILVEIRA, 2009).

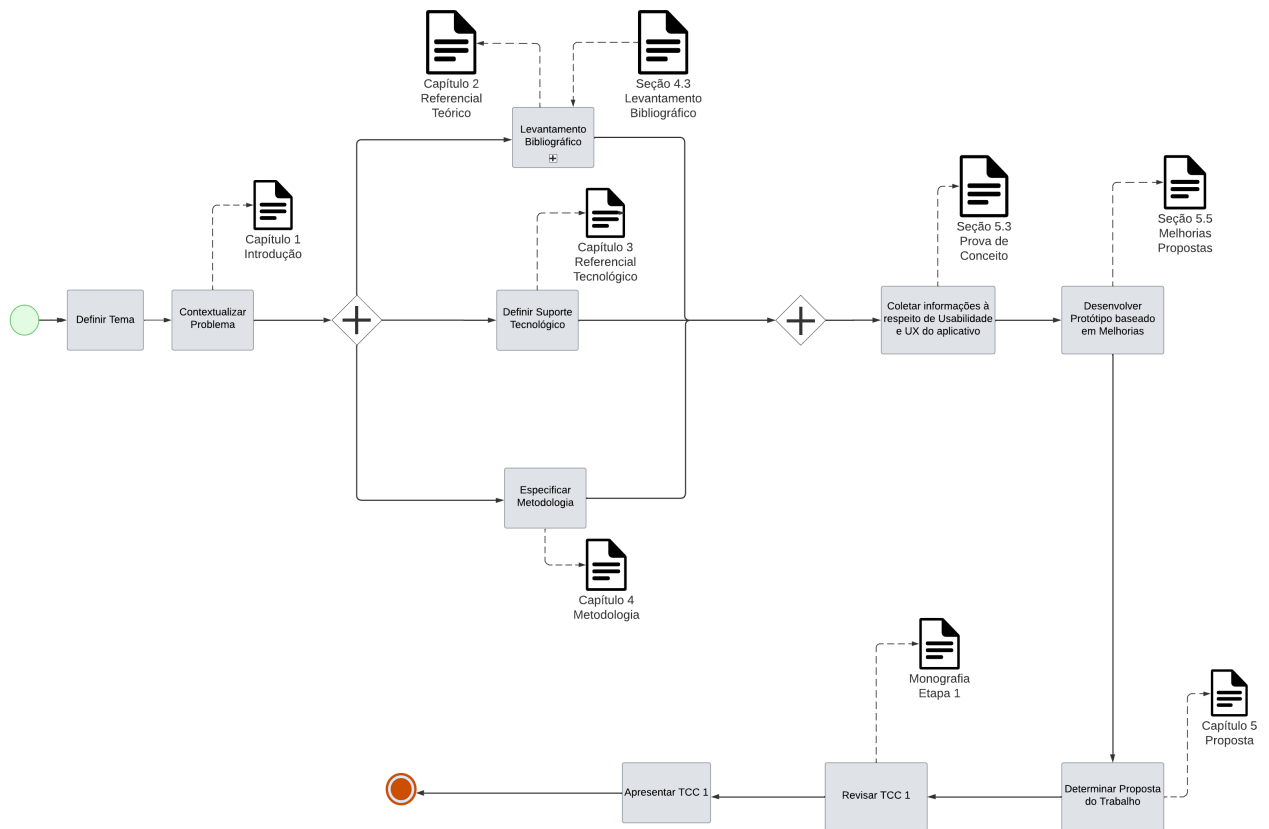
4.2 Fluxo de Atividades

A condução deste trabalho requer a definição de um fluxo de atividades estruturado em diversas etapas fundamentais. Essas etapas são representadas e organizadas no modelo ilustrado na Figura 4, seguindo a notação BPMN (*Business Process Model and Notation*). No contexto do primeiro estágio da elaboração do TCC, têm-se as seguintes atividades e subprocessos:

- Definir Tema: Atividade destinada à escolha do tema de desenvolvimento do trabalho. Com o auxílio da orientadora e visando uma das áreas de interesse da autora, foi definido o tema: Aplicativo Multilind: Melhoria Orientada à Experiência de Usuário e à Usabilidade. *Status: Concluída*;
- Contextualizar Problema: Atividade que consistiu em desenvolver uma visão clara em relação ao contexto do aplicativo e o problema que visa resolver. *Status: Concluída - Capítulo 1*;
- Levantamento Bibliográfico: Subprocesso responsável pela consulta a bases científicas para investigar a literatura especializada sobre Usabilidade, Experiência de Usuário e seus desdobramentos. *Status: Concluída - Capítulo 2*;
- Definir Suporte Tecnológico: Atividade que resultou na definição de ferramentas e tecnologias que apoiaram a realização do trabalho. *Status: Concluída - Capítulo 3*;
- Especificar Metodologia: Atividade que tratou de aspectos metodológicos da pesquisa, abordando metodologias de cunho investigativo, de desenvolvimento, e de análise de resultado. *Status: Concluída - Presente Capítulo*;
- Coletar Informações a respeito de Usabilidade e UX do aplicativo: Atividade com o objetivo de levantar métricas para a realização de melhorias na Usabilidade e na Experiência de Usuário. *Status: Concluída - Capítulo 5 - Primeiro Ciclo de Testes*;
- Desenvolver Protótipo baseado em Melhorias: Atividade de criação de protótipo de alta fidelidade considerando as informações levantadas e a literatura. *Status: Concluída - Capítulo 5 - Melhorias Propostas*;
- Determinar Proposta do Trabalho: Atividade de detalhamento da proposta, considerando documentação dos dados coletados antes e depois das melhorias na aplicação; prova de conceito, e afins. *Status: Concluída - Capítulo 5*.
- Revisar TCC 1: Atividade que abrangeu todos os aspectos do TCC, incluindo sua escrita e os artefatos produzidos. Essa atividade foi realizada por meio de iterações, tanto da autora quanto da orientadora. *Status: Concluída - Insumos Presentes nesse Documento e Repositório Associado¹*, e
- Apresentar TCC 1: Atividade de apresentação da primeira parte da monografia para a banca avaliadora. *Status: Concluída*.

¹ <<https://github.com/sofiapatrocinio/TCC>> (último acesso: Março 2024)

Figura 4 – Fluxo de Atividades - Primeira Etapa do TCC

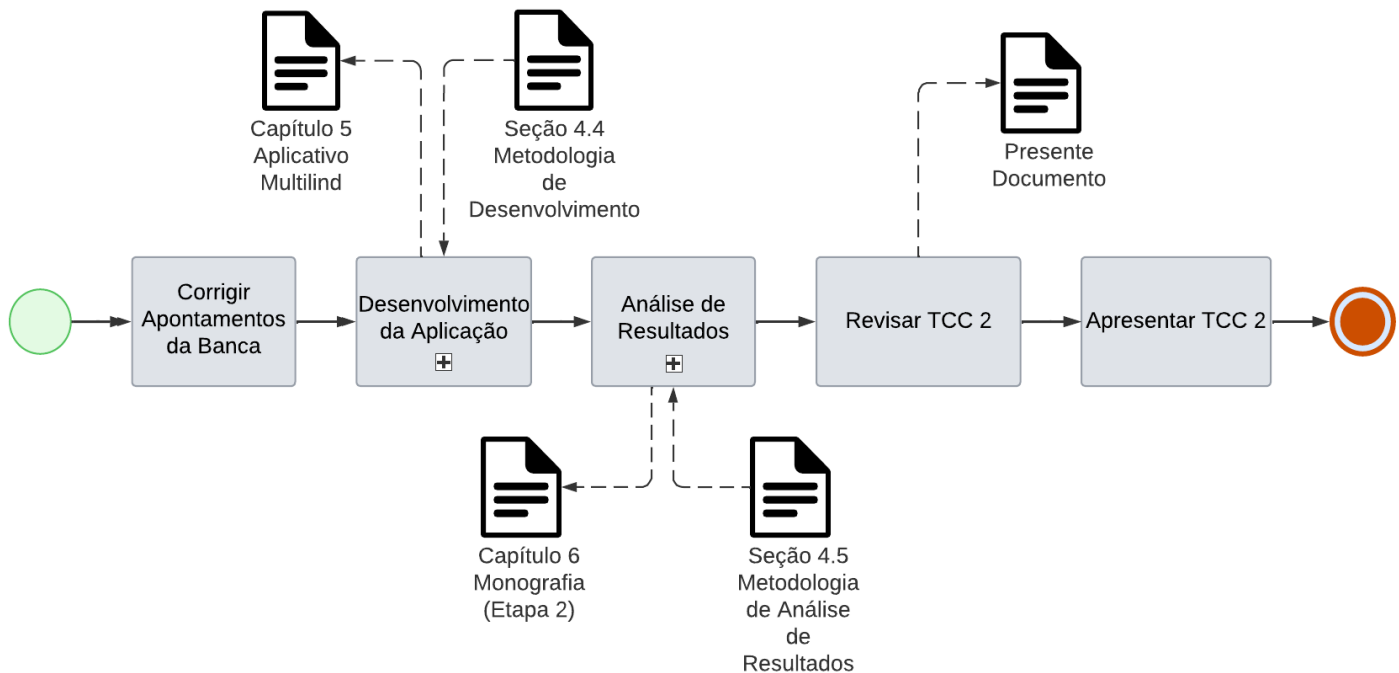


Fonte: Autora.

Em relação às atividades e aos subprocessos do segundo estágio da elaboração do TCC, têm-se:

- Corrigir Apontamentos da Banca: Atividade voltada ao refinamento da monografia com base nas considerações da banca avaliadora. **Status: Concluída;**
- Desenvolvimento da Aplicação: Subprocesso voltado ao desenvolvimento das melhorias de Usabilidade e Experiência do Usuário. O detalhamento desse subprocesso está disponível na Seção 4.4. **Status: Concluída - Capítulo 6;**
- Análise de Resultados: Subprocesso que consistiu na coleta de métricas e realização de melhorias com base nelas. Seu detalhamento está explicitado na Seção 4.5. **Status: Concluída;**
- Revisar TCC 2: Atividade voltada ao aperfeiçoamento da escrita da monografia de forma iterativa. **Status: Concluída, e**
- Apresentar TCC 2: Atividade de apresentação dos resultados obtidos - na totalidade - para a banca avaliadora. **Status: Pendente.**

Figura 5 – Fluxo de Atividades - Segunda Etapa do TCC



Fonte: Autora.

4.3 Levantamento Bibliográfico

De acordo com Gil (2002), o levantamento bibliográfico preliminar é fundamental na elaboração da pesquisa, pois proporciona familiaridade com a área de estudo. No presente trabalho, a investigação sob o tema de interesse ocorreu orientando-se por artigos, livros e outras monografias, a fim de solidificar sua base teórica.

Para garantir a qualidade e a atualidade das fontes utilizadas, as plataformas de base científica consultadas foram Periódicos Capes e Science Direct, que se destacam pela revisão em pares de seus artigos. Adicionalmente, foi utilizado o Google Scholar, o que permitiu uma abordagem ampla em termos investigativos, incluindo livros e outras publicações acadêmicas.

4.3.1 Strings de Busca

Após a definição do tema, foram estabelecidas as *strings* de busca para realizar pesquisas mais direcionadas nas principais bases de dados. A relação de busca por base de dados e seus resultados podem ser vistos na Tabela 4.

4.3.2 Critérios de Seleção

Durante a análise dos artigos, livros e periódicos relacionados aos temas descritos anteriormente, foram estabelecidos critérios para refinar os materiais. Os critérios de seleção utili-

Tabela 4 – *Strings* de busca

<i>String</i>	Base de Dados	Resultados
' <i>Software Usability</i> '	Periódico Capes	19.578
' <i>User Experience</i> '	Periódico Capes	159.636
' <i>Usability Test</i> '	Periódico Capes	15.082
' <i>User Experience</i> '	ScienceDirect (Elsevier)	597.433
' <i>Usability</i> '	ScienceDirect (Elsevier)	112
' <i>Software Usability</i> '	Google Scholar	13.400
' <i>User Experience</i> '	Google Scholar	854.000
' <i>Usability Test</i> '	Google Scholar	39.300

Fonte: Autora.

zados para esse refinamento foram:

- Ter sido escrito em português, inglês, alemão, e
- Apontar métricas relacionadas à Experiência de Usuário e à Usabilidade.

Com base nisso, alguns dos principais artigos selecionados foram:

- *Usability is quality of use* (BEVAN, 1995);
- *User experience - a research agenda* (HASSENZAHL; TRACTINSKY, 2006);
- *Attrakdiff: Ein fragebogen zur messung wahrgenommener hedonischer und pragmatischer qualität* (HASSENZAHL; BURMESTER; KOLLER, 2003);
- *Usability Engineering* (NIELSEN, 1994);
- *Handbook of Usability Testing: How to Plan, Design, and Conduct Effective Tests* (RUBIN; CHISNELL; SPOOL, 2011), e
- Avaliação de usabilidade de sites web (WINCKLER; PIMENTA, 2022).

4.4 Metodologia de Desenvolvimento

Todas as atividades de desenvolvimento do projeto foram baseadas nos princípios ágeis, seguindo uma abordagem metodológica híbrida, que combina práticas do Scrum e do Kanban (TOTVS, 2021) (SCHWABER; SUTHERLAND, 2020).

De acordo com o Guia do Scrum, o Scrum é um *framework* que pode ser utilizado por qualquer pessoa para lidar com problemas complexos, por meio de iterações adaptativas (SCHWABER; SUTHERLAND, 2020). Já o Kanban, permite a visualização do fluxo de trabalho em cada estágio e limitação do trabalho em progresso (ANDERSON, 2011).

Sendo assim, a pesquisa seguiu o seguinte fluxo de desenvolvimento:

- Elaborar o *backlog*: permitindo estruturar as necessidades dos usuários, identificadas via Questionários, usando como base o aplicativo Multilind, em sua versão já existente. Essas possibilidades de melhorias para o aplicativo foram colocadas no estágio de *Backlog*;
- Obter o *backlog* da *sprint*: identificando e selecionando histórias de usuário de relevância, com base na priorização conferida no Backlog do Projeto, visando o desenvolvimento dessas histórias em uma *sprint* específica. Portanto, movendo essas histórias de usuário para o estágio de *To Do*, em um Quadro Kanban;
- Desenvolver as histórias de usuário na *sprint*: implementando as histórias de usuário selecionadas no *backlog* da *sprint*, e movendo-as para o estágio *Doing*, em um Quadro Kanban;
- Conduzir processo de revisão das histórias de usuário implementadas: revisando o comportamento da aplicação, após o desenvolvimento pleno de uma história de usuário. Esse desenvolvimento foi realizado pela autora. Caso a tarefa fosse aprovada, movia-se ela para o estágio de *Done*, no Quadro Kanban. Caso a tarefa não fosse aprovada, retornava-se para a atividade anterior, e
- Proceder com a atualização do *backlog* do produto: atualizando o *backlog* do produto, considerando os status das tarefas - já realizada ou pendente. Caso ocorresse a demanda por novas histórias de usuário, principalmente, em função dos *feedbacks* coletados via formulários no protocolo de pesquisa-ação, elas seriam incorporadas ao *backlog* do produto

4.5 Metodologia de Análise de Resultados

Com o objetivo de analisar os resultados obtidos no trabalho, foi adotada a metodologia de pesquisa-ação. Essa abordagem consistiu em investigar uma problemática e realizar uma ação ou resolução a partir dessa investigação, conforme descrito por [Gerhardt e Silveira \(2009\)](#). As etapas seguidas foram:

- Captura de dados: condução de um levantamento de informações, realizado de forma *online*, sendo assim assistido por recursos disponíveis na *Web*, com uso de Questionários e ferramentas de testes de usabilidade. Tratou-se de uma coleta classificada como ocasional, uma vez que não ocorreu de forma periódica (ou seja, com ocorrência estabelecida em periodicidade específica: de dois em dois meses), nem mesmo foi realizada de forma contínua (ou seja, já sendo parte de um processo estabelecido, sistemático e recorrente);

- Análise de dados: os dados levantados na etapa anterior, foram analisados nesta etapa. Incorrendo, portanto, na necessidade de recursos que permitiram a medição de aspectos qualitativos, ou seja, subjetivos, sendo usabilidade e experiência de usuário. Em usabilidade, foi utilizado o teste de usabilidade, que permitiu, dentre outras análises, avaliar o grau de sucesso da execução de tarefas e o total de erros, perpassando por atividades específicas (Preparação, Coleta de Dados, Interpretação, Consolidação e Relato), conforme descrito na Seção 2.2.1. Em experiência de usuário, usou-se o *AttrakDiff-R*, sendo esse um questionário que permitiu obter a opinião do usuário, considerando suas próprias percepções sobre o objeto em análise (ex. motivação, identificação, dentre outras), conforme consta na Seção 2.3;
- Elaboração de um plano de ação de melhorias: uma vez identificadas as reais percepções dos usuários, ocorreu a possibilidade de classificá-las com base na Matriz de Swot (Seção 2.4), organizando-as em Forças e Fraquezas. Com base nas Fraquezas, planejou-se um plano de ação capaz de mitigar - dentro do possível - essas fragilidades, com a intenção de melhorar a usabilidade, a experiência de usuário, bem como critérios qualitativos associados, e
- Revelação dos resultados: uma vez implantado o plano da ação de melhoria, elaborado na etapa anterior, foi possível coletar os resultados obtidos, conferindo uma análise qualitativa/quantitativa, novamente, usando recursos como Testes de Comparação (Seção 2.4), sendo estes orientados por testes de usabilidade e Questionário *AttrakDiff-R*, visando comparar os resultados obtidos na etapa de Análise de Dados (ou seja, antes do plano de ação de melhorias) e nessa etapa (ou seja, depois do plano de ação de melhorias). A documentação desses resultados foi organizada usando a Matriz de Swot. Entretanto, nesse momento, foram reportadas Forças e Fraquezas com a intenção de identificar, respectivamente, Oportunidades e Ameaças. Forças/Oportunidades estão sendo tratadas como aspectos do Aplicativo Multilind que estão em condições suficientemente satisfatórias na perspectiva dos usuários. Já Fraquezas/Ameaças estão sendo tratadas como aspectos do Aplicativo Multilind que não satisfazem os usuários e, portanto, são candidatos a refinamentos em novo ciclo de pesquisa ação, retomando o processo a partir da etapa anterior, Elaboração de um plano de ações de melhorias. Ocorreu priorização desses aspectos, no intuito de concentrar os esforços em pontos que agregavam maior valor aos usuários.

Na primeira etapa da pesquisa-ação, o objetivo principal foi avaliar a usabilidade e a experiência do usuário nos principais fluxos do aplicativo. Para isso, foram conduzidos testes de usabilidade com pessoas que fazem parte do público-alvo, e foram coletadas informações por meio do questionário *AttrakDiff-R*. Com base nos dados coletados, foi realizada uma análise que serviu como base para a implementação de melhorias no aplicativo Multilind. Essa etapa

visou identificar pontos de melhoria e aprimorar a usabilidade e a experiência do usuário no aplicativo.

Após a implementação das melhorias no aplicativo Multilind, os resultados obtidos na segunda etapa foram analisados. Através dessa análise, foi possível documentar de forma sistemática os pontos fortes e fracos do aplicativo. Os pontos fortes representam as áreas em que as melhorias tiveram maior impacto positivo, proporcionando uma experiência de usuário aprimorada e maior usabilidade. Os pontos fracos indicam as áreas que ainda necessitam de atenção e ajustes adicionais. Além disso, foram identificadas as oportunidades que surgem com as melhorias implementadas, bem como as ameaças que podem impactar a usabilidade e a experiência do usuário.

A matriz SWOT forneceu uma visão abrangente da situação atual do aplicativo, destacando os aspectos positivos mereciam ser mantidos e fortalecidos; as áreas que necessitavam de melhorias; as oportunidades a serem exploradas, e as ameaças a serem enfrentadas. Essa documentação foi valiosa para orientar as ações de desenvolvimento e aprimoramento do aplicativo Multilind.

Por fim, na terceira etapa, o objetivo foi efetivamente desenvolver as melhorias no aplicativo Multilind. Esse ciclo foi relevante para realizar uma análise mais abrangente e registrar os resultados finais deste trabalho. Durante esse processo, as melhorias identificadas foram implementadas de acordo com o plano de ação estabelecido, levando em consideração as necessidades e expectativas dos usuários.

4.6 Cronograma

Com base nos fluxos propostos anteriormente, foram elaborados os seguintes cronogramas para cumprir, respectivamente, a primeira etapa (Figura 6) e a segunda etapa (Figura 7) do TCC.

Figura 6 – Cronograma - Primeira Etapa do TCC



Fonte: Autora.

Figura 7 – Cronograma - Segunda Etapa do TCC



Fonte: Autora.

4.7 Resumo do Capítulo

O capítulo teve como objetivo apresentar os detalhes metodológicos seguidos para a realização do trabalho. Inicialmente, a pesquisa foi classificada, em relação aos objetivos, como pesquisa exploratória, de natureza aplicada e de abordagem híbrida (quantitativa e qualitativa). Sob o ponto de vista de procedimentos técnicos, orientou-se por pesquisa bibliográfica, pesquisa-ação e estudo de caso. Em seguida, foi apresentado o **Fluxo de Atividades** com as principais atividades e os subprocessos que envolveram a realização do trabalho, incluindo o **Levantamento Bibliográfico**, a **Metodologia de Desenvolvimento**, combinando princípios de metodologias ágeis (Scrum & Kanban); e a **Metodologia de Análise de Resultados**, acordando sobre o protocolo de pesquisa-ação. Por fim, têm-se os **Cronogramas** que possibilitaram uma correspondência entre as atividades do trabalho e a variável tempo, tanto para o escopo da primeira etapa, quanto para o escopo da segunda etapa do TCC.

5 Aplicativo Multilind

Neste capítulo, é retomado o contexto em que o trabalho procurou contribuir, apresentando a proposta do Trabalho de Conclusão de Curso, bem como indo além, detalhando o Aplicativo Multilind e acordando possíveis melhorias para ele. Inicialmente, na Seção **Contextualização** (Seção 5.1), é apresentado o domínio em que o estudo está inserido. Adicionalmente, com intuito de apresentar adequadamente a aplicação, a Seção **Detalhamento da Aplicação** (Seção 5.2) é exposta. Com base nos insumos obtidos no primeiro ciclo de teste, a Seção **Melhorias Propostas** (Seção 5.3) elucida sobre a incorporação das melhorias elicitadas junto ao público alvo no aplicativo em estudo, o que demandou refinamentos no protótipo de alta fidelidade, em especial no fluxo de *Onboarding*, e na disposição de informações em geral. Com base nesses resultados, a **Matriz SWOT** (Seção 5.4) apresenta as forças, fraquezas, ameaças e oportunidades identificadas durante a análise da versão evoluída do aplicativo. Ademais, encontra-se a **Backlog de Melhorias priorizado** (Seção 5.5), no qual constam as histórias de usuário que orientaram o **Desenvolvimento do Aplicativo** (Seção 5.7), bem como as **Funcionalidades Implementadas** (Seção 5.7). Por fim, tem-se o **Resumo do Capítulo** (Seção 5.8).

5.1 Contextualização

O presente trabalho teve como objetivo principal investigar as melhorias na usabilidade e na experiência do usuário de um aplicativo móvel chamado Multilind, desenvolvido para o mapeamento das línguas indígenas do Brasil. De acordo com **Bevan (1995)**, usabilidade é o termo técnico usado para descrever a qualidade de uso de uma interface. Em outras palavras, refere-se à facilidade com que os usuários podem interagir e realizar tarefas em um sistema, aplicativo ou site. Uma interface com boa usabilidade é aquela que proporciona uma experiência fluida, intuitiva e eficiente para os usuários. Complementarmente, a experiência de usuário preocupa-se com as percepções e respostas do usuário antes, durante e após o uso da aplicação (**ISO/IEC, 2019**).

O Multilind foi desenvolvido em parceria com a professora Altaci Corrêa Rubim¹, representante brasileira do Grupo de Trabalho Mundial da Década das Línguas Indígenas, e membros do GT do Brasil. O aplicativo foi criado durante disciplinas de Métodos de Desenvolvimento de Software e Engenharia de Produto de Software da Universidade de Brasília - Campus Gama, utilizando a licença MIT. Ele possui funcionalidades que permitem o mapeamento das línguas indígenas, fornecendo informações sobre cada língua, como família linguística, área de ocorrência, palavras e suas traduções.

¹ <<https://amazoniareal.com.br/personagem/altaci-correa-rubim/>> (último acesso: Março 2024)

Considerando que é uma aplicação já existente, para implementar tais melhorias, foram consideradas as heurísticas de Nielsen, que são diretrizes elaboradas para garantir que as interfaces do sistema atendam aos princípios fundamentais de usabilidade. Além disso, em um primeiro momento, para maior familiaridade da autora às demandas, ocorreu o uso de provas de conceitos, orientadas a ciclos de teste de usabilidade.

Adiante, com o avançar do trabalho na segunda etapa do TCC, seguiu-se de forma mais rigorosa as etapas de pesquisa-ação, estabelecidas para condução da análise de resultados do trabalho com um todo. O foco das provas de conceito foi o atendimento adequado das necessidades e expectativas, tanto dos usuários do aplicativo Multilind, quanto da equipe envolvida. A ideia foi tratar demandas mais prioritárias, e não a completude das demandas. Essa decisão foi tomada considerando prazos e desenvolvimento solo da autora.

Na primeira etapa do TCC, foram desenvolvidos protótipos que permitiram a visualização e a avaliação preliminar das melhorias propostas em termos de usabilidade e experiência do usuário. Os protótipos foram submetidos a avaliações junto ao público alvo, permitindo, desde o começo do trabalho, ajustes e refinamentos com base no *feedback* obtido.

Uma vez cumprida com essa etapa inicial de validação dos protótipos, a segunda etapa do trabalho consistiu no desenvolvimento efetivo do aplicativo Multilind evoluído, orientando-se pelas melhorias identificadas.

Com base nas lições aprendidas durante a fase de prototipação, funcionalidades foram implementadas, além da realização de testes mais aprofundados, a fim de garantir que a interface final do aplicativo atendesse aos critérios de usabilidade e proporcionasse uma maior satisfação, engajamento e facilidade de uso. No intuito de conferir uma visão mais concreta sobre o objeto de estudo deste trabalho, segue o [Detalhamento da Aplicação](#).

5.2 Detalhamento da Aplicação

Ressalta-se a relevância de explorar em detalhes o aplicativo Multilind, em sua versão v.1.4.0. Como a aplicação já se encontrava desenvolvida, em sua primeira versão, ocorreu a necessidade de conhecer e revelar sobre Arquitetura, Público-Alvo, Guia de Estilo e Funcionalidades. Esses aspectos são tratados na sequência. O compromisso da autora foi não violar o entorno do aplicativo Multilind, sejam as expectativas dos usuários que já consumiam o aplicativo, e reconheçam no mesmo funcionalidades bem ajustadas; sejam as noções técnicas, com uso de tecnologias já estabelecidas.

5.2.1 Arquitetura

Em sua versão original, o projeto do aplicativo Multilind contém três repositórios principais: o repositório de *Frontend*, que armazena a camada que lida com as interfaces do usuário,

desenvolvido em React Native; o repositório *Content Server*, que armazena os conteúdos do sistema utilizando PostgreSQL, e o repositório *Files Server*, responsável por armazenar e administrar os arquivos de mídia do aplicativo. Os diagramas de pacotes, correspondentes a cada repositório, podem ser conferidos nas Figuras 8, 9 e 10.

Na Figura 8, sobre o Frontend, há estruturação dos pacotes orientando-se pelo estilo arquitetural N-Camadas, com destaque aos pacotes de maior nível de abstração, ou seja, os pacotes que atuam na camada de interface com o usuário. Por isso, há destaque aos pacotes das bibliotecas, representados de forma generalista, como *Library1* a *Library N*, por não haver necessidade de revelar cada biblioteca em si; aos pacotes que representam as telas, seus contextos e serviços, e aos pacotes que compreendem os componentes, sendo esses estruturados em obediência ao conceito de Atomic Design (FROST, 2016).

Atomic Design, em linhas bem gerais, é uma abordagem que permite estruturar os elementos de *design* usando uma analogia com átomos, moléculas, organismos e *templates*, conforme descrito:

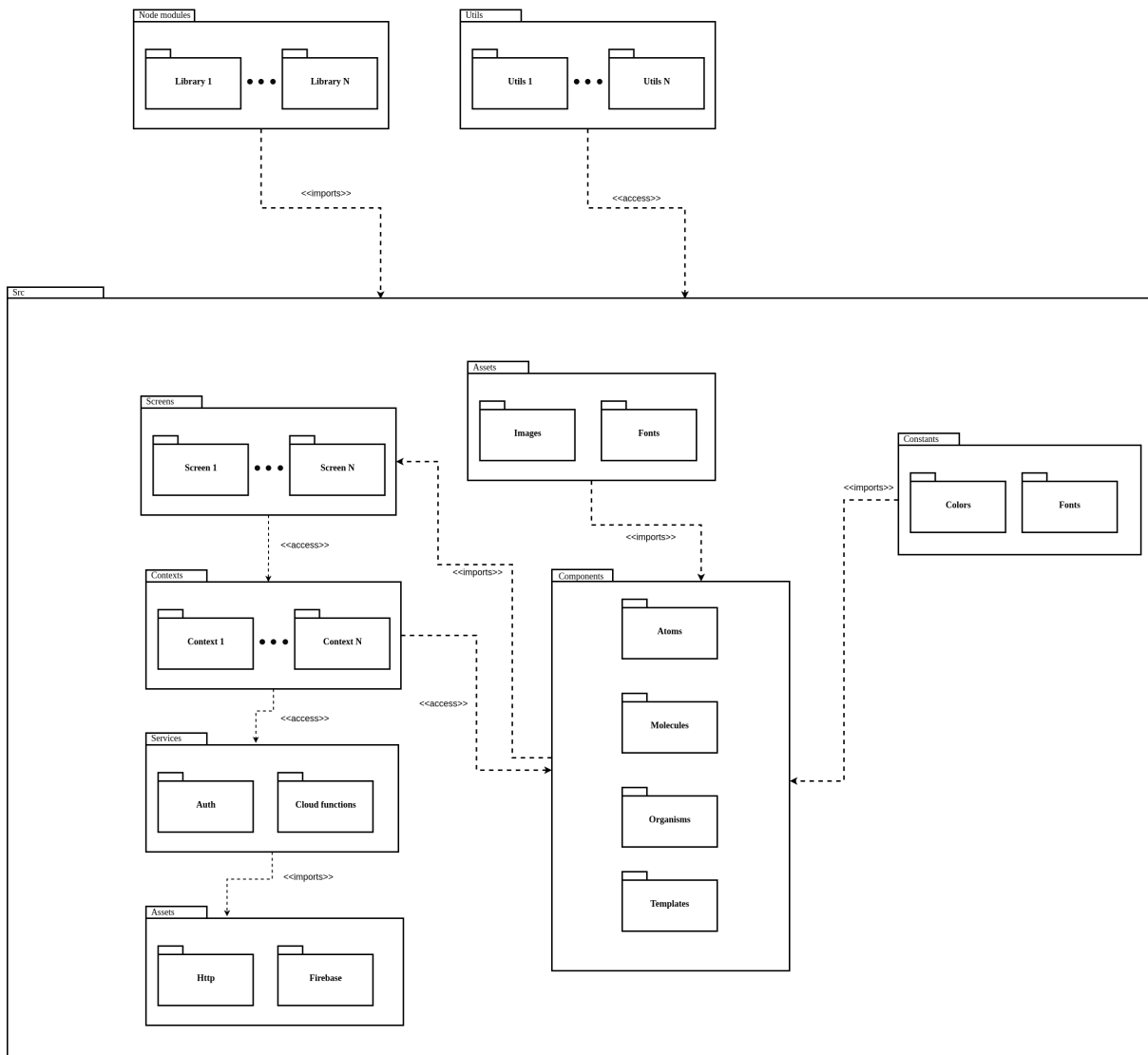
- Átomos - componentes arquiteturais de menor nível de granularidade. Ex. Elementos Básicos: fontes, imagens, formas, ícones e cores;
- Moléculas - componentes arquiteturais de segundo menor nível de granularidade. Ex. Forma (átomo) e Texto (átomo) juntos para formar um Botão (molécula);
- Organismos - componentes arquiteturais de terceiro menor nível de granularidade. Ex. Estruturas como menu, *header*, e *footers*;
- *Templates* - componentes arquiteturais de quarto menor nível de granularidade (penúltimo). Ex. Agrupando organismos, têm-se *templates*, que são utilizados em protótipos e *wireframes*, e
- Páginas - componentes arquiteturais de maior nível de granularidade. Ex. Instâncias específicas de *template*.

Na Figura 9, sobre o *Content Server*, também há estruturação dos pacotes orientando-se pelo estilo arquitetural N-Camadas, com destaque aos pacotes inerentes ao lado do servidor, considerando uma arquitetura Cliente-Servidor. Por isso, há menção aos pacotes das *Controllers*, sendo essas responsáveis, em um padrão arquitetural MVC (*Model-View-Controller*) (GAMMA et al., 1994), por intermediar as comunicações entre a camada de Visão (no Multilind, a grosso modo, representado por *Frontend*) e a camada de Modelo (no Multilind, a grosso modo, representado por *Functions*). Cabe destacar ainda o pacote *Services*, o qual corresponde ao banco de dados (no caso do Multilind, o banco de dados PostgreSQL) (LARMAN, 2004).

Na Figura 10, sobre o *Files Server*, também há estruturação dos pacotes orientando-se pelo estilo arquitetural N-Camadas. Similarmete, ao caso do servidor anterior, há destaque aos

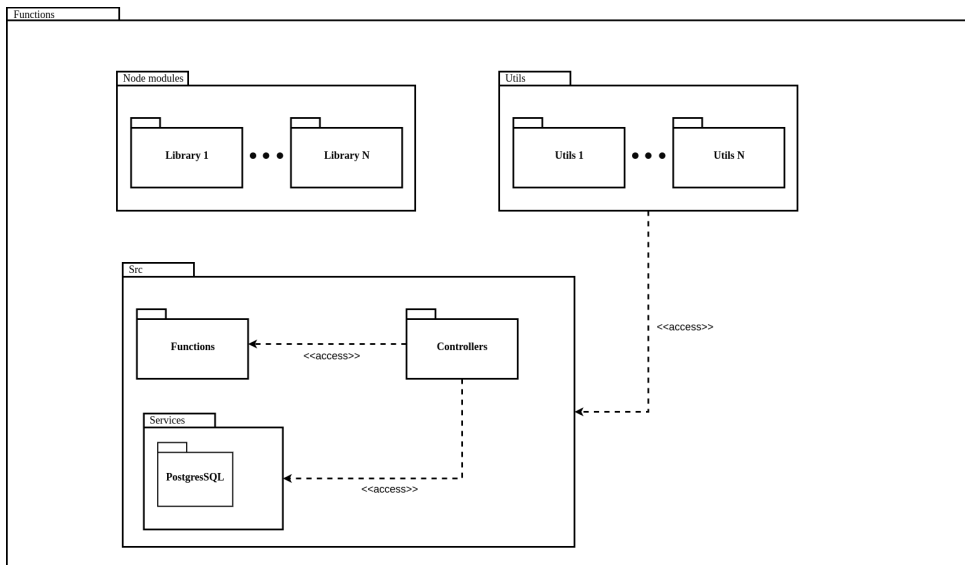
pacotes inerentes ao lado do servidor, com *Controllers* e *Services*. Cabe enfatizar que o aplicativo Multilind, portanto, compartilha de uma arquitetura híbrida, que combina vários estilos e padrões arquiteturais, tais como: N-Camadas, Cliente-Servidor e MVC.

Figura 8 – Diagrama de Pacotes *Frontend*



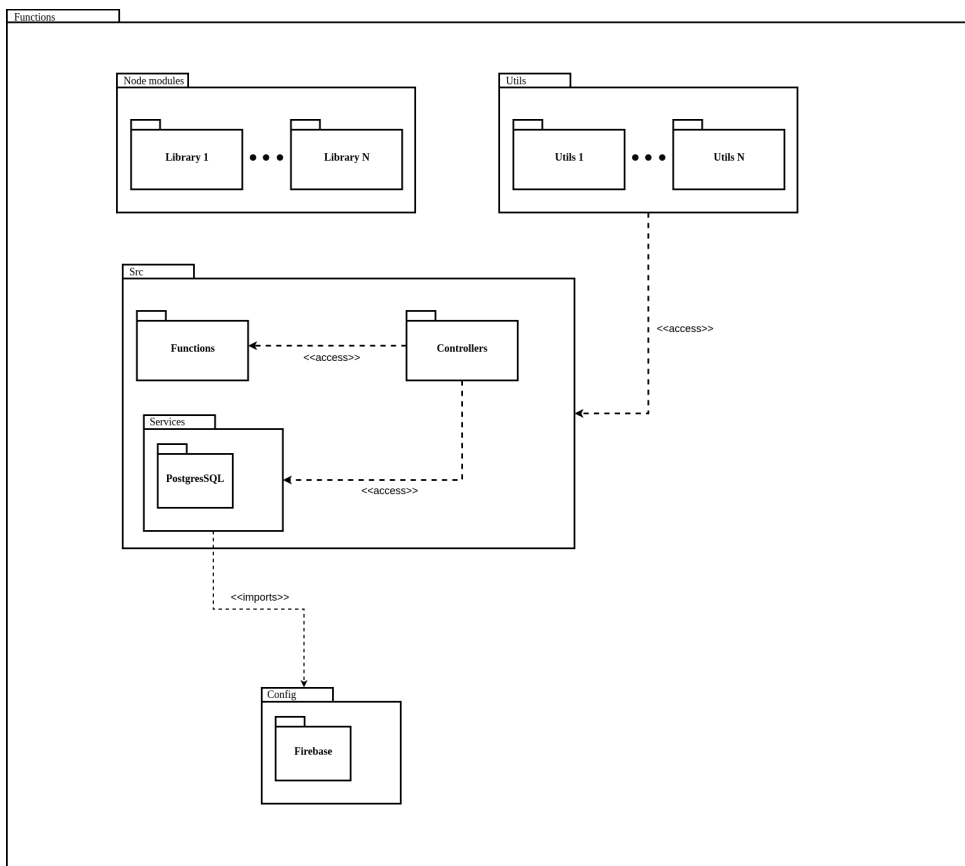
Fonte: Autora.

Figura 9 – Diagrama de Pacotes *Content Server*



Fonte: Autora.

Figura 10 – Diagrama de Pacotes *Files Server*



Fonte: Autora.

5.2.2 Público-Alvo

A Lean Inception, criada por Caroli (2021), foi utilizada como forma de alinhar os desenvolvedores e *stakeholders* em relação ao aplicativo, antes de sua execução, e confirmar sua viabilidade e sua necessidade. O processo aborda a visão do produto; a compreensão de personas; suas jornadas de usuário, e o desenvolvimento de funcionalidades de alto nível (CAROLI, 2021). No estágio de definição da visão do produto, a equipe e os *stakeholders* do projeto responderam questões relativas ao público alvo da aplicação; o objetivo, e as principais características, como pode ser visto nas Figuras 11 e 12.

Com base na Figura 11, sobre o foco do produto em povos indígenas e todos que possuem interesse sobre linguas indígenas; bem como em aspectos qualitativos, tais como: praticidade, acessibilidade, atualidade e disponibilidade.

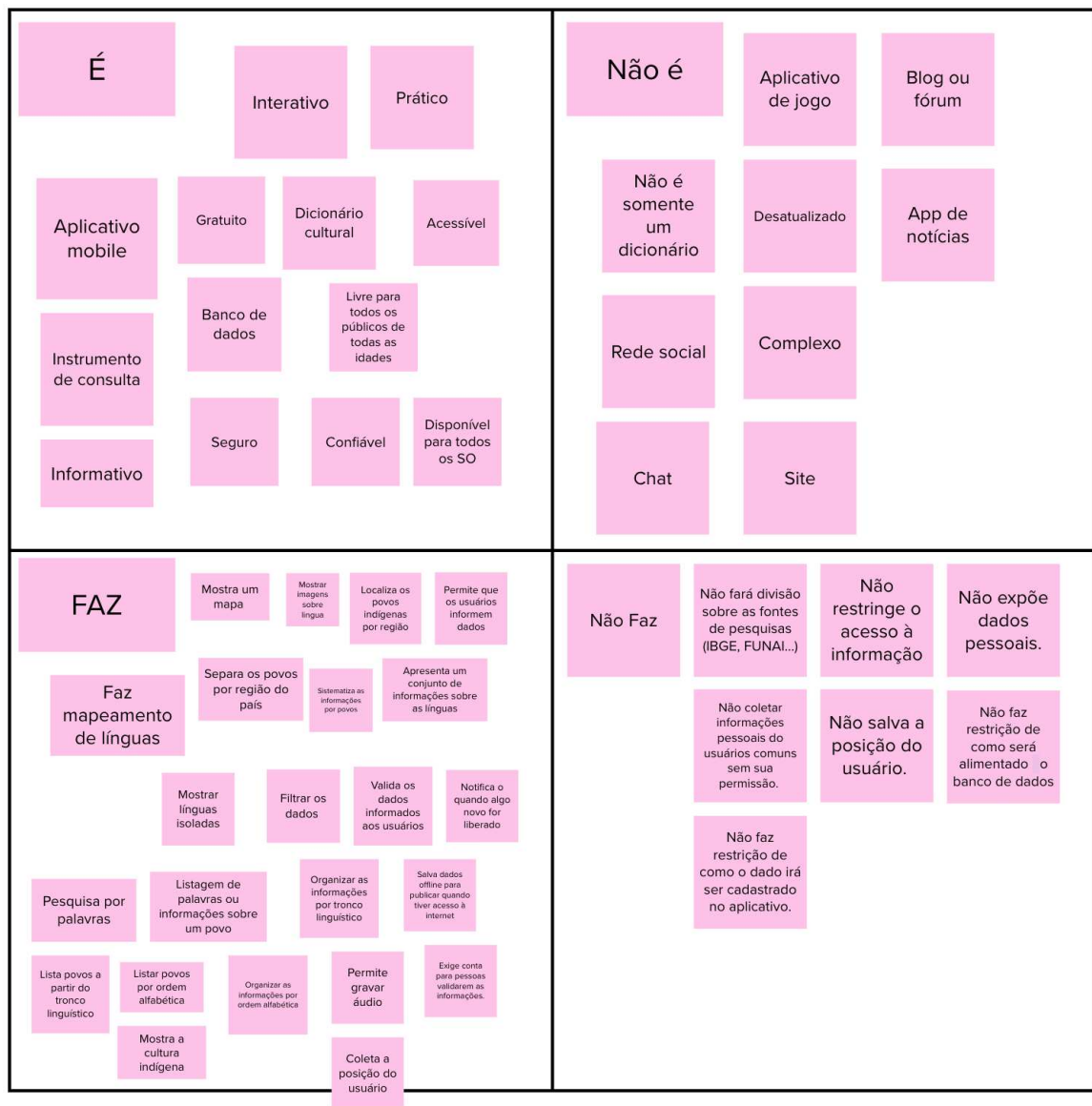
Figura 11 – Visão de Produto



Fonte: Multilind.

Na Figura 12, estrutura-se a definição do produto considerando: "É", com destaque em é interativo, prático, mobile, gratuito, dentre outros; "NÃO É", mencionando que não é jogo, rede social, chat, site, blog ou fórum, tampouco complexo; "FAZ", com menção a fazer mapeamento de línguas, pesquisa por palavras, dentre outros; "NÃO FAZ", destacando que não faz restrição ao acesso à informação, nem expõe dados pessoais, dentre outros.

Figura 12 – Definição do Produto



Fonte: Multilind.

Como definidas no Capítulo de [Referencial Teórico](#), as personas são representações detalhadas de perfis semifictícios, sendo desenvolvidas para ajudar a equipe na melhor compreensão sobre os usuários, bem como sobre suas necessidades e expectativas.

Ainda durante a Lean Inception, na fase de descrição de personas, foram criadas três personas que representam diferentes tipos de usuários do aplicativo. Essas personas foram es-

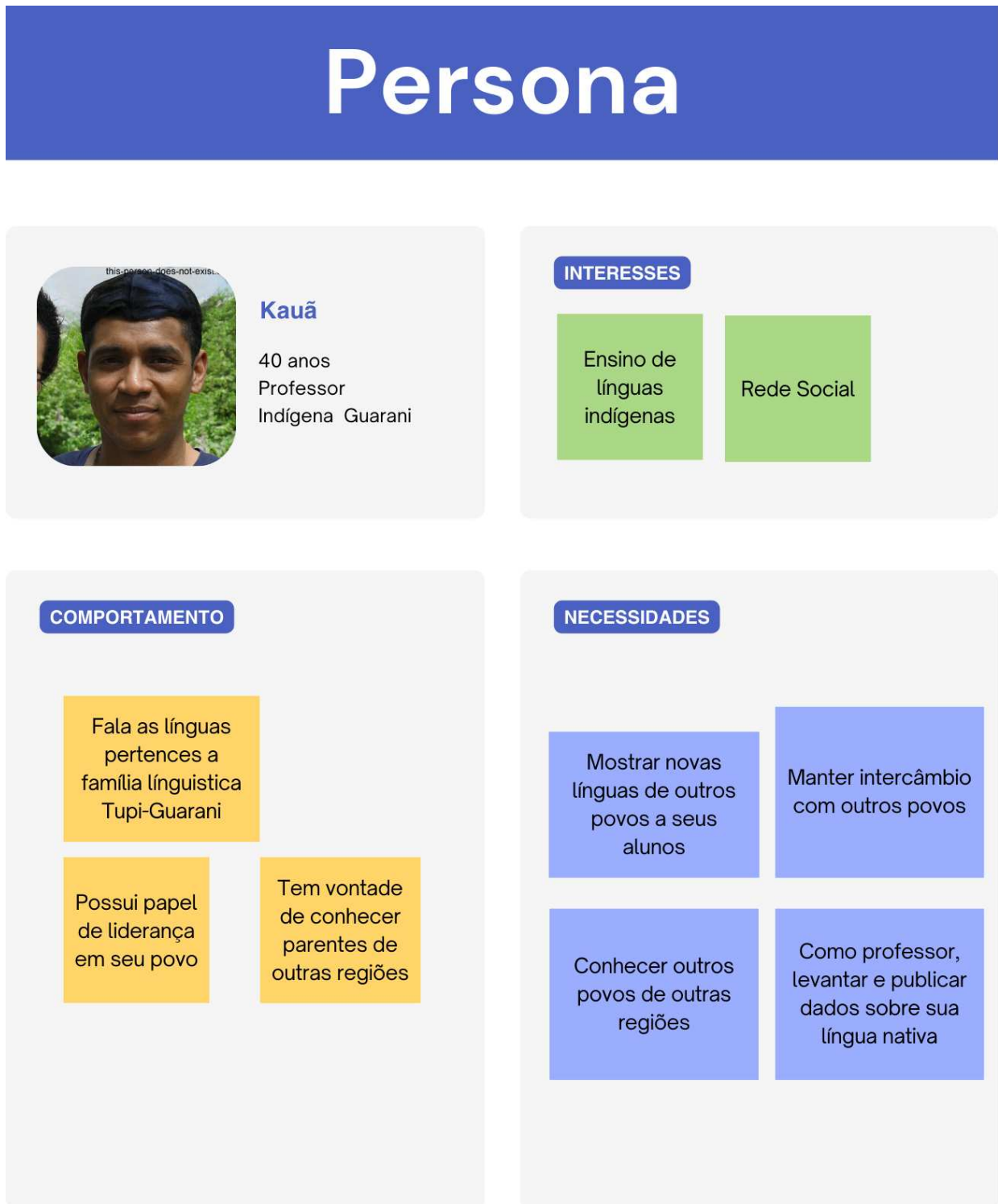
senciais para realizar as jornadas das personas, e levantar as funcionalidades necessárias para atender às necessidades e expectativas dos envolvidos. As Figuras 13, 14 e 15 mostram os três principais perfis levantados. Na Figura 13, tem-se a persona Helena, de 24 anos, pós graduanda em psicologia, com interesses como Cultura Indígena; comportamentos como gostar de viajar pelo Brasil, e necessidades, como localizar povos indígenas por regiões. Na figura 14, encontra-se a persona Kauã, de 40 anos, indígena do povo Guarani, professor, que tem interesse em mostrar novas línguas indígenas a seus alunos. Por último, na Figura 15, tem-se a persona Flávia, 45 anos, linguista, professora e pesquisadora; possui bastante conhecimento acerca de línguas indígenas e tem interesse em contribuir com o projeto.

Figura 13 – Persona 1



Fonte: Autora.

Figura 14 – Persona 2



Fonte: Autora.

Figura 15 – Persona 3



Fonte: Autora.

5.2.3 Guia de Estilo

O guia de estilo do produto foi desenvolvido a partir da criação de um Manual de Identidade Visual². Esse manual definiu os elementos fundamentais da marca, incluindo cores, tipo-

² Manual de Identidade Visual Multilind, 2021. Disponível em: <https://fga-eps-mds.github.io/2021.1-Multilind-Docs/img/manualIdentidade/Manual_Id.pdf> (último acesso: Março 2024)

grafia, aplicação da marca, símbolo e conceitos base.

O símbolo do Multilind é representado pelo beija-flor, que simboliza a pajé e a espiritualidade da língua. As principais cores presentes na logomarca são representadas pelos hexadecimais "#04B47F" e "#338BAE". Além disso, outras cores foram selecionadas como base para o desenvolvimento do *design* de interface da aplicação, que podem ser vistas nas Figuras 16 e 17.

Figura 16 – Paleta de Cores - Verde

CORES



Fonte: Autora.

Figura 17 – Paleta de Cores - Azul

CORES



Fonte: Autora.

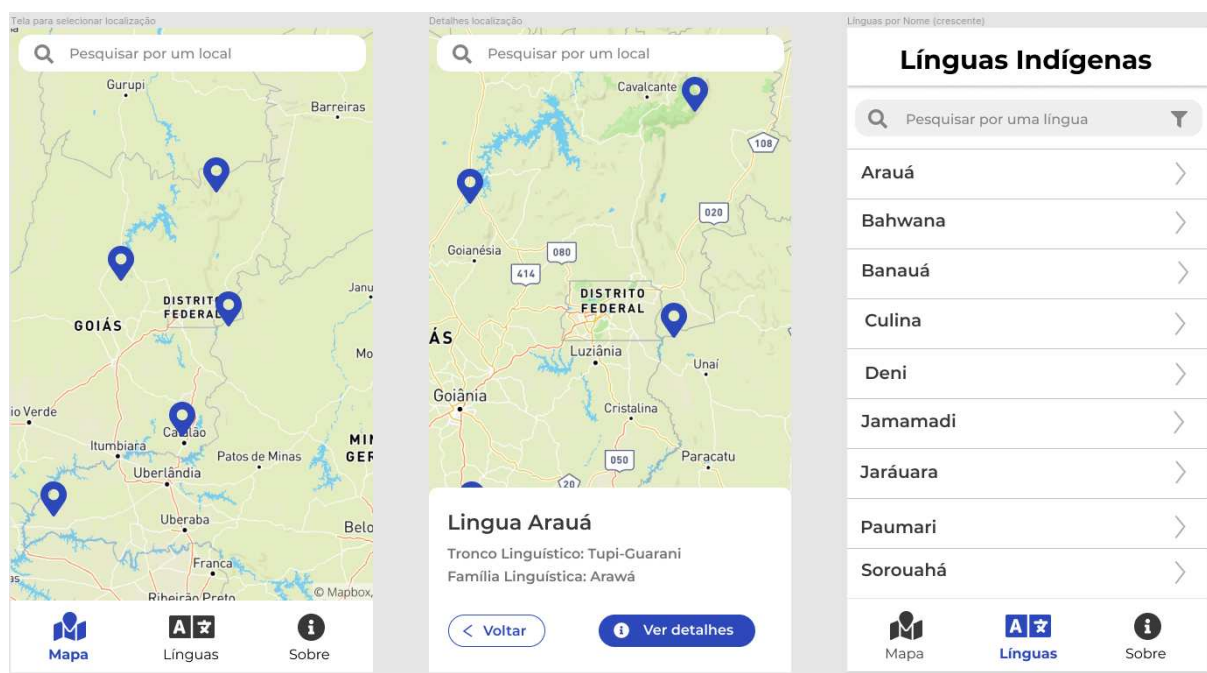
5.2.4 Funcionalidades

A versão 1.4.0 da aplicação possui diversas funcionalidades voltadas para o mapeamento e a divulgação das línguas indígenas brasileiras. Entre essas funcionalidades, destaca-se o mapeamento das línguas, que permite aos usuários explorar através do mapa e descobrir informações sobre línguas indígenas brasileiras. Isso inclui detalhes sobre o tronco e a família linguística à qual a língua pertence, seu dicionário e imagens relativas à lista de palavras.

A representação das telas do aplicativo pode ser vista nas Figuras 18, 19 e 20. Na Figura 18, são apresentadas as telas do mapa e da lista de línguas. O mapa permite visualizar a localização geográfica das línguas indígenas, e a tela de línguas lista as línguas indígenas cadastradas por ordem alfabética. A Figura 19 mostra a tela de palavra específica, que exibe detalhes sobre uma palavra, como traduções e imagens. Além disso, é possível ver a lista de línguas agrupadas por família linguística. Já na Figura 20, é apresentada a tela de uma língua específica, seu dicionário e todas as imagens cadastradas naquela língua.

A aplicação oferece recursos de tradução para o português indígena e o português formal. Os usuários podem fazer buscas por palavras e visualizar informações como significado e imagens relativas. Um levantamento mais pleno sobre essas funcionalidades pode ser obtido consultando o repositório do aplicativo Multilind. Nesse repositório, a equipe procurou destacar os principais propósitos do aplicativo.³

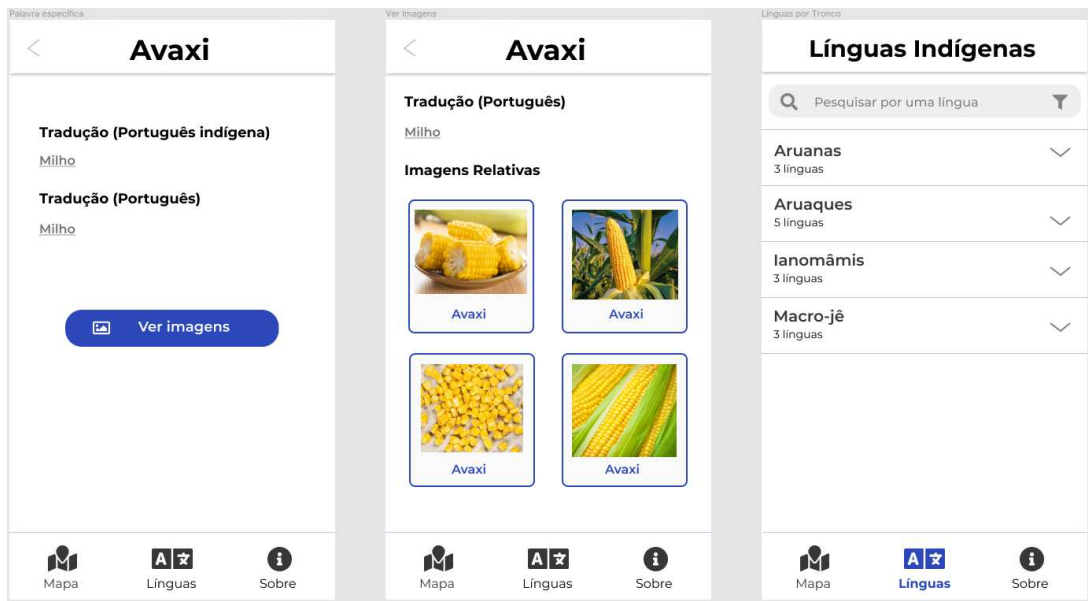
Figura 18 – Telas da Aplicação - Mapa e Lista de Línguas



Fonte: Autora.

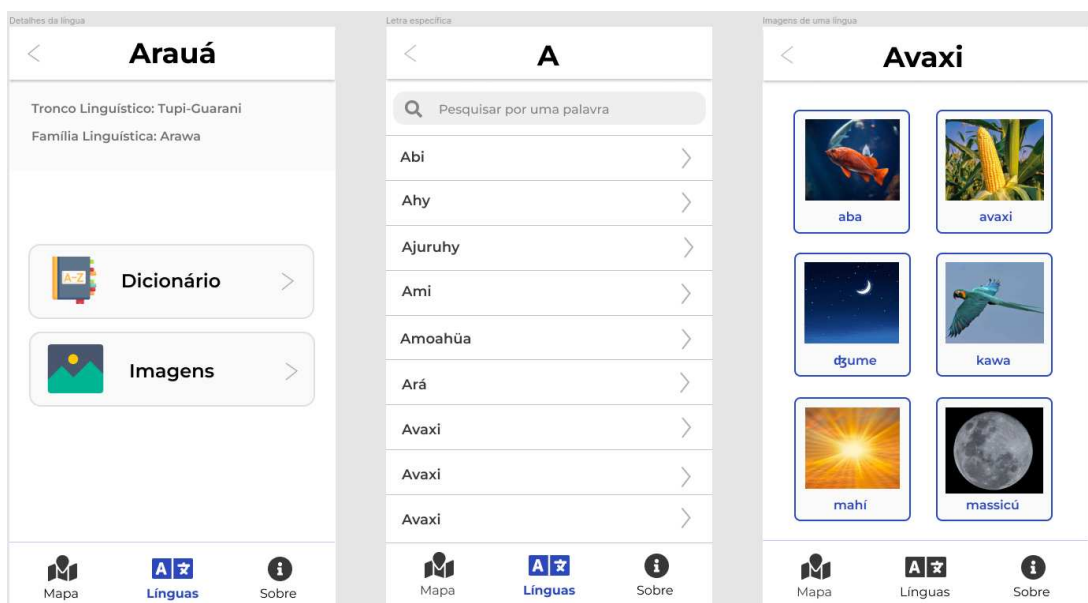
³ Repositório Multilind, 2023. Disponível em: <<https://fga-eps-mds.github.io/2021.1-Multilind-Docs/>> (último acesso: Março 2024)

Figura 19 – Telas da Aplicação - Palavra específica e Lista por Família Linguística



Fonte: Autora.

Figura 20 – Telas da Aplicação - Língua Específica e Imagens da Língua



Fonte: Autora.

5.3 Melhorias Propostas

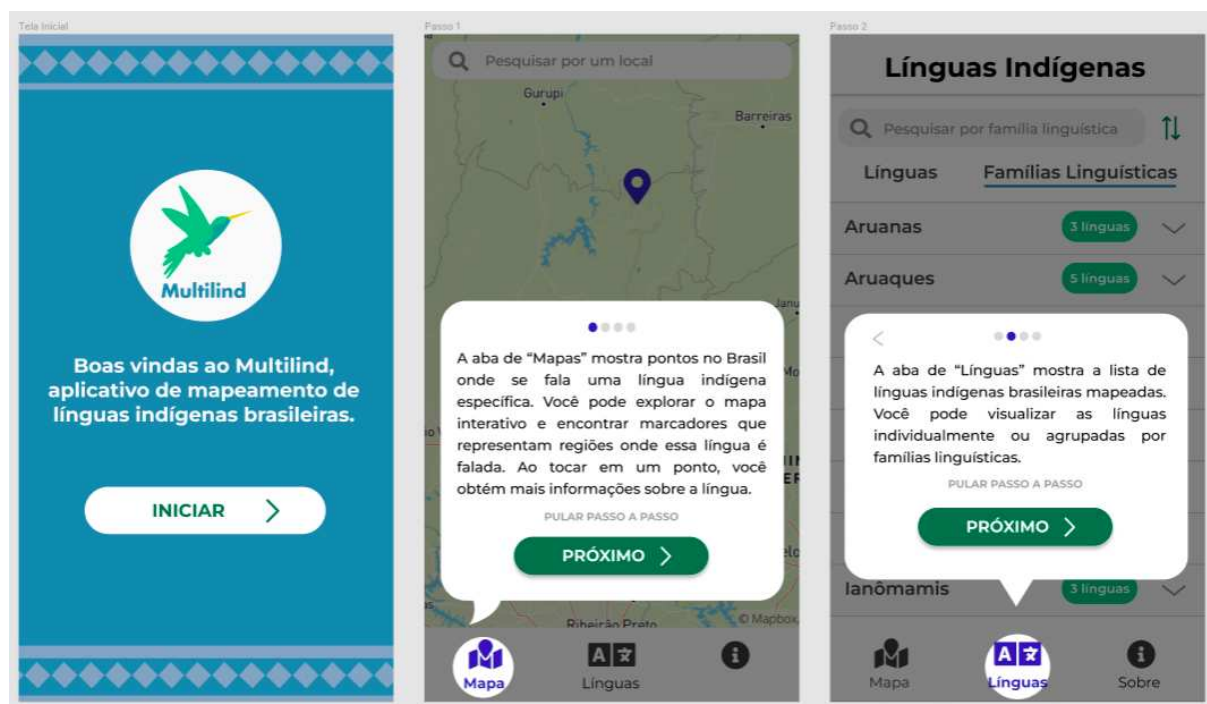
Ao buscar realizar melhorias na aplicação e reconhecendo a importância de envolver usuários reais nas tomadas de decisões, testes de usabilidade foram feitos e *feedbacks* coletados, o que orientou o processo de melhoria de usabilidade e experiência de usuário. Ocorreu ainda a

aplicação das heurísticas de Nielsen. Os resultados constam no protótipo, já modelado com as melhorias ⁴. Particularidades sobre cada melhoria constam nas próximas seções.

5.3.1 Onboarding

Seguindo a abordagem de Cooper, Reimann e Cronin (2007), o *design* depende do contexto - quem são os usuários; o que estão fazendo, e seus objetivos. Além disso, os autores mencionam que não é possível criar um bom *design* seguindo regras desconectadas dos objetivos e das necessidades dos usuários do seu produto. Com base nisso, foi introduzido um processo de familiarização chamado *onboarding*, que auxilia os novos usuários a se familiarizarem com o aplicativo. Esse processo pode incluir tutoriais interativos, orientações passo a passo e dicas contextuais para orientar os usuários durante a primeira interação com o produto. O objetivo foi permitir que os usuários compreendam as funcionalidades do aplicativo e alcancem seus objetivos de forma eficaz, reduzindo a curva de aprendizado (RENZ et al., 2014). As Figuras 21 e 22 mostram as telas do *onboarding* proposto como melhoria para o aplicativo Multilind.

Figura 21 – *Onboarding* - Passos 1 e 2



Fonte: Autora.

⁴ Protótipo com melhorias. Disponível em: <<https://shorturl.at/ryEOR>> (último acesso: Março 2024)

Figura 22 – Onboarding - Passos 3 e 4



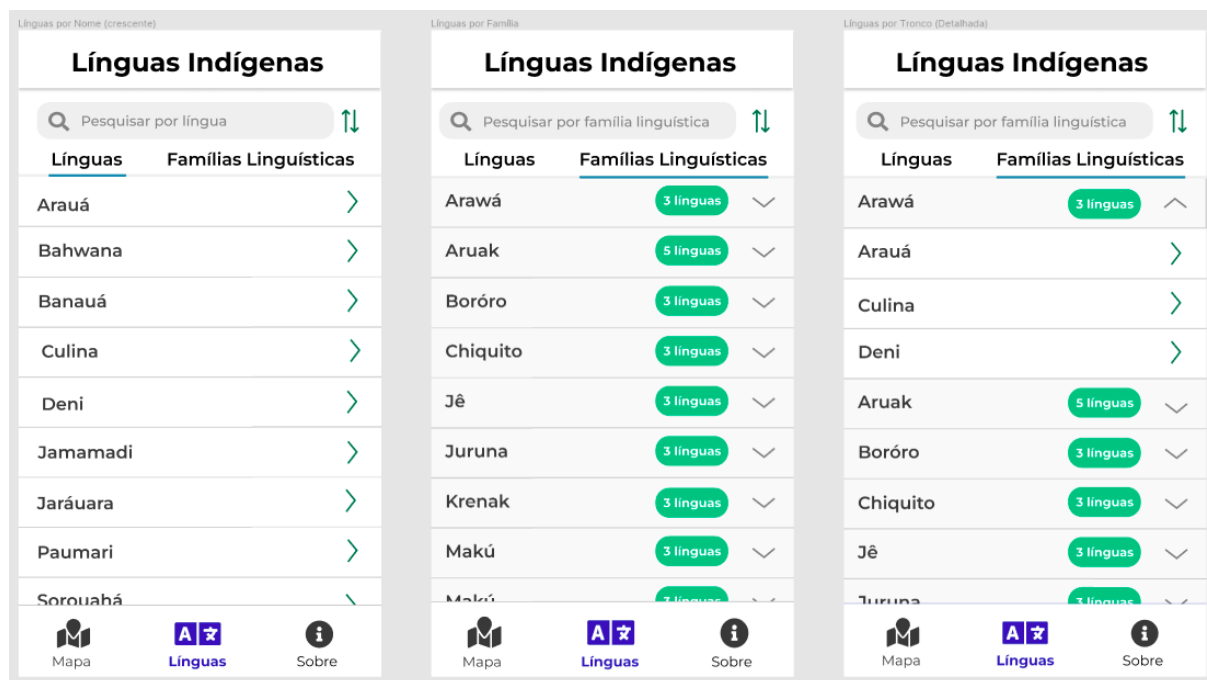
Fonte: Autora.

A implementação de *onboarding* colabora com algumas heurísticas, como "Ajuda e Documentação", apresentando instruções claras e orientações que ajudam os usuários a entender como usar a aplicação, "Visibilidade do *status* do sistema", pois em cada passo apresentado é possível visualizar indicador de progresso, ou seja, o usuário possui clareza de onde está e quantos passos restantes possui. É possível destacar, ainda, a "Correspondência entre o sistema e o mundo real", utilizando termos e elementos com os quais os usuários possuem familiaridade, facilitando o processo de integração. Em relação ao "Controle e liberdade do usuário", opções para avançar, voltar e pular o processo são fornecidas. Além disso, "Consistência e padrões" foram seguidos, utilizando componentes reutilizáveis e garantindo a consistência. Por fim, a "Prevenção de erros", por incluir dicas e exemplos visuais para orientar os usuários e minimizar a probabilidade de cometerem erros.

5.3.2 Línguas por Família Linguística

Outro problema de usabilidade identificado foi a dificuldade dos usuários em encontrar a opção de listar por família linguística. Visto que representa uma informação importante a respeito das línguas indígenas, o ícone de filtro foi substituído por texto descritivo, a fim de deixar a funcionalidade mais clara e explícita. A Figura 23 evidencia a mudança.

Figura 23 – Línguas por Família Linguística



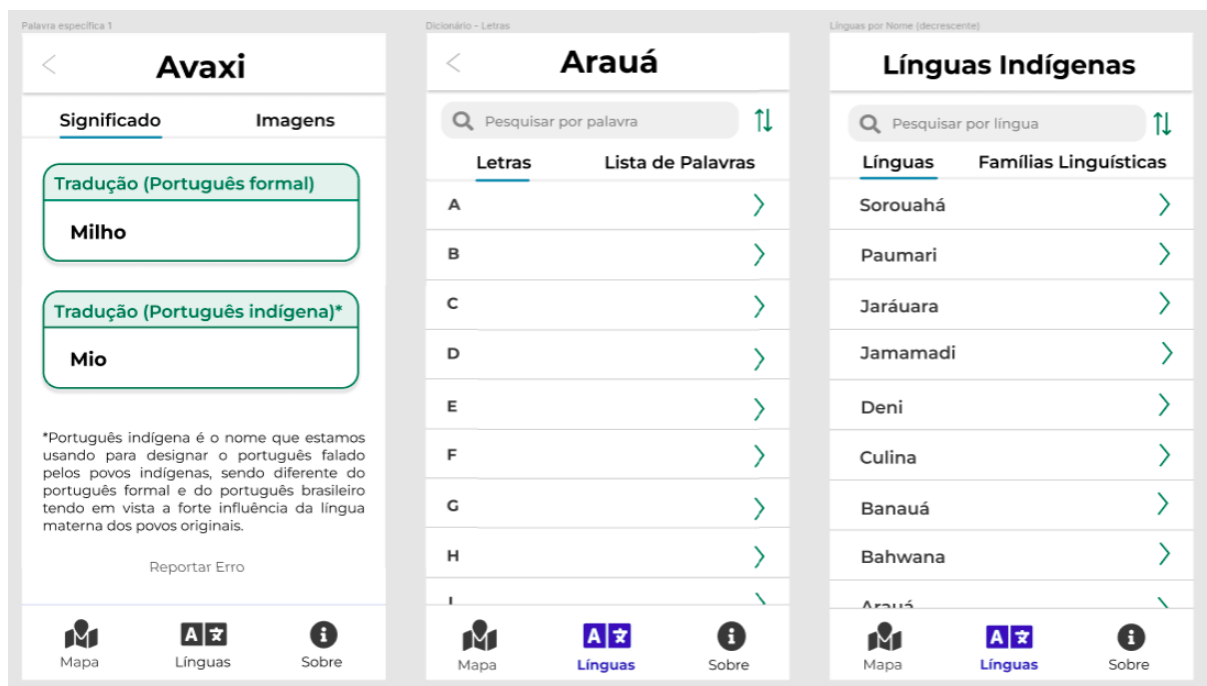
Fonte: Autora.

A implementação dessa troca aborda, principalmente, a heurística de "Visibilidade do *status* do sistema", pois ao substituir o ícone por um texto descritivo, os usuários terão uma compreensão mais clara e explícita da funcionalidade disponível, além de poderem visualizar exatamente onde estão através do componente de abas. Em relação à "Correspondência entre o sistema e o mundo real", pode-se pontuar que a funcionalidade se torna mais alinhada com a expectativa do usuário. Isso ocorre, pois através do texto descritivo, os usuários podem associar mais facilmente à ação. Além disso, foi adotado o princípio de "Consistência e Padrões", seguindo a utilização de componentes reutilizáveis e garantindo a coerência em todo o sistema.

5.3.3 Disposição de Informações

Entre as melhorias implementadas no aplicativo, tem-se a reorganização e a disposição das informações. A utilização de abas em diferentes telas, como as de línguas, palavras específicas e dicionário foram visualmente destacadas quando selecionadas, com o uso de cores distintas para indicar ao usuário em qual seção ele está navegando, conforme apresentado na Figura 24. Essa mudança proporciona maior visibilidade ao *status* atual do sistema, tornando mais claro para os usuários onde eles estão e qual ação estão realizando.

Figura 24 – Telas da Aplicação - Abas



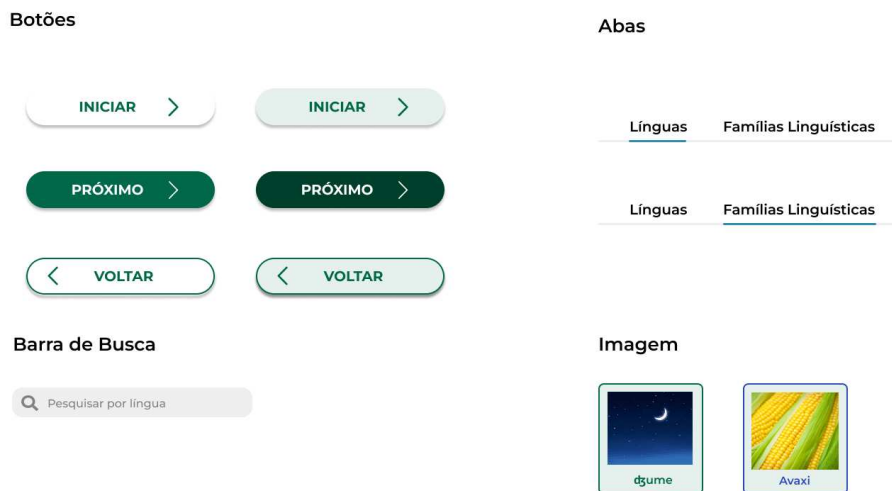
Fonte: Autora.

Adicionalmente, visando tornar o aplicativo mais atrativo, foram adicionadas novas cores seguindo as paleta de cores da aplicação. Conforme mostra a Figura 25, também foram incorporados novos componentes com o objetivo de preservar a uniformidade na estrutura do aplicativo. Essas tonalidades foram aplicadas de forma consistente no aplicativo, contribuindo para uma experiência visual mais atraente. A abordagem de "Estética e Design Minimalista" foi adotada, evitando sobrecarregar os usuários com informações supérfluas, focando apenas no essencial.

Outra melhoria importante foi a adição da opção de contribuir com o aplicativo na tela de "Sobre", conforme ilustrado na Figura 26. Essa inclusão permite que os usuários tenham conhecimento sobre como podem participar ativamente do desenvolvimento do aplicativo, fornecendo *feedback*, relatando erros e contribuindo com sugestões. Tal melhoria permite maior "Liberdade e Controle do Usuário" na aplicação, permitindo que eles participem ativamente no desenvolvimento e aprimoramento das informações presentes.

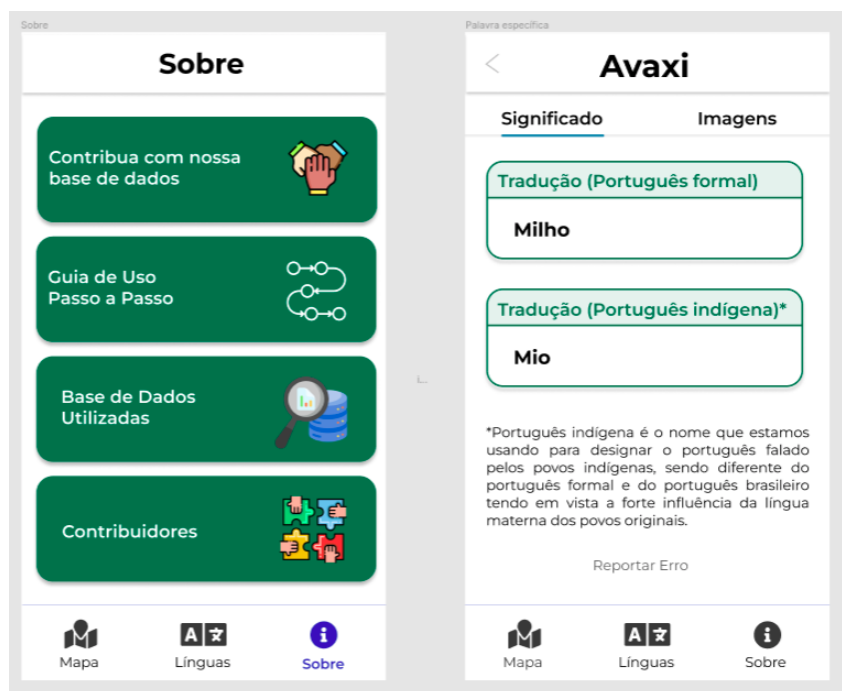
Por fim, também foi definido de forma mais clara e explícita o que é o português indígena, como pode ser visto na Figura 26, fornecendo uma definição compreensível aos usuários. Essa informação provê uma forma de "Ajuda e Documentação" aos usuários, promovendo uma melhor compreensão e orientação durante o uso do aplicativo.

Figura 25 – Componentes da Aplicação



Fonte: Autora.

Figura 26 – Melhorias na disposição de informações



Fonte: Autora.

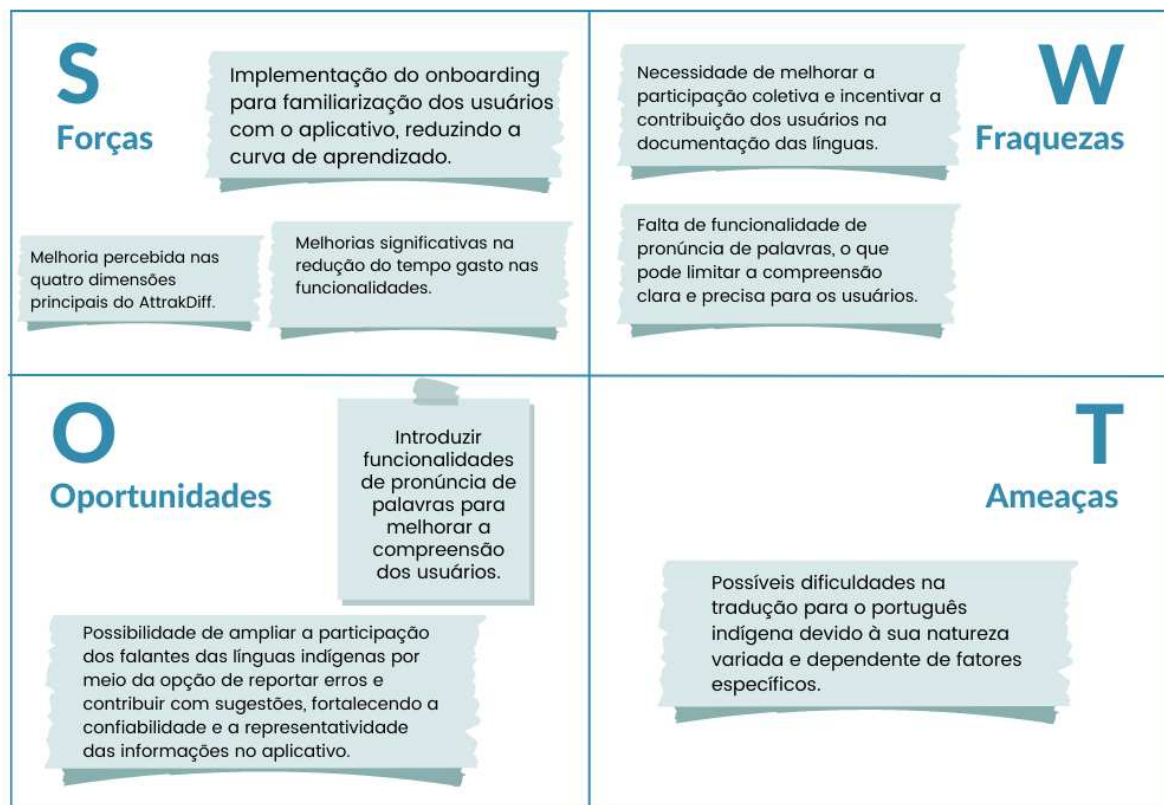
5.4 Matriz SWOT

Como mencionada no [Capítulo 2](#), a matriz SWOT oferece uma visão abrangente do aplicativo. Permitindo identificar os pontos fortes que devem ser mantidos e fortalecidos, as fraquezas que precisam ser corrigidas, as oportunidades que devem ser exploradas e as ameaças que devem ser enfrentadas. Essa análise foi valiosa para orientar as decisões estratégicas, direcionar esforços e recursos para áreas prioritárias e identificar possíveis caminhos de desen-

volvimento e aprimoramento.

No caso do aplicativo Multilind, a matriz SWOT (Figura 27) permitiu documentar os aspectos positivos que foram percebidos pelos usuários: as melhorias implementadas que foram bem-sucedidas (forças); as oportunidades de melhorias no aplicativo, como a introdução de funcionalidades de pronúncia de palavras e a ampliação da participação dos falantes das línguas indígenas (oportunidades); as áreas que ainda precisavam de aprimoramento, como a necessidade de maior participação coletiva e a falta da funcionalidade de pronúncia de palavras (fraquezas), e as dificuldades relacionadas à tradução para o português indígena (ameaças).

Figura 27 – Matriz SWOT Multilind



Fonte: Autora.

5.5 Backlog de Melhorias

O *Product Backlog*, contendo as histórias de usuário para orientar o desenvolvimento do projeto na segunda etapa do TCC, pode ser visualizado na Tabela 5. Essas histórias foram elaboradas a partir da concepção do protótipo e das melhorias identificadas durante a pesquisa. Além disso, a técnica MoSCoW foi utilizada para realizar a priorização. Seguindo essa classificação, os requisitos foram categorizados como *Must Have*, *Should Have*, *Could Have* e *Won't*

Have (MIRANDA, 2021), na ordem dos mais necessários aos que não fazem parte do escopo. No caso, foram classificados em *Must Have (Must)* e *Should Have (Should)*, conferindo ênfase ao que de fato faz parte do escopo de implementação desse projeto.

Tabela 5 – Backlog

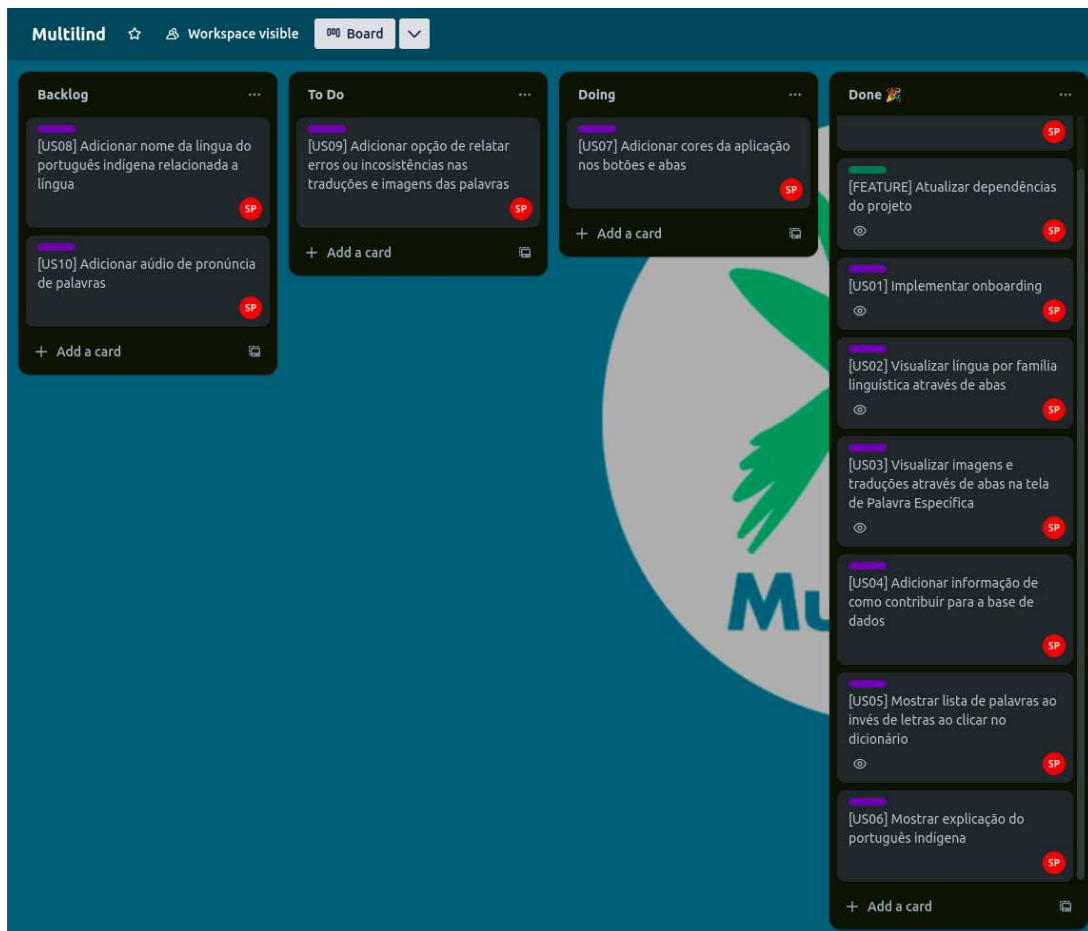
ID	História de Usuário	Priorização
US01	Eu, como usuário, desejo ter um processo de <i>onboarding</i> no aplicativo que me guie de forma clara e intuitiva pelas funcionalidades e navegação disponíveis.	<i>Must</i>
US02	Eu, como usuário, desejo visualizar línguas por família linguística por meio de abas na tela de Línguas	<i>Must</i>
US03	Eu, como usuário, desejo ter a opção de trocar de abas em vez de mudar de página para visualizar imagens e traduções relativas a uma palavra específica, facilitando o acesso.	<i>Must</i>
US04	Eu, como usuário, desejo ter uma forma fácil e acessível de obter informações sobre como posso contribuir para a base de dados do aplicativo.	<i>Must</i>
US05	Eu, como usuário, desejo ter acesso direto à lista de palavras no dicionário, para facilitar a navegação e pesquisa.	<i>Must</i>
US06	Eu, como usuário, desejo obter uma explicação clara sobre o que é o português indígena, a fim de compreender melhor sua definição e significado.	<i>Must</i>
US07	Eu, como usuário, desejo que o design da aplicação seja mais atraente e visualmente agradável, através da adição de mais cores que complementem a interface.	<i>Should</i>
US08	Eu, como usuário, desejo obter informações precisas sobre o nome da língua do português indígena que está relacionada a uma língua específica, a fim de compreender melhor sua classificação linguística.	<i>Should</i>
US09	Eu, como usuário, desejo ter a opção de relatar erros ou inconsistências nas traduções e imagens das palavras, a fim de contribuir para a consistência das informações apresentadas.	<i>Should</i>
US10	Eu, como usuário, desejo ter a opção de ouvir a pronúncia correta das palavras no aplicativo, a fim de melhorar minha compreensão e pronúncia adequada.	<i>Should</i>

5.6 Desenvolvimento do Aplicativo

Após a elaboração do *Product Backlog*, contendo as histórias de usuário para guiar o desenvolvimento do projeto na segunda etapa do TCC, foi estruturado um quadro Kanban (Figura 28). Esse quadro incluiu as histórias de usuário, bem como tarefas adicionais, como a atualização de pacotes. Devido à falta de manutenção no aplicativo desde 2021 e ao surgimento de novas versões, muitos pacotes estavam desatualizados, ou até mesmo *deprecated*. Isso impactou diretamente o funcionamento do app, tornando essencial a atualização desses pacotes para garantir a estabilidade e a compatibilidade do sistema.

No gerenciamento do *backlog* do produto, foi utilizada a ferramenta Trello para organizar as tarefas. O Kanban foi organizado de forma que cada coluna representa uma etapa do desenvolvimento, como "Backlog", "A fazer", "Em progresso" e "Concluído". Essa abordagem permitiu uma visão clara do progresso do trabalho e facilitou o acompanhamento das atividades em andamento. Essa metodologia ajudou o gerenciamento de forma eficiente do *backlog*, garantindo que as prioridades fossem atendidas e as tarefas concluídas de maneira organizada.

Figura 28 – Visão do quadro Kanban na ferramenta Trello



Fonte: Autora.

Os códigos da aplicação estão disponíveis no GitHub, onde foram organizados em dois repositórios principais: Mobile-App: <<https://github.com/Multilind/Mobile-App>> e Content-Server: <<https://github.com/Multilind/Content-Server>>. Inicialmente, esses repositórios estavam localizados na organização da disciplina de EPS/MDS⁵, porém, para uma melhor gestão e centralização, foram movidos para a organização Multilind. Isso proporcionou uma estrutura mais clara para o desenvolvimento e colaboração contínua na aplicação Multilind. Os interessados podem acessar e contribuir para esses repositórios, bem como acessar o código-fonte para referência.

⁵ Repositório Multilind, 2023. Disponível em: <<https://github.com/fga-eps-mds/2021.1-Multilind-Mobile-App>> (último acesso: Março 2024)

5.7 Funcionalidades Implementadas

Durante o processo de desenvolvimento do projeto, todas as funcionalidades consideradas como *Must Have* foram implementadas conforme planejado. No entanto, algumas histórias de usuário não puderam ser completamente desenvolvidas e implementadas devido às prioridades definidas pela autora e ao tempo disponível para o desenvolvimento. O foco principal foi direcionado para a melhoria da usabilidade e da experiência do usuário, em vez de introduzir novas funcionalidades.

Duas histórias de usuário (US08 e US10), mapeadas como importantes para fornecer informações adicionais sobre uma língua ao usuário, não foram implementadas devido à dependência de dados e revisões externas que não possuem uma base de dados sólida no momento. Sua implementação requer dados e revisões externas ainda não disponíveis.

Para fornecer uma visão clara do status de implementação, a Tabela 6 apresenta o status de cada uma das histórias levantadas, destacando os pontos concluídos e as áreas que requerem mais trabalho.

Tabela 6 – *Status* das Histórias de Usuário

ID	<i>Status</i>	Priorização
US01	Implementada	<i>Must</i>
US02	Implementada	<i>Must</i>
US03	Implementada	<i>Must</i>
US04	Implementada	<i>Must</i>
US05	Implementada	<i>Must</i>
US06	Implementada	<i>Must</i>
US07	Implementada	<i>Should</i>
US08	Não Implementada	<i>Should</i>
US09	Implementada	<i>Should</i>
US10	Não Implementada	<i>Should</i>

5.8 Resumo do Capítulo

No capítulo em questão, o contexto no qual o trabalho contribui é revisado. A Seção de [Contextualização](#) fornece informações sobre o domínio no qual o estudo está inserido. Além disso, a Seção de [Detalhamento da Aplicação](#) é apresentada para garantir uma adequada compreensão do aplicativo Multilind. A Seção de [Backlog de Melhorias](#) apresenta uma lista priorizada das funcionalidades que guiaram o [Desenvolvimento do Aplicativo](#). Por fim têm-se as [Funcionalidades Implementadas](#), que descrevem as funcionalidades implementadas durante o desenvolvimento do aplicativo, bem como comentários sobre pendências que demandam trabalhos futuros.

6 Análise dos Resultados

Neste capítulo, são apresentados os resultados obtidos através dos testes de usabilidade e experiência de usuário realizados no aplicativo Multilind. Os testes seguiram a estrutura de uma pesquisa-ação, que envolve a concepção e a realização de uma investigação em associação com a ação ou resolução de um problema conhecido, como descrito no [Capítulo 4](#). No decorrer da análise de resultados, destacam-se as [Personas](#) (Seção 6.1) envolvidas, os [Cenários de Uso](#) (Seção 6.2) e [Práticas Adotadas](#) (Seção 6.3) durante o protocolo de pesquisa-ação. Além do detalhamento do [Primeiro Ciclo de Testes](#) (Seção 6.4) e [Segundo Ciclo de Testes](#) (Seção 6.5), bem como a [Impressão dos Resultados](#) (Seção 6.6) alcançados durante as duas etapas. Por fim, é apresentado o [Resumo do Capítulo](#) (Seção 6.7) acerca dos resultados obtidos.

6.1 Personas

Como descrito no [Capítulo 2](#), as personas são representações semifictícias que detêm perfis desejáveis para os testes nos aplicativos. Esses perfis são definidos por características específicas que orientam a seleção da amostra, garantindo a consistência dos resultados.

Com o intuito de avaliar a usabilidade e a experiência do usuário no aplicativo Multilind, foram realizadas provas de conceito para ambas as versões do aplicativo: a última versão (v1.4.0) e a versão com melhorias propostas. Para esse propósito, foram selecionados cinco usuários que representam os diferentes perfis de personas, permitindo uma avaliação abrangente.

Tabela 7 – Perfil dos participantes

Participante	Perfil
Participante 1	Doutoranda em Linguística. Indígena do povo Makuxi/Wapichana de Boa Vista (Roraima).
Participante 2	Graduada em Letras Vernáculas, doutoranda em Antropologia Social. Indígena do povo Pataxó de Porto Seguro (Bahia).
Participante 3	Doutora em linguística, com ênfase nos estudos de línguas indígenas, retomada, revitalização e fortalecimento linguístico. Natural de Santarém (Pará).
Participante 4	Educadora sociocultural. Indígena do povo Kariri-Xocó, originária de Porto Real do Colégio (Alagoas).
Participante 5	Mestre em ensino e linguagens em contexto intercultural. Indígena do povo Tapirapé da Terra Indígena Urubu Branco (Mato Grosso).

A escolha de cinco usuários orienta-se por uma abordagem amplamente adotada. [Nielsen \(2000\)](#) argumenta que realizar testes com cinco usuários é suficiente para identificar a

maioria dos problemas de usabilidade. Ele baseia essa conclusão em estudos empíricos e observações, sugerindo que a descoberta de problemas de usabilidade tende a estagnar após o quinto participante, com poucos benefícios extras sendo obtidos com participantes adicionais.

O primeiro ciclo de testes foi realizado com objetivo de coletar métricas e informações de usabilidade e experiência do usuário no aplicativo Multilind implantado. Já o segundo ciclo de testes visou validar as melhorias propostas, no intuito de obter insumos, via análise dos resultados obtidos, sobre a pertinência dessas melhorias, na visão do público alvo. Dependendo do grau de concordância dos usuários, se alto, a melhoria foi considerada como pertinente, sendo mantida no plano de ação de melhorias a serem implementadas efetivamente no aplicativo. Em caso de baixa concordância, vistas como não pertinentes. Portanto, removidas do plano de ação de melhorias. Em caso de concordância parcial (ou seja, de grau intermediário), ocorreu adequação das melhorias considerando os apontamentos conferidos.

Todos os participantes participaram voluntariamente, de acordo com os termos estabelecidos no Termo de Consentimento, que foi adaptado do modelo da Universidade de Araraquara (ARARAQUARA, 2023), disponível no Apêndice B para consulta.

6.2 Cenários de Uso

Durante os ciclos de testes de usabilidade, foram avaliadas sete funcionalidades principais do aplicativo Multilind. Essas funcionalidades foram escolhidas com o objetivo de identificar os aspectos-chave do aplicativo. Os participantes foram solicitados a interagir com cada uma dessas funcionalidades e fornecer *feedback* instantâneo sobre suas percepções. As funcionalidades testadas incluíram:

- Visualizar línguas através do mapa (F01): Os usuários podem visualizar as diferentes línguas representadas geograficamente no mapa do aplicativo;
- Ver detalhes de uma língua ao clicar em um ponto no mapa (F02): Ao clicar em um ponto específico no mapa, os usuários podem acessar informações detalhadas sobre uma língua específica;
- Visualizar línguas por ordem alfabética (F03): Esta funcionalidade permite aos usuários visualizar uma lista de línguas ordenadas alfabeticamente;
- Visualizar línguas por família linguística (F04): Os usuários podem explorar as línguas agrupadas por famílias linguísticas;
- Ver dicionário de palavras de uma língua específica (F05): Esta funcionalidade permite aos usuários acessar o dicionário de palavras de uma língua específica;

- Ver tradução de uma palavra para o português formal (F06): Os usuários podem traduzir uma palavra de uma língua indígena para o português formal, e
- Visualizar imagens relativas às palavras de uma língua (F07): Esta funcionalidade permite aos usuários visualizar imagens relacionadas às palavras de uma língua específica.

6.3 Práticas Adotadas

Durante a execução dos testes de usabilidade, foi utilizado o Maze, apresentado na Seção 3.2.4.1, que permite a realização de testes remotos. Essa ferramenta possibilita a gravação da tela do computador ou celular durante o teste. Os participantes foram orientados a realizar as tarefas descritas na Seção 6.2 nos protótipos do aplicativo.

Após cada teste, a plataforma Maze gerou um relatório completo, contendo métricas detalhadas coletadas durante a sessão e uma síntese dos resultados gerais. Esse resumo pode ser visualizado na Figura 29, que apresenta a duração das interações, a taxa de sucesso e a incidência de cliques incorretos em diferentes fluxos de funcionalidades.

Figura 29 – Resumo dos resultados na plataforma Maze




Fonte: Autora.

A Figura 30 fornece informações de sessão específicas por participante, incluindo o tempo gasto durante a execução das tarefas e o resultado obtido, indicando se foi um sucesso direto ou indireto.

O sucesso direto é caracterizado pela capacidade do participante de concluir a tarefa seguindo o caminho esperado, ou seja, o fluxo de telas definido para que o participante complete uma tarefa específica. Por outro lado, o sucesso indireto ocorre quando o usuário completa a tarefa sem seguir esse caminho previamente definido, seja passando por um fluxo diferente ou percorrendo um número maior de telas antes de concluir.

Além disso, ao final dos testes, foi aplicado um questionário baseado no Questionário *Attrakdiff-R* para avaliar a experiência do usuário no aplicativo Multilind. Este questionário foi detalhadamente explicado na Seção 2.3.1.

Figura 30 – Resultados por participante na plataforma Maze

PARTICIPANT	OUTCOME	DURATION	TESTER'S PATH	RESPONDED AT
176176878	Direct	109.28s		2023/07/07 15:11
176295314	Direct	3.36s		2023/07/08 08:33
176301189	Direct	91.17s		2023/07/08 10:27
176767160	Direct	6.41s		2023/07/11 08:12
176834174	Direct	25.66s		2023/07/11 12:01

Fonte: Autora.

6.4 Primeiro Ciclo de Testes

O primeiro ciclo de testes foi conduzido com cinco usuários, com o objetivo de avaliar as funcionalidades na versão v1.4.0 do aplicativo. Durante esse ciclo, os participantes realizaram as tarefas enquanto forneciam *feedback* instantâneo sobre suas experiências durante o uso do aplicativo. Os principais pontos levantados foram:

- Falta de orientação no primeiro uso: foi observada pelos participantes a falta de instruções claras e orientações sobre como navegar e utilizar as funcionalidades no primeiro acesso ao aplicativo;
- Maior clareza na opção de visualizar línguas por família linguística: alguns participantes relataram dificuldades em localizar a opção para visualizar as línguas agrupadas por família linguística;
- Ausência de cores: usuários relataram sentir que a aplicação carecia de uma paleta de cores mais vibrantes para torná-la visualmente atraente, e
- Carência de informações a respeito de como contribuir: houve interesse manifestado por alguns participantes em contribuir com a base de dados do aplicativo. Entretanto, sentiram falta de informações a respeito de como contribuir no aplicativo.

6.4.1 Teste de Usabilidade

A Tabela 8 apresenta o tempo gasto por participante durante o teste de usabilidade separado por funcionalidade. Observa-se, com base nos dados expostos, que a F04 - Visualizar línguas por família linguística, demandou mais tempo, independentemente de quem estava testando. Por outro lado, as funcionalidades F01 - Visualizar línguas através do mapa, e F02 - Ver detalhes de uma língua ao clicar em um ponto no mapa, tiveram tempos de resposta mais baixos, o que indica que essas funcionalidades foram realizadas de forma mais eficiente pelos participantes.

Tabela 8 – Tempo gasto por participante - Primeiro ciclo de testes

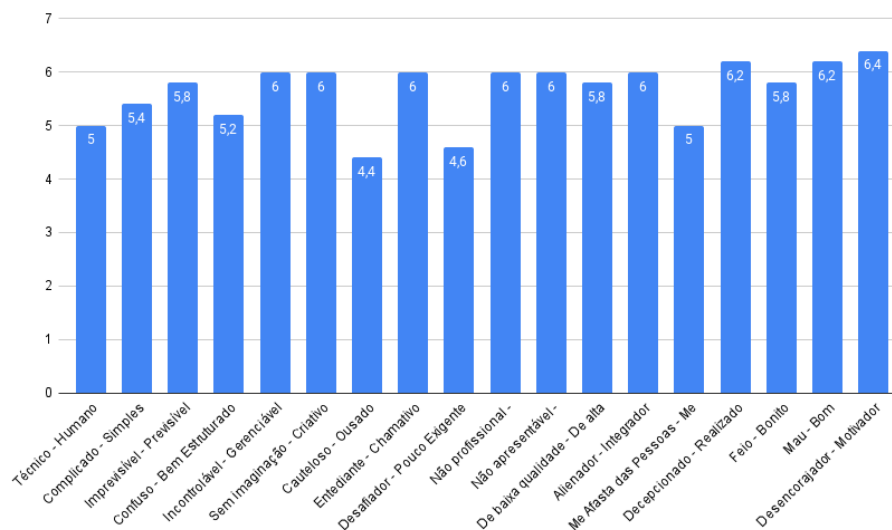
Fucionalidade	Participante 1	Participante 2	Participante 3	Participante 4	Participante 5
F01	25.7s	109.3s	3.36s	232s	6.4s
F02	21.2s	18.9s	6.45s	181.7s	17.2s
F03	26.1s	25.7s	26.5s	36.9s	23.6s
F04	69.6s	309.3s	283.2s	136.2s	193.9s
F05	32.1s	31.4s	21.7s	72.6s	16.4s
F06	30.7s	8.4s	24s	45.7s	75.5s
F07	43.2s	23.8s	43.5s	181.2s	35s

Fonte: Maze. Disponível em: <<https://app.maze.co/report/Multilind/3nsxpiljsgn073/intro>>.

6.4.2 Avaliação da Experiência de Usuário

Após a conclusão dos testes de usabilidade, os participantes preencheram o Questionário *Attrakdiff-R*, a fim de avaliar a experiência, qualidade e usabilidade da aplicação. Dada a maior abrangência de informações conferidas pelo Questionário *Attrakdiff-R*, optou-se por representar esses dados em uma tabela disponível no Google Sheets, que pode ser acessada via o link: <<https://bit.ly/3VuJDii>>.

Com base nos resultados desse questionário, foi elaborado um gráfico (Figura 31), em que é possível ter uma visão geral da pontuação alcançada em cada par de palavras avaliadas. Analisando os dados obtidos, percebe-se que os pares de palavra-chave mais bem conceituados foram: "Incontrolável - Gerenciável"; "Sem imaginação - Criativo", e "De baixa qualidade - De alta qualidade". Tais pares de palavras pertencem às dimensões Qualidade Pragmática Percebida; Qualidade da Experiência Hedônica Estímulo, e Qualidade Hedônica-Identidade, respectivamente. A explicação acerca das dimensões pode ser conferida na Seção 2.3.1.

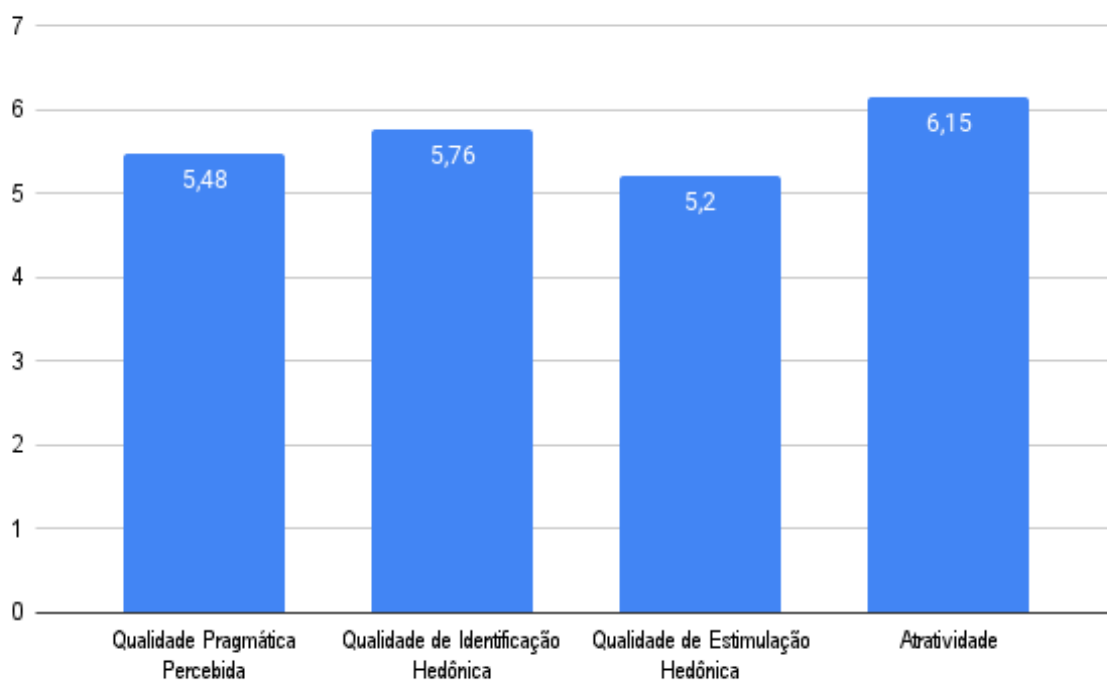
Figura 31 – Média Geral *Attrakdiff* - Primeiro Ciclo de Testes

Fonte: Autora.

Já os pares de palavra-chave que revelaram menor satisfação foram: "Cauteloso - Ousado" e "Confuso - Bem Estruturado". Isso indica que os participantes perceberam o sistema como mais cauteloso do que ousado, e sentiram-se confusos na interação com o sistema. Em suma, e considerando esses *feedbacks*, foi identificado que era necessário focar nas seguintes melhorias: fornecer ainda mais orientações, aprimorar a organização e garantir clareza nas informações apresentadas. As Figuras 31 e 32 ilustram, respectivamente, a média de respostas geral e a média de respostas separadas pelas quatro dimensões principais.

Ressalta-se que, na média (Figura 31), há aspectos que chamam atenção por seus extremos. "Cauteloso - Ousado" foi avaliado pelos participantes, obtendo 4,4 como média. Já "Desencorajador - Motivador" foi avaliado pelos participantes com média 6,4. Ao que indica, o aplicativo Multilind poderia ser melhorado em "Cauteloso - Ousado". Já "Desencorajador - Motivador", em um primeiro momento, não era uma prioridade nas melhorias. Para maior conforto quanto à análise dos dados, ressalta-se que valores mais altos, em um intervalo de 0 a 7, representam maior concordância por parte dos participantes no tópico questionado na pergunta, e o inverso é verdadeiro. Na Figura 32, reporta-se sobre a maior satisfação dos usuários na dimensão Atratividade, com média na dimensão em 6,15. Em oposição, têm-se as dimensões: Qualidade de Estimulação (Hedônica), com média na dimensão em 5,2 (a menor dentre as quatro dimensões), e Qualidade Pragmática Percebida, com média na dimensão em 5,48 (segunda menor dentre as quatro dimensões).

Figura 32 – Média *Attrakdiff* por dimensões - Primeiro Ciclo de Testes



Fonte: Autora.

6.5 Segundo Ciclo de Testes

O processo de *design* segue uma abordagem iterativa, ou seja, é uma atividade contínua envolvendo *feedback* constante dos usuários e melhorias incrementais ao longo do tempo. Nielsen (2000) reconhece que nem sempre é possível envolver usuários novos a cada iteração. Portanto, o autor afirma ser possível, com os mesmos usuários, descobrir problemas persistentes e validar melhorias implementadas.

Após alguns problemas de usabilidade terem sido encontrados no primeiro ciclo de testes, o *design* foi redesenhado¹. A segunda rodada de testes com cinco usuários visou mapear os demais problemas de usabilidade que não foram encontrados na primeira rodada de testes, além de aferir se as melhorias realizadas surtiram os efeitos desejados. O segundo estudo poderá aprofundar a usabilidade da estrutura fundamental do aplicativo, isso já pensando em propostas de trabalhos futuros, avaliando questões como arquitetura da informação; fluxo de tarefas, e correspondência com as necessidades do usuário (NIELSEN, 2000).

6.5.1 Teste de Usabilidade

A Tabela 9 apresenta o tempo gasto, considerando cada participante, durante o teste de usabilidade separado por funcionalidade. Considerando os dados, percebem-se melhorias significativas para o caso, por exemplo, da Funcionalidade 04 - Visualizar línguas por família linguística, que teve uma redução média de 42,54 segundos. Em seguida, a funcionalidade F01 - Visualizar línguas através do mapa, demonstrou uma redução média de 16,29 segundos. Todas as demais funcionalidades apresentaram considerável redução de tempo.

Tabela 9 – Tempo gasto por participante - Segundo ciclo de testes

Funcionalidade	Participante 1	Participante 2	Participante 3	Participante 4	Participante 5
F01	8.8s	12s	5,1s	9.4s	20.1s
F02	8.4s	11.8s	8.8s	13.9s	14.2s
F03	20.7s	4.5s	32.9s	100s	44.4s
F04	16.1s	21.1s	89.9s	48.1s	13.8s
F05	14.8s	18.8s	10.8s	33s	62.7s
F06	18.4s	11.1s	14.6s	14.4s	18.2s
F07	18.9s	20.8s	25s	21s	52.9s

Fonte: Maze. Disponível em: <<https://app.maze.co/report/Novo-Multilind/hsf4hljyldyqs/intro>>.

6.5.2 Avaliação da Experiência de Usuário

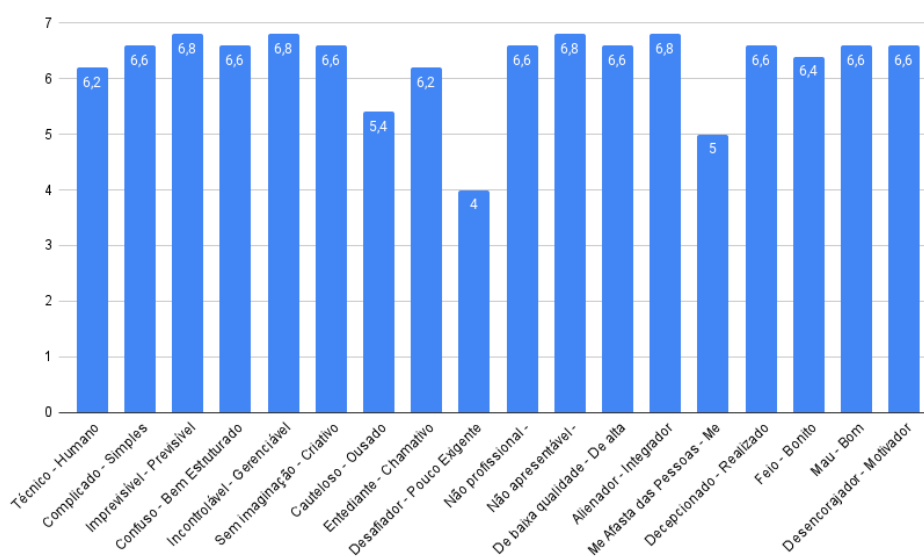
No segundo ciclo de avaliação da experiência do usuário, após a conclusão dos testes de usabilidade, os participantes também foram convidados a responder ao Questionário *Attrakdiff*-

¹ Protótipo com melhorias. Disponível em: <<https://shorturl.at/ryEOR>> (último acesso: Março 2024)

R para analisar a experiência, qualidade e facilidade de uso da aplicação.

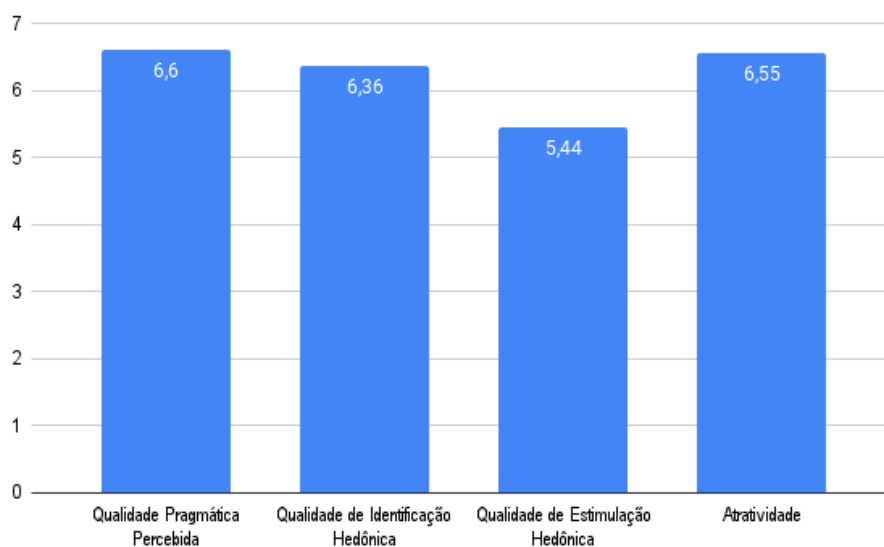
A tabela de resultados, presente no Google Sheets, pode ser acessada via o link: <<https://bit.ly/3VKpMvV>> último acesso: Março 2024, apresenta as avaliações obtidas por meio do Questionário *Attrakdiff*-R aplicado aos participantes do aplicativo, para o caso dessa versão evoluída do protótipo. Além disso, as Figuras 33 e 34 ilustram a média de respostas geral e a média de respostas separadas pelas quatro dimensões principais, respectivamente.

Figura 33 – Média Geral *Attrakdiff* - Segundo Ciclo de Testes



Fonte: Autora.

Figura 34 – Média *Attrakdiff* por dimensões - Segundo Ciclo de Testes



Fonte: Autora.

Com base nos resultados do segundo ciclo de testes, foi elaborado um gráfico para apre-

sentar uma visão geral da pontuação alcançada em cada par de palavras avaliadas pelo Questionário *Attrakdiff*-R. Analisando os dados obtidos, observa-se que alguns pares de palavras-chave se destacaram positivamente. Por exemplo, "Imprevisível - Previsível" e "Incontrolável - Gerenciável" receberam pontuações altas, indicando uma boa percepção dos usuários em relação à previsibilidade e ao controle oferecidos pela aplicação.

No entanto, houve alguns pares de palavras que revelaram menor satisfação por parte dos participantes, como "Confuso - Bem Estruturado" e "Cauteloso - Ousado". Esses resultados sugerem a necessidade de fornecer mais orientações e aprimorar a organização da aplicação para garantir uma experiência mais clara e intuitiva para os usuários.

Ao analisar a média das respostas por dimensão, destaca-se que a qualidade pragmática percebida obteve uma pontuação significativa de 6.6, indicando uma percepção positiva dos usuários em relação à eficiência e facilidade de uso da aplicação para atender às suas necessidades e objetivos. A qualidade de identificação hedônica também apresentou uma melhoria considerável, alcançando uma média de 6.36. Já a qualidade de estimulação hedônica teve uma leve melhoria, atingindo uma média de 5.44. Por fim, a atratividade geral da aplicação registrou um aumento, alcançando uma média de 6.55, o que indica uma melhoria na percepção dos usuários sobre a qualidade visual e o apelo geral da aplicação.

Mesmo diante dos resultados positivos, novas possíveis melhorias também foram pontuadas durante o segundo ciclo de testes, com destaque para:

- **Português Indígena:** Alguns usuários expressaram preocupação em relação à tradução para o português indígena, visto que não se trata de uma língua única, mas sim uma variação do português brasileiro que depende de alguns fatores, como contato linguístico com outros povos, região do Brasil, identidade cultural e grau de preservação da língua nativa;
- **Participação Coletiva:** Com objetivo de maior participação de falantes das línguas, a opção de reportar em caso de erro de tradução ou inconsistência foi sugerida. Tal funcionalidade visa aumentar a confiabilidade dos dados presentes no aplicativo, além de incentivar a participação dos povos indígenas na documentação das línguas, e
- **Pronúncia de Palavras:** A língua oral é a principal forma de comunicação e expressão cultural para muitos povos indígenas. Por isso, introduzir uma funcionalidade de pronúncia pode ser uma ótima maneira de ajudar os usuários a compreender palavras de maneira mais clara e precisa.

6.6 Impressão dos Resultados

Nesta seção, uma análise detalhada dos resultados obtidos nos ciclos de testes conduzidos para avaliar a usabilidade e a experiência do usuário é conferida. Os dados coletados foram examinados, levando em consideração os *feedbacks* dos participantes, as métricas de tempo para realizar tarefas, o sucesso direto ou indireto de tarefas na interação com o aplicativo, a quantidade de cliques errados e as médias do *AttrakDiff-R*.

6.6.1 Percepção Geral dos Usuários

No primeiro ciclo de testes, conduzido com um grupo inicial de usuários, foram identificados diversos pontos que necessitavam de aperfeiçoamento para melhorar a usabilidade e experiência de usuário. Entre os principais *feedbacks* estavam a falta de orientação no primeiro uso, dificuldades na localização de funcionalidades, ausência de cores vibrantes e falta de informações sobre como contribuir com a base de dados do aplicativo.

No segundo ciclo de testes, conduzido com o mesmo grupo de usuários após as melhorias implementadas, os participantes relataram uma melhor compreensão da aplicação devido ao passo a passo inicial e à validação das mudanças nos fluxos do aplicativo. Especificamente, a visualização da família linguística, a mudança no dicionário para exibir as palavras na língua indígena e a disposição das imagens de uma palavra específica, contribuindo para uma experiência mais satisfatória no uso do aplicativo.

6.6.2 Análise de Usabilidade

6.6.2.1 Primeiro Ciclo de Testes

No primeiro ciclo de testes, houve uma grande variação nas taxas de sucesso direto, com algumas tarefas atingindo 100% de sucesso, enquanto outras apresentaram uma taxa de 0%. Essa disparidade evidencia uma inconsistência na usabilidade das diferentes funcionalidades do aplicativo.

Entre as tarefas avaliadas, a F01 destacou-se com uma taxa de sucesso direto de 100%. Esta tarefa envolve a visualização de línguas através do mapa e não foi alterada entre os ciclos de testes devido ao seu alto sucesso direto. Isso sugere que os participantes conseguiram realizar essa tarefa sem encontrar dificuldades significativas, contribuindo para a usabilidade da aplicação.

Por outro lado, as taxas de cliques errados durante o primeiro ciclo de testes foram motivo de preocupação, variando entre 15.2% e 69.8%. Esses resultados apontam para uma execução menos eficaz das tarefas, indicando possíveis problemas de usabilidade ou falta de clareza nas instruções fornecidas aos usuários.

Em relação à duração média para concluir as tarefas, destaca-se a tarefa F04 - Visualizar línguas por família linguística, apresentando uma duração média bastante elevada de 198.4 segundos (ou aproximadamente 3.3 minutos). Isso sugere dificuldades substanciais na execução dessa tarefa por parte dos participantes. Da mesma forma, a tarefa F07 - Visualizar imagens relativas às palavras de uma língua, teve uma duração média de 65.3 segundos.

Além disso, é importante notar que ambas as tarefas, F04 e F07, apresentaram uma taxa de sucesso direto de 0%. Esses resultados indicam não apenas a complexidade das tarefas, mas também dificuldades significativas por parte dos participantes em concluí-las sem cometer erros.

6.6.2.2 Segundo Ciclo de Testes

No segundo ciclo de testes, foi possível notar melhorias nas métricas de usabilidade coletadas pelo Maze. As taxas de sucesso direto foram mais consistentes, com todas as tarefas apresentando taxas de sucesso direto acima de 20%, indicando uma melhoria na usabilidade das funcionalidades do aplicativo. Adicionalmente, as taxas de cliques errados foram, em geral, mais baixas em comparação com o primeiro ciclo, sugerindo uma melhoria na clareza das funções disponíveis na aplicação.

Em relação à duração média para concluir as tarefas, o segundo ciclo de testes apresentou melhorias significativas, especialmente nas tarefas F04 e F07. No primeiro ciclo de testes, a tarefa F04 - Visualizar línguas por família linguística, que apresentava duração média de 198.4 segundos, teve uma redução para 37.8 segundos no segundo ciclo. Além do mais, a taxa de sucesso direto aumentou de 0% no primeiro ciclo para 60% no segundo ciclo.

Quanto à tarefa F07 - Visualizar imagens relativas às palavras de uma língua, que tinha uma duração média de 65.3 segundos, foi reduzida para 27.7 segundos. Além disso, a taxa de sucesso direto aumentou de 0% no primeiro ciclo para 40% no segundo, evidenciando uma evolução significativa na capacidade dos usuários em completar a tarefa com sucesso. A taxa de cliques errados, ainda, diminuiu de 54.3% para 27.7%, demonstrando uma interação mais precisa no segundo *design*.

6.6.3 Análise da Experiência de Usuário

6.6.3.1 Primeiro Ciclo de Testes

Durante o primeiro ciclo de testes, os participantes avaliaram a aplicação através do Questionário *AttrakDiff-R*. Os resultados revelaram que o par "Cauteloso - Ousado" obteve a menor média de 4,4, indicando uma percepção mais cautelosa do sistema por parte dos usuários. O par "Desafiador - Pouco Exigente" teve a segunda menor média, sinalizando que os usuários acharam a aplicação desafiadora de ser utilizada.

Por outro lado, o par "Desencorajador - Motivador" recebeu a maior média de 6,4, sugerindo uma percepção mais positiva em relação à motivação proporcionada pela aplicação. Na dimensão Atratividade, a média foi de 6,15, demonstrando uma boa percepção visual da aplicação. Entretanto, na Qualidade de Estimulação (Hedônica), a média foi de 5,2, indicando uma percepção moderada em relação à capacidade da aplicação de estimular os usuários. Similarmente, na dimensão Qualidade Pragmática Percebida, a média foi de 5,48, sugerindo uma percepção moderada em relação à eficácia percebida da aplicação em atender às necessidades dos usuários.

6.6.3.2 Segundo Ciclo de Testes

No segundo ciclo de testes, os usuários destacaram uma maior clareza na compreensão da aplicação devido ao passo a passo inicial e à validação das mudanças nos fluxos do aplicativo, que se mostraram mais intuitivos. Os dados revelam melhorias em todas as quatro dimensões principais do *AttrakDiff-R*, que avalia a experiência do usuário.

A Qualidade Pragmática Percebida, que mede o grau de sucesso e esforço que os usuários têm ao utilizar o aplicativo para atingir seus objetivos, teve uma melhora significativa, anteriormente de 5,48 para 6,6. Em relação à Qualidade Hedônica-Identidade, pode-se notar uma melhora considerável, atingindo 6,36. Essa dimensão representa o grau de identificação da aplicação com o usuário. Já a Qualidade Hedônica-Estímulo, indica a quantidade de apoio que a aplicação oferece ao usuário para desenvolver, estimular e aumentar a motivação. Uma pequena melhora pode ser notada, de 5,2 para 5,44. Por fim, é importante destacar que a atratividade da aplicação, que representa uma classificação geral, apresentou uma melhora de 0,4 pontos, alcançando a pontuação de 6,55.

6.7 Resumo do Capítulo

Neste capítulo, os resultados dos testes de usabilidade e experiência do usuário no aplicativo Multilind foram apresentados. O capítulo começa discutindo as **Personas** envolvidas nos testes, seguido pelos **Cenários de Uso** que foram avaliados. As **Práticas Adotadas** durante os testes, incluindo o uso da ferramenta Maze para registro de métricas, são descritas em detalhes.

No geral, os resultados dos testes sugerem que as melhorias implementadas tiveram um impacto positivo na usabilidade e experiência do usuário no aplicativo Multilind. O aumento mais significativo em relação às estatísticas foi na Qualidade Pragmática Percebida. Esta refere-se à percepção do usuário em relação às funcionalidade, eficiência e facilidade de uso. Portanto, indica a facilidade dos usuários em atender suas necessidades e seus objetivos.

7 Conclusão

Com o objetivo de encerrar este trabalho, este capítulo apresentará o **Contexto Geral** (Seção 7.1) em que a pesquisa foi conduzida, fornecendo justificativas para sua execução. Além do **Status do Trabalho** (Seção 7.2), avaliando se os objetivos foram atingidos e respondendo à questão de pesquisa. Adicionalmente, serão destacadas as contribuições do projeto à sociedade, juntamente com suas principais limitações, em termos de **Contribuições e Limitações** (Seção 7.3). Além disso, as **Impressões da Autora** (Seção 7.4) à respeito do projeto serão destacadas, bem como os aprendizados e desafios encontrados. Por fim, será apresentada a Seção de **Trabalhos Futuros** (Seção 7.5), que confere direções para a continuação do presente trabalho.

7.1 Contexto Geral

A Década Internacional das Línguas Indígenas (DILI) foi estabelecida pela UNESCO em 2019, ao término do Ano Internacional das Línguas Indígenas. Essa iniciativa foi uma resposta à demanda dos povos indígenas da Bolívia, que reconheceram a importância de uma ação contínua em prol do reconhecimento, valorização e preservação das línguas indígenas em todo o mundo.

A partir dessa demanda legítima, originada pelos povos indígenas bolivianos, a Declaração de Los Pinos foi elaborada no México em 2020, estabelecendo os fundamentos para a criação de um Plano de Ação Global para a DILI. Este documento enfatiza a participação efetiva dos povos indígenas em todas as etapas de decisão, consulta, planejamento e implementação, adotando como lema "Nada para nós sem nós" (GT do Brasil, 2021).

Nesse contexto, em colaboração com a professora Altaci Corrêa Rubim¹, que é a representante brasileira do Grupo de Trabalho Mundial da Década das Línguas Indígenas, e membros do GT do Brasil, o Multilind foi desenvolvido.

Este estudo compreendeu uma análise abrangente da versão atual do aplicativo, visando entender tanto os aspectos positivos quanto negativos sob a perspectiva dos usuários. Além disso, incluiu pesquisas na literatura especializada sobre personas, usabilidade, experiência do usuário e testes. Resultados desses levantamentos e estudo encontram-se nos seguintes capítulos: **Capítulo 2 - Referencial Teórico**, **Capítulo 3 - Referencial Tecnológico**, e **Capítulo 5 - Aplicativo Multilind**.

Baseando-se na literatura utilizada e na metodologia de análise de resultados estabelecida, foi realizado um ciclo de pesquisa-ação envolvendo usuários que se enquadraram nos perfis definidos como público-alvo do Multilind. Este ciclo incluiu atividades previamente de-

¹ <<https://amazoniareal.com.br/personagem/altaci-correa-rubim/>> (último acesso: Março 2024)

finidas e coleta de métricas específicas, permitindo a avaliação da última versão do aplicativo Multilind por meio de testes de usabilidade e aplicação do Questionário *Attrakdiff-R* em comparação com a versão com as melhorias propostas.

A partir deste estudo, é possível concluir que a aplicação da abordagem proposta para analisar a usabilidade e a experiência do usuário de aplicativos móveis pode fornecer resultados significativos sobre problemas e pontos de melhoria nesses aspectos. Além disso, foi possível perceber que os resultados dos testes sugerem que as melhorias implementadas tiveram um impacto positivo na usabilidade e experiência do usuário no aplicativo Multilind.

7.2 *Status* do Trabalho

O principal objetivo deste trabalho, como definido na [Seção 1.4](#), foi a melhoria do aplicativo Multilind, procurando aprimorá-lo em termos de experiência de usuário e orientando-se por boas práticas de usabilidade.

A partir da análise realizada, pode-se afirmar que este objetivo foi alcançado, uma vez que os resultados dos testes sugerem que as melhorias implementadas tiveram um impacto positivo na usabilidade e na experiência do usuário no aplicativo Multilind.

Com o propósito de atender ao objetivo geral, foram definidos objetivos específicos, de menor escopo cada. Os objetivos específicos cumpridos estão listados a seguir:

- Especificação clara do público alvo, sendo esse centrado em pessoas indígenas, evidenciando esse perfil de usuários com uso de personas, conforme consta na [Seção 6.1](#);
- Levantamento de referenciais teóricos, no que tange aos conceitos de usabilidade e experiência de usuário, conforme consta no [Capítulo 2 - Referencial Teórico](#);
- Detalhamento de tecnologias e outros recursos técnicos que sejam adequados para a melhoria do aplicativo Multilind, conforme consta no [Capítulo 3 - Referencial Tecnológico](#);
- Uso de prototipação, visando validações pontuais junto aos interessados, facilitando a melhoria do aplicativo, conforme consta no [Capítulo 5 - Aplicativo Multilind](#);
- Condução da análise de resultados no aplicativo já melhorado, conforme consta no [Capítulo 6 - Análise de Resultados](#), e
- Documentação do trabalho como um todo, orientando-se por boas práticas da Engenharia de Software, conforme apresentado ao longo dessa monografia.

A questão de pesquisa, definida na [Seção 1.3](#), foi "É possível melhorar a experiência do usuário no aplicativo Multilind aplicando boas práticas de usabilidade?". Com base nos resulta-

dos do segundo ciclo de testes, é possível concluir que houve uma clara melhoria na compreensão da aplicação pelos usuários devido à inclusão de um passo a passo inicial e à validação das mudanças nos fluxos do aplicativo, tornando-os mais intuitivos. Os dados revelaram melhorias em todas as quatro principais dimensões do *AttrakDiff-R*, as quais influenciam a experiência do usuário.

7.3 Contribuições e Limitações

As contribuições deste trabalho para a melhoria do aplicativo Multilind são significativas, uma vez que se empenharam em aprimorar a usabilidade e a experiência do usuário no aplicativo. Com a implementação de melhorias como a inclusão de um passo a passo inicial e a validação das mudanças nos fluxos do aplicativo, os usuários puderam notar maior facilidade de uso. Isso pode ser observado pela melhoria nas quatro principais dimensões do *AttrakDiff-R*, que trata perspectivas hedônicas, emocionais e experienciais sobre a qualidade do produto na visão dos usuários.

Os aprimoramentos feitos no aplicativo Multilind não apenas promovem a valorização e o reconhecimento das línguas indígenas brasileiras, mas também facilitam a disseminação de informações sobre essas línguas. Ao tornar o aplicativo mais atrativo e eficaz para os usuários, ele torna-se uma ferramenta que auxilia na promoção, difusão e vitalização das línguas indígenas, contribuindo com a preservação da diversidade linguística e cultural do Brasil.

Até o momento, não existe uma aplicação que aborde de forma abrangente tanto o mapeamento das línguas quanto os dicionários de diversas dessas línguas, dentre as quase duzentas existentes no Brasil. Embora existam diversas iniciativas voltadas para a preservação e documentação das línguas indígenas, muitas delas concentram-se em aspectos específicos, como a coleta de dados linguísticos ou a criação de dicionários para línguas individuais. No entanto, uma aplicação que integre esses dois aspectos, oferecendo um amplo conjunto de informações sobre as línguas indígenas do Brasil, ainda não foi desenvolvida.

A complexidade e a diversidade linguística dos povos indígenas do Brasil representam um desafio único para a criação de uma aplicação abrangente. Cada língua possui suas próprias características, estruturas e nuances, o que requer uma abordagem cuidadosa e especializada para sua documentação e preservação. Nesse sentido, a parceria com o GT do Brasil, que propõe revisar os dados, garantindo a precisão e autenticidade das informações disponibilizadas, é fundamental.

Essa colaboração entre os membros do GT, que incluem indígenas e linguistas especializados, permite uma revisão detalhada e contextualizada, levando em consideração não apenas aspectos linguísticos, mas também culturais e históricos dos povos indígenas, valorizando e preservando seus conhecimentos tradicionais.

7.4 Impressões da Autora

O presente Trabalho de Conclusão de Curso proporcionou uma oportunidade valiosa para aprender não apenas sobre usabilidade e experiência do usuário, mas também sobre metodologias de pesquisa, como a abordagem de pesquisa-ação. Durante o desenvolvimento do projeto, a autora adquiriu conhecimentos sobre como medir e aplicar métricas de usabilidade, além de entender a importância da pesquisa contínua na melhoria de produtos e serviços.

Importante pontuar, também, a possibilidade de integração e aprendizado com os representantes do GT. Adicionalmente, há o entendimento da importância das línguas para a memória dos povos indígenas e não indígenas no Brasil que expressa conhecimento milenares e cultura ancestral através delas. A autora expressa sua gratidão por poder fazer parte desse projeto e poder contribuir com uma ferramenta que promove as diversas especificidades das culturas dos povos indígenas do Brasil.

7.5 Trabalhos Futuros

Considerando a importância da representação autêntica e respeitosa das culturas dos povos indígenas, futuras pesquisas poderiam se concentrar na revisão e no aprimoramento de dados e imagens utilizados no aplicativo Multilind. É importante garantir que as representações visuais e descritivas sejam precisas e contextualmente relevantes, evitando estereótipos e imagens ocidentalizadas que não refletem as culturas específicas dos povos indígenas.

Além disso, adicionar a possibilidade de incluir a pronúncia das palavras seria uma adição valiosa, com utilidade educativa. Há ainda a necessidade de inclusão do nome das variedades do português indígena relativo à cada língua.

Essas iniciativas podem contribuir significativamente para a construção de uma aplicação que satisfaça ainda mais as necessidades dos usuários.

Referências

- AKINYEMI, I.; SCHATZ, D.; BASHROUSH, R. Swot analysis of information security management system iso 27001. *Journal of Cyber Security Technology*, Taylor & Francis, v. 4, n. 2, p. 88–104, 2020. Citado 2 vezes nas páginas 37 e 38.
- ANDERSON, D. J. *Kanban: Mudança evolucionária de sucesso para seu negócio de tecnologia*. 1st. ed. [S.l.]: Blue Hole Press, 2011. ISBN 0984521461, 978-0984521463. Citado na página 55.
- ARARAQUARA, U. de. *TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)*. 2023. [Acesso em: Março 2024]. Disponível em: <<https://www.uniara.com.br/comite-de-etica/termosobrigatorios/termo-de-consentimento-livre-e-esclarecido-tcle/>>. Citado na página 84.
- BARBOSA, S.; SILVA, B. *Interação Humano-Computador*. Elsevier Brasil, 2010. ISBN 9788535211207. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=qk0skwr_cewC>. Citado 5 vezes nas páginas 29, 30, 31, 34 e 35.
- BEVAN, N. Usability is quality of use. In: ANZAI, Y.; OGAWA, K.; MORI, H. (Ed.). *Symbiosis of Human and Artifact*. Elsevier, 1995, (Advances in Human Factors/Ergonomics, v. 20). p. 349–354. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921264706802418>>. Citado 3 vezes nas páginas 24, 55 e 61.
- CAROLI, P. *Lean Inception*. São Paulo, Brazil: Editora Casa do Código, 2021. Citado na página 66.
- CINTRA, R. F. et al. Análise swot na perspectiva do cliente de empresa de serviço. *Ágora : revista de divulgação científica*, v. 27, p. 95–116, jul. 2022. Disponível em: <<http://www.periodicos.unc.br/index.php/agora/article/view/3837>>. Citado na página 37.
- COOPER, A. *The Inmates are Running the Asylum*. Sams, 1999. ISBN 9780672316494. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=udsfAQAAIAAJ>>. Citado na página 29.
- COOPER, A.; REIMANN, R.; CRONIN, D. *About Face: The Essentials of Interaction Design*. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2007. Citado na página 74.
- DAMO, A. C. M. Aplicação da matriz swot e resolução de não conformidades para melhoria no sistema de gestão da qualidade em laboratório de análises microbiológicas. 2020. TCC (graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina. Centro de Ciências Agrárias. Ciência e Tecnologia de Alimentos. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/218663>>. Citado 2 vezes nas páginas 37 e 38.
- D'ANGELIS, W. R. *Línguas indígenas no Brasil: urgência de ações para que sobrevivam*. [S.l.], 2014. 93-117 p. Citado na página 23.
- DELAMARO, M.; JINO, M.; MALDONADO, J. *Introdução Ao Teste De Software*. Elsevier Brasil, 2013. ISBN 9788535267495. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=zqw4DwAAQBAJ>>. Citado na página 37.

- DOCKER. *Docker - Build, Ship, and Run Any App, Anywhere*. 2022. Accessed on May 31, 2023. Disponível em: <<https://www.docker.com/#>>. Citado na página 41.
- EISENMAN, B. Learning react native. building native mobile apps with javascript. 10 2017. Citado na página 24.
- EXPO. *Expo Documentation - Frequently Asked Questions*. 2023. Accessed on May 31, 2023. Disponível em: <<https://docs.expo.dev/faq/>>. Citado na página 44.
- EXPRESS.JS. *Express.js - Framework de aplicação web Node.js*. 2023. Accessed on May 31, 2023. Disponível em: <<https://expressjs.com/pt-br/>>. Citado na página 44.
- FACEBOOK. *React Native*. 2023. Accessed on May 31, 2023. Disponível em: <<https://reactnative.dev/>>. Citado na página 44.
- FERNANDES, D. R. Uma visão sobre a análise da matriz swot como ferramenta para elaboração da estratégia. *Revista de Ciências Jurídicas e Empresariais*, v. 13, n. 2, 2015. Disponível em: <<https://revistajuridicas.pgsscogna.com.br/juridicas/article/view/720>>. Citado na página 38.
- FIGMA. *About Figma*. 2023. Accessed on May 31, 2023. Disponível em: <<https://www.figma.com/about/>>. Citado na página 42.
- FROST, B. *Atomic Design*. [S.l.]: Brad Frost, 2016. Citado na página 63.
- GALUCIO, A. V.; MOORE, D.; VOORT, H. van der. *O patrimônio linguístico do Brasil: novas perspectivas e abordagens no planejamento e gestão de uma política da diversidade linguística*. [S.l.], 2018. v. 38, 195-218 p. Citado na página 23.
- GAMMA, E. et al. *Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software*. [S.l.]: Addison-Wesley, 1994. Citado na página 63.
- GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. *Métodos de pesquisa*. [S.l.]: [S.l.: s.n.], 2009. Citado 3 vezes nas páginas 50, 51 e 56.
- GIL, A. C. *Como Elaborar Projetos de Pesquisa*. 4. ed. São Paulo, SP: Atlas, 2002. Citado 3 vezes nas páginas 49, 50 e 54.
- GIT. *Git - Distributed Version Control System*. 2023. Accessed on May 31, 2023. Disponível em: <<https://git-scm.com/>>. Citado na página 45.
- GITHUB. *About GitHub*. 2023. Accessed on May 31, 2023. Disponível em: <<https://github.com/about>>. Citado na página 45.
- GOOGLE. *Google Forms*. 2023. Accessed on May 31, 2023. Disponível em: <<https://docs.google.com/forms/>>. Citado na página 46.
- GOVARDHAN, D. A comparison between five models of software engineering. *IJCSI International Journal of Computer Science Issues 1694-0814*, v. 7, p. 94–101, 09 2010. Citado na página 38.
- GT do Brasil. Plano de ação para a década internacional das línguas indígenas no brasil. 2021. Disponível em: <<https://drive.google.com/file/d/1YKkBsRAo4TeocoqOpkBkS6nXhq2stpTx/view>>. Citado na página 95.

- GT do Brasil. O fortalecimento do conhecimento das Línguas dos povos indígenas do Brasil. 2024. Disponível em: <<https://www.decadalinguasindigenasbr.com/>>. Citado na página 23.
- HASSENZAHL, M.; BURMESTER, M.; KOLLER, F. Attrakdiff: Ein Fragebogen zur Messung wahrgenommener hedonischer und pragmatischer Qualität. 01 2003. Citado 4 vezes nas páginas 35, 36, 37 e 55.
- HASSENZAHL, M.; TRACTINSKY, N. User experience - a research agenda. *Behaviour Information Technology*, Taylor and Francis, v. 25, n. 2, p. 91–97, 2006. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/01449290500330331>>. Citado 2 vezes nas páginas 35 e 55.
- IBGE. *Censo demográfico*. [S.l.], 2010. Citado na página 23.
- ISO/IEC. *ISO 9241-11: Ergonomic Requirements for Office Work with Visual Display Terminals (VDTs): Part 11: Guidance on Usability*. ISO, 1998. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=TzXYZwEACAAJ>>. Citado na página 34.
- ISO/IEC. *ISO/IEC 9126. Software engineering – Product quality*. [S.l.]: ISO/IEC, 2001. Citado 2 vezes nas páginas 32 e 39.
- ISO/IEC. *ISO 9241-210:2019*. 2019. Disponível em: <<https://www.iso.org/standard/77520.html>>. Citado 2 vezes nas páginas 35 e 61.
- JAMES-YU. *LaTeX Workshop - Visual Studio Code Extension*. 2023. Accessed on May 31, 2023. Disponível em: <<https://marketplace.visualstudio.com/items?itemName=James-Yu.latex-workshop>>. Citado na página 42.
- LARMAN, C. *Agile and Iterative Development: A Manager's Guide*. [S.l.]: Addison-Wesley Professional, 2004. Citado na página 63.
- LATEX. *About L^AT_EX*. 2021. Accessed on May 31, 2023. Disponível em: <<https://www.latex-project.org/about/>>. Citado na página 41.
- LUCIDCHART. *Lucidchart*. 2023. Disponível em: <<https://lucidchart.com/pages/pt>>. Citado na página 46.
- MALHOTRA, N. K. *Pesquisa de Marketing: Uma Orientação Aplicada*. 1. ed. Porto Alegre, RS: Bookman, 2001. Citado na página 49.
- MAZE. *Maze - User Testing and Research Platform*. 2023. Accessed on May 31, 2023. Disponível em: <<https://maze.co/>>. Citado na página 45.
- MICROSOFT. *Visual Studio Code Documentation*. 2023. Accessed on May 31, 2023. Disponível em: <<https://code.visualstudio.com/docs>>. Citado na página 42.
- MIRANDA, E. *MoSCoW Rules: A quantitative exposé (Accepted for presentation at XP2022)*. 2021. Citado na página 80.
- MOORE, D.; GALUCIO, A. V.; JUNIOR, N. G. *Desafio de documentar e preservar línguas*. [S.l.], 2008. v. 3, 36-43 p. Citado na página 25.
- NETO, A. C. D. *Introdução a teste de software*. [S.l.], 2015. 56 p. Citado na página 24.

NIELSEN, J. *Usability Engineering*. Elsevier Science, 1994. (Interactive Technologies). ISBN 9780125184069. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=95As2OF67f0C>>. Citado 3 vezes nas páginas 32, 34 e 55.

NIELSEN, J. *Why You Only Need to Test with 5 Users*. 2000. Disponível em: <<https://www.nngroup.com/articles/why-you-only-need-to-test-with-5-users/>>. Citado 2 vezes nas páginas 83 e 89.

NIELSEN, J.; MACKS, R. L. *Usability Inspection Methods*. [s.n.], 1994. Disponível em: <http://dl.acm.org/ft_gateway.cfm?id=260531&ftid=38942&dwn=1&CFID=308328299&CFTOKEN=31161540>. Citado na página 24.

NODE.JS. *About Node.js*. 2023. Accessed on May 31, 2023. Disponível em: <<https://nodejs.org/en/about>>. Citado na página 44.

NZONGO, F. L. Avaliando a atratividade de um produto interativo, além da usabilidade. *ANAIS DO INTERACTION LATIN AMERICA*, Proceedings of Interaction Latin America 2018, 2018. Disponível em: <<https://proceedings.science/ila-2018/trabalhos/avaliando-a-atratividade-de-um-produto-interativo-alem-da-usabilidade?lang=en>>. Citado na página 36.

PINTO, A. A. Identidade/diversidade cultural no ciberespaço: práticas informacionais e de inclusão digital nas comunidades indígenas, o caso dos kariri-xocó e pankararu no brasil. Universidade de Brasília, 2010. Citado na página 25.

PRESSMAN, R.; MAXIM, B. *Engenharia de software - 9.ed.* McGraw Hill Brasil, 2021. ISBN 9786558040118. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=FSE3EAAAQBAJ>>. Citado na página 37.

PRUITT, J.; ADLIN, T. *The Persona Lifecycle: Keeping People in Mind Throughout Product Design*. Elsevier, 2006. (Interactive Technologies Series). ISBN 9780125662512. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=wWuBbTCcsCoC>>. Citado na página 29.

RENZ, J. et al. *Improving the Onboarding User Experience in MOOCs*. 2014. Citado na página 74.

RIBEIRO, I.; PROVIDÊNCIA, B. O attrakdiff-r para o design: Uma redução do attrakdiff para a análise holística das experiências do usuário. In: _____. [S.l.: s.n.], 2021. p. 171–182. ISBN 9786589826866. Citado na página 36.

RUBIN, J.; CHISNELL, D.; SPOOL, J. *Handbook of Usability Testing: How to Plan, Design, and Conduct Effective Tests*. Wiley, 2011. ISBN 9781118080405. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=1_e1MmVzMb0C>. Citado 4 vezes nas páginas 34, 37, 38 e 55.

SAURO, J. R. L. J. *Quantifying the User Experience. Practical Statistics for User Research*. 2. ed. Morgan Kaufmann, 2016. ISBN 0128023082; 9780128023082; 9780128025482; 0128025484. Disponível em: <libgen.li/file.php?md5=e616c49435034db120d8531bb13a57d2>. Citado na página 37.

- SCHWABER, K.; SUTHERLAND, J. *The Scrum Guide: The definitive guide to scrum: The rules of the game*. 2020. Citado 2 vezes nas páginas 54 e 55. Disponível em: <<https://scrumguides.org/>>. Citado na página 55.
- SEKI, L. *Línguas indígenas do Brasil no limiar do século XXI*. [S.l.], 2000. v. 12, 233-256 p. Citado na página 23.
- TAKASHI, T. *Sociedade da informação no Brasil*. [S.l.], 2000. 39 p. Citado na página 25.
- TOTVS. *Kanban: conceito, como funciona, vantagens e implementação*. 2021. Disponível em: <<https://www.totvs.com/blog/negocios/kanban/>>. Citado na página 55.
- TRELLO. *Trello*. 2023. Disponível em: <<https://trello.com/>>. Citado na página 47.
- TRIPP, D. *Pesquisa-ação: uma introdução metodológica*. [S.l.]: [S.l.: s.n.], 2005. Citado na página 49. Citado na página 51.
- TULLIS, T.; ALBERT, B. *Chapter 1 - Introduction*. Second edition. Boston: Morgan Kaufmann, 2013. 1-14 p. (Interactive Technologies). ISBN 978-0-12-415781-1. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780124157811000017>>. Citado na página 24.
- VALENTIM, N.; SILVA, W.; CONTE, T. Evaluating the user experience and the usability of a mobile web application: An experience report. *CIBSE 2015 - XVIII Ibero-American Conference on Software Engineering*, p. 788–801, 01 2015. Citado na página 36.
- WINCKLER, M.; PIMENTA, M. Avaliação de usabilidade de sites web. Escola de Informática da SBC SUL, 11 2022. Citado 3 vezes nas páginas 24, 25 e 55.

Apêndices

APÊNDICE A – Apêndice A

Durante o desenvolvimento da aplicação foram realizadas duas validações através de questionários no Google Forms, que incluía as principais funcionalidades do produto de software, como reproduzi-las, critérios de aceitação e campo para *feedback*.

As respostas do questionário referente a última versão (v.1.4.0) podem ser vistas em <<https://docs.google.com/spreadsheets/d/15UWiJ8umjxa5vkS4lqIMdr5Osi6ZNnCs6WE0v4KzeI0/edit#gid=1548517831>>.

APÊNDICE B – Apêndice B

Figura 35 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Termo de Consentimento - Autorização

Você está sendo convidado(a) para ser participante do Projeto de pesquisa intitulado **Aplicativo Multilind: Melhorias Orientadas à Experiência de Usuário e à Usabilidade** de responsabilidade da pesquisadora Sofia Costa Patrocínio.

Leia cuidadosamente o que se segue e pergunte sobre qualquer dúvida que você tiver. Caso se sinta esclarecido(a) sobre as informações que estão neste Termo e aceite fazer parte do estudo, peço que assine ao final deste documento. Saiba que você tem total direito de não querer participar.

1. O trabalho tem por objetivo realizar um levantamento de dados sobre a experiência de usuário e usabilidade do aplicativo Multilind.
2. A participação nesta pesquisa consistirá na utilização do aplicativo Multilind com o objetivo de testar algumas funcionalidades específicas do aplicativo. A partir do teste realizado será passado um formulário para a realização da avaliação de aspectos relacionados a usabilidade e experiência de usuário do aplicativo.
3. Os benefícios da participação nesta pesquisa serão melhorias no aplicativo Multilind, que visa o mapeamento de línguas indígenas no Brasil.
4. Os participantes não terão nenhuma despesa ao participar da pesquisa e poderão retirar sua concordância na continuidade da pesquisa a qualquer momento.
5. Não há nenhum valor econômico a receber ou a pagar aos voluntários pela participação, no entanto, caso haja qualquer despesa decorrente desta participação haverá o seu ressarcimento pelos pesquisadores.
6. Caso ocorra algum dano comprovadamente decorrente da participação no estudo, os voluntários poderão pleitear indenização, segundo as determinações do Código Civil (Lei no 10.406 de 2002) e das Resoluções 466/12 e 510/16 do Conselho Nacional de Saúde.
7. O nome dos participantes será mantido em sigilo, assegurando assim a sua privacidade, e se desejarem terão livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas consequências, enfim, tudo o que queiram saber antes, durante e depois da sua participação.
8. Os dados coletados serão utilizados única e exclusivamente para fins desta pesquisa, e os resultados poderão ser publicados.

Qualquer dúvida, pedimos a gentileza de entrar em contato com Sofia Costa Patrocínio, pesquisadora responsável pela pesquisa, telefone: (61) 998639905, e-mail: sofiacpatrocinio@gmail.com.

Eu, _____, natural de _____, CPF _____, concordo em ser participante do Projeto de pesquisa acima descrito.

Brasília, 28 de junho de 2023.