



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
INSTITUTO DE ARQUITETURA, URBANISMO E DESIGN  
CURSO DE BACHARELADO EM DESIGN**

**JERDETH ALMEIDA GUILHERME  
PLATAFORMA WEB COMO AUXÍLIO AO RASTREAMENTO DE PEÇAS TÁTEIS  
PARA AUDIODESCRIÇÃO**

**FORTALEZA - CEARÁ  
2026**

JERDETH ALMEIDA GUILHERME

PLATAFORMA WEB COMO AUXÍLIO AO RASTREAMENTO DE PEÇAS TÁTEIS  
PARA AUDIODESCRIÇÃO

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado ao Curso de Design da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Design.

Orientador: Prof. Dr. Roberto Cesar Cavalcante  
Vieira

FORTALEZA – CEARÁ

JERDETH ALMEIDA GUILHERME  
PLATAFORMA WEB COMO AUXÍLIO NO MAPEAMENTO DE PEÇAS TÁTEIS  
PARA AUDIODESCRIÇÃO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao  
Curso de Design da Universidade Federal do  
Ceará, como requisito parcial à obtenção do título  
de Bacharel em Design.

Aprovada em: \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_\_.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Roberto Cesar Cavalcante Vieira. (Orientador)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Profa. Dra. Mariana Monteiro Xavier de Lima  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Profa. Ma. Allyneanhy Gade Nunes Alves  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Profa. Dra. Vera Lúcia Santiago Araújo  
Universidade Estadual do Ceará (UECE)

## **AGRADECIMENTOS**

Aos familiares (meu Pai, minha mãe e meus irmãos), por todo o apoio e pela ajuda, que muito contribuíram para meu desenvolvimento pessoal. Em especial à minha Mãe, que na infância, nunca desistiu de mim, mesmo nos difíceis momentos mais difíceis de aprendizado.

Agradeço também, aos grandes amigos que me ajudaram nessa jornada: Gabriel, Aisha, Luciano, Tyago, Bia e Giovanna.

Reverencio também, aos professores Diego Ricca e Roberto César. Seus ensinamentos possibilitaram a minha aprovação no concurso público da UFC.

Por último, não menos importante, à minha namorada Mariana. Uma pessoa incrível, meu pilar emocional, que está comigo desde o início da Graduação.

## RESUMO

Este trabalho, propõe o desenvolvimento de uma plataforma web para facilitar o sistema de mapeamento de peças táteis com audiodescrição, visando à inclusão de pessoas com deficiência visual em exposições museológicas. A pesquisa parte de dados do IBGE, sobre desigualdades de acesso à cultura e limitações enfrentadas por museus quanto à acessibilidade, a partir de um protótipo desenvolvido pelo projeto Fotografia Tátil, cadastrado no Programa de Promoção da Cultura Artística, da Pró-reitora de Cultura da UFC, que utiliza peças táteis e rastreamento de toque. No protótipo, a falta de interface para o sistema de mapeamento de peças e a restrição à um único computador, limitava o trabalho dos audiodescritores. Identificado o problema, este projeto objetiva criar uma interface, migrando o sistema do Desktop para Web, utilizando linguagens como HTML, CSS, JavaScript (P5.js), PHP e MySQL, permitindo que usuários criem mapas táteis vinculados às descrições em áudio, exportando os dados em formato JSON. O trabalho é guiado pelas heurísticas de usabilidade de Nielsen, pela metodologia de experiência do usuário de Garrett e pela Metodologia Ágil Scrum. O cronograma segue o mesmo princípio, dividindo o trabalho em Sprints, cada Sprint responsável por uma etapa do projeto, seguindo os parâmetros de desenvolvimento do Garrett. Este trabalho exemplifica como a tecnologia e o Design aliados, são artifícios potentes para soluções criativas. Através dos processos narrados ao longo deste escrito, foi concebida uma proposta de interface web para o sistema em questão, viabilizando acessibilidade para exposições museológicas, melhorando a usabilidade para trabalhadores e público-alvo.

**Palavras-chave:** acessibilidade; tecnologia assistiva; interface; web design.

## ABSTRACT

This study proposes the development of a web platform to facilitate the mapping system of tactile pieces with audio description, aiming to promote the inclusion of people with visual impairments in museum exhibitions. The research is based on IBGE data regarding inequalities in access to culture and the limitations faced by museums concerning accessibility. It builds upon a prototype developed by the *Fotografia Tátil* project, registered in the Artistic Culture Promotion Program of the Office of the Vice President for Culture at UFC, which uses tactile pieces and touch tracking. In the prototype, the lack of an interface for the piece-mapping system and the restriction to a single computer limited the work of audio describers. After identifying this issue, the project aims to create an interface by migrating the system from Desktop to Web, using languages such as HTML, CSS, JavaScript (P5.js), PHP, and MySQL. This allows users to create tactile maps linked to audio descriptions and export the data in JSON format. The study is guided by Nielsen's usability heuristics, Garrett's user experience methodology, and the Agile Scrum methodology. The schedule follows the same principle, dividing the work into Sprints, each responsible for a stage of the project, according to Garrett's development parameters. This work exemplifies how technology and design, when combined, are powerful tools for creative solutions. Through the processes described throughout this paper, a web interface proposal was developed for the system in question, enabling accessibility in museum exhibitions and improving usability for both professionals and the target audience.

**Keywords:** accessibility; assistive technology; interface; web design.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	1
1.1 Sistema de rastreamento de toque .....	5
1.2 Pergunta de Projeto.....	6
1.3 Justificativa .....	7
1.4 Motivação.....	8
1.5 Relevância Acadêmica.....	8
1.6 Relevância Social .....	9
1.7 Objetivo Geral.....	9
1.8 Objetivos Específicos .....	9
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....	9
2.1 O que é Tecnologia Assistiva?.....	10
2.2 Experiência do Usuário .....	12
2.3 Design de Interface .....	14
2.4 Design System.....	17
2.5 Web Design .....	19
3. METODOLOGIA .....	23
4. ANÁLISE DE SIMILARES .....	27
5. DESENVOLVIMENTO.....	32
5.1 Sprint 0: Estratégia .....	37
5.2 Sprint 1 – Escopo: funcionalidades.....	37
5.3 Sprint 2 – Estrutura: mapa de navegação e arquitetura da informação ..	37
5.4 Sprint 3 – Estrutura: jornada do usuário .....	41
5.5 Sprint 4 – Esqueleto: protótipo de média fidelidade.....	45
5.6 Sprint 5 – Front-end 1: protótipo funcional e teste A/B .....	56
5.6.1 Resultados .....	56
5.6.2 Melhorias .....	58
5.6.3 Enquadramento da imagem .....	58

5.6.4 Sobreposição de formas .....	58
5.6.5 Excesso de scroll vertical .....	58
5.7 Sprint 6 – Superfície 1: design system .....	60
5.8 Sprint 7 – Superfície 2: protótipo de alta fidelidade .....	63
5.9 Sprint 8 – Front-end 2 .....	78
5.9.1 JavaScript na Plataforma .....	80
5.9.2 JavaScript Nativo no Canva .....	81
5.9.3 Bibliotecas de JavaScript .....	83
5.10 Sprint 9 – Back-en.....	84
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	86
7. REFERÊNCIAS .....	88
8. APÊNDICE.....	92

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 – Peça tátil do quadro Gato (1979) e teste de toque na peça
- Figura 2 – Áreas definidas para mapeamento e sistema em execução
- Figura 3 – Exposição acessível no Museu Nacional do Azulejo
- Figura 4 – Simulação de batalha em uso por visitante
- Figura 5 – Exemplo de como o usuário visualiza uma página web
- Figura 6 – Exemplo de como o usuário vê na página seus pontos de interesse
- Figura 7 – Exemplo de interfaces gráficas
- Figura 8 – Exemplo de código CS
- Figura 9 – Exemplo de classe no Bootstrap
- Figura 10 – Iceberg da Metodologia de Garrett
- Figura 11 – Cena do vídeo “What is Agile Design?” com ilustração sobre o processo ágil de design
- Figura 12 – Diagrama de metodologia
- Figura 13 – Interface do software de mapeamento
- Figura 14 – Sistema de mapeamento do Orasis Museum
- Figura 15 – Interface do Image Map.ne
- Figura 16 – Interface do site Maschek Image Map Editor
- Figura 17 – Fluxo de exemplo de modal
- Figura 18 – Média-fidelidade – Login
- Figura 19 – Média-fidelidade – Cadastro
- Figura 20 – Média-fidelidade – Inserir foto
- Figura 21 – Média-fidelidade – Dashboard
- Figura 22 – Média-fidelidade – Compartilhamento de projeto
- Figura 23 – Média-fidelidade – Notificações
- Figura 24 – Média-fidelidade – Canva A
- Figura 25 – Média-fidelidade – Canva B
- Figura 26 – Colunas Bootstrap
- Figura 27 – Cards Bootstrap
- Figura 28 – Logo Fotografia Tátil
- Figura 29 – Paleta de cores
- Figura 30 – Tipografia Segoe UI
- Figura 31 – Design System
- Figura 32 – Alta-fidelidade – Login
- Figura 33 – Alta-fidelidade – Cadastro de usuário
- Figura 34 – Alta-fidelidade – Adicionar foto de perfil

Figura 35 – Alta-fidelidade – Tela de boas-vindas

Figura 36 – Alta-fidelidade – Dashboard

Figura 38 – Função de Novo Projeto

Figura 39 – Compartilhar projeto

Figura 40 – Alta-fidelidade – Compartilhados

Figura 41 – Alta-fidelidade – Adicionar foto de perfil

Figura 42 – Alta-fidelidade – Menu suspenso

Figura 43 – Alta-fidelidade – Configuração de Perfil

Figura 44 – Alta-fidelidade – Exclusão de conta

Figura 45 – Alta-fidelidade – Canva

Figura 46 – Compartilhar projeto no Canva

Figura 47 – Enquadrar imagem (Fonte: criado pelo autor)

Figura 48 – Inserir/Editar Audiodescrição

Figura 49 – Simular mapeamento

Figura 50 – Exportar mapeamento

Figura 51 – Tela de Login da plataforma (Imagem da tela de login)

Figura 52 – Tela de Cadastro de novo usuário (Imagem da tela de cadastro)

Figura 53 – Dashboard principal (Visão geral dos projetos) (Imagem do painel inicial)

Figura 54 – Área de trabalho (Canva) para edição e mapeamento (Imagem da tela onde se faz o mapeamento da peça). Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 55 – Modal de compartilhamento de projeto

Figura 56 – Visualização do perfil de outro usuário recebendo a notificação de projeto compartilhado

Figura 57 – Estados dos cards compartilhados

Figura 58 – Página de Configuração de Perfil

## **LISTA DE GRÁFICOS**

Gráfico 1 – Número de Museus Ibram, segundo Cumprimento de Normas e Boas

Gráfico 3 – Partes do processo de audiodescrição em peças táteis  
Gráfico 3 – Mapa de Navegação

Gráfico 4 – Fluxo de cadastro do usuário

Gráfico 5 – Fluxo inserir foto de perfil

Gráfico 6 – Fluxo dashboard para criar projeto

Gráfico 7 – Fluxo do Canva

Gráfico 8 – Fluxo de compartilhamento de projetos

Gráfico 9 – Fluxo de gerenciamento de projeto

Gráfico 10 – Fluxo de notificações

Gráfico 11 – Fluxo de acesso ao perfil

Gráfico 14 – Grid em colunas

Gráfico 15 – Grid em linhas

Gráfico 16 – Grid do protótipo

Gráfico 17 – Grid em colunas do protótipo

Gráfico 19 – Funções do Dashboard

Gráfico 20 – Elementos da Barra superior

Gráfico 21 – Elementos do Menu lateral

Gráfico 22 – Elementos do Menu inferior

Gráfico 23 – Processo de Desenvolvimento do Front-end

Gráfico 24 – Processo de Desenvolvimento da tela de Canva

Gráfico 25 – Processo de Desenvolvimento do Back-end

Gráfico 26 – Processo de retorno das informações do Banco de Dados

Gráfico 27 – Gráfico de Sprints

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 – Número de Museus Ibram, segundo Cumprimento de Normas e Boas

Tabela 2 – Número de Museus Ibram, segundo Cumprimento de Normas e Boas Práticas (CNBP) em acessibilidade para capacitação

Tabela 3 – Diretrizes Jacob Nielsen

Tabela 4 – Tabela Likert de avaliação de similares

Tabela 5 – Prioridades de projeto

Tabela 6 – Product Backlog

Tabela 7 – Arquitetura da Informação da Plataforma

Tabela 8 – Preferência geral dos participantes

Tabela 9 – Porcentagem de problemas relatados

## LISTA DE ABREVIações

AD – Audiodescrição

CAT – Comitê de Ajudas Técnicas

CMS – Content Management System (Sistema de Gerenciamento de Conteúdo)

CNBP – Cumprimento de Normas e Boas Práticas

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

DAUD – Departamento de Arquitetura e Urbanismo e Design  
GPL – General Public License  
(Licença Pública Geral)

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

IA – Inteligência Artificial

IAUD – Instituto de Arquitetura, Urbanismo e Design

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

Ibram – Instituto Brasileiro de Museus

JS – JavaScript

JSON – JavaScript Object Notation

MDF – Medium Density Fiberboard

NPDD – Na Ponta dos Dedos

PCD / PCDs – Pessoa(s) com Deficiência  
PcDs – Pessoas com Deficiência Visual

PHP – Hypertext Preprocessor

PNAD – Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios  
SGBD – Sistema de Gerenciamento  
de Banco de Dados

SNDPD/MDHC – Secretaria Nacional dos Direitos da Pessoa com Deficiência do Ministério  
dos Direitos Humanos e da Cidadania

SQL – Structured Query Language (Linguagem de Consulta Estruturada)

TA – Tecnologia Assistiva

UFC – Universidade Federal do Ceará

UI – User Interface (Interface do Usuário)

UX – User Experience (Experiência do Usuário)

W3C – World Wide Web Consortium

## INTRODUÇÃO

Em 2022, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), junto à Secretaria Nacional dos Direitos da Pessoa com Deficiência, do Ministério dos Direitos Humanos e da Cidadania (SNDPD/MDHC) fez uma pesquisa sobre Pessoas com Deficiência (PCDs) no Brasil. A pesquisa ofereceu um panorama detalhado sobre as características gerais dessa parcela da população, além de temas como a inserção no mercado de trabalho e permitiu uma comparação entre pessoas com e sem deficiência, destacando as prevalências e desigualdades entre estes grupos.

Os indicadores apontam que no Brasil há 18,6 milhões de pessoas com deficiência, das quais mais da metade são mulheres (10,7 milhões), o que representa 10% da população feminina no país. Além disso, a região Nordeste aparece com maior percentual de população com deficiência registrada na pesquisa, com 5,8 milhões, o equivalente a 10,3% do total. Em relação à raça, os dados mostram que o percentual de pessoas com deficiência dentro da população preta foi de 9,5%, enquanto entre pardos, 8,9% e brancos 8,7% (BRASIL, 2023).

A Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD), do IBGE, mostra que as pessoas com deficiência estão menos inseridas no mercado de trabalho, nas escolas – e, por consequência, tem o acesso à renda mais dificultado, além disso, a taxa de analfabetismo é de 19,5%, enquanto, para as pessoas sem deficiência, foi de 4,1%. (BRASIL, 2023)

Tendo isso em vista, podemos afirmar que o Brasil tem dificuldade de proporcionar acesso à cultura, à sua população menos favorecida. Um relatório de 2019 do IBGE, demonstra mais recortes deste fato, com a publicação de uma pesquisa em que, “44% dos pretos e pardos vivem em cidades sem cinemas, contra 34% da população branca; 37%, em cidades sem museus, contra 25% dos brancos. Em cidades sem nenhum teatro ou sala de espetáculo, a diferença é a mesma” (G1, 2019).

A acessibilidade à cultura em museus é muito debatida e possui desafios significativos no Brasil, principalmente para PCDs. Em 2021, um relatório foi elaborado pelo Programa IBERMUSEUS, junto ao Ministério do Turismo e à Secretaria Especial de Cultura, sobre a acessibilidade em 31 museus administrados pelo Instituto Brasileiro de Museus. O relatório baseou a análise nos seguintes

indicadores: Edifício, Sinalização, Exposição, Comunicação, Segurança, Consulta, Capacitação, Admissão de pessoal, Avaliação e gestão. Para a pesquisa deste projeto foram necessários os indicadores de Exposição e Capacitação. O relatório apresenta os seguintes parâmetros para avaliar acessibilidades em museus:

As faixas percentuais das respostas foram criadas com intervalos de 20%, tornando a visualização e compreensão dos resultados mais fácil. No entanto, nos casos em que a resposta é idêntica ao limite superior de uma faixa, ela foi considerada naquela imediatamente acima. Assim, por exemplo, dados de 20% são incluídos na faixa de 20% a 40%, ele se dando para as respostas 40%, 60% e 80% – sendo, portanto, 5 faixas percentuais possíveis: 0% a 20%; 20% a 40%; 40% a 60%; 60% a 80%; e 80% a 100%. Considerando a possibilidade de aprofundamento da leitura por cada interessado no presente relatório, a planilha geral de resultados segue em anexo, na qual se podem verificar os percentuais, por assunto, de cada museu. (IBRAM, 2021, p. 20).

No bloco de Exposições o relatório “[...] buscou tratar como as exposições são organizadas para atender também pessoas com mobilidade reduzida e deficiências” (IBRAM, 2021, p. 23). Ademais, o texto apresenta o percentual de cumprimento acima de 60%, enquanto outros 14 ficaram abaixo de 40% (IBRAM, 2021).

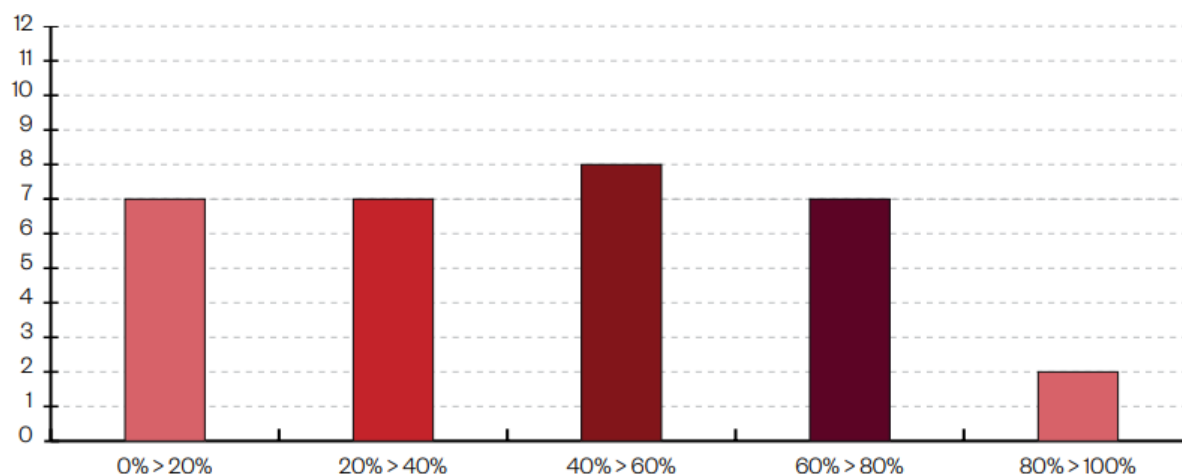
O relatório enfatiza que “com as respostas especificamente para essas questões, verifica-se que há uma tendência na maioria dos museus em adequar as exposições, tornando-as mais acessíveis ao público com deficiência e mobilidade reduzida. Mas também aqui as restrições arquitetônicas e legais impõem limites. Acrescente-se, ainda, o fato de restrições orçamentárias impactarem na aquisição de recursos audiovisuais e de tradução de textos para línguas estrangeiras, outro aspecto de acessibilidade trabalhado pela Ferramenta no âmbito do bloco Exposições.”(IBRAM; 2021, p. 23). Todas as informações podem ser verificadas conforme a Tabela 1 e o Gráfico 1.

Tabela 1 - Número de Museus do IBRAM, segundo Cumprimento de Normas e Boas Práticas - CNBP em acessibilidade para Exposições

<b>Faixas percentuais - CNBP Exposições</b>	<b>Nº de Museus</b>
0% > 20%	7
20% > 40%	7
40% > 60%	8
60% > 80%	7
80% > 100%	2

Fonte: Relatório IBRAM; Observatório Ibero-americano de Museus (2021).

Gráfico 1 - Número de Museus Ibram, segundo Cumprimento de Normas e Boas Práticas - CNBP em acessibilidade para Exposições.



Fonte: Relatório IBRAM; Observatório Ibero-americano de Museus (2021).

No bloco do indicador Capacitação, o relatório analisa a respeito da realização de capacitações voltadas para acessibilidade. Dos 31 museus, 6 apresentam cumprimento acima de 60%, enquanto vinte e quatro ficaram abaixo de 40%, sendo vinte e um deles abaixo de 20% (ver na tabela 2 e gráfico 2).

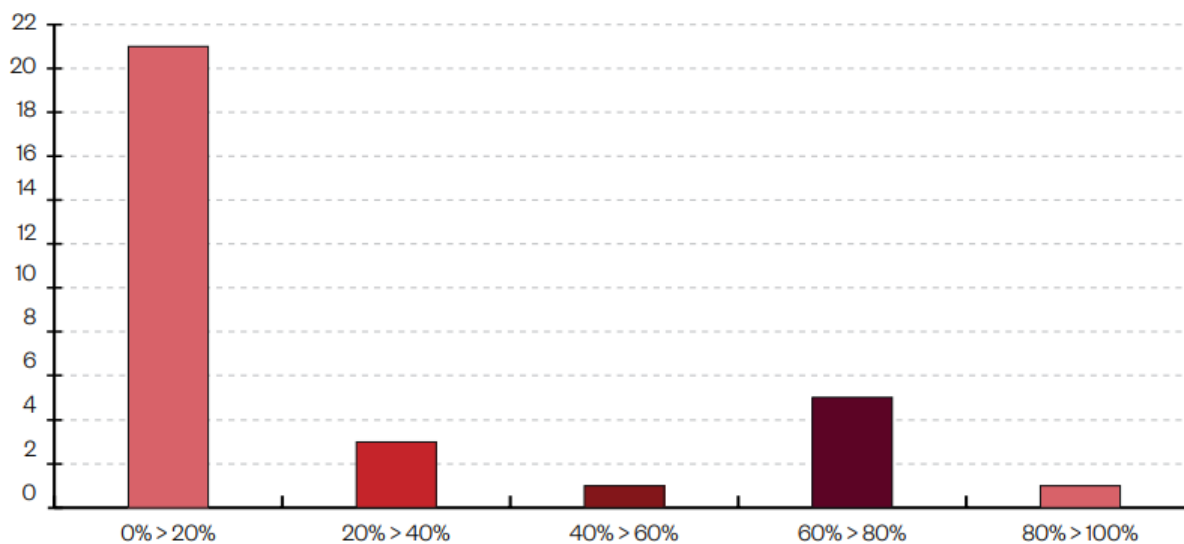
O relatório esclarece que “75% dos Museus Ibram responderam negativamente a essa questão. Por se tratar de uma capacitação com um tema bastante específico era esperado que o percentual de respostas negativas fosse elevado. Entende-se que essa situação pode ser melhorada ou mesmo solucionada com a realização regular de cursos ou treinamentos anuais da equipe dos museus” (IBRAM, 2021, p. 27).

Tabela 2 - Número de Museus Ibram, segundo Cumprimento de Normas e Boas Práticas - CNBP em acessibilidade para Capacitação.

Faixas percentuais - CNBP Capacitação	Nº de Museus
0% > 20%	21
20% > 40%	3
40% > 60%	1
60% > 80%	5
80% > 100%	1

Fonte: Relatório IBRAM, Observatório Ibero-americano de Museus (2021).

Gráfico 2 - Número de Museus Ibram, segundo Cumprimento de Normas e Boas Práticas - CNBP em acessibilidade para Capacitação.



Fonte: Relatório IBRAM, Observatório Ibero-americano de Museus (2021).

O projeto Fotografia Tátil, vinculado à Pró-reitora de Cultura da UFC é apresentado no livro de Marisa Helena Degasperri (Caminhos da tradução visual acessível) e é descrito como uma iniciativa que trabalha com peças táteis e através de um sistema de rastreamento de imagem, torna possível a audiodescrição de uma obra artística (Figura 1). Também tem como foco a acessibilidade de PCDs de baixa visão, em museus da Universidade. A seguir, a autora narra o processo para tornar as peças acessíveis:

[...] Planejamento da peça é fundamental. Cada camada representa elementos destacados nos planos da fotografia ou detalhes de um mesmo elemento. Determina-se inicialmente quais são os planos da imagem e quais elementos fazem parte de cada um deles, estabelecendo a importância dos objetos a serem retratados. Em geral, os elementos no primeiro plano podem ser divididos em maior número de camadas, para que suas partes sejam mais bem definidas. Já elementos mais ao fundo podem ser reduzidos a uma única camada com gravações superficiais. O passo seguinte consta da utilização de softwares de vetorização para definição de cada curva de corte. Além dessas curvas, podem ser utilizados padrões de texturas para gravação de detalhes. Por se tratar de um método de empilhamento, cada camada superior deve possuir uma base que será cortada juntamente com a camada imediatamente inferior. (DEGASPERI, 2024, p.365)

Figura 1 - Peça tátil do quadro Gato (1979) e teste de toque na peça.



Fonte: DEGASPERI, 2024

### 1.1 Sistema de rastreamento de toque

O Instituto de Arquitetura, Urbanismo e Design, vinculado à Universidade Federal do Ceará(UFC), por meio do Projeto Fotografia Tátil, produz peças táteis de obras de arte para museus que desejam ser mais inclusivos. As peças são produzidas em diferentes materiais, como acrílico e MDF (Medium Density Fiberboard), de modo a possibilitar a percepção tátil das obras. Como complemento, foi criado um sistema de rastreamento, desenvolvido na linguagem de programação Processing, que identifica regiões específicas das peças, representadas pelos círculos laranjas na figura 2.

Na utilização, o usuário toca as áreas mapeadas para acionar áudios correspondentes às partes que possuem uma audiodescrição inserida. Dessa maneira, o rastreamento ocorre por meio de uma webcam que detecta o ponto de maior brilho, localizado em um adesivo reflexivo colado na unha do dedo do usuário, representados pela imagem cinza na Figura 2. Assim, quando tocado numa determinada área, o sistema reconhece o ponto e executa o áudio inserido. As áreas mapeadas, só podem ser definidas após a materialização da peça para audiodescrição. A Figura 2 ilustra o funcionamento, mostrando o ponto rastreado em vermelho e as áreas mapeadas em amarelo (VIEIRA *et al.*, 2020).

Figura 2 - Áreas definidas para mapeamento e sistema em execução.



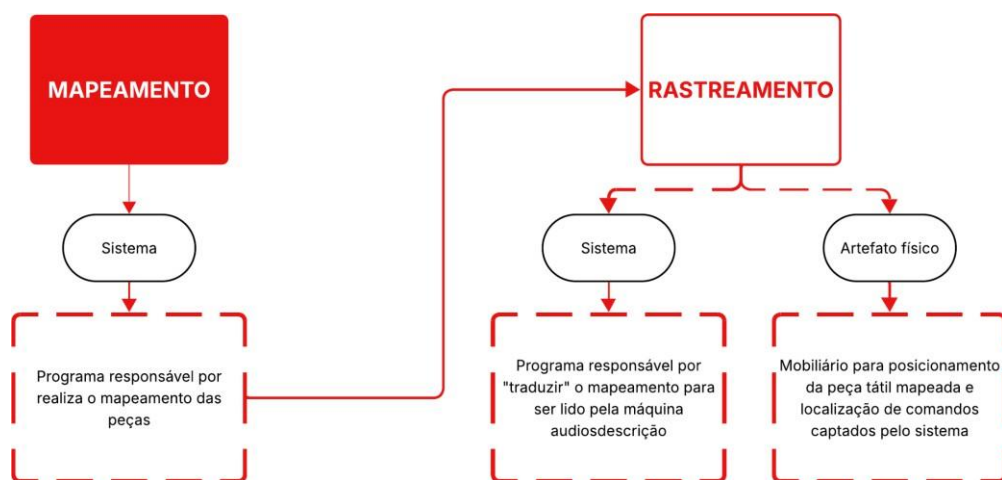
Fonte: Vieira et ali, 2021a, p. 202.

A imagem representa as etapas do processo de audiodescrição de peças táteis. A primeira ilustra o mapeamento realizado pelo software; a segunda apresenta como o dispositivo interpreta o rastreamento mapeado; e a terceira demonstra o funcionamento do artefato no ambiente museológico.

O principal problema apresentado nesse processo é a falta de interface para parte do mapeamento, pois ele é gerido por comandos no teclado do computador, além de não haver uma maneira intuitiva de inserir os áudios diretamente no espaço mapeado. Acrescenta-se a isto, o fato que o sistema é apenas Desktop, ou seja, ele funciona apenas em um único computador, dificultando ainda mais o trabalho dos audiodescritores. A proposta deste trabalho é desenvolver uma plataforma web, que facilite o mapeamento, permitindo que essa etapa seja executada diretamente pelo navegador, sem a necessidade de instalar softwares. Paralelamente, outra pesquisa desenvolve o mobiliário associado ao projeto, com a perspectiva de integrar ambas as soluções para uma futura submissão à patente.

O gráfico 3 ilustra bem as etapas de todo o sistema de rastreamento e onde esse projeto se encaixa no conjunto, no caso, na etapa de mapeamento.

Gráfico 3 - Partes do processo de audiodescrição em peças táteis



Fonte: criado pelo autor

## 1.2 Pergunta de projeto

A atual ausência de uma ferramenta intuitiva e de funcionamento adequado compromete a eficiência das atividades, gerando lentidão no processo. Assim, o projeto busca responder a seguinte pergunta: como uma interface web pode contribuir no processo de mapeamento de peças táteis para audiodescrição, a fim de tornar as exposições mais inclusivas?

### 1.3 Justificativa

A pesquisa originou-se das atividades do Grupo Tradução e Semiótica da UECE, que aplicou legendagem e audiodescrição de imagens estáticas, na tentativa de preencher uma lacuna teórica em comparação ao cinema e à TV. O estudo junto ao projeto de extensão "Fotografia Tátil", possibilitou que pessoas com deficiência visual não apenas produzissem peças táteis, mas também apreciassem fotografias em exposições acessíveis.

A metodologia, configurou-se como um estudo qualitativo e descritivo-exploratório, apoiado na semiótica social e nos Estudos da Tradução. A equipe questionou a tradicional regra de neutralidade na audiodescrição, aplicando a intersensorial, possibilitando o diálogo com o tato, ampliando a experiência artística, em vez de se limitar apenas às características físicas da obra.

A execução envolveu a criação de roteiros de audiodescrição, a produção de peças táteis via corte a laser, impressão 3D e a implementação de um sistema de rastreamento de toque que aciona áudios automaticamente. Primeiramente, o processo proporcionou a formação participativa de consultores cegos para o desenvolvimento dos roteiros. Logo após, a recepção para validar a harmonização entre os recursos táteis, sonoros e tecnológicos. Os resultados indicaram que o equilíbrio entre a audiodescrição, as peças táteis e o rastreamento foi fundamental para o sucesso da experiência, permitindo soluções criativas. O sistema de rastreamento de toque destacou-se por oferecer maior autonomia aos usuários, permitindo a exploração individual dos pontos de interesse da obra (ARAÚJO, 2024)

A recepção foi aprovada, com usuários relatando a formação de imagens mentais e uma sensação de imersão na obra, legitimando a eficácia da combinação dos três recursos. A capacidade do sistema em transformar o tato em uma ferramenta de visão foi enfatizada pelos participantes, como demonstra o relato do participante PU02:

[...]É como se você tivesse realmente vendo o que ele tá falando. Por exemplo, ele vai falando e a gente vai caminhando, as nossas mãos e, isso, e a gente fica imaginando. Porque nós que somos invisuais, nós imaginamos. Colocamos na nossa mente, como é, à nossa maneira, e vamos tentando enxergar dessa forma, como ele falou e da maneira que eu toquei aqui com os dedos. É como se realmente nossos dedos fossem olhos. Mas a AD já nos ajuda bastante. Vai falando e você vai buscando, procurando. É excelente, é sensacional! (ARAÚJO, 2024, p. 36).

O relatório técnico final afirma que os objetivos propostos pela pesquisa foram atingidos, validando a eficácia da metodologia interdisciplinar aplicada à

acessibilidade em artes visuais. A autora ressalta que o equilíbrio entre a audiodescrição, as peças táteis e o sistema de rastreamento de toque revelou-se ser o aspecto central para o êxito da proposta, exigindo um ajuste fino do sistema. Por fim, observa que, embora os objetivos tenham sido atingidos, o estudo provocou novas reflexões teóricas para investigações futuras, especificamente no que tange aos debates sobre o conceito de imagem mental, a simplificação nas peças táteis e as complexidades envolvidas na audiodescrição de pessoas reais (ARAÚJO, 2024).

#### **1.4 Motivação**

A acessibilidade é um tema atual e muito relevante. Nos museus, a possibilidade de tornar exposições acessíveis para o público PCD (Pessoas com Deficiência) é debatida. Projetos como o Fotografia Tátil, tornam-se fundamentais para inclusão de Pessoas com Deficiência visual no público das exposições. Apesar da relevância e reconhecimento desse tema. É preciso expandir as práticas de acessibilidade, possibilitando maior agilidade no processo de adaptação. Segundo Cohen, Duarte e Brasileiro (2012, p. 2), a acessibilidade ultrapassa a eliminação da barreira física, chegando a caráter comunicacional, cognitivo e social. Por fim, considerando a abordagem multissensorial, abrangendo várias deficiências.

#### **1.5 Relevância Acadêmica**

Conforme já apresentado, o Instituto de Arquitetura, Urbanismo e Design, da Universidade Federal do Ceará (UFC), por meio do projeto Fotografia Tátil, desenvolve peças táteis destinadas à mediação de obras artísticas em museus que buscam ampliar a inclusão em suas exposições. Tais peças são projetadas e confeccionadas em diferentes materiais, como acrílico e MDF (*Medium Density Fiberboard*). De maneira semelhante, na França, aplicam-se sensores às peças táteis impressas em 3D para uso em museus. Com essa tecnologia, usa-se um anel que, ao ser aproximado do sensor, ativa a audiodescrição (Marcon, 2021)

Voltando ao contexto local, a relevância da pesquisa que está sendo apresentada neste texto foi reconhecida em 2025, quando o resumo expandido do projeto foi agraciado com o Prêmio Ciência e Sociedade, na edição de 2024, dos Encontros Universitários da UFC, na categoria Arte, Cultura e Sociedade. Este projeto busca criar uma solução que ajude no mapeamento de imagem de peças táteis produzidas pelo projeto Fotografia Tátil, com o auxílio de uma interface. Dessa forma, utilizando

o *Design* como via de desenvolvimento, propõe-se uma solução capaz de ser inclusiva e inovadora.

### **1.6 Relevância Social**

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) aponta que existem mais de 6,5 milhões de pessoas com deficiência visual no Brasil, sendo 500 mil cegas e cerca de 6 milhões com baixa visão. Dessa forma, é necessário que museus e galerias se adaptem a esse público, reduzindo a exclusão nestes espaços. Além disso, há a *LEI* Nº 11.904, de Janeiro de 2009, que assegura a universalidade do acesso, o respeito e a valorização à diversidade cultural. Ou seja, No Brasil, é um dever constitucional proporcionar inclusão cultural, à população que precisa de acessibilidade, isto envolve reestruturação de serviços. Pensando nisto, essa pesquisa busca propor uma solução que seja capaz de tornar museus e galerias mais inclusivos, com exposições que possam ser visitadas por todos os públicos.

### **1.7 Objetivo Geral**

Nesse projeto, propõe-se o aperfeiçoamento do processo de mapeamento de peças táteis, através de uma interface, a fim de direcionar uma solução que colabore para a acessibilidade de pessoas cegas. Dessa maneira, o projeto é designado a aplicação do Design em conjunto com o Desenvolvimento Web, para proporcionar uma interface agradável e funcional aos audiodescritores. O objetivo do projeto é propor uma solução que contribua com a capacitação e qualidade das exposições, otimizando o processo de adaptação de peças táteis.

### **1.8 Objetivos Específicos**

1. Estudar tecnologia e interfaces similares que possam ajudar a construir o sistema web.
2. Estudar uma maneira de facilitar a acessibilidade em museus e galerias através do mapeamento de peças táteis.
3. Propor um interface que agilize esse processo através do mapeamento, utilizando de linguagens de programação web que possam ser úteis nessa leitura.
4. Tornar mais prático a forma de mapeamento de peças táteis.
5. Propor uma solução inteligente para as necessidades de acessibilidades em museus.

## **2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Segundo Tojal(2007), a acessibilidade se renova constantemente, principalmente em relação a museus: “os seus desafios são incontáveis, as

dificuldades para transpô-los mostram-se infundáveis, muito em decorrência da própria complexidade das necessidades humanas.” Muitos impasses surgem quando se trata de acessibilidade no caráter criativo quanto aos avanços, que muitas vezes não são lineares, já que é um processo dialético, que depende da combinação de intervenções e devolutivas com contradições, debates, acertos e erros. Além disso, o autor reflete sobre a políticas de acessibilidade:

A hipótese, que se pretende demonstrar, é que tal potencialização é função direta do desenvolvimento de políticas de acessibilidade cujo conceito tenha como base a interdisciplinaridade das áreas museológicas e como seu eixo principal a área comunicacional e suas estratégias de mediação. Nenhum recurso técnico voltado para a satisfação de exigências de acessibilidade efetivamente logrará êxito se desacompanhado de uma acessibilidade comunicacional e atitudinal previamente desenvolvidas, que permitam orientar o manejo desses mesmos recursos, viabilizando uma implantação efetiva e, por conseguinte, eficaz (TOJAL,2007, p.2)

Entre as formas de trabalhar a interdisciplinaridade na acessibilidade em museus, podemos desenvolver mais sobre a Tecnologia Assistiva, Experiência do Usuário e Interfaces Gráficas. Portanto, nas seções seguintes serão abordados temas relacionados à Tecnologia Assistiva e contribuições desse conhecimento para museus.

## **2.1 O que é Tecnologia Assistiva?**

Segundo Brasil (2009), um dos focos do trabalho do Comitê de Ajudas Técnicas (CAT) foi propor classificações e modelos para os sistemas de prestação de serviços em Tecnologia Assistiva (TA). A base de formulação conceitual para TA, observou que são utilizados três termos de referência:

[...] Ajudas Técnicas, Tecnologia Assistiva e Tecnologia de Apoio. Consigo-se que esses três termos são utilizados em diferentes países, com a predominância do termo Assistive Technology em países de língua inglesa, Ayudas Técnicas em língua espanhola e Tecnologia de Apoio na tradução de Portugal para Assistive Technology.(Brasil, 2009, p.13)

O Decreto nº 3.298 de 1999, apresentou dentro do capítulo de reabilitação, a referência ao direito do cidadão brasileiro a ajuda Técnica:

I - próteses auditivas, visuais e sicas; II - órteses que favoreçam a adequação funcional; III - equipamentos e elementos necessários à terapia e reabilitação da pessoa portadora de deficiência; IV equipamentos, maquinarias e utensílios de trabalho especialmente desenhados ou adaptados para uso por pessoa portadora de deficiência; V elementos de mobilidade, cuidado e higiene pessoal necessários para auxiliar a autonomia e a segurança da pessoa portadora de deficiência; VI elementos especiais para auxiliar a comunicação, a informação e a sinalização para pessoa portadora de deficiência; VII equipamentos e material pedagógico especial para

educação, capacitação e recreação da pessoa portadora de deficiência; VIII adaptações ambientais e outras que garantam o acesso, a melhoria funcional e a autonomia pessoal;(Brasil, 2009, p.13)

Os conceitos apresentados no decreto falam de 'elementos', que incluem produtos, instrumentos, equipamentos ou tecnologia. Porém a compreensão de tecnologia, não se limita a recursos específicos (Brasil, 2009). A tecnologia é definida por:

1. Conjunto de conhecimentos, especialmente princípios ciências, que se aplica a um determinado ramo de atividade: tecnologia mecânica. 2. Explicação dos termos concernentes aos artes e ócios. 3. O vocabulário peculiar de uma ciência, arte, indústria e. 4. Ciência que trata de técnica.(Buarque, 1982 apud Brasil, 2009, p. 14)

Por mais que entre os anos de 1999 a 2009 o debate sobre a definição de Tecnologia Assistiva tenha começado, apenas em 2015 a Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015, apresenta um conceito definitivo para esse tipo de tecnologia:

III - tecnologia assistiva ou ajuda técnica: produtos, equipamentos, dispositivos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivem promover a funcionalidade, relacionada à atividade e à participação da pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida, visando à sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social;(BRASIL, 2015)

Essas tecnologias podem ser utilizadas para promover maior inclusão em museus, especialmente trabalhando diferentes áreas do conhecimento para obter resultados desejados com usuários. Como já citado, o Fotografia Tátil não é o único projeto que utiliza diferentes técnicas para obter a experiência adequada para PCDs em exposições. Fora do Brasil, esta junção de áreas do conhecimento é utilizada para construir artefatos capazes de serem efetivos na solução dos desafios propostos.

O Museu do Prado em Madri, oferece cópias de impressão 3D, em seis pinturas famosas nas quais os usuários podem tocá-las, já no "Museu Tactual em Atenas, que é destinado principalmente aos visitantes cegos, há a exposição peças originais e cópias de obras e peças renomadas (ANAGNOSTAKIS, 2016 apud Macon, 2021). Macon(2021) também cita outros museus, apresentando também uma imagem sobre o projeto(Figura 3):

Por sua vez, Eardley e colaboradores (2016) trazem o Museu Nacional do Azulejo de Lisboa como um dos estudos de caso em seu trabalho. Eles apresentam as iniciativas da equipe, para tornar o museu acessível para todos. Dentre elas, réplicas dos azulejos foram criadas e disponibilizadas em estandes, logo abaixo dos originais, no formato de relevos tridimensionais [...] Bem como, fora combinado à audiodescrição gravada, utilizando, além da descrição dos elementos visuais, sons representativos, como o

movimento do trem e músicas da época, que estavam presentes no painel. Além disso, o mesmo estande dispunha de etiquetas com a descrição estendida, em letras grandes, assim como em Braille. De acordo com o autor, todas estas iniciativas foram muito bem avaliadas pelos usuários.(Eardley, 2016 apud Macon, 2021, p.43)

Figura 3 - Exposição acessível no Museu Nacional do Azulejo.



Fonte: Macon, 2021.

Para além desse tipo de tecnologia, pensar em quem vai utilizá-las é essencial. Focar no usuário é fundamental para entender as dificuldades, dores e possíveis erros que eles possam cometer ao utilizar os artefatos criados. Então, é importante assimilarmos os conceitos de Experiência do Usuário para compreender sua aplicabilidade em museus.

## 2.2 Experiência do Usuário

Donald Norman, teórico da área, defende a ideia de um design centrado nos usuários, um pensamento que se baseia nas necessidades e interesse de quem usa, dando atenção especialmente para fazer produtos compreensíveis e facilmente utilizáveis. Para o autor, o design deve:

Tornar fácil determinar as ações possíveis a qualquer momento (fazer uso de coerções); Tornar as coisas visíveis, inclusive o modelo conceitual do sistema, as ações opcionais e os resultados das ações; Tornar fácil avaliar o estado atual do sistema; Seguir os mapeamentos naturais entre as intenções e as ações exigidas; entre as ações e o efeito resultante; e entre as informações visíveis e a interpretação do estado do sistema. Norman (2002, p.243)

O autor afirma que o *Design* deve fazer uso das características naturais das pessoas e explorar os relacionamentos entre usuários. O *Design* deve ser intuitivo, sem rótulos, e boa parte das vezes deve perguntar aos usuários quais decisões deve tomar(NORMAN, 2002). Por tanto, as respostas devem ser simples, rápidas e que não exijam um grande esforço mental.

Na atualidade, os museus estão se reinventando. Agora, é comum se projetar interações com os visitantes e espaços que explorem a cognição dos usuários. A tese

de Ricca(2019), apresenta uma série de interfaces tecnológicas, que colaboram nas experiências cognitivas em museus em várias partes do mundo, proporcionando uma maior participação do público nas exposições. Por mais que os exemplos não trabalhem com acessibilidade, podemos entender como a tecnologia, aliada ao design e a expografia podem contribuir para museus mais adaptados aos seu público.

Semelhante às interfaces apresentadas, está o Moesgård Museum, que possui um tabuleiro interativo que simula batalhas. Há uma projeção que acontece na mesa e propõe interações com as peças dispostas no tabuleiro projetado. As peças do tabuleiro são artefatos físicos, com uma interação mista: tátil e virtual. A imersão dos usuários nessa experiência acontece com a interação de peças em diferentes partes desse tabuleiro, com diferentes eventos acontecendo no decorrer da batalha (Figura 4). Por fim, o autor relata a experiência positivas para os usuários:

Durante a visita foi possível observar o quanto esta interface animou um grupo de jovens que estavam no local. Ao conversarmos com eles, foi nítido o fato de que as intenções de transmissão de conteúdo foram efetivas, bem como os aspectos motivacionais, já que todos sabiam todos os movimentos necessários e as consequências estratégicas de cada formação de batalha. Nesta experiência, podemos perceber como, muitas vezes, para realmente mediar um conteúdo, é necessário que se faça um recorte para que aquilo seja devidamente demonstrado de maneira direta. Ricca(2019, p.67)

Figura 4 - Simulação de batalha em uso por visitantes.



Fonte - Ricca, 2019

Existem inúmeras possibilidades para os museus com a experiência do usuário, mas como este trabalho quer propor uma interface web, devemos agora apresentar como essa experiência do usuário, através da interface, se consolida na web. De modo que, essas experiências são fundamentais para uma boa navegabilidade na interface.

## 2.3 Design de Interface

A interface de um sistema é fundamental para uma boa experiência do usuário. Um artigo publicado pela Interaction Design Foundation (2024) apresenta algumas diretrizes para o Design de Interface. Tudo começa em 1990, quando Jakob Nielsen e Rolf Molich estabelecem dez diretrizes para interface de usuário, que estabelecem boas práticas de Design que podem ser tomadas no projeto de um sistema. As diretrizes consistem em:

Tabela 3 - Diretrizes Jacob Nielsen.

<b>Visibilidade do status do sistema.</b>	Os usuários devem ser sempre informados sobre as operações do sistema, com status fácil de entender e altamente visível.
<b>Correspondência entre o sistema e o mundo real.</b>	Ofereça aos usuários um espaço digital onde é possível retroceder, incluindo desfazer e refazer ações anteriores.
<b>Consistência e padrões</b>	Os designers de interface devem garantir que tanto os elementos gráficos quanto a terminologia sejam mantidos em plataformas semelhantes. Por exemplo, um ícone que representa uma categoria ou conceito não deve representar um conceito diferente quando usado em uma tela diferente.
<b>Prevenção de erros.</b>	Sempre que possível, projete os sistemas de forma que os erros potenciais sejam minimizados. Os usuários não gostam de ser chamados para detectar e corrigir problemas, que podem, às vezes, estar além do seu nível de conhecimento.
<b>Reconhecimento em vez de recordação</b>	Minimize a carga cognitiva mantendo as informações relevantes para a tarefa na tela enquanto os usuários exploram a interface. A atenção humana é limitada e só somos capazes de reter cerca de cinco itens em nossa memória de curto prazo por vez. Devido às limitações da memória de curto prazo, os designers devem garantir que os usuários possam simplesmente empregar o reconhecimento em vez de relembrar informações em partes do diálogo.
<b>Flexibilidade e eficiência de uso.</b>	Com o aumento do uso, surge a demanda por menos interações que permitam uma navegação mais rápida. Isso pode ser alcançado por meio do uso de abreviações, teclas de função, comandos ocultos e recursos de macro.
<b>Design estético e minimalista.</b>	Mantenha a desordem ao mínimo. Todas as informações desnecessárias competem pelos recursos limitados de atenção do usuário, o que pode inibir a recuperação de informações relevantes na memória.

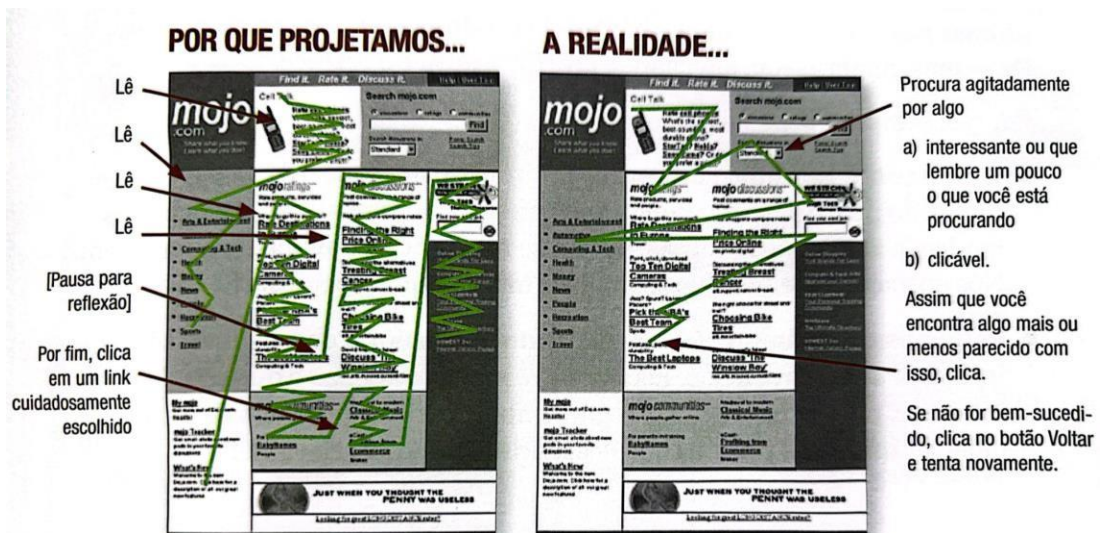
<p><b>Ajude os usuários a reconhecer, diagnosticar e se recuperar de erros.</b></p>	<p>Os designers devem presumir que os usuários não conseguem entender a terminologia técnica; portanto, as mensagens de erro devem ser quase sempre expressas em linguagem simples para garantir que nada se perca na tradução.</p>
<p><b>Ajuda e documentação</b></p>	<p>Idealmente, queremos que os usuários naveguem pelo sistema sem precisar recorrer à documentação. No entanto, dependendo do tipo de solução, a documentação pode ser necessária. Quando os usuários precisarem de ajuda, certifique-se de que ela seja facilmente localizada, específica para a tarefa em questão e redigida de forma a guiá-los pelas etapas necessárias para a solução do problema que estão enfrentando.</p>

Fonte: Interaction Design Foundation, 2024, on-line, tradução própria.

Com base nessas diretrizes de interface, este projeto busca desenvolver uma interface web que auxilie o usuário na realização de suas tarefas de forma eficiente, evitando erros e reduzindo a sobrecarga cognitiva, além de resolver o problema central do projeto. No entanto, para além da interface, é fundamental compreender o comportamento do usuário na web. Portanto, procuramos tentar responder duas pequenas perguntas: de que forma o usuário interage com os ambientes digitais? Como ele lê e navega pelas páginas? Essas questões nos conduzem à próxima etapa da reflexão.

Krug(2014), em seu livro *‘Não Me Faça Pensar’*, vai explorar como o usuário utiliza a web no seu cotidiano. Ele afirma que o usuário não gosta de pensar demais, não reflete demais sobre suas ações quando entra em um site, seja ele qual for. O usuário pouco pensa quando entra em um site, na verdade ele escaneia a página, como se visse um letreiro a 140 km/h (Figura 5).

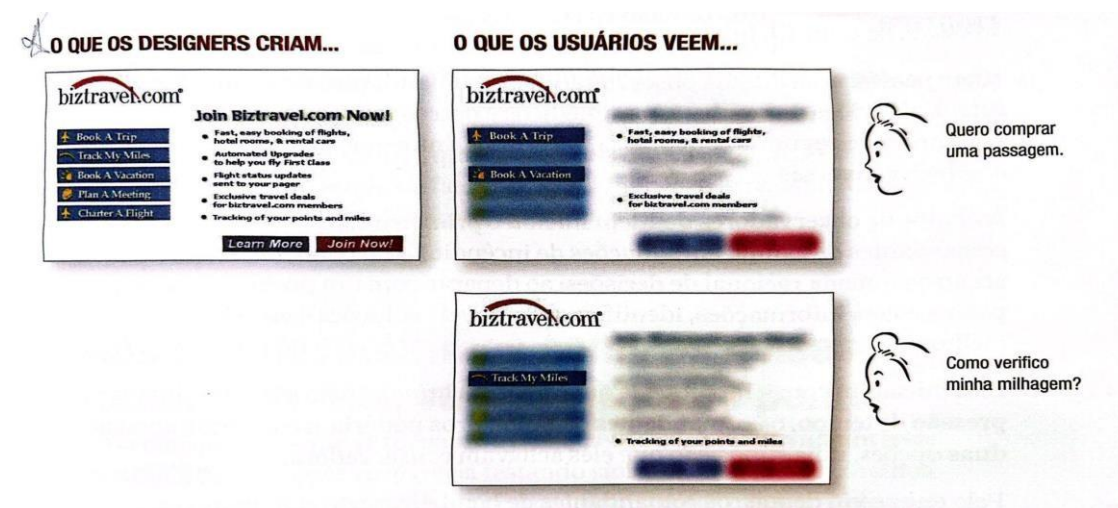
Figura 5 - Exemplo de como o usuário visualiza uma página web.



Fonte: Krug, 2014

Krug(2014) aprofunda suas ideias exemplificando um fato importante sobre a usabilidade do usuário na web: 'Nós não lemos as páginas. Apenas as examinamos'. Ele defende que as pessoas passam pouco tempo lendo o que tem nas páginas, nós na verdade as vemos de relance, procurando palavras que nos chame atenção. Segundo o autor, palavras com 'sexo', 'grátis' e 'liquidação', são termos que causam algum efeito no sistema nervoso, e por isso se destacam em na mente (Figura 6). Para o autor, um dos fatores que acarreta esse comportamento é a pressa. Ainda segundo ele, esse é o motivo de uso mais relevante da web: o desejo de economizar tempo.

Figura 6 - Exemplo de como o usuário vê na página seus pontos de interesse.



Fonte: Krug, 2014.

Mas para que o usuário seja capaz de escanear a página de maneira funcional, precisamos montar ambientes virtuais capazes de guiar o usuário para caminhos específicos. Para montar uma interface eficaz é preciso entender certos princípios de Design, como a hierarquia. Lupton e Phillips (2008), apresentam a importância da hierarquia no Design, afirmando que a hierarquia se manifesta no mundo de formas diferentes: no trabalho, na família e na comunicação visual. Na comunicação, pode aparecer como um sistema de variação de cor ou pode surgir como prioridade de tarefas. Sem a hierarquia correta, a comunicação gráfica fica confusa, causando impacto negativo significativo na mensagem que o Designer deseja passar.

Na interface web, a hierarquia vai organizar os elementos das páginas de forma estratégica, destacando informações importantes em uma letra maior ou enfatizando menos, outra informação menos relevante, ajudando a compor o corpo da página gradual (Krug, 2024).

Até o momento, focamos mais na teoria da experiência do usuário na interface web, agora, apresentaremos como essa interface pode ser projetada para que o usuário seja capaz de entendê-la adequadamente, explorando seu o ponto de vista sobre uma página web. Então, a próxima etapa dessa reflexão vai apresentar como essa interface pode ser construída, depois analisar e projetar a experiência do usuário, contribuindo diretamente para o projeto da interface web.

## **2.4 Design System**

Para construir uma interface web, depois de projetar a experiência, deve-se utilizar recursos gráficos para elaborar a linguagem visual. Segundo Khamatova(2017,p.19) essa é a definição de Design System: “um conjunto de padrões interconectados e práticas compartilhadas, organizadas de forma coerente para atingir o propósito dos produtos digitais.” Para criar essa linguagem visual, ainda segundo ela, o designer deve desenvolver um Design System que se manifeste na interface, com elementos como: campos de textos, ícones, botões, cores e tipografia. Ou seja, todos os elementos visíveis para o usuário na interface.

Segundo Alexander (1979, apud Khamatova, 2017), a ideia de criar padrões para criar uma linguagem visual não surge na internet, ela vem de um arquiteto chamado Christopher Alexander, no livros *The Timeless Way of Building* e *A Pattern Language*. Os livros apresentam uma visão da diferença dos lugares: uns parecem ser vivos e vibrantes, já outros mórbidos e monótonos. Para Alexander, essa

diferença de sentimentos em certos ambientes é causada não apenas por questões subjetivas, mas pela composição de padrões dos ambientes.

Assim como outros sistemas de linguagem visual, as interfaces são criadas com elementos que ajudam a estruturar a informação: “[...] usamos abas para separar o conteúdo em seções e indicar qual opção está selecionada no momento” (Khamatova,2017,p.21). É importante frisar que o Design System carrega toda a identidade de um projeto que será identificado pelo usuário (Figura 7).

Figura 7 - exemplo de interfaces gráficas.



Fonte: IOASYS-VOICES, 2020, imagem extraída de Medium, adaptado 7

No entanto, é importante destacar que o Design System não surge sem uma ideia central. A linguagem de Design ocorre à medida que trabalhamos no projeto, à partir de informações que vêm do próprio produto a ser construído. Afinal, os seres humanos pensam e se expressam por meio da linguagem — e no design não é diferente. Portanto, a linguagem visual e o repertório do Designer são fundamentais para a elaboração de um bom Design System. Para ilustrar esse processo de construção gradual no design, podemos usar a história do rádio como exemplo. Segundo Fordy (2007), o rádio no início era aparelho a aparências externas correspondia a aparência interna, ou seja, o aparelho é “nus”, sem estética ou nada de especial. Aos poucos foram desenvolvendo soluções para inserir mecanismo no rádio, tornando-o como nós conhecemos hoje. De maneira semelhante, a criação de um design é um processo contínuo, muitas vezes fruto de uma adaptação ou de algo inovador.

Para Cardoso (2012), o design é um corpo híbrido que opera a junção de informações, artefato, usuário e sistemas. Portanto, o papel do designer é pensar de maneira sistemática, considerando o problema como um dos pontos centrais do projeto. Pensar dessa maneira contribui para compreender os problemas complexos do mundo.

No cenário atual, marcado pela presença das tecnologias digitais, o design expandiu para web através de códigos que possibilitam interações fundamentais na Experiência do Usuário. O Web Design constitui uma etapa essencial para compreender como todas as interações pensadas durante o planejamento de UX do Design System se transformarão em páginas funcionais, capazes de gerenciar dados e proporcionar experiências únicas de navegação.

## 2.5 Web Design

Nos anos 1990, o Web Design emergiu como parte fundamental da Revolução Digital no campo do design. Os processos que antes eram predominantemente manuais, foram substituídos por softwares que possibilitaram a manipulação inédita das cores, formas, espaços e imagens. Essas ferramentas foram facilmente absorvidas pelo mercado e fazem parte do cotidiano de Design contemporâneo (MEGGS, 2014).

A revolução digital não apenas impactou o Design, mas também a Comunicação. A expansão da internet transformou a mídia, descentralizando os meios tradicionais de comunicação, oferecendo aos indivíduos acesso quase ilimitado à informação. Nesse contexto, a Mídia Interativa começou a propor novas possibilidades, ampliando o papel da internet (MEGGS, 2014).

Segundo o Meggs (2014), o hipertexto é um tipo de texto digital que contém elementos interativos, como palavras-chave ou ícones, que, ao serem clicados com o mouse, permitem acesso imediato às informações relacionadas. O hipertexto na internet é manipulado por códigos, chamado de HTML (Linguagem de Marcação de HiperTexto). O HTML é a linguagem base da internet, é a partir dessa linguagem que se constroem sites simples, como blogs, e sites complexos, como jornais online ou redes sociais (Mozilla Foundation, 2025). A estrutura de marcação dessa linguagem é apresentada a seguinte forma:

Um elemento HTML é separado de outro texto em um documento por "tags", que consistem no nome do elemento entre "<" e ">". O nome de um elemento dentro de uma tag é insensível a maiúsculas e minúsculas. Isto é, pode ser escrito em maiúsculas, minúsculas ou uma mistura. Por exemplo, a tag <title> pode ser escrita como <Title>, <TITLE> ou de qualquer outra forma. (Mozilla Foundation, 2025).

Mas, apenas essa linguagem não torna o site 100% funcional. Como o próprio nome sugere, trata-se de uma linguagem de marcação de texto - ou seja, sua principal função é estruturar a página, para que ela receba os elementos adicionais.

Para aplicar estilo a uma página HTML, é necessário trabalhar com outra linguagem, o CSS(Cascading Style Sheets ou Folhas de Estilo em Cascata). Segundo a Mozilla Foundation (2025), CSS é uma linguagem que funciona de maneira diferente do HTML, ela descreve como os elementos serão exibidos nas páginas web.

Dessa maneira, pode colocar diferentes fontes, aplicar cores às páginas, criar botões e tudo que o usuário verá. O CSS pode ser colocado dentro do código HTML através da tag <style> ou ser chamado pelo HTML em outro arquivo de edição de código pela tag <link>. A estrutura de um código CSS pode ser vista de acordo com a Figura 8.

Figura 8 - exemplo de código CS.

```
css
h1 {
  color: blue;
  background-color: yellow;
  border: 1px solid black;
}

p {
  color: red;
}
```

Fonte: Mozilla Foundation, 2025.

No código acima, observamos a presença das tags <h1>, usada para títulos, e <p>, utilizada para texto corrido. Dentro de cada colchete do CSS, são aplicados estilos específicos para essas tags. Para a tag <h1>, definem-se as seguintes propriedades: cor do texto azul (color), plano de fundo amarelo (background) e uma borda (border) de 1 pixel na cor preta. Já para a tag <p>, aplica-se a cor vermelha ao texto.

Os dois códigos combinados podem fazer sites incríveis, mas para o projeto que este trabalho propõe, deve ser considerado uma ferramenta de desenvolvimento ainda mais eficaz na programação web, os frameworks. De acordo com a EBAC(2025), os frameworks são uma forma de desenvolver softwares de maneira

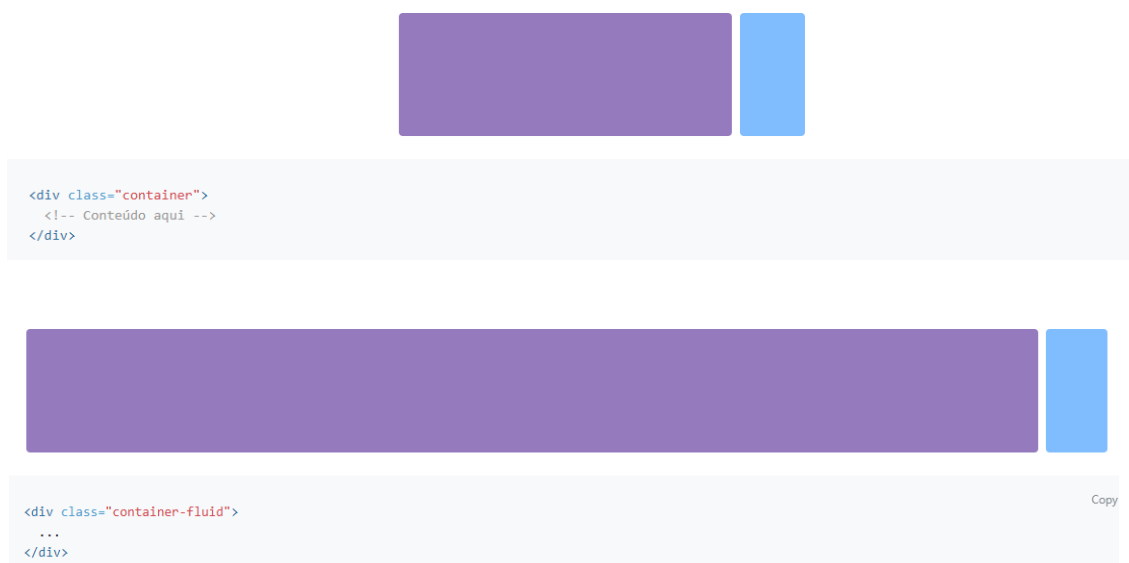
rápida e eficiente, evitando colocar várias linhas de código para criar classes, manipular objetos e definir funções típicas. Os frameworks apresentam isso de maneira quase automática, claro que o programador pode alterar de acordo com as necessidades do projeto.

O framework que combina HTML e CSS de forma eficiente é o Bootstrap. De acordo com Markotiany (2025), essa biblioteca utiliza uma estrutura básica no HTML, utilizando suas tags para estruturar a página e utilizar classes, para aplicar o estilo. Essa combinação permite construir páginas com a identidade visual proposta pelo Bootstrap, que, de forma nativa, oferece fontes e estilos próprios para diversos componentes, como botões, campos de texto, títulos e menus. Além disso, o código do Bootstrap é livre, ou seja, ele pode ser alterado para se adaptar às necessidades do projeto.

O Bootstrap pode ser instalado de duas maneiras: por código em um prompt de comando no programa de edição do programador ou pode ser chamado na nuvem, pela tag `<link>`, caso seja só o CSS. Já para JavaScript(JS), pode ser chamada pela tag `<script>` do HTML.

Diferente do HTML tradicional, onde se utiliza as tags junto ao CSS para definir o layout da página, no Bootstrap, o *grid* do layout é definido por classes. As classes definem como será o *grid* do layout da página, sem a utilização do CSS. Dessa maneira, temos diferentes classes para definir a quantidade de espaço que o elemento vai ocupar na tela. Podemos observar essa mudança na Figura 9.

Figura 9 - exemplo de classe no Bootstrap.



As diferentes classes proporcionam mudanças significativas no layout, por isso os frameworks são ferramentas fundamentais para o desenvolvimento de sites. Com pequenas linhas de código, é possível alterar diferentes aspectos do projeto, otimizando o tempo de desenvolvimento.

Até o momento focamos nas aplicações de códigos na interface. Do que foi apresentado, estes são conteúdos e ferramentas visíveis pelo usuário, na tela de seu navegador, mas há outro aspecto no desenvolvimento de sites que não é visto pelo usuário, o *Back-end*.

De acordo com a EBAC (2025), o desenvolvedor *back-end* cuida da estrutura interna dos sites e aplicações, garantindo o bom funcionamento e desempenho. Há diversas linguagens que trabalham o *back-end* na web, como o JavaScript e o PHP.

De acordo com a W3Schools (2025), o Javascript define o comportamento da página web, além de ser amplamente utilizado em cálculos, manipulação e validação de dados. Segundo Markotiany (2025), o Bootstrap consegue integrar seu código com JavaScript, com os frameworks JQuery e Popper, ampliando as possibilidades de interatividade.

Como esse projeto busca criar um sistema com interações que possibilitam o mapeamento de imagens, o JavaScript desempenha um papel fundamental. Ele poderá contribuir na importação da imagem, mapeamento das formas, na audiodescrição, além de exportar os arquivos em diferentes formatos. Assim, o JavaScript, proporciona uma gama significativa de interações e recursos de acessibilidade (W3Schools, 2025).

Complementarmente, o PHP (Hypertext Preprocessor) é uma linguagem de script de servidor, ou seja, é possível armazenar dados no PHP e gerenciar esses dados de acordo com as necessidades do projeto. Com PHP, pode-se armazenar a audiodescrição inserida pelo JavaScript, mantendo um banco de dados com os conteúdos manipulados via JavaScript (W3Schools, 2025).

Segundo a Oracle (2023), um banco de dados é uma coleção organizada de informações que pode ser facilmente acessada, gerenciada e atualizada. É possível manipular os dados da pela linguagem de programação SQL(Structured Query

Language/ Linguagem de consulta estruturada), criada pela IBM em 1970 e até hoje é amplamente utilizada com diversas linguagens de programação.

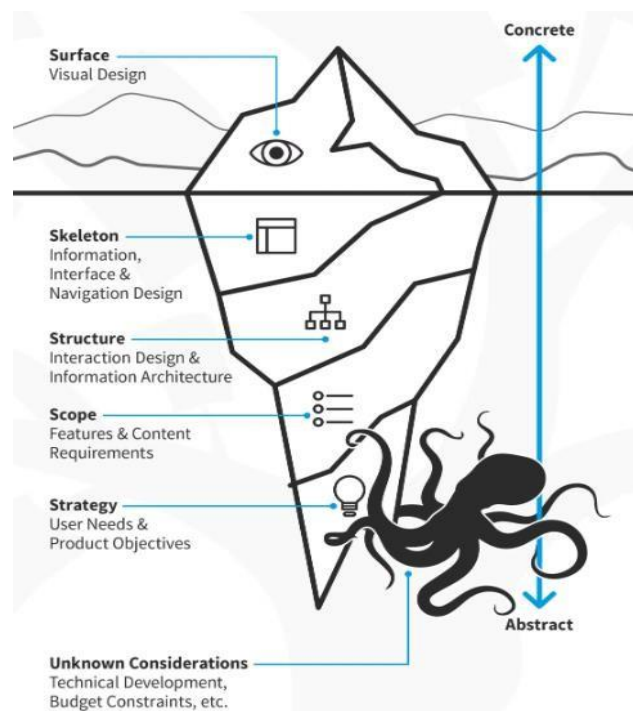
Nesse contexto, o back-end é fundamental para este tipo de projeto, com ele será possível manipular dados capazes de tornar as aplicações web mais dinâmicas, ampliando a experiência do usuário.

Durante essa reflexão foram apresentado diversas ferramentas que tornam o site funcional. No entanto, para que a aplicação web possa ser desenvolvida de maneira coerente, é necessário a adoção de uma metodologia adequada para ela. Por isso, na próxima etapa, será apresentada uma abordagem que integra o Design e o desenvolvimento de software de maneira equilibrada.

### 3. METODOLOGIA

Para iniciar o projeto devemos abordar uma metodologia capaz de entender abranger sua complexidade. Levando em consideração as demandas, será necessário apresentar duas metodologias: uma que embasa o Design e outra que abarca a Metodologia Ágil. Podemos começar apresentando a Metodologia de Garrett, que consiste em separar por etapas bem definidas a construção do projeto. Essa metodologia procura estabelecer uma relação entre o Design Visual e o UX Design. Ela pode ser apresentada com um grande iceberg, que o usuário vê a superfície, mas no fundo do mar há decisões de projeto que sustentam a superfície (GARRETT, 2011). É possível entender essas etapas de formar visual na Figura 10:

Figura 10 - iceberg da Metodologia de Garrett.



Fonte: INTERACTION DESIGN FOUNDATION, [s.d.]

Garrett divide os planos da experiência do usuário em 5 etapas, que levam do plano mais abstrato (a estratégia, ao plano mais concreto (a superfície). Cada uma das 5 etapas contribui diretamente para a construção do projeto.

É importante, na metodologia se apropriar de elementos visuais, como fluxograma, mapas e rascunhos. Isso ajuda a visualizar as necessidades e demandas de maneira clara. Desse modo, a metodologia exige desenhos, como na etapa de Escopo e Estrutura, que serão explicadas logo em seguida.

A camada mais profunda é a **Estratégia**, como se inicia o site. Elas buscam determinar não apenas o que os administradores do site vão obter, mas como os usuários utilizarão o site. De maneira semelhante:

[...] construir um prédio. As primeiras decisões do projeto incluem: Por que você está construindo um prédio? É para morar ou para fins comerciais? Quem pode querer alugar o prédio? A localização é favorável para potenciais compradores ou locatários? Você consulta avaliadores e advogados para ajudá-lo nessas decisões. Por meio dessas perguntas, você identifica os objetivos do negócio e as [necessidades do usuário](#).  
(KASTURIKA, [s.d.], tradução própria)

Logo após, temos o **Escopo**, que consiste em definir como várias funções e recursos se encaixam no site (GARRETT, 2011). A **Estratégia** tem influência sobre o **Escopo**, além que, nessa etapa serão definidos os elementos como a proposta de valor, recursos e objetivos de negócio, que atendem os objetivos do projeto e as necessidades dos usuários (KASTURIKA, [s.d.]). Caso seu projeto seja uma loja virtual, poderá ter recursos de loja virtual. Caso seja um serviço por assinatura, terá recursos desses sites desse tipo. Tudo varia de acordo com as necessidades do projeto.

Conforme Garrett (2011) e Kasturika (s.d.), a **Estrutura** pensa na navegação e na interação do usuário pelo site. Para Kasturika(2025), de maneira semelhante, é com o arquiteto que apresenta as plantas de um prédio com salas, corredores elevadores e escadas. Nessa etapa se pensa como o usuário interage e navega pelo produto. A estrutura define como o usuário chega à página e para onde ele pode ir quando terminar de visualizá-la.

De acordo com Garrett (2011) e Kasturika (s.d.), a penúltima etapa, abaixo da superfície, está o **Esqueleto**. Nessa etapa a interface torna-se visível, é feita para que o usuário lembre da parte visual, como botões, logo e menu. De maneira semelhante a um trabalho de arquiteto:

O arquiteto cria esboços ou modelos 3D com base na planta e inclui detalhes dos interiores. O arquiteto também conta com a ajuda de um construtor para

criar uma amostra em escala real de uma parte do edifício, completa com móveis e acessórios, para dar uma sensação mais realista do espaço. (KASTURIKA, [s.d.], própria traduções)

A camada mais acima é a Superfície. A última camada é a que será visível para o usuário, nela é possível interagir de maneira direta com o site. Nessa etapa, podemos clicar nos botões, enviar mensagens, baixar imagens ou se cadastrar. É importante entender que para esse site ser funcional, antes foram tomadas decisões que nortearam a versão final (KASTURIKA, [s.d.]).

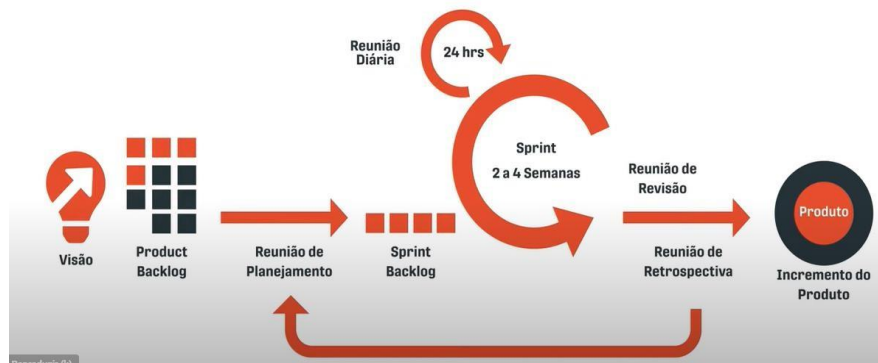
Até o momento foi apresentado uma metodologia que foca no Design, abordando conceitos importantes para que o projeto tenha êxito. Mas para além, temos que entender que a Metodologia Ágil também é funcional para o Design. Então, na próxima etapa apresentaremos a Metodologia Ágil Scrum.

Antes de começarmos a entender o Scrum, devemos apresentar o que é uma Metodologia Ágil. Segundo a Design Interaction Foundation (2025), a combinação do Design e a Metodologia Ágil, permite a criação produtos centrados no usuário, adaptando-se às mudanças de requisitos. Ela aprimora o processo ágil de design de UX, trabalhando as sprints de design.

As Sprints são um período definido entre duas e quatro semanas que os membros da equipe precisam deixar um trabalho pronto para ser revisado, Isso é devido aos projetos em partes fáceis de gerenciar. De acordo com a Design Interaction Foundation (2025, online), podemos observar a aplicação das Sprints no método Scrum (Figura 11):

*Scrum* (às vezes "*SCRUM*") é uma estrutura dentro da metodologia Ágil que organiza o trabalho em iterações curtas e de duração fixa, chamadas sprints, que normalmente duram de duas a quatro semanas. As equipes planejam, projetam, desenvolvem, testam e revisam cada sprint. As principais funções incluem o *Scrum* Master, o Product Owner e a Equipe de Desenvolvimento. Artefatos como o backlog do produto, o backlog do sprint e eventos como reuniões diárias e revisões de sprint impulsionam o progresso. O *Scrum* promove colaboração, adaptabilidade e feedback rápido.

Figura 11 - Cena do vídeo "What is Agile Design?" com ilustração sobre o processo ágil de design.



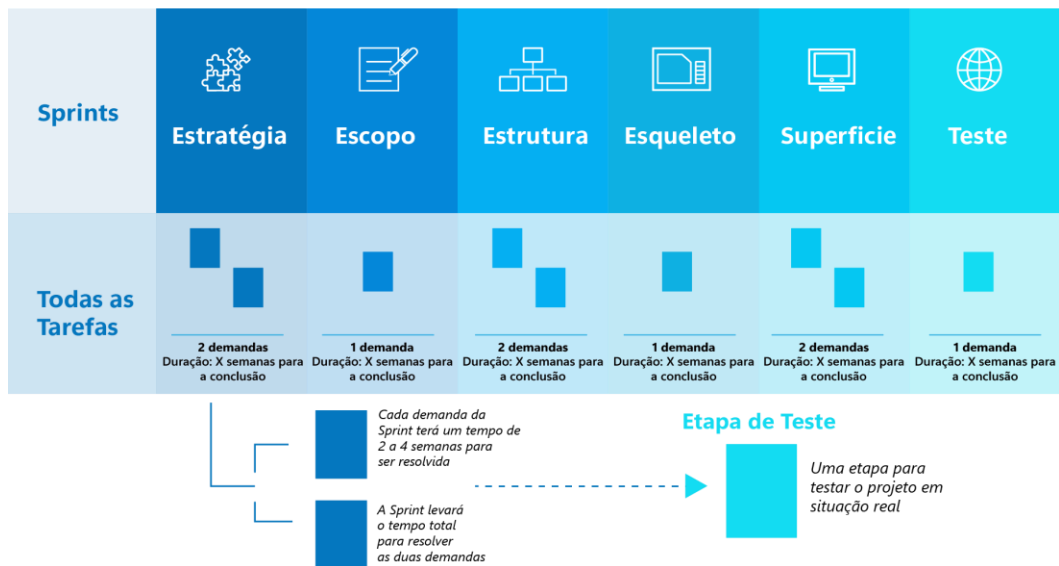
Fonte: Kanban ou Scrum? QUAL A DIFERENÇA? – Metodologias ágeis. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=QI90LBUFIL4&t=73s>

É de se observar que o *Scrum* divide-se em pequenas partes para construir um projeto como todo. Esse gerenciamento pode ser dividido de acordo com a metodologia de Garrett apresentada anteriormente. Cada etapa, uma *Sprint*, focado em produzir de maneira mais eficiente. Segundo Schwaber e Sutherland (2020), dentro de cada etapa tem um *Backlog*, que consiste em ser um plano de ação para concluir determinada etapa.

Um exemplo desse método, é se formos construir um site de uma revista online. Ela que pode possuir os seguintes recursos: cadastro de assinantes, post de notícia e identidade visual. Cada etapa seria um *Sprint* e dentro de cada etapa teria um *Backlog*, um plano de ação para concluir cada etapa. Para o cadastro de assinantes, o plano de ação incluiria: um sistema de cadastros planos por assinatura e outras funções comerciais. Já a identidade visual, pode incluir o projeto da interface, a codificação dessa interface, e outros recursos visuais. Todas essas pequenas partes fazem aos poucos o projeto criar forma.

Partindo dessa premissa, a metodologia que esse projeto irá abordar será a combinação do *Scrum* com o Garrett. Assim sendo, cada etapa do Garrett, será uma *Sprint*. Cada *Sprint*, terão entregas, que podem variar de acordo com as necessidades do projeto (Figura 12). Cada *Sprint* terá uma demanda específica, um direcionamento necessário para um conclusão de etapa, as demandas seguiram um direcionamento linear, até a conclusão do projeto como todo.

Figura 12 - Diagrama de metodologia.



Fonte: criado pelo autor

A última etapa, chamada de Teste, não está na metodologia de Garrett, mas ela pode ser testada após a conclusão do projeto. Essa etapa tem a intenção de testar o projeto em situação real, que pode vir a acontecer, mas não é objetivo final desse trabalho. Os dados dessa etapa servirão para implementar correções ou possíveis melhorias em versões futuras.

Os detalhes da metodologia com as demandas definidas serão mais expostos no desenvolvimento do trabalho. Nessa parte será possível compreender a conclusão de cada etapa. Portanto, o principal objetivo aqui foi apresentar a metodologia que norteia a proposta de interface. Seguimos então, apresentado a Análise de Similares de projetos que contribuíram como referências.

#### 4. ANÁLISE DE SIMILARES

Durante este trabalho foram apresentados bases teóricas e práticas de uma pesquisa extensa que possibilitou a contribuições de diferentes teóricos e instituições relevantes sobre o tema. No entanto, apenas essas referências não são suficientes para compreender de maneira visual e prática o projeto que este trabalho procura desenvolver. À partir de agora, veremos as referências que embasaram a construção do projeto.

Podemos começar com o mapeamento de imagem do projeto do Fotografia Tátil, um sistema capaz de mapear imagens para ser utilizado em museus com peças táteis. O sistema consiste em mapear no computador as fotos das peças.

Como explicado anteriormente, o processo é dividido em duas partes: primeiro um software que faz o mapeamento no computador, em seguida o sistema lê o mapeamento e realiza o rastreamento, juntamente com o artefato físico que fixa a peça tátil.

Como o objetivo deste trabalho é propor uma interface de mapeamento de peça tátil, não focaremos na análise do sistema de rastreamento ou do artefato físico. O software, mapeia a partir de formas básicas como exemplificado na Figura 13. Existe uma limitação de áreas que podem ser mapeadas. Além disso, todas as funções restantes, como aumentar e diminuir o raio e tamanho das formas são gerenciadas por comandos no teclado. Devido a isso, não há nenhuma interface projetada além da figura representada.

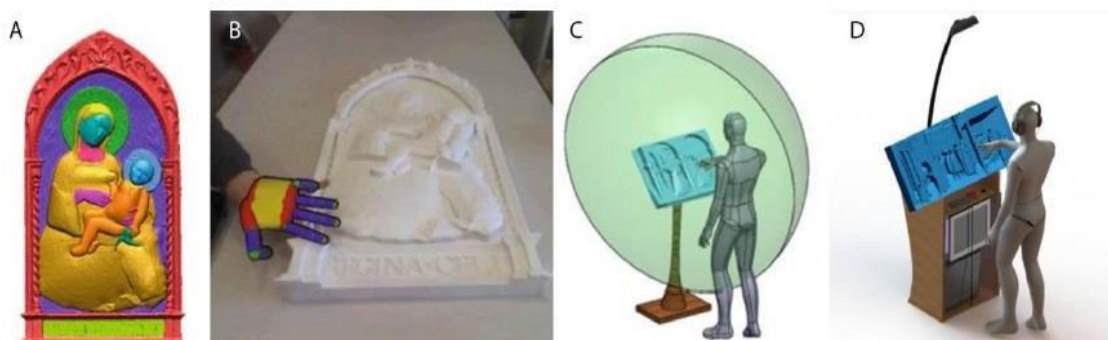
Figura 13 - interface do software de mapeamento.



Fonte: Vieira *et al.* (2021, p. 369).

A segunda análise vai usar uma ferramenta importante para as interações, o Kinect. De acordo com Xbox (2025), o Kinect é um sensor de movimento herdado do XBOX 360, com câmera embutida. Sendo assim, é possível utilizá-lo para ler os movimentos dos usuários e fazer interações em tempo real. Conforme descrito por Marcon (2021), o estudo de Furferi *et al.* (2014), o sistema integra componentes multimodais para reproduzir automaticamente audiodescrição, disparada a partir dos movimentos da mãos, identificados pelo Kinect (Figura 14).

Figura 14 - Sistema de mapeamento do Orasis Museum



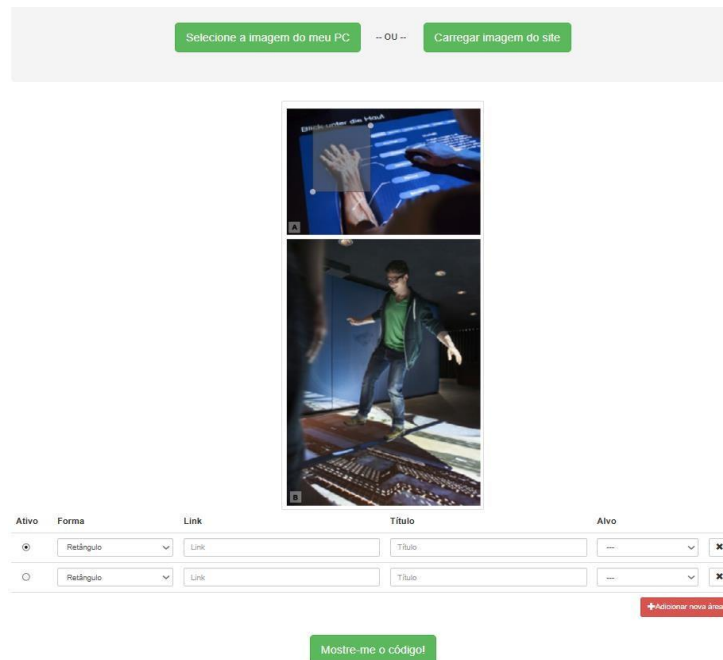
Fonte: Macon, 2021.

A terceira análise irá explorar o sistema web voltado para o mapeamento de imagens interativas. A ferramenta Image-Map.net (2025) permite criar áreas clicáveis dentro de imagens de maneira simples, gratuita e totalmente cliente-side — sem necessidade de upload automático para servidores W3C. Com uma interface intuitiva, o usuário seleciona a imagem, define zonas clicáveis, insere links e textos alternativos e, ao final, gera o código HTML completo para integrar facilmente ao site, garantindo compatibilidade com navegadores modernos. A listagem das principais funcionalidade do Image-Map.net, estão expostas a seguir (Figura 15):

- **Criação de áreas interativas em imagens:** possibilita a definição de zonas clicáveis utilizando formas geométricas como retângulos, círculos e polígonos, de forma visual e precisa;
- **Geração automática de código HTML:** a ferramenta exporta o código correspondente às áreas criadas no formato `<map>` e `<area>`, pronto para ser incorporado a páginas web;
- **Interface intuitiva e acessível:** o ambiente gráfico é simples, baseado em ações de clicar, arrastar e redimensionar, sem necessidade de conhecimento prévio em programação;
- **Edição de atributos das áreas:** permite configurar atributos como `href` (link), `alt` (texto alternativo), `title` (dica de ferramenta) e `target` (modo de abertura do link);
- **Pré-visualização em tempo real:** o sistema oferece a visualização da imagem já com as áreas clicáveis aplicadas, garantindo controle sobre o resultado final;
- **Exportação do código:** o usuário pode copiar diretamente o HTML gerado ou realizar o download do código final para uso posterior;

- **Funcionamento direto no navegador:** não requer instalação nem cadastro, sendo compatível com navegadores modernos e plataformas diversas;
- **Gratuita e de fácil acesso:** a aplicação é totalmente gratuita e pode ser utilizada livremente em projetos web educacionais, acessíveis ou comerciais.

Figura 15 - Interface do Image-Map.net.



Fonte: Captura de tela do site IMAGE-MAP.NET, 2025.

A quarta e última análise destaca um editor web de mapas de imagem desenvolvido por **Adam Maschek** (2025), oferecendo funcionalidades semelhantes à ferramenta anterior. O ambiente (Figura 16), disponível em seu site oficial, permite a criação de áreas interativas (retângulos, círculos, polígonos) sobre imagens — totalmente via navegador, sem necessidade de codificação manual — além de gerar automaticamente o código HTML. listagem das principais funcionalidade do Maskchekt estão expostas a seguir:

- **Criação visual de áreas interativas:** possibilita o desenho de áreas clicáveis diretamente sobre a imagem, nos formatos retângulo, círculo e polígono, com precisão gráfica;
- **Geração automática de código HTML:** o sistema converte as áreas desenhadas em marcação HTML (tags <map> e <area>), pronta para ser incorporada em páginas web;

- **Interface baseada em canvas:** utiliza o elemento `<canvas>` para manipulação visual da imagem, oferecendo uma experiência leve e responsiva no navegador;
- **Edição personalizada de atributos:** permite configurar atributos como *href*, *alt*, *title* e *target* para cada área da imagem, de forma visual ou manual;
- **Compatibilidade com editores WYSIWYG:** integra-se com plataformas como TinyMCE e FCKEditor, facilitando seu uso em sistemas de gerenciamento de conteúdo (CMS);
- **Licença aberta com opção comercial:** distribuído sob a licença GPL, o editor também oferece opções de licenciamento comercial, sendo adaptável a diferentes contextos de uso;
- **Integração com frameworks JavaScript:** pode ser incorporado a interfaces complexas utilizando bibliotecas como ExtJS, expandindo seu potencial de customização;
- **Compatibilidade com múltiplos navegadores:** funcionam em navegadores modernos e com suporte a soluções de compatibilidade, como o Excanvas para versões antigas do Internet Explorer

Figura 16 - Interface do site Maschek Image Map Editor.

1. Select or upload an image

From your computer:

OR from the Internet:

OR use a sample image:

2. Draw image map areas

Standard Imagemap

ID	Shape	Coords	href	alt	target
1	circle	228,68,53	href=""	alt=""	Target: <not set>
2	circle	496,81,64	href=""	alt=""	Target: <not set>
3	polygon	316,324,51	href=""	alt=""	Target: <not set>
4	circle		href=""	alt=""	Target: <not set>

Desenhar polígono. Use SHIFT + clique para o último ponto de controle.

3. Get the code

This is the generated image map HTML code. Click into the text area below and press Ctrl+C to copy the code to your clipboard. Please note, that you have to attach this code to your image, via the usemap property ([read more](#)).

```
<map id="imgmap202571418238" name="imgmap202571418238"><area shape="circle" alt="" title="" coords="228,68,53" href="" target="" /><area shape="circle" alt="" title="" coords="496,81,64" href="" target="" /><area shape="poly" alt="" title="" coords="316,324,516,279,570,394,444,418,309,318,371,333,428,348,425,344,483,251,553,278,628,413,309,316" href="" target="" /></map>
```

Fonte: Captura de tela do site MASCHECK, 2025.

Considerando essas características, a Tabela 4 reúne os parâmetros identificados nas soluções similares analisadas. Ela permite visualizar pontos de convergência e lacunas em relação à proposta deste trabalho. Essa comparação é essencial para orientar decisões no desenvolvimento da plataforma

Tabela 4 - Tabela Likert de avaliação de similares.

Critério	Image Map	Fotografia Tátil (UFC)	Orasis Museum (França)	Maschek
Usabilidade	3	1	4	4
Foco em acessibilidade para espaço físico	3	5	5	1
Exportação de dados	5	1	3	5
Colaboração / Multiusuário	1	1	2	1
Tecnologias atualizadas	3	4	4	3
Interface / UI Design	2	1	4	2
Complexidade do sistema	2	5	5	2

**Legenda da tabela:**

1 = Muito fraco/Muito baixa; 2 = Fraco/Baixa; 3 = Regular/Mediana; 4 = Bom/Alta; 5 = Excelente/Muito alta

Fonte: criado pelo autor

Durante essa etapa analisamos diferentes projetos que tinham como foco mapeamento de imagem, dois projetos focados em museus e outros dois, focados na web. Nesse contexto, com estes dois aspectos destacados, podemos considerar um caminho interessante para o projeto que está sendo desenvolvido neste trabalho. A próxima etapa será apresentação das diretrizes que irão nortear o desenvolvimento do projeto de interface web.

## 5. DESENVOLVIMENTO

Como apresentado na Metodologia, na página 43, o desenvolvimento deste trabalho é estruturado utilizando as *Sprints*, sendo que cada Sprint é composta

por um conjunto de atividades, que contribuem para a construção da interface. A listagem dessas Sprints tem início na Sprint 0: Estratégia e se estende até a Sprint 9: Back-end. Nesse contexto, esta etapa apresentará inicialmente a Sprint 0.

### **5.1 Sprint 0: Estratégia**

A Estratégia foi dedicada à compreensão do contexto social, acadêmico e prático que fundamenta o projeto, contribuindo para a estratégia do desenvolvimento. Nessa etapa, foram analisados dados do IBGE, e relatórios sobre acessibilidade em museus no Brasil, tornando evidentes as necessidades de acesso à cultura por pessoas com deficiência(PCDs). Os estudos demonstraram a necessidade de solucionar a falta de acessibilidade em espaços museológicos, referindo-se especialmente à comunicação entre a exposição e o visitante.

Esta fase avança para os problemas centrais do projeto, relacionados às limitações do processo atual de mapeamento de peças táteis. O sistema existente apresenta dependência de instalação de softwares na máquina, além de apresentar pouca intuitividade na execução das tarefas, o que compromete a Experiência do Usuário dos audiodescritores. A partir da análise anterior, foram estabelecidas perguntas norteadoras para o desenvolvimento do que se propõe.

Dessa forma, os objetivos foram definidos, bem como os principais usuários, os audiodescritores. Por meio da Fundamentação Teórica, apresentou-se de que forma essa solução pode ser desenvolvida. Concluída essa etapa, apresentamos a metodologia e a análise similares.

Dessa maneira, o planejamento estratégico foi fundamental para alinhar expectativas, pesquisar, delimitar o escopo do projeto e estabelecer as bases conceituais que orientarão as próximas sprints, nas quais o desenvolvimento de soluções de design, interface e tecnologias estão previstas. Este texto foi desenvolvido para apresentar de forma resumida as decisões de pesquisa, os detalhes podem ser encontrados nas páginas anteriores a esta. Por fim, a partir de agora, este trabalho apresentará o desenvolvimento prático do projeto de interface, seguindo da Sprint 1 a Sprint 9.

### **5.2 Sprint 1 - Escopo: funcionalidades**

O processo de desenvolvimento da aplicação começou por elencar as prioridades no desenvolvimento da aplicação. Suas funcionalidades tiveram como base as Diretrizes projetuais listadas no item da tabela 6. Foram definidos 3 tipos de prioridades para as funcionalidades listadas: Alta, Média e Baixa.

As funcionalidades colocadas como **Alta**, são o primeiro em nível de prioridade, pois elas são fundamentais para o desenvolvimento do projeto, sendo que sem a conclusão dessas atividades, o projeto não consegue prosseguir. As funcionalidades classificadas como **média**, são aquelas que complementam as altas, mas são menos importantes para o desenvolvimento do projeto, podendo entrar ou não no modelo final. As de **Baixa** são consideradas “extras” ou funcionalidades que não comprometem a ideia central do projeto. As funcionalidades dependem de diferentes tecnologias, portanto sua implementação depende de análise das tecnologias para que o projeto não passe por grandes mudanças (Tabela 5).

Tabela 5 - prioridades de projeto.

<b>Categoria</b>	<b>Diretriz</b>	<b>Prioridade</b>
<b>Gerais</b>	Plataforma com foco nos audiodescriptores	Alta
	Compatibilidade com diferentes níveis de hardware (máquinas modestas e potentes)	Alta
	Plataforma com sistema de login	Alta
	Todos os trabalhos dos usuários devem ser salvos automaticamente na nuvem	Baixa
	Acesso também via celular, ampliando a compatibilidade de dispositivos	Baixa
<b>Interação</b>	Importação de imagens pelo usuário	Alta
	Desenho livre e ilimitado dentro do canvas	Média
	Suporte a formas básicas e formas livres/orgânicas	Alta
	Inserção de material sonoro vinculado às formas	Alta
	Geração automática do código de mapeamento	Alta
	Compartilhamento de pranchetas entre usuários	Média

<b>Interface</b>	Interface deve seguir as heurísticas de usabilidade de Jakob Nielsen	Alta
	Interface 100% funcional via web, sem exigir instalação de softwares ou plugins	Alta

Fonte: criado pelo autor.

Com base na funcionalidade estabelecidas junto às Diretrizes de Projeto, foi necessário especificar como cada prioridade será desenvolvida considerando o processo de criação de Design e desenvolvimento de software. Para obter tais resultados foi desenvolvido o Product Backlog. O Backlog é uma lista de tarefas que deve ser desempenhada pela equipe. Essas tarefas incluem: descrição de cada item, níveis de prioridade e critérios de aceitação(Miro,2025). Partindo desse princípio, foi desenvolvido uma tabela que apresenta as prioridades de desenvolvimento da plataforma, considerando etapas do Design e Desenvolvimento de Software.

A tabela é dividida em 5 colunas, cada uma delas apresenta uma característica que a etapa vai ter. Começando do 1 ao 13, as colunas são: Prioridade, Atividade, Itens do Backlog, Critérios de Aceitação e Diretrizes Contempladas(Tabela 6).

Tabela 6 - Product Backlog.

<b>Prioridade</b>	<b>Atividade</b>	<b>Itens do Backlog</b>	<b>Critérios de Aceitação</b>	<b>Diretrizes Contempladas</b>
1	Mapa de Navegação e Arquitetura da Informação	1. Estruturar visualmente o site. Etapa importante para se ter um visão ampla dos limites da aplicação; 2. Estruturar a informação que será apresentada	Apresentar todo o site como sintaxe visual, sem grandes textos, apenas com informação visual.	Todas
2	Jornada do Usuário	1. Desejo saber o caminho que o usuário irá seguir. 2. Sem muitos detalhes, é interessante saber como será o caminho do cadastro, login e como será o funcionamento interno da plataforma. 3. É muito importante apresentar como é planejado o mapeamento de imagem no UX.	Um sintaxe visual da jornada do usuário.	Todas

3	Protótipo de Baixa Fidelidade	Essa etapa foi concluída nas Diretrizes Projetuais. Ela apresenta um protótipo já funcional, mas de teste.	Essa etapa que foi apresentada teve a intenção de testar tecnologias como a <a href="#">P5.JS</a> . Mas à frente teremos mais detalhes dessa etapa.	Contemplou todas as diretrizes estabelecidas com <b>Alta Prioridade</b> , pois prioritário apenas as funções mais importantes da plataforma.
4	Protótipo de Média Fidelidade	Com base no que foi apresentado no protótipo de Baixa fidelidade, essa etapa busca definir um pouco mais a interface.	Nessa etapa, não há comprometimento com a interface projetada, pois ainda falta o Design Visual e o Protótipo de Alta-fidelidade.	Além das diretrizes de <b>Alta</b> , foi contemplado as de <b>Média e Baixa</b> prioridade.
5	Front-end 1	1. Desenvolver todas as interfaces prioritárias. 2. Login, cadastro, dashboard e tela de desenho(canva).	Essa etapa vai considerar apenas do desenvolvimento visual da plataforma, sem considerar outras prioridade	Considera todas as diretrizes estabelecidas com <b>Alta Prioridade</b> .
6	Teste 1	1. Testar a primeira tela de canva funcional 2. Recolher feedback	Teste pequeno sem a necessidade de baixar ou instalar arquivos. Apenas o código HTML, CSS e JavaScript.	Prioridade Alta: Canva
7	Feedback 1	1. Analisar no feedback e melhorar a função para o próximo teste.	Conversa, entrevista ou algum material que retorne as informações necessárias.	Prioridade Alta: Canva
8	Design System	1. Paleta de Cores e Identidade Visual 2. Criação do Design System 3. Criar o documento com os componentes utilizados no Design System.	É importante que essa etapa esteja com todos os componentes visuais bem estabelecidos, para apenas aplicar no protótipo de Alta-Fidelidade.	Todas
9	Protótipo de Alta-Fidelidade 1	1. Prototipar todos os aspectos principais do sistema, que estão classificados com prioridade <b>Alta</b> nas diretrizes. 2. Prototipar toda a Média e a Baixa prioridade.	Torna a fidelidade idêntica ao que será implementado.	Todas
9	Protótipo de Alta-Fidelidade 2	1. Prototipar todos os aspectos principais do sistema, que estão classificados com prioridade <b>Alta</b> nas diretrizes. 2. Prototipar toda a Média e a Baixa prioridade.	Torna a fidelidade idêntica ao que será implementado.	Todas

10	Front-end 2	1. Contemplar as demais prioridades: Média e Baixa.	Essa etapa vai considerar apenas o desenvolvimento visual da plataforma, sem considerar usos de Banco de Dados.	Todas
11	Back-end	Integração com PHP e Banco de Dados.	Tornar todo o sistema funcional	Todas
12	Teste 2	1. Testar todas as funções implementadas 2. Fazer relatório de teste englobando os dois testes realizados.	Um pequeno documento que deverá ser colocado no TCC.	Todas
13	Último ajuste e finalização	Ajustar e finaliza o projeto	O projeto deve esta pronto e testado	Todas

Fonte: criado pelo autor.

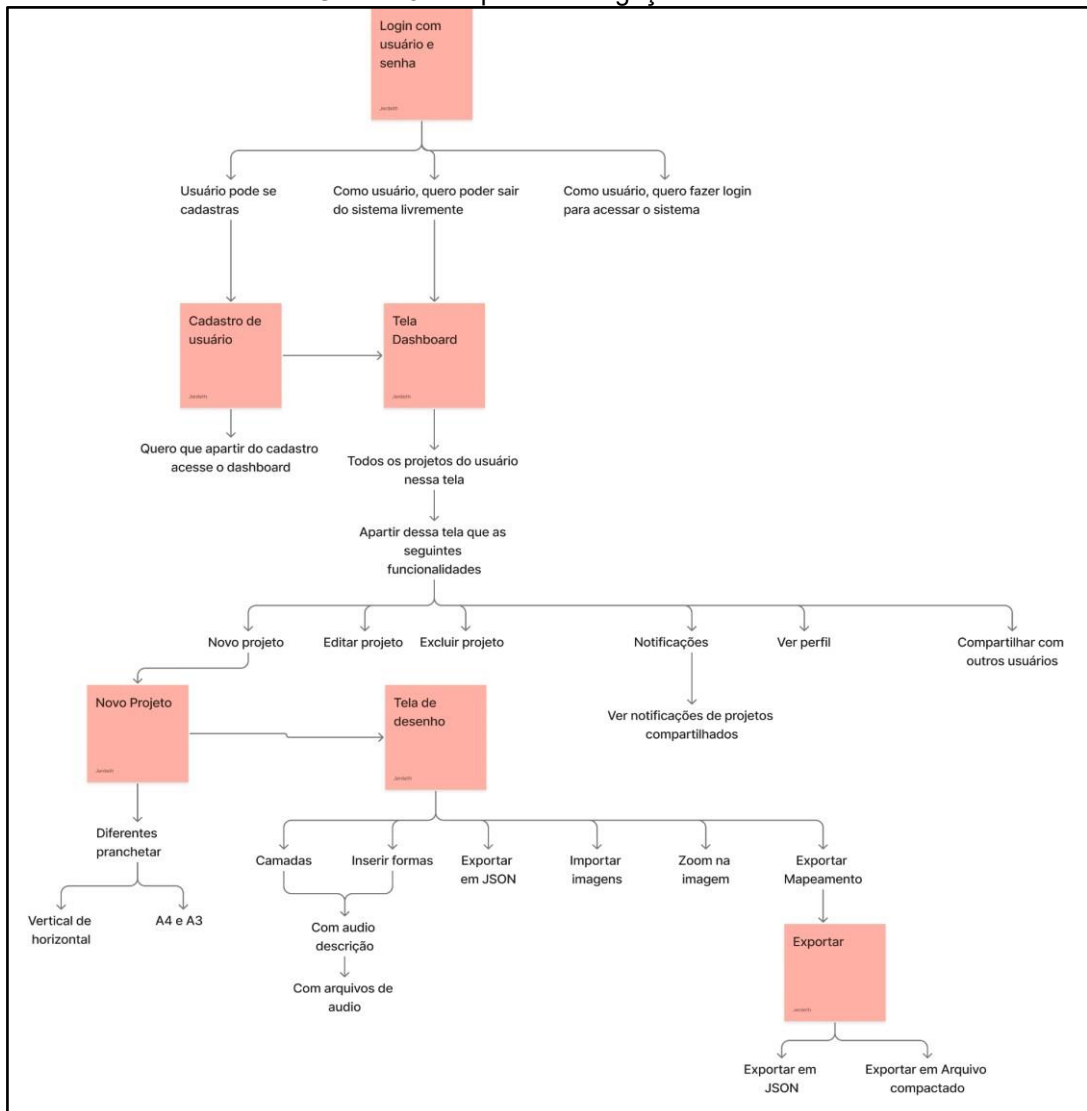
Foi apresentado todas as prioridades do desenvolvimento da aplicação até o momento, no entanto o Backlog não é suficiente para entender como a plataforma vai se estruturar. Na **Sprint 2** será detalhado como essa aplicação irá funcionar e como as informações serão exibidas aos usuários.

### 5.3 Sprint 2 - Estrutura: mapa de navegação e arquitetura da informação

Na intenção de elaborar de forma mais cuidadosa a experiência, foi necessário pensar como as informações chegariam ao usuário. Baseado nesse princípio, a informação foi trabalhada a partir do conceito de Arquitetura da Informação apresentado por Rosenfeld e Morville (2006). Para os autores, a Arquitetura da Informação é uma estrutura de ambiente com informações compartilhadas; um sistema organizado por rotulagens, buscas e navegação; informações que oferecem suporte à usabilidade do sistema; práticas focadas em trazer o Design e a Informação no contexto Digital.

Partindo desta premissa, foi elaborado um Mapa de Navegação e uma Tabela de Arquitetura da Informação. O mapa apresenta, por meio de uma sintaxe visual, a estrutura e os fluxos do site. A plataforma organiza-se em três níveis, ramificados do topo à base do infográfico (Gráfico 3)

Gráfico 3 - Mapa de Navegação.



Fonte: criado pelo autor.

O Mapa de Navegação considera os caminhos que o site irá contemplar, além de expor os limites que a plataforma se desdobra dentro do seu próprio escopo de projeto, mas ele não considera como as informações chegarão ao usuário. Essas informações são fundamentais para que o usuário não se perca dentro do site ou se sinta confuso ao entrar na plataforma. Para que seja efetivamente pensado, foi desenvolvido uma tabela que pensa a Arquitetura de Informação do site, onde é possível ver 3 colunas que são divididas entre Tela, Objetivo (Objetivo da tela) e Informações Disponíveis(Tabela 7).

Tabela 7 - Arquitetura da Informação da Plataforma.

Tela	Objetivo	Informações apresentadas para o usuário
Login	<p>1. Informa ao usuário em qual plataforma ele está entrando.                  2. Design System aplicado de forma que ele saiba que aquele login é do Fotografia Tátil</p>	<p>1. Email ou User                  2. Senha                  3. Link que leva a tela de cadastro</p>
Cadastro	<p>O usuário irá fornecer seus dados para cadastro</p>	<p>1. Informações de Nome, sobrenome, e-mail, senha e nome do User.</p>
Inserir foto de Perfil	<p>O usuário vai inserir sua foto de perfil ou pular esta estampa.</p>	<p>1. Tela que dá a liberdade de o usuário escolher uma foto para seu perfil ou escolher uma cor para seu avatar.                  2. O usuário deve notar que sem um avatar ele não irá ficar sem.                  Ele terá oportunidade de pular essa etapa. Caso ele pule, um avatar padrão irá ser colocado na foto do seu perfil.</p>
Dashboard	<p>Painel Geral do usuário</p>	<p><b>Layout</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ver um painel de projetos do usuário</li> <li>2. Botão de novo projeto</li> <li>3. Menu com as seguintes opções: notificações, ver perfil, compartilhados e perfil</li> <li>4. Uma barra de pesquisa por meio de um input para pesquisar os projetos do usuário.</li> </ol> <p><b>Painel de projeto</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Editar projeto</li> <li>- Excluir projeto</li> <li>- Compartilhar o projeto</li> <li>- Ver com quais usuários o projeto foi compartilhado.</li> </ul> <p><b>Botão de Novo Projeto</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Formulário que o usuário vai inserir, o nome do projeto, tamanho da prancheta e a orientação.</li> </ul> <p><b>Menu</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desejo que o menu seja lateral com as opções de Dashboard, notificações, compartilhados e de perfil.</li> <li>- Nas opções de notificação é interessante que seja um dropdown.</li> <li>- Nas opções de perfil um dropdown com as seguintes opções: novo projeto, editar perfil e sair da conta.</li> </ul>

		<p><b>Pesquisa de projeto</b> - Digita o nome do projeto e aperta pra pesquisar</p>
<b>Notificações</b>	Todas as notificações que o usuário recebeu. Provavelmente essa notificação será feita se forem compartilhados com o usuário projetos. Além dessas funções, <b>não estão</b> previstas nessa versão.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Foto ou qual tipo de projeto foi compartilhado.</li> <li>2. A intenção dessa informação é manter o usuário informado do que acontece no sistema.</li> </ol>
<b>Editar perfil</b>	Da ao usuário capacidade de fazer a manutenção das informações da sua conta.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Informações de Nome, sobrenome, e-mail, senha e nome do User.</li> <li>2. Opção de excluir conta.</li> <li>3. Mensagem de confirmação caso o usuário deseje excluir.</li> </ol>
<b>Canva</b>	Área de trabalho do usuário. É aqui que ele passa a maior parte do tempo, pois é nessa tela que está o “centro” do projeto.	<p>Funções</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Importar Imagem</li> <li>2. Inserir formas e audiodescrição</li> <li>3. Ferramentas de manipulação</li> <li>4. Compartilhar projeto</li> <li>5. Exportar Mapeamento</li> </ol> <p><b>Botão de Importar Imagem</b> - Escolher qual imagem vai ser importada para o canva</p> <p><b>Formas e Audiodescrição</b> - Possível mapear um espaço na imagem com uma forma - Junto a ela um texto e um áudio relacionado a audiodescrição - Haverá a possibilidade de colocar um audiodescrição que descreva a peça por completo - Essa forma deve funcionar como camadas, onde em uma área específica da tela elas devem estar.</p> <p><b>Funcionalidades de desenho</b> - Inserir formas de quadrado, círculo e polígono - Possibilidade de mudar, mudar a cor das formas - Possibilidade de mudar a orientação - Possibilidade de usar o zoom - Essas ferramentas devem esta agrupada em uma parte da interface</p> <p><b>Compartilhar projeto</b> - O usuário verá um modal ou tela que possibilita isso voando apenas o user ou o email do usuário que ele quer compartilhar</p>

		<b>Exportar Mapeamento</b> - Com a possibilidade de inserir áudio junto às formas acredito que há possibilidade de exportar em <i>JSON</i> com mapeamento, mas também em arquivo com o áudio que foi utilizado. - O usuário pode ter as duas possibilidades
<b>Compartilhados</b>	Listar todos os projetos compartilhados que realizou	1. Possível ver todas as informações que vem no painel do <i>dashboard</i> 2. Pesquisar nome 3. Pesquisar por período

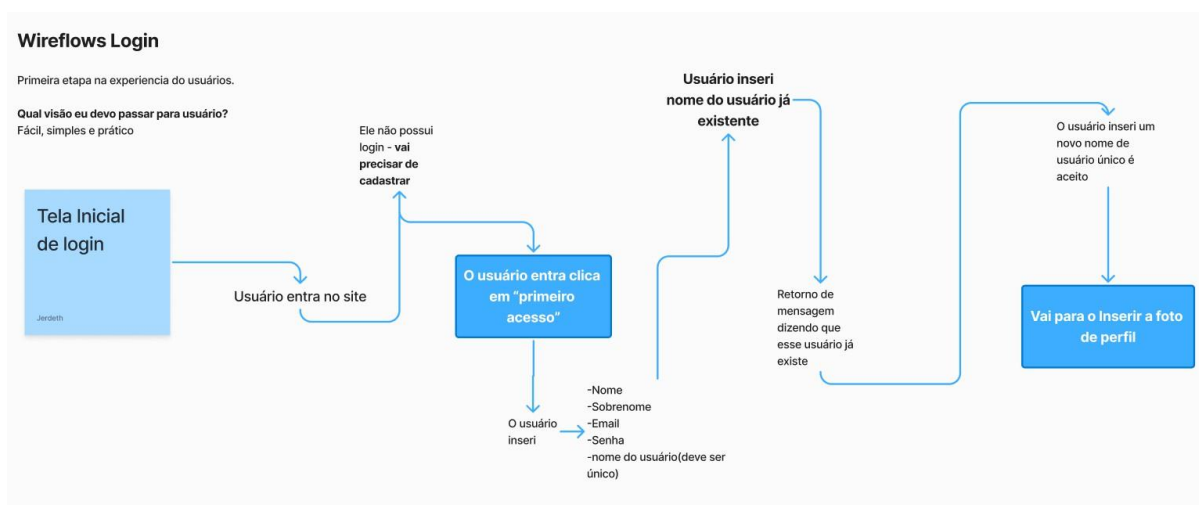
Fonte: criado pelo autor.

Até o momento, foi apresentado todo o planejamento das informações que o site irá conter, mas sem detalhar como o usuário irá chegar nessas telas respectivamente. No entanto, a partir de agora será apresentado a Jornada do Usuário na intenção de expor com o ele pode chegar às telas apresentadas.

### 5.3 Sprint 3 - Estrutura: jornada do Usuário

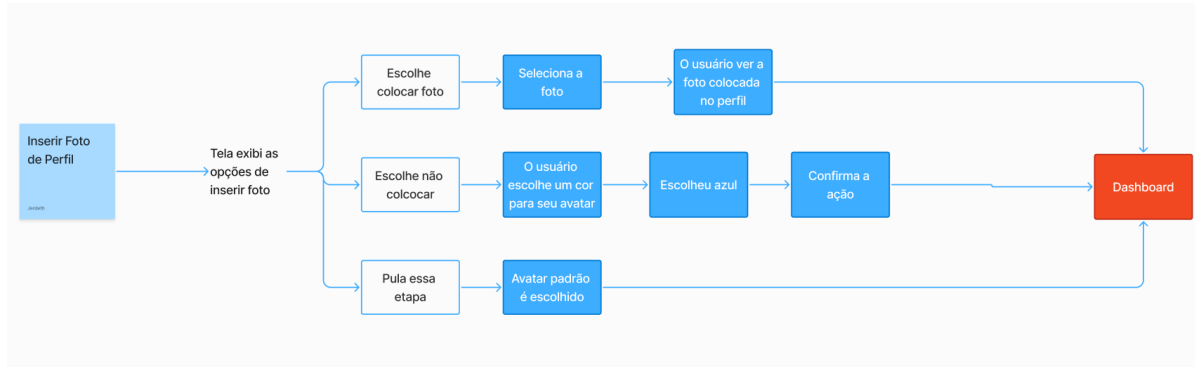
Essa etapa consiste em detalhar o percurso do usuário dentro da plataforma, na intenção de tornar a jornada mais intuitiva possível. A Jornada narra do primeiro acesso, à finalização do trabalho pelo usuário. A Jornada não será linear, pois há muitas possibilidades dentro da plataforma. Então vamos começar por uma jornada principal, depois ratificamos a partir de um ponto em comum que será a tela Dashboard da plataforma. Todas as jornadas serão apresentadas por um infográfico (Gráfico 4 e 5).

Gráfico 4 - Fluxo de cadastro do usuário.



Fonte: criado pelo autor.

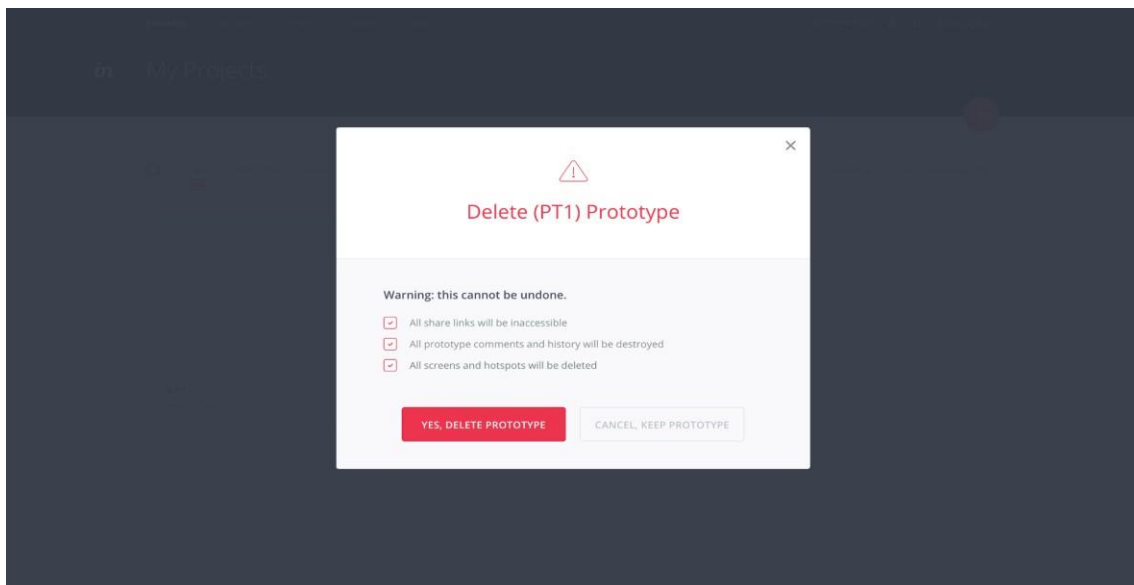
Gráfico 5 - Fluxo inserir foto de perfil.



Fonte: criado pelo autor.

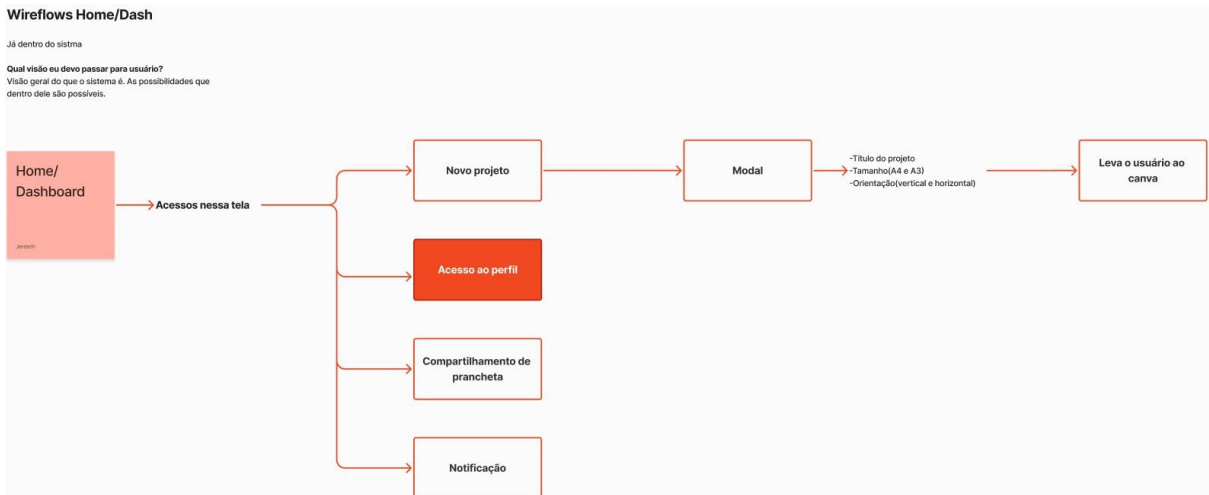
Para a melhor compreensão da jornada deve ser explicado o tipo de componente chamado de *Modal*. Esse componente é uma pequena janela que aparece em algumas interfaces web depois que o usuário clica em algum botão ou quando começa a carregar a página. O *Modal* aparece com o fundo escuro no site, dando destaque às informações contidas no componente. Existem diversos tipos de *Modal*, uns são formulários, outros são telas de confirmação ou *modal* de aviso. A Figura 17 exemplifica esse tipo de componente.

Figura 17 - Fluxo de exemplo de modal.



Fonte: criado pelo autor.

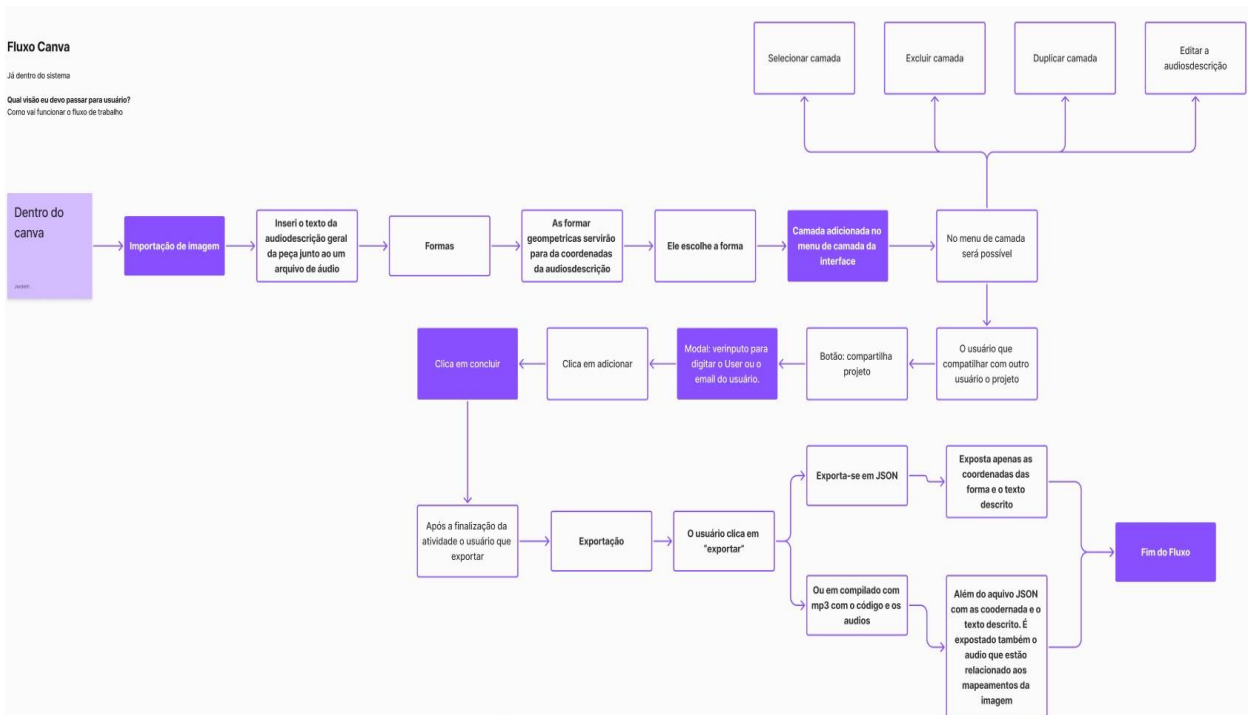
Gráfico 6 - Fluxo dashboard para o criar projeto.



Fonte: criado pelo autor.

No fluxo de *Dashboard* há mais de uma possibilidade de seguimento, do usuário a partir dessa tela, porém para que o fluxo siga linear e sem muito ruídos de informação, consideramos que o fluxo termina depois do modal do Novo Projeto, levando o usuário para a tela do Canva(Gráfico 6 e 7).

Gráfico 7 - Fluxo do Canva.

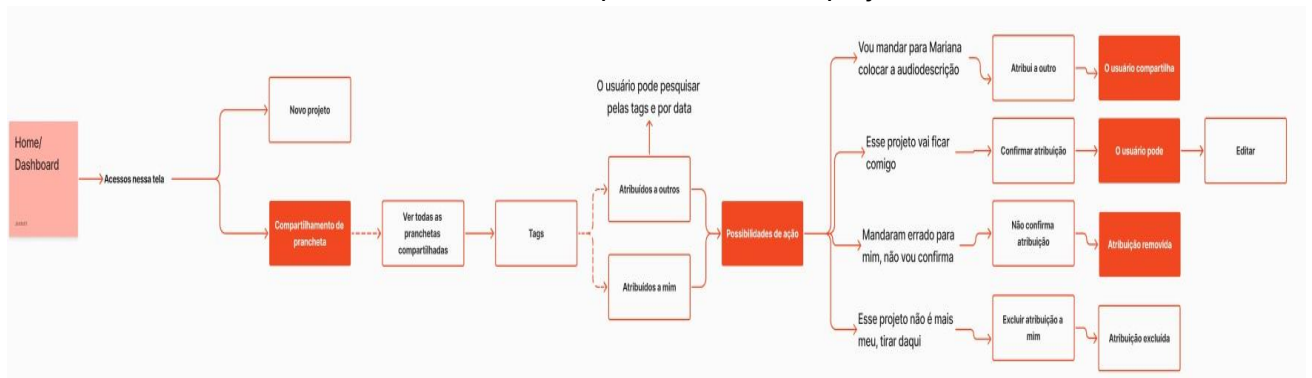


Fonte: criado pelo autor.

Esses 4 fluxos apresentados estão relacionados com nível prioridade alta estabelecido na Sprint 1. Com esse fluxo é possível afirmar a conclusão do projeto, pois inicialmente, a intenção de criar uma interface para facilitar o mapeamento de

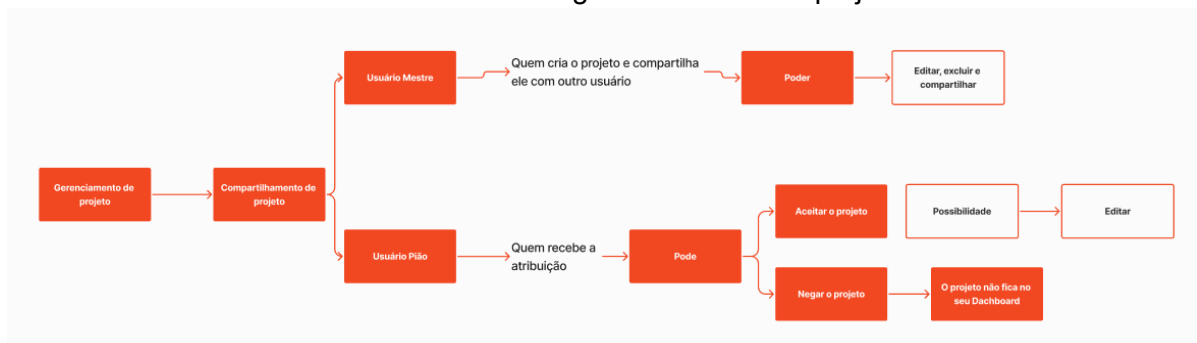
peças táteis se concretiza, porém foram pensados mais recursos nas Diretrizes Projetuais que estão ligadas diretamente com a administração da conta pelo usuário. É nesse recurso que se encontram as prioridades Média e Baixa citadas na Sprint 1. Por fim, a partir de agora serão expostos os fluxos desses recursos “menos prioritários”, mas que complementam a Experiência do Usuário na plataforma (Gráfico 8 e 9).

Gráfico 8 - Fluxo de compartilhamento de projetos.



Fonte: criado pelo autor.

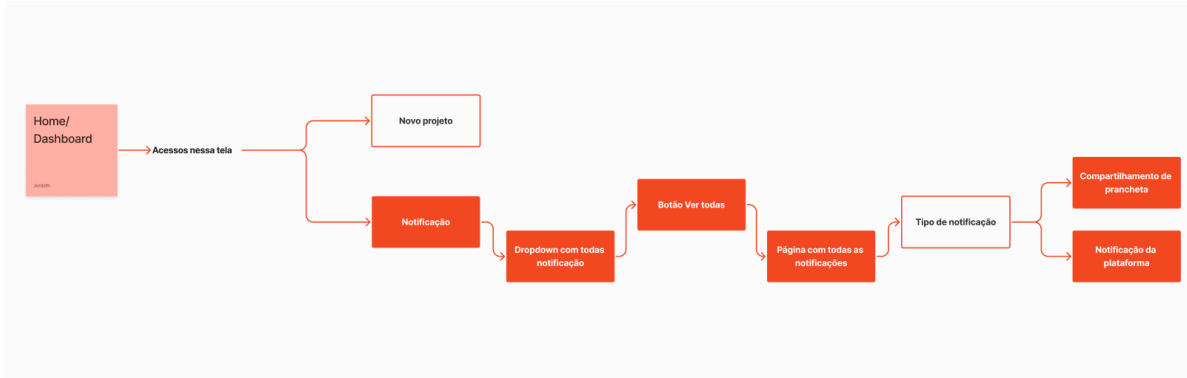
Gráfico 9 - Fluxo de gerenciamento de projeto.



Fonte: criado pelo autor.

É importante observar que as permissões de usuário são diferentes, dependendo da relação que se estabelece com o projeto, entre ele e outro. Dessa maneira, a relação de compartilhamento será entre o Usuário Mestre e mais dois Usuários Convidados, ambos podendo editar conforme a sua vontade. Por último, segue o fluxo de Notificação, que possibilita ver as notificações de compartilhamento para o usuário que receber o convite para participar de um projeto (Gráfico 10).

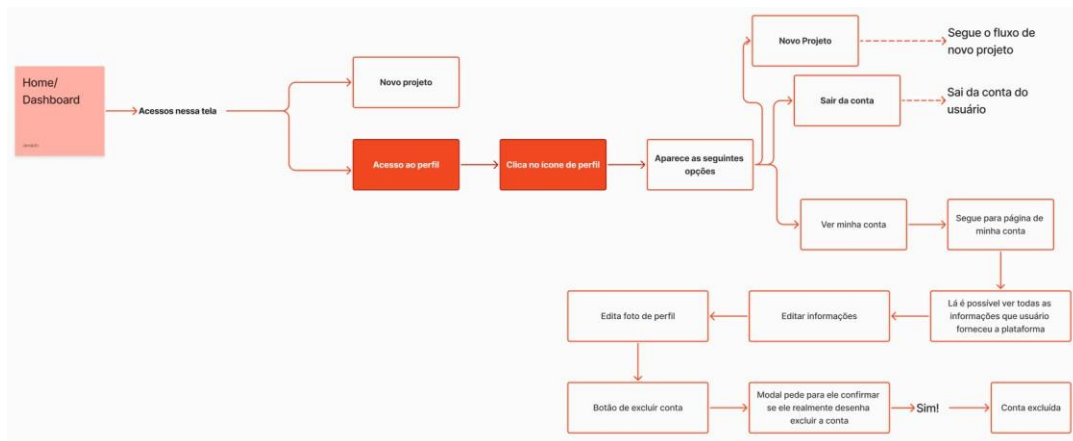
Gráfico 10 - Fluxo de notificações.



Fonte: criado pelo autor.

Para finalizar essa etapa de Jornada do Usuário, o fluxo de Acesso ao Perfil permitirá a edição de informações, além de apagar a conta, dando ao usuário total controle do que quer fazer com suas informações (Gráfico 11).

Gráfico 11 - Fluxo de acesso ao perfil.



Fonte: criado pelo autor

Com as jornadas elaboradas, o projeto segue para sua etapa visual, onde é pensada a interface. A partir da próxima Sprint serão apresentadas as bases de sua construção.

## 5.5 Sprint 4 - Esqueleto: protótipo de média-fidelidade

Nessa etapa vamos entender como a interface foi pensada. Como apresentado anteriormente na Fundamentação Teórica, o framework Bootstrap será a base do projeto Guia de Estilo. O Bootstrap é um framework que trabalha HTML, CSS e JavaScript, sendo fundamental para construir uma interface rápida e com suporte,

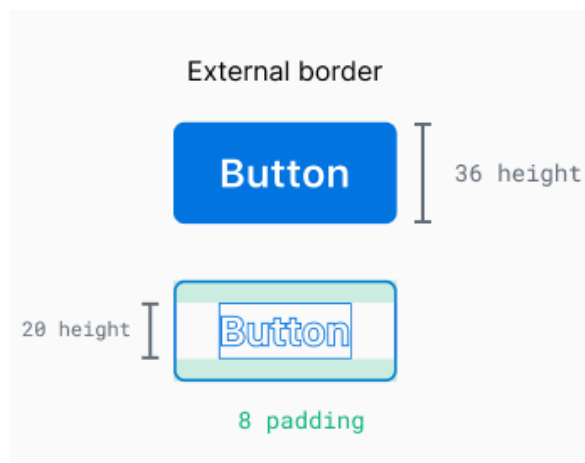
suporte visual necessários para o Guia de Estilo do projeto. Isso significa que todas as proporções do projeto da interface serão do Bootstrap.

Nas Diretrizes de Projeto foi apresentado um protótipo funcional que tinha como objetivos entender e testar as possibilidades das linguagens de programação utilizadas. Será considerado que aquele protótipo será o protótipo de Baixa-fidelidade e a partir dessa etapa, será feito um projeto de Média Fidelidade, mas sem programação envolvida, pois se trata de protótipo no Figma. Todo o protótipo será retratado com figuras que apresentarão as principais telas da plataforma.

A proporção do protótipo de média-fidelidade será 1440x1024, que é padrão de tela de Desktop no Figma. Nessa etapa há uma aplicação de certos componentes, mas que ainda não definem a utilização deles. Além disso, a identidade gráfica ainda não foi aplicada, portanto não sendo utilizada nessa parte.

A primeira parte do protótipo é definir o grid ou grade. No Design segundo Elliot Dahl (2023), o grid é com um conjunto de regras de tamanho e espaço que formam a interface para o usuário. Uma regra que apresenta um sistema uniforme grid, é a grade 8pt. É um sistema que pode ser de 4pt ou 8pt, que seus múltiplos serão utilizados para compor os espaçamentos das telas e desenhos dos componentes, como botões (Gráfico 12).

Gráfico 12 - Exemplo de grid e espaçamento.

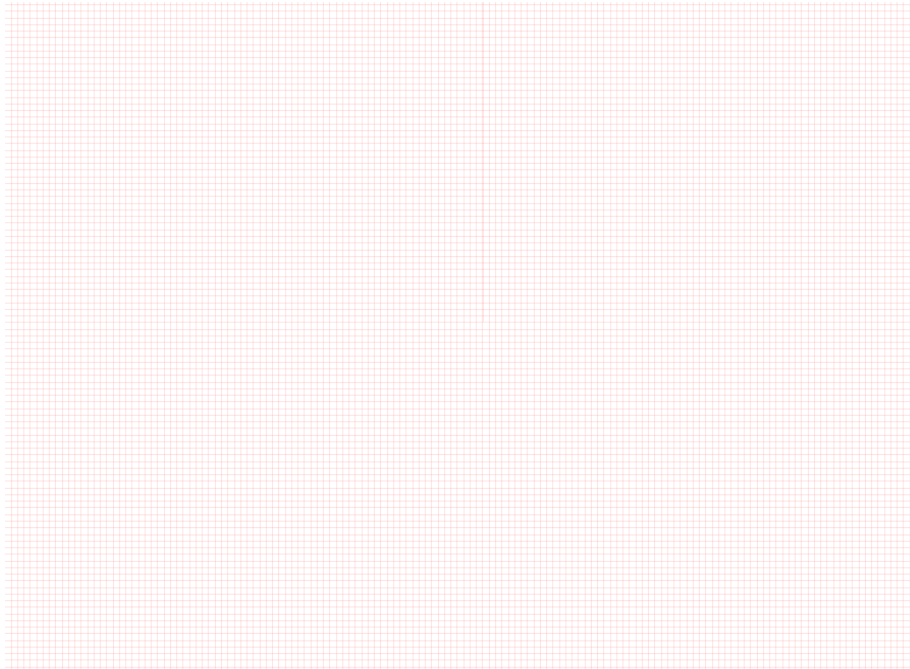


Fonte: criado pelo autor

O grid pode ser uma composição que funciona como uma grade (com linhas horizontais e verticais), com colunas ou apenas com linhas, isso vai depender do

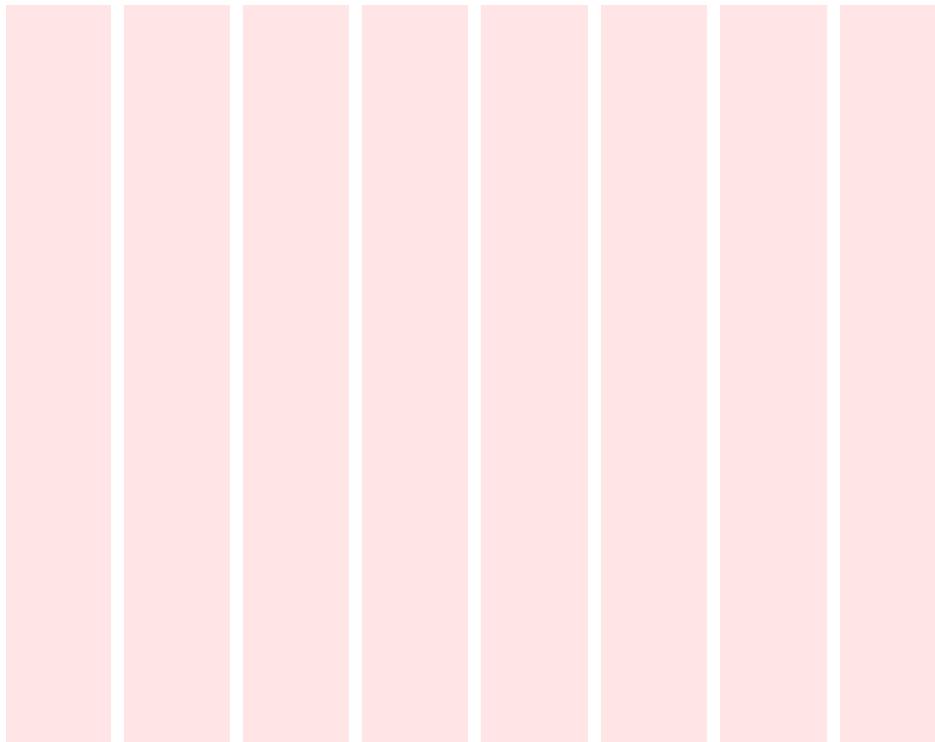
projeto que está sendo desenvolvido. Os exemplos desses grids aplicados na interface estão nos gráficos 13, 14 e 15.

Gráfico 13 - Grid em grade.



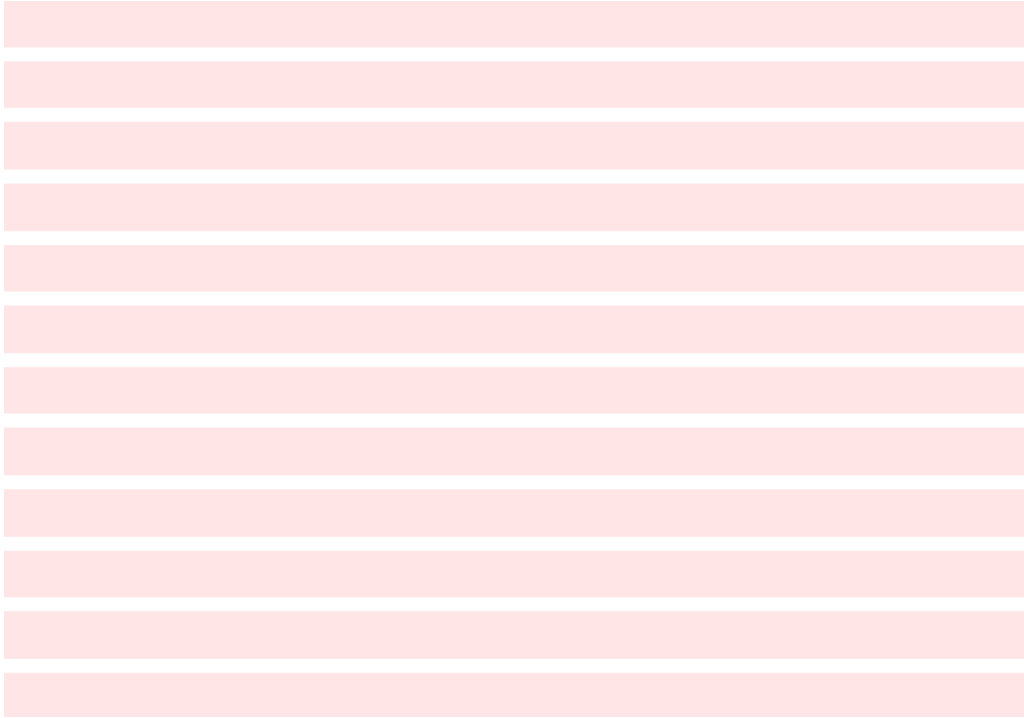
Fonte: criado pelo autor

Gráfico 14 - Grid em colunas.



Fonte: criado pelo autor

Gráfico 15 - Grid em linhas.



Fonte: criado pelo autor

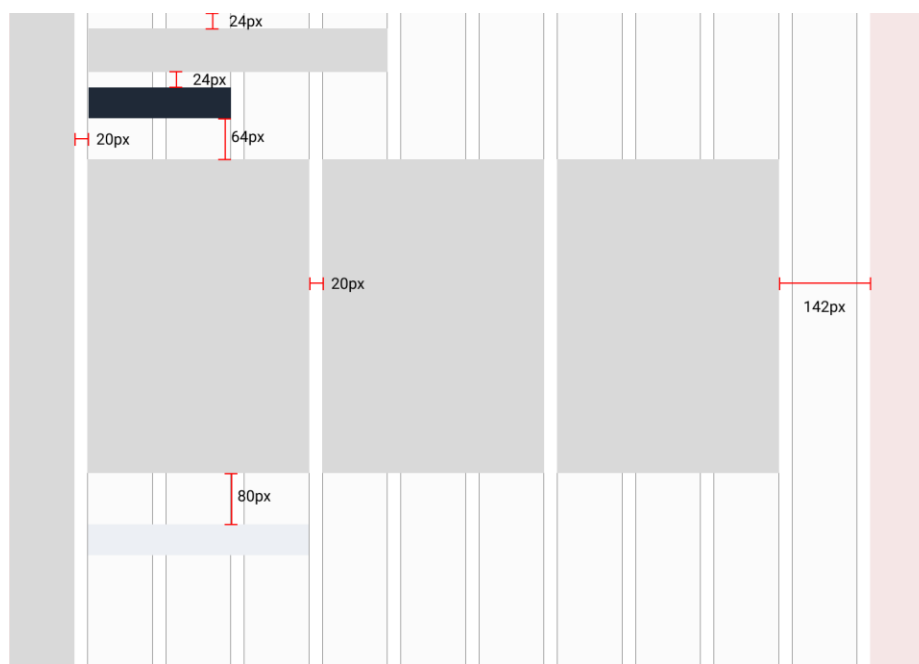
Para o protótipo da interface da plataforma, foi definido um grid de 12 colunas com espaçamento entre elas de 20px(Gráfico 16). Isso significa que o espaçamento horizontal vai de 20px, múltiplo de 4, como apresentado por Elliot Dahl. Para o espaçamento vertical também serão usados números múltiplos de 4, trazendo padrão visual para a composição da interface. As colunas serão o guia visual para o encaixe dos componentes na tela, sendo as guias para o espaçamento dos elementos e as áreas de respiro da página. Esta aplicabilidade é exemplificada no Gráfico 17.

Gráfico 16 - Grid do protótipo



Fonte: criado pelo autor

Gráfico 17 - Grid em colunas do protótipo.



Fonte: criado pelo autor

É apresentado no Gráfico 17 um rascunho da tela de Dashboard, observe como os elementos estão enquadrados na tela e com os espaçamentos entre as colunas são respeitados. É esta aplicabilidade que será apresentada nos protótipos de média e alta fidelidade, essa organização favorece a harmonia visual da plataforma.

Neste contexto, o grid irá colaborar para o planejamento da tela, por tanto para complementar esse conhecimento serão apresentadas as telas que foram prototipadas. Nas imagens será possível ver os componentes em escala de cinza e o grid como referências no alinhamento e posição dos elementos. As telas apresentadas serão: Login, Cadastro, Inserir Foto de Perfil, Dashboard, Compartilhamento e Notificações. Mais a frente será apresentada as telas de Canva, onde vou poder dissertar de forma mais detalhada o protótipo e seu desenvolvimento. Por fim, as telas citadas serão apresentadas da Figuras 18 a 22.

Figura 18 - Média-fidelidade - login.

The login form is titled "Entrar" and is centered on a light pink background. It features two input fields: "Email" with the placeholder "xxxxx" and "Senha" with the placeholder "xxxx". Below these fields is a dark grey button. At the bottom of the form, there is a copyright notice "© 2024" and a link "Ainda não tem uma conta? Cadastre-se".

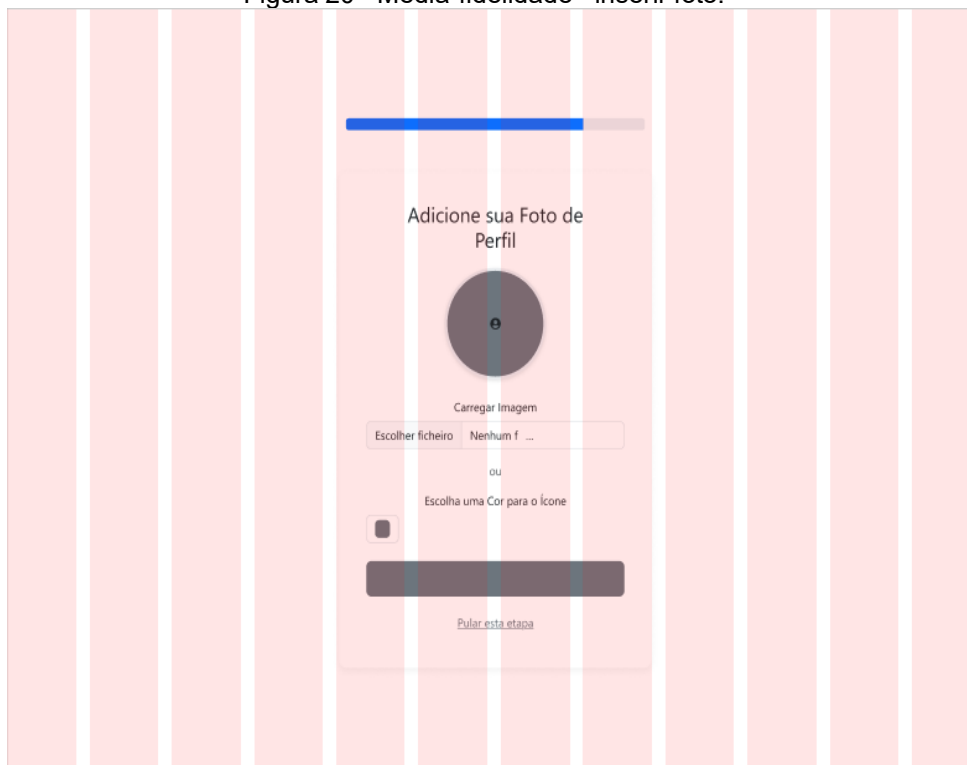
Fonte: criado pelo autor.

Figura 19 - Média-fidelidade - cadastro.

The registration form is titled "Cadastro de Usuário" and is centered on a light pink background. It features several input fields: "Nome" (placeholder "xxxxxx"), "Sobrenome" (placeholder "xxxx"), "Data de Nascimento" (placeholder "x/xx/xxxx"), "Email" (placeholder "xxxxxxx"), "Confirmar Email" (placeholder "xxxxxxx"), and "Senha" (placeholder "xxxx"). Below these fields is a dark grey button. At the bottom of the form, there is a copyright notice "© 2024" and a link "Já tem uma conta? Fazer login".

Fonte: criado pelo autor.

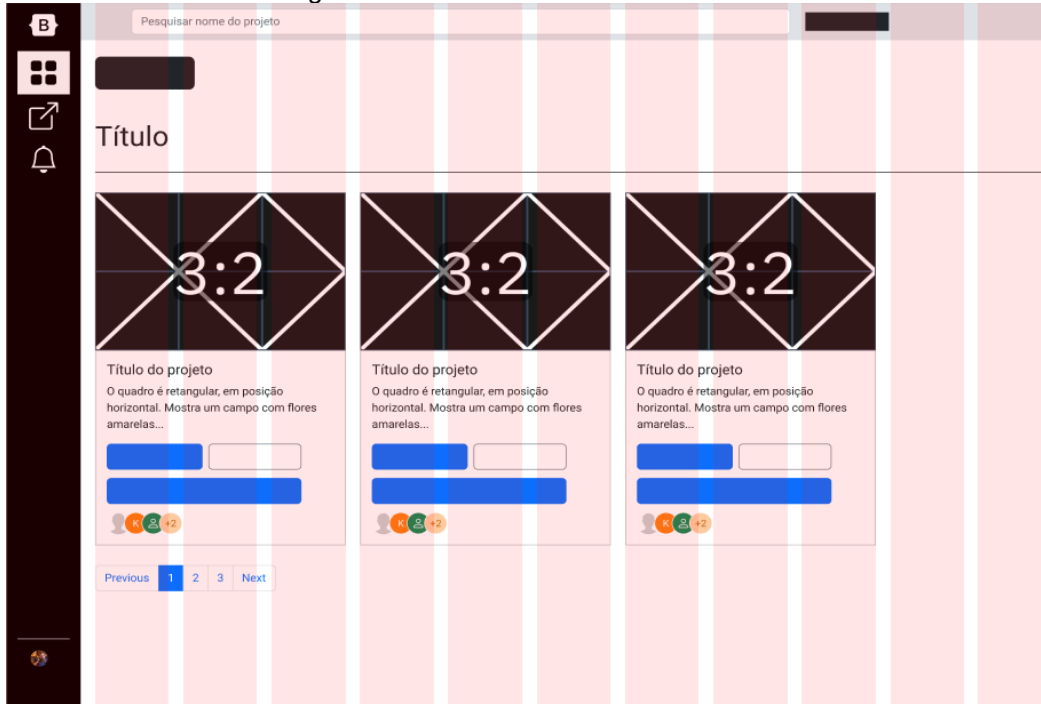
Figura 20 - Média-fidelidade - inserir foto.



Fonte: criado pelo autor.

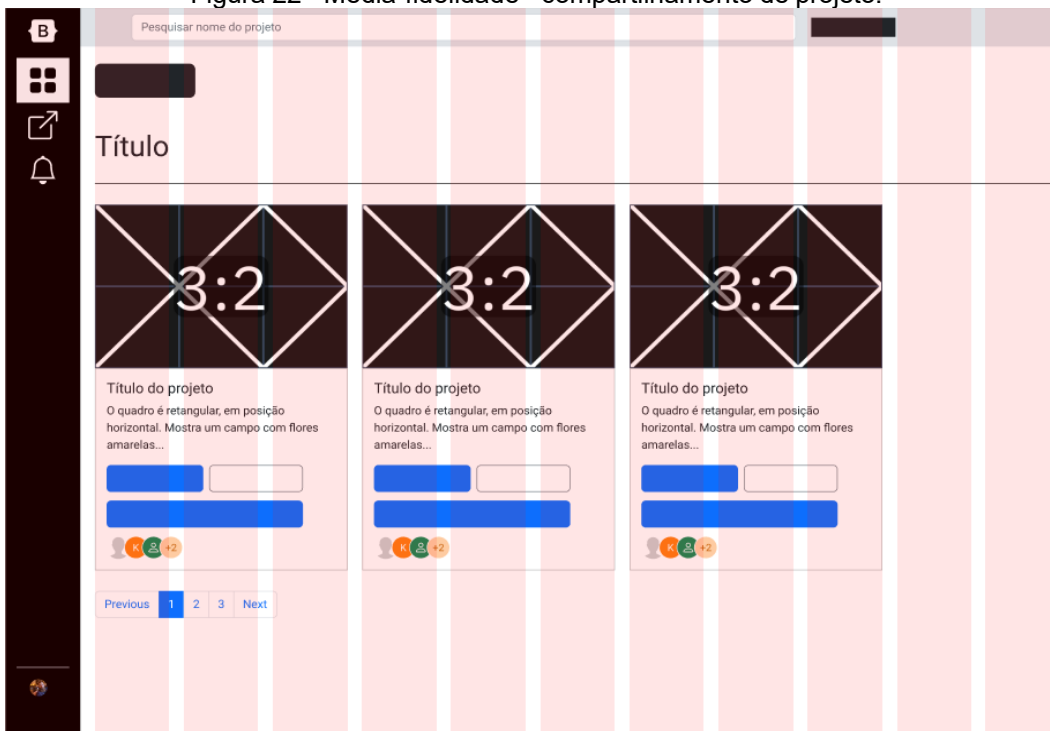
Neste contexto, o grid irá colaborar para o planejamento da tela. Complementando esse conhecimento serão apresentadas as telas que foram prototipadas. Nas imagens, é possível ver os componentes em escala de cinza e o grid como referências no alinhamento e posição dos elementos. As telas apresentadas serão: Login, Cadastro, Inserir Foto de Perfil, Dashboard, Compartilhamento e Notificações. Mais à frente serão apresentadas as telas de Canva, onde foi dissertado de forma mais detalhada o protótipo e seu desenvolvimento. Por fim, as telas citadas são apresentadas nas Figuras 21 a 25.

Figura 21 - Média-fidelidade - dashboard.



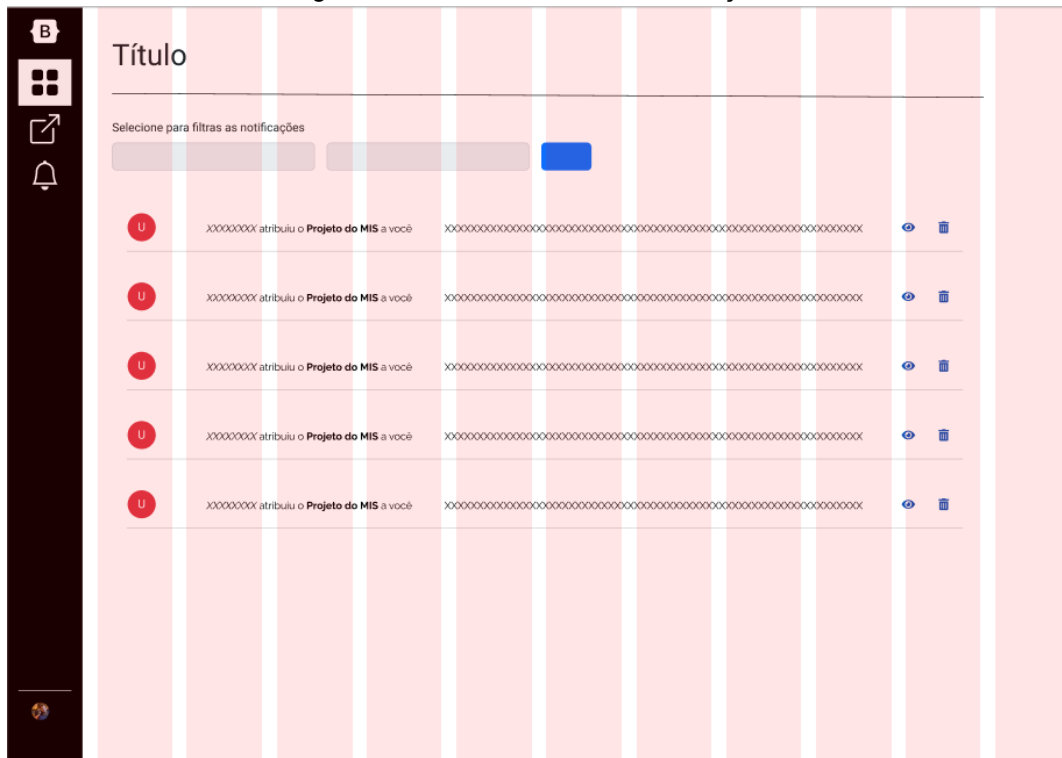
Fonte: criado pelo autor.

Figura 22 - Média-fidelidade - compartilhamento de projeto.



Fonte: criado pelo autor.

Figura 23 - Média-fidelidade - notificações.



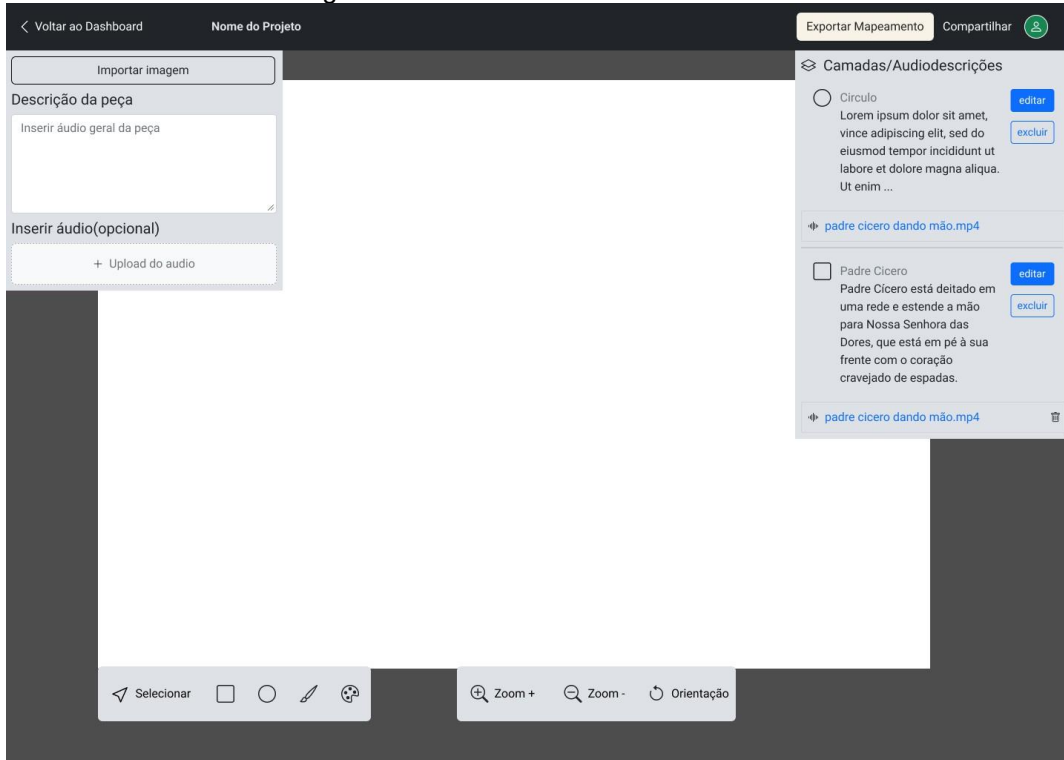
Fonte: criado pelo autor.

Após apresentar o grid, as telas e a organização dos componentes na interface, podemos seguir para a segunda parte da prototipação em média-fidelidade, a tela de Canva.

A tela de Canva foi pensada para ser onde o usuário fará o mapeamento. Ela é o centro do projeto e precisa ser muito bem elaborada. A tela deve possuir o suporte necessário para que o usuário mapeie a peça tátil de forma intuitiva. Dessa maneira, aplica-se a seguinte organização: no padrão visual de um protótipo de média-fidelidade, os elementos da interface ficam mais na borda da tela, deixando a parte central para a principal atividade, mapear as peças táteis.

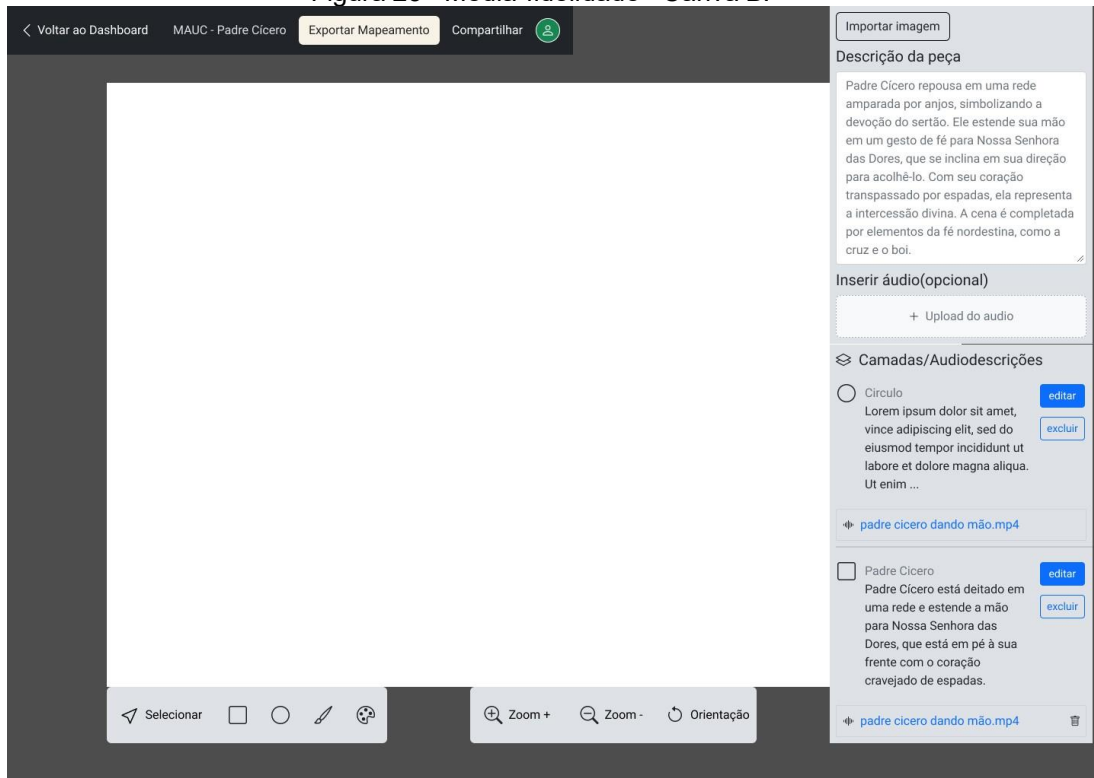
Duas propostas foram prototipadas para essa interface, a primeira, chamada **Versão A**, foi elaborada com: menu superior alinhado à esquerda; menu inferior com as ferramentas; menu lateral direito; e área de desenho central (Figura 24). Já na **Versão B**, a disposição desses elementos na interface consiste em: menu superior ocupando toda uma linha da interface, menu inferior com as ferramentas; menu lateral esquerdo com descrição geral das peças; menu lateral direito com as camadas do projeto; e área de desenho central (Figura 24 e 25).

Figura 24 - Média-fidelidade - Canva A.



Fonte: criado pelo autor.

Figura 25 - Média-fidelidade - Canva B.



Fonte: criado pelo autor.

Nesse contexto, surgiu um impasse sobre qual layout adotar como interface final da tela de Canva. Para definir a opção mais adequada às atividades planejadas, desenvolveu-se um teste com as duas versões codificadas e submetidas à avaliação dos usuários. Os detalhes serão apresentados na Sprint 5.

### **5.5 Sprint 5 - Front-end 1: protótipo funcional e Teste A/B**

Primeiramente, foram codificadas as duas propostas, apenas com 3 linguagens de programação: *HTML*, *CSS* e *JavaScript*. Até o momento, não foi usado Banco de Dados e *PHP*, a intenção desse teste era apenas testar a funcionalidades e a usabilidade da tela, para obter resultados mais rápido. A jornada do usuário do Canva apresentada na *Sprint 3* orienta como o fluxo deve funcionar para o usuário. A proposta é manter o fluxo inalterado, modificando apenas a sua interface, para que sejam testadas duas variações de Design.

O *HTML* ficou responsável por estruturar a página, colocar os elementos nos lugares e nomear para a chegada do estilo. Já o *CSS*, aplicou o estilo do protótipo de média-fidelidade: tons de cinza, bordas pontudas e um pouco de sombreamento. Lembrando que esse estilo vem dos padrões de interface do *Bootstrap*, adaptados para a condição atual. Por fim, o *JavaScript* permite as interações de importar imagens, importar áudios, listagem das camadas e exportação de mapeamento.

Após o desenvolvimento das telas, será feito um **Teste A/B**, que de acordo com a Oracle (s.d.), compara duas versões do mesmo conteúdo para saber qual é mais bem avaliada segundo o usuário, baseada em suas métricas. As métricas no site podem ser cores, imagens, elementos, anúncios e outras características importantes. Essa técnica é muito utilizada no Marketing, ela mede baseada nas taxas de “conversão” do usuário, ou seja, o que causa mais engajamento, como clicks e vendas. As imagens do protótipo funcional estão na Figura X e A.

A proposta é trazer esse teste para o contexto em que o protótipo está inserido, fazer o monitoramento das duas versões e saber com qual o usuário mais se identifica. A intenção do teste é ter um aval dos próprios audiodescritores e alguns outros usuários em potencial, como bolsistas do Fotografia Tátil. O Gráfico 18 apresenta um infográfico que resume como será <sup>1</sup>o teste realizado.

---

<sup>1</sup>É importante destacar que o botão de compartilhamento não está funcionando nessa versão, pois não está sendo aplicado Banco de Dados e PHP. Apenas na versão final será possível ver essa função funcionar. Os vídeos da plataforma funcionam no apêndice.

Gráfico 18 - Infográfico do Teste A/B.



Fonte: criado pelo autor.

### 5.6.1 Resultados

O Teste A/B realizado foi realizado por 6 pessoas, que fazem parte do projeto Fotografia Tátil ou trabalhavam em museus com audiodescrição. Durante o mês de Novembro (de 2025) houve uma série de encontros online, onde foram apresentados o projeto e protótipos. Entre todos os testes, apenas 1 conseguiu ser gravado, os demais estão em uma pasta, em anexo que será disponibilizada. As tabelas a seguir apresentam as respostas dos usuários ao teste das interfaces em porcentagem.

O teste A/B comparou duas interfaces, a Interface A, com dois painéis laterais, em relação a Interface B, com um painel único. Os participantes foram avaliados por meio da

escala Likert e respostas abertas após o teste. A Tabela 8 apresenta o resumo da preferência dos usuários em relação a interface.

Tabela 8 – Preferência geral dos participantes.

Interface	Quantidade de usuários
A	2
B	4

Fonte: criado pelo autor

Em **resultados quantitativos**, a Interface A apresentou melhor desempenho em clareza da separação entre ferramentas (83,3% de respostas positivas), na organização visual da barra inferior e na visibilidade constante das informações de audiodescrição. No entanto, a Interface B obteve uma avaliação superior em itens relacionados à fluidez de uso, como a diferenciação clara das seções de descrição e áudio(100% de concordância), além disso melhor percepção da barra inferior de ferramentas(100% de avaliação positiva). Em relação a organização foi considerada limpa e fluida pela maioria dos usuários(83,4%). A Tabela 9 apresenta o resumo das avaliações positivas.

Tabela 9 – Porcentagem de problemas relatados.

Interface	Crítérios	Quantidade de usuários
A	Clareza da barra inferior	83,3%
A	Visibilidade da audiodescrição	83,3%
B	Diferenciação das seções	100%
B	Organização da barra inferior	100%
B	Painel único limpo	83,4%

Fonte: criado pelo autor

Os usuários não deixaram de fazer as críticas necessárias à plataforma, expondo as dificuldades na sua experiência. Portanto, foi elaborada uma pequena lista com as principais dificuldades, que resume as suas observações(Tabela 9).

- Dificuldade para selecionar formas sobrepostas;
- Comportamento inadequado do zoom na Interface A;
- Excesso de deslocamento vertical (scroll) na Interface B;
- Desejo por painéis móveis ou recolhíveis na Interface B.

## **5.6.2 Melhorias**

Por mais que as dificuldades apresentadas servissem como base para melhorar a proposta, não seria possível implementar todas as mudanças. Devido a isto, como é demonstrado a seguir, foram incorporados na interface, alguns componentes para melhorar a experiência do usuário.

### **5.6.3 Enquadramento da imagem**

Durante a fase de testes, foi apontado por mais de um usuário e pelo meu orientador, a dificuldade do usuário de dar zoom na imagem que será importada. Levando isto em consideração, foi pensado uma nova ferramenta para o Canva, o Enquadra Imagem. Essa nova ferramenta, será implementada para melhorar o enquadramento da imagem, evitando que o mapeamento não fique alinhada com a peça tátil física, pois caso o tamanho da peça seja maior ou menor que a original, o mapeamento fica comprometido, dificultando a experiência tátil do PCD.

### **5.6.4 Sobreposição de formas**

No que se refere às formas sobrepostas, alguns usuários apontaram dificuldades na manipulação desses elementos dentro do Canvas. O Script utilizado para criar as formas é o [P5.js](#), uma versão web do Processing, ele foi utilizado no protótipo para criar as formas, quando o usuário clicar no menu inferior e arrastar o mouse gerando o que foi selecionado. No entanto, se o usuário errar a ação, alguns bugs acontecem, como duplicações involuntárias. As formas acabam ficando sobrepostas, se o usuário acabar soltando antes de selecionar o que deseja mapear.

Visto essa dificuldade, é recomendada a utilização de mouse ao invés do mouse pad de um notebook, por exemplo. O mouse facilita o manuseio da ferramenta, pois, apesar de alguns notebooks reconhecerem a ação de “arrastar” com dois toques no mouse pad, se não for feita da forma adequada, a interface pode entender que você clicou duas vezes, criando duas formas e sobrepondo uma à outra. Esse comportamento não foi previsto pela programação, então é considerado um bug no sistema.

Pode-se também repensar como é feito o mapeamento por meio das formas, a princípio, a ação de “arrastar” para criar uma forma não foi totalmente compreendida pelos usuários e deve passar por revisão.

### **5.6.5 Excesso de scroll vertical**

Scroll na computação, é um termo usado para designar o efeito de “rolar” as páginas que não podem ser vistas no monitor, e essa função é vista nas duas

interface, A e B. Em ambas, o usuário pode “rolar para baixo” o componente de Camadas, mas a visualização é diferente a depender do layout. Na interface A toda a parte direita do seu monitor é dedicada às camadas, porém na B, as Camadas dividem espaço com a Audiodescrição Geral, que fica na parte superior direita, deixando menos espaço para visibilidade.

Levando em consideração que o modelo final será a Interface B, uma solução apontada pelos usuários seria a possibilidade da ação de mover os componentes, deixando-os livres para que se monte a interface de trabalho como desejar. Em relação a Experiências dos Usuários, essa solução é positiva, pois aumenta a autonomia, no entanto é equivocada para a situação, levando em consideração a etapa deste projeto. Para que essa função seja realizada com êxito, cada mudança na interface do usuário deve ser registrada no Banco de Dados da plataforma, mantendo coerência e continuidade antes de sair do sistema, para que as tarefas não sejam interrompidas/apagadas, ocupando o Banco de Dados com funções muito elaboradas. Acredito que investir tempo nesta solução não contribui de para o projeto, pois há outras etapas mais relevantes a serem implementadas, então esta solução é inviável para a fase atual.

Para que seja possível uma solução para o problema do scroll, pode ser implementada uma função de “recolhimento” dos componentes, esse recolhimento pode abrir um espaço maior para aqueles que ficam “espremidos” na tela do usuário. Acredito que essa solução seja simples e funcional, pois equilibra a liberdade do usuário, sem envolver mais recursos, como a maior ocupação o banco de dados.

A Sprint 5 foi focada em apresentar o protótipo, fazer o teste Teste A/B com o protótipo, analisar os resultados do teste e apresentar o comprometimento de melhorar baseado nas dificuldades dos usuários. Essa Sprint finaliza a parte estratégica do projeto. Agora vamos focar na integração das 3 vertentes: Design, Front-end e Back-end.

Com o Design focaremos na parte visual, onde na Metodologia de Garrett é a Superfície. Nesta etapa, o conhecimento acumulado vai virar forma, cor e tipografia. Já no Front-end, temos a codificação da interface, onde serão implementadas também ações com o mouse e pequenas animações, como por exemplo a mensagem de erro, quando um campo não é preenchido. E por último a parte não visível, a administração de dados dos usuários, com o PHP, MySQL e Banco de Dados. Assim, a partir dessas três frentes integradas, o projeto avança para sua etapa de

materialização completa, transformando o protótipo validado em um sistema funcional e plenamente operacional.

## 5.7 Sprint 6 - Superfície 1: design system

Após a fase do Teste A/B, o projeto segue para o Design System. Para relembrar, o Design System é um conjunto de padrões que caracterizam a identidade gráfica da interface. Construir um Design System, envolve pesquisas, estudo de público e conhecimento Branding. Branding, segundo Martins (2006), é um conjunto de ações que envolve a administração de uma marca. Neste contexto, a Identidade Visual de uma marca entra no Branding. De forma analógica, o Design System é expressão da Identidade Visual de uma marca em forma de interface.

Com este conhecimento, o Design System do projeto será a expressão em forma de interface da identidade gráfica do projeto Fotografia Tátil. Isso significa, que a paleta de cor, tipografia, texturas e outros recursos virão do Manual de Identidade do Fotografia Tátil. Dessa maneira, construindo um padrão visual do projeto.

Para construir o Design System, primeiro é preciso explicar de onde os componentes virão. Como falado anteriormente, o Design System padrão utilizado é do Bootstrap, que vem com seus padrões de Design estabelecidos. O Design System da Plataforma, é uma adaptação do Design System do Bootstrap, ou seja, todos os componentes que estão sendo utilizados passaram por alterações, sejam elas, de cor, tamanho ou textura.

Partindo desse princípio, será apresentado primeiro um exemplo de aplicação do Design System do Bootstrap, logo após, a Identidade Visual do Fotografia Tátil, por fim, a combinação dos dois: o Design System da Plataforma (Figura 26 a 27).

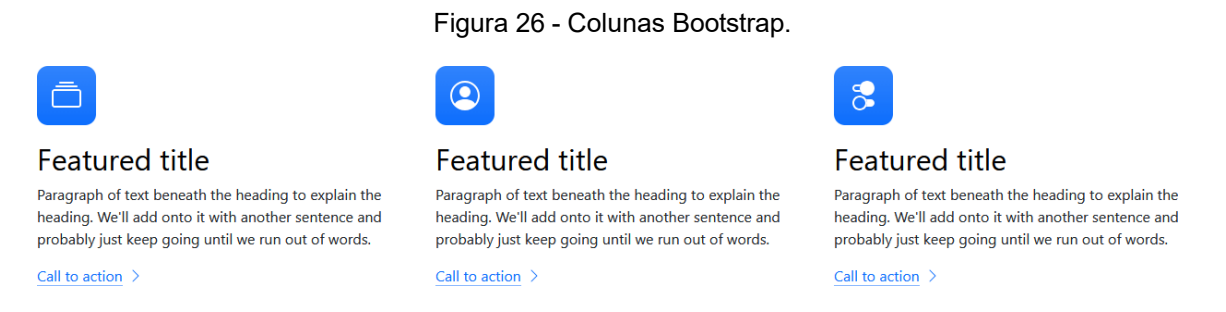
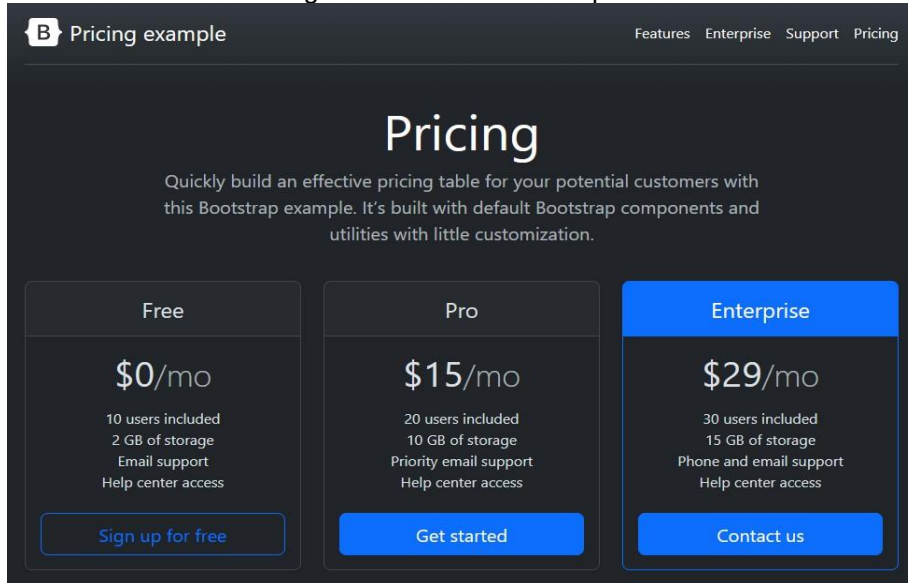


Figura 26 - Colunas Bootstrap.

Fonte: criado pelo autor.

Figura 27 - Cards Bootstrap.



Fonte: criado pelo autor.

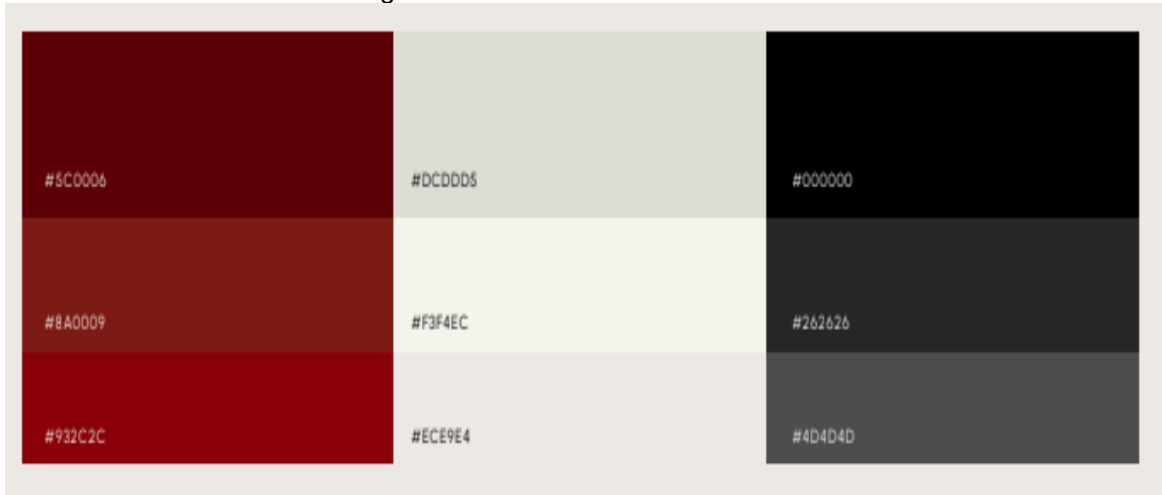
Nesta figura podemos observar o comportamento da Identidade Gráfica do Bootstrap por meio de cores, tamanho, tipografia etc. Toda a identidade gráfica da plataforma teve essa configuração como base, porém foi moldada para representar visualmente o Fotografia Tátil, devido a isso, muitos componentes perderam suas características e outros foram criados. Por fim, será apresentada a Identidade da Fotografia Tátil (Figura 28 e 29).

Figura 28 - Logo Fotografia Tátil.



Fonte: criado pelo autor.

Figura 29 - Paleta de cores.



Fonte: criado pelo autor.

Com a combinação das duas Identidades Gráficas, concebemos um novo Design System que representa o projeto, harmonizando tamanho, cores e tipografia. Nesse contexto, a construção do Design System, foi pensado apenas para Desktop, o projeto não contempla aplicação em dispositivos móveis. Dessa maneira, a Figura 30 representa a tipografia e a 31, o Design System da interface.

Figura 30 - Tipografia Segoe UI.

# Segoe UI

The quick brown fox jumps over the lazy dog

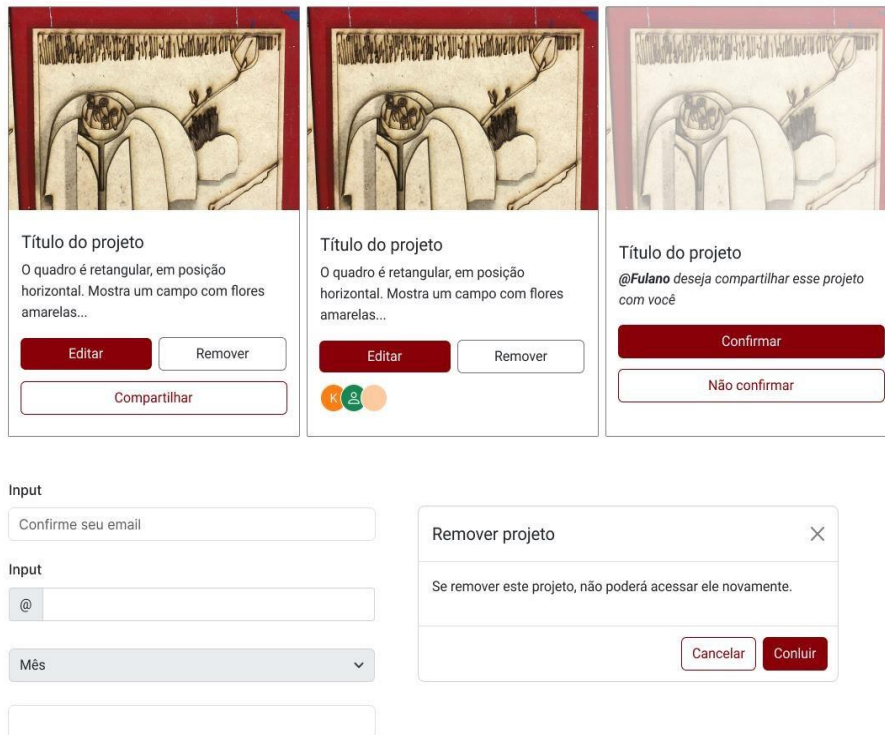
Aa Bb Cc Dd Ee Ff Gg Hh Ii Jj Kk Ll Mm

Nn Oo Pp Qq Rr Ss Tt Uu Vv Ww Xx Yy Zz

1234567890 .,!?#%&\*^@;:[]

Fonte: ONLINE FONTS. Disponível em: <https://online-fonts.com/fonts/segoe-ui>

Figura 31 - Design System.



Fonte: criado pelo autor.

Encerrando a elaboração Design System, o projeto consolidou a padronização visual e os componentes que guiam a interface. A partir deste momento, o projeto avança para o Protótipo de Alta-fidelidade, em que simula-se de forma precisa a Experiência do Usuário.

### 5.8 Sprint 7 - Superfície 2: protótipo de alta-fidelidade

No Protótipo de Alta-fidelidade seguimos, no desenvolvimento do projeto. A apresentação tem como propósito evidenciar o funcionamento dos componentes e fluxo de navegação, na intenção de aproximar o modelo do produto final (Figura 32 a 50 e Gráficos 19 a 22).

As telas de login, cadastro e foto de perfil foram pensadas de maneira lógica caso deseje-se cadastrar na plataforma. Isso significa que quando o usuário quiser se cadastrar, será levado para cada uma dessas telas, de forma sequenciada. Essa decisão foi pensada para evitar longos formulários, algo que pode prejudicar a experiência, preservando a obtenção de informações necessárias para o cadastro(Figura 32 a 35).

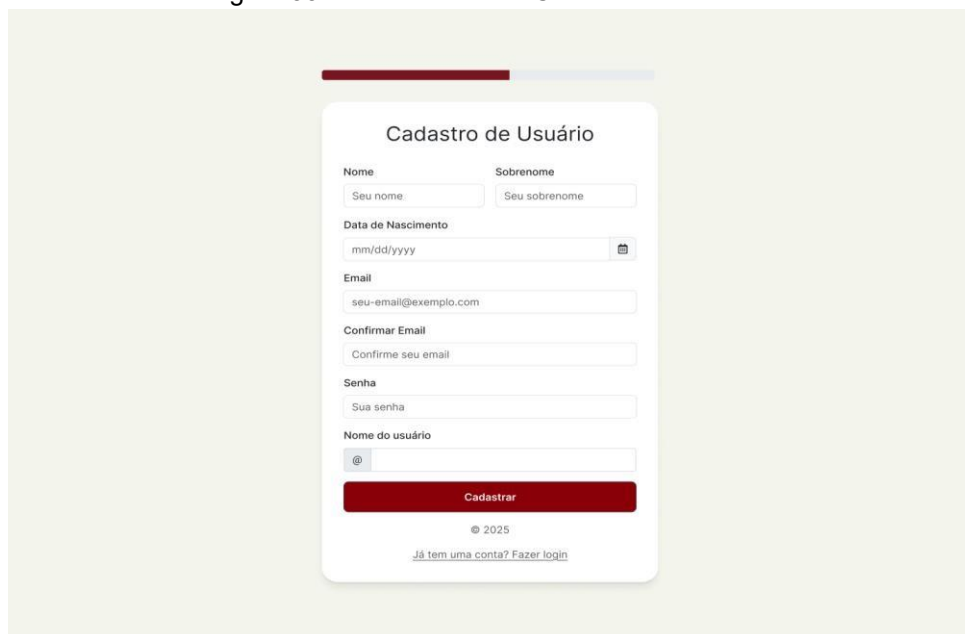


Figura 32 - Alta-fidelidade-Login.

Fonte: criado pelo autor.

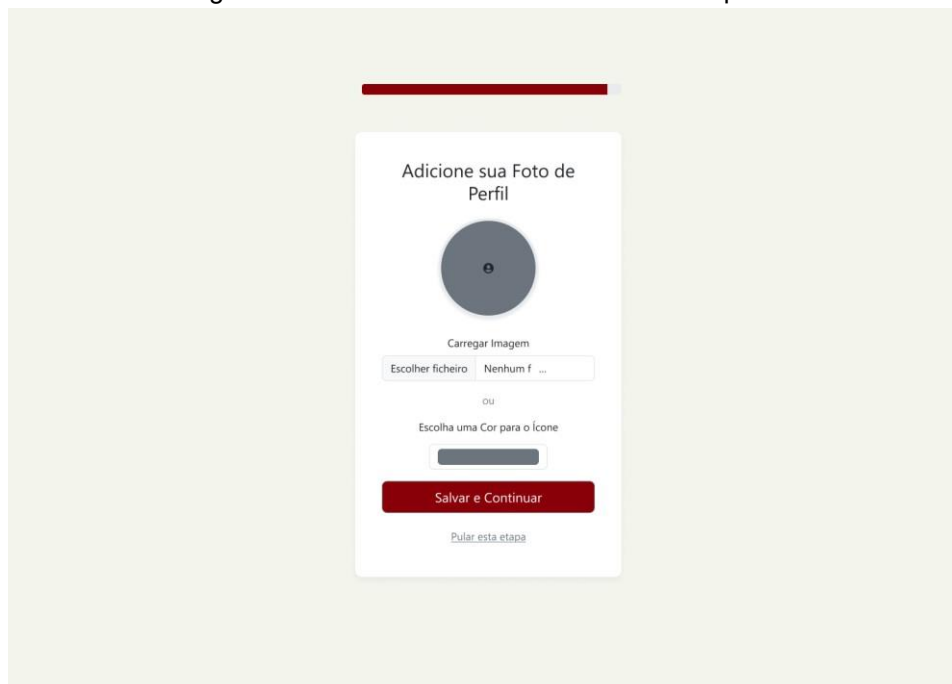
A tela de Login foi pensada para sinalizar ao usuário onde ele está entrando. Devido a isto, as características centrais da identidade são implementadas em conjunto com a logo do Fotografia Tátil, além de uma pequena descrição abaixo.

Figura 33 - Alta-fidelidade - Cadastro de usuário.



Fonte: criado pelo autor.

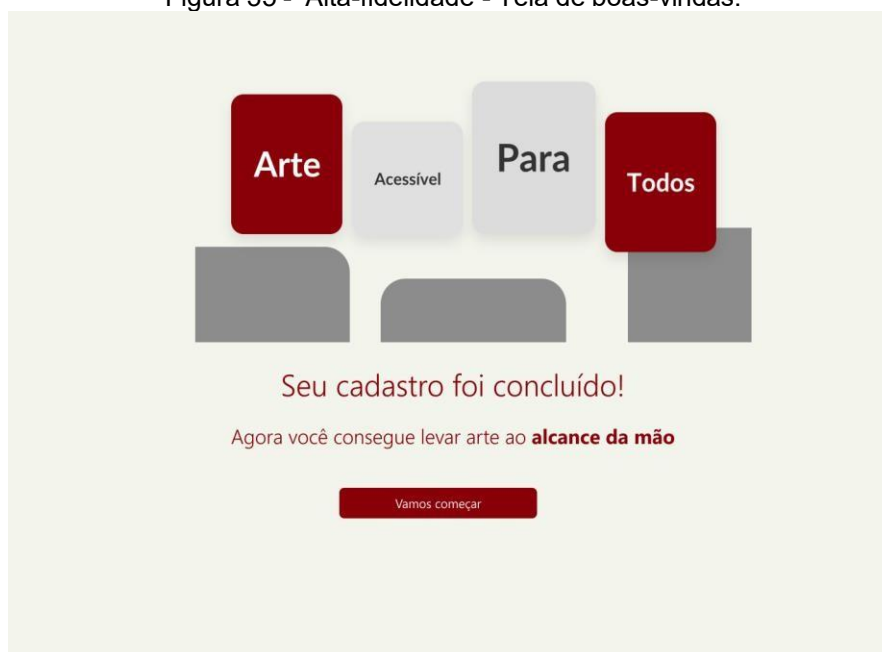
Figura 34 – Alta-fidelidade - Adicionar foto de perfil.



Fonte: criado pelo autor.

Após o cadastro concluído, a tela de Boas-vindas aparece para o usuário. Essa tela é fundamental, para que ele tenha certeza que seu cadastro foi concluído, colaborando para que ele possua uma visão clara do que está acontecendo no sistema (Figura 35).

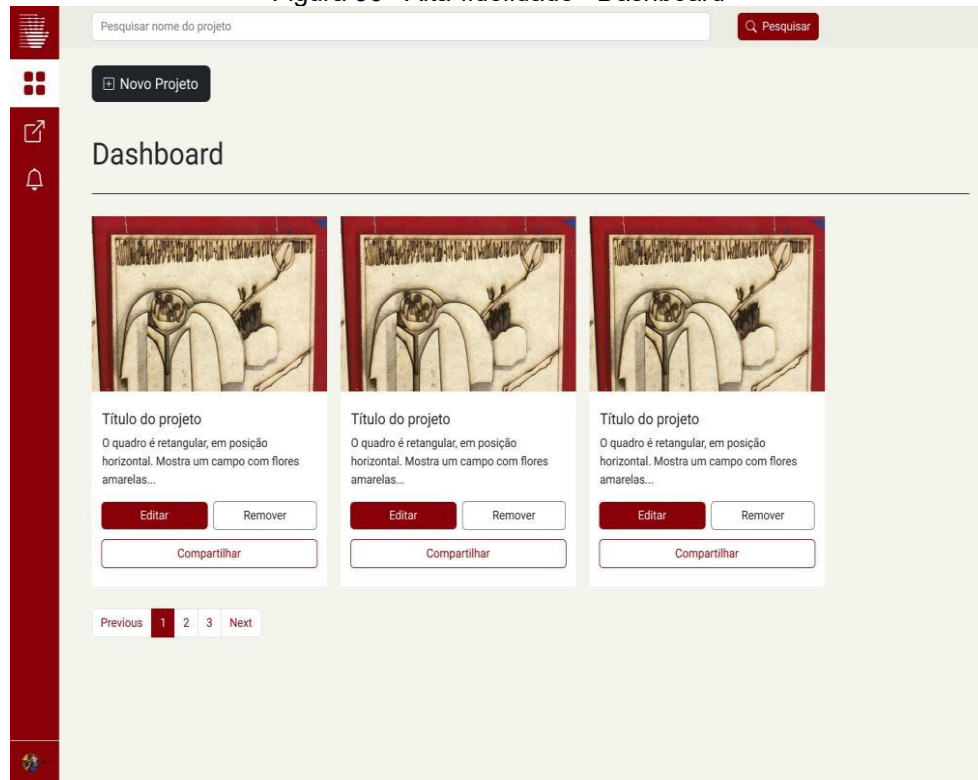
Figura 35 - Alta-fidelidade - Tela de boas-vindas.



Fonte: criado pelo autor.

A tela Dashboard, é o painel geral do usuário, ela será o fluxo de partida central de dentro da plataforma, a partir dela é possível acessar as seguintes telas: canva, compartilhados, notificações e configurações da sua conta. A Figura 36, representa todas as funções que a tela de Dashboard permite.

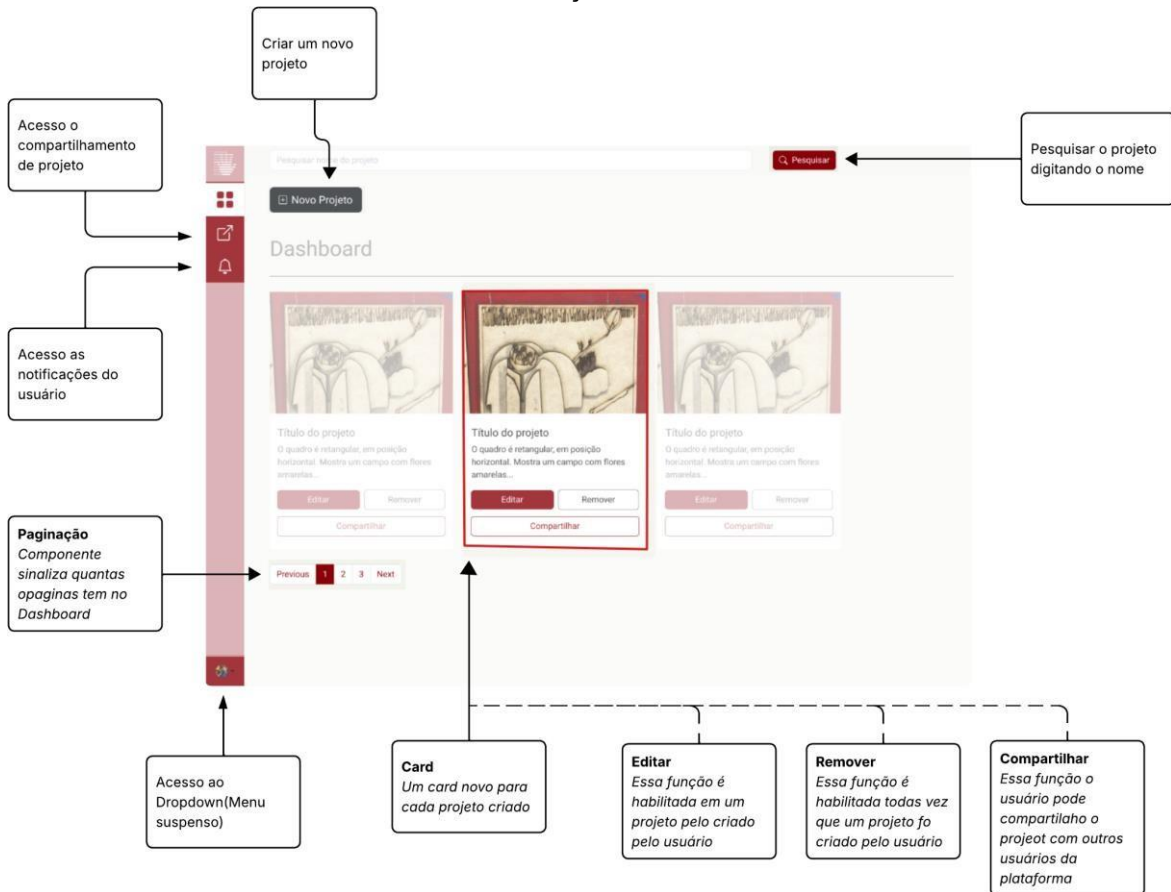
Figura 36 - Alta-fidelidade - Dashboard



Fonte: criado pelo autor.

Levando em consideração o apresentado, é possível exibir as interações que acontecem nessa tela e como elas se ligam com as demais funções da plataforma (Gráfico 19)

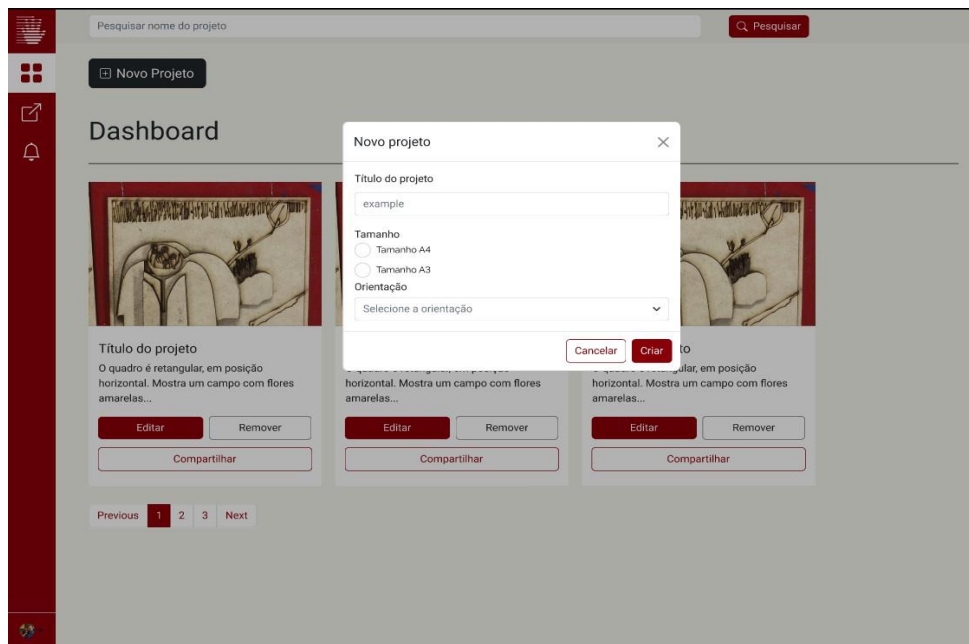
Gráfico 19 - Funções do Dashboard.



Fonte: criado pelo autor.

Ao clicar no botão Novo Projeto, aparece o modal ilustrado na Figura 38. Como explicado anteriormente, o modal é uma pequena tela que surge na região central da página e mostra ao usuário informações importantes. Nesse caso, o modal serve para levá-lo à principal função da plataforma, o mapeamento de imagem. O modal destaca que ele deve definir, no projeto, os nomes, o tamanho das peças e orientação: horizontal ou vertical( Figura 38).

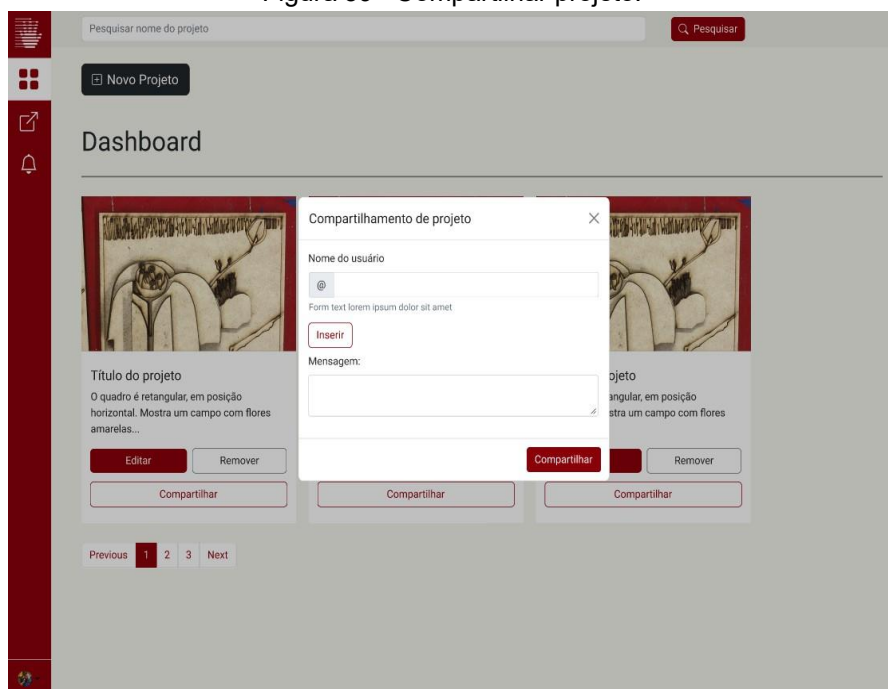
Figura 38 - Função de Novo Projeto.



Fonte: criado pelo autor.

O compartilhamento do projeto ficará na função do botão de compartilhar, no card criado na Dashboard. Um modal surge e pede as informações do nome do usuário, um botão para inseri-lo naquele projeto, um espaço para mensagem e um botão que realiza a ação. A partir deste momento, este trabalho vai se dedicar a mostrar as partes individualmente, apresentando detalhes (Figura 39).

Figura 39 - Compartilhar projeto.

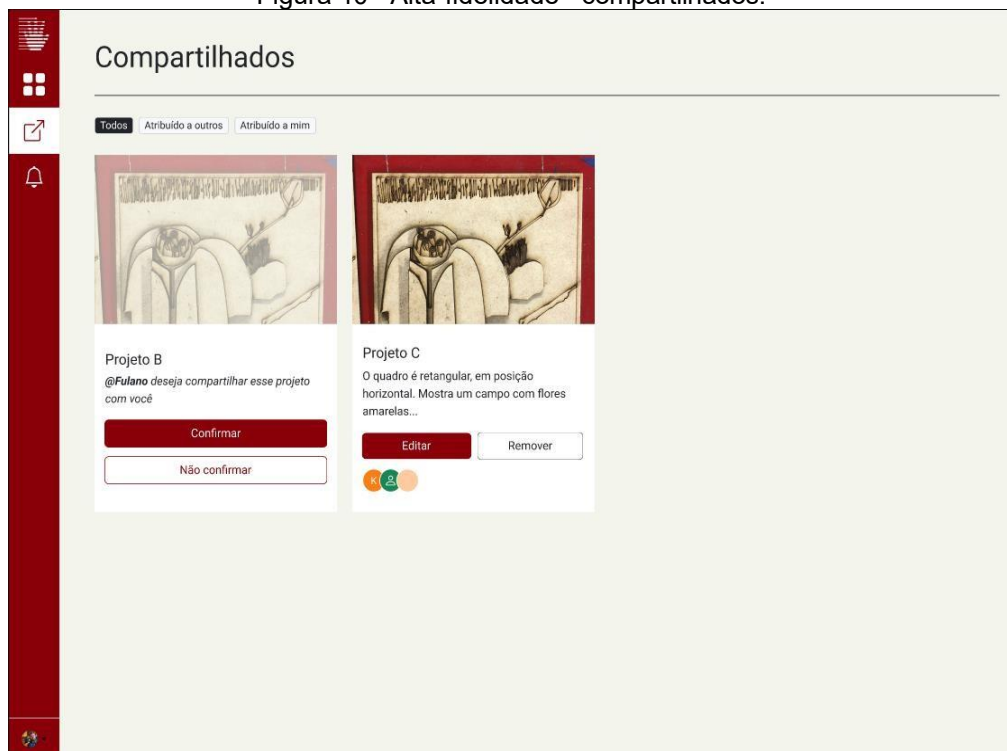


Fonte: criado pelo autor

Seguindo o gancho do Compartilhamento de projeto, podemos observar tela de compartilhados com o mesmo card, em 2 estados. À esquerda, quando o usuário recebe um pedido de compartilhamento, recebido, ele pode aceitar ou negar. Caso negue, o pedido some da sua área de compartilhados, caso aceite seu estado do *Card* muda.

A mudança desse estado vai para o card da direita onde o usuário acessa livremente o mesmo projeto que o usuário de origem compartilhou, sem precisar de senha ou autorização do usuário inicial. No entanto, esse usuário pode remover esse projeto apenas da sua conta, ou seja, quando o usuário clica em remover ele não exclui definitivamente da plataforma, apenas o remove da sua conta. O usuário de origem continua tendo acesso livre ao projeto. (Figura 40).

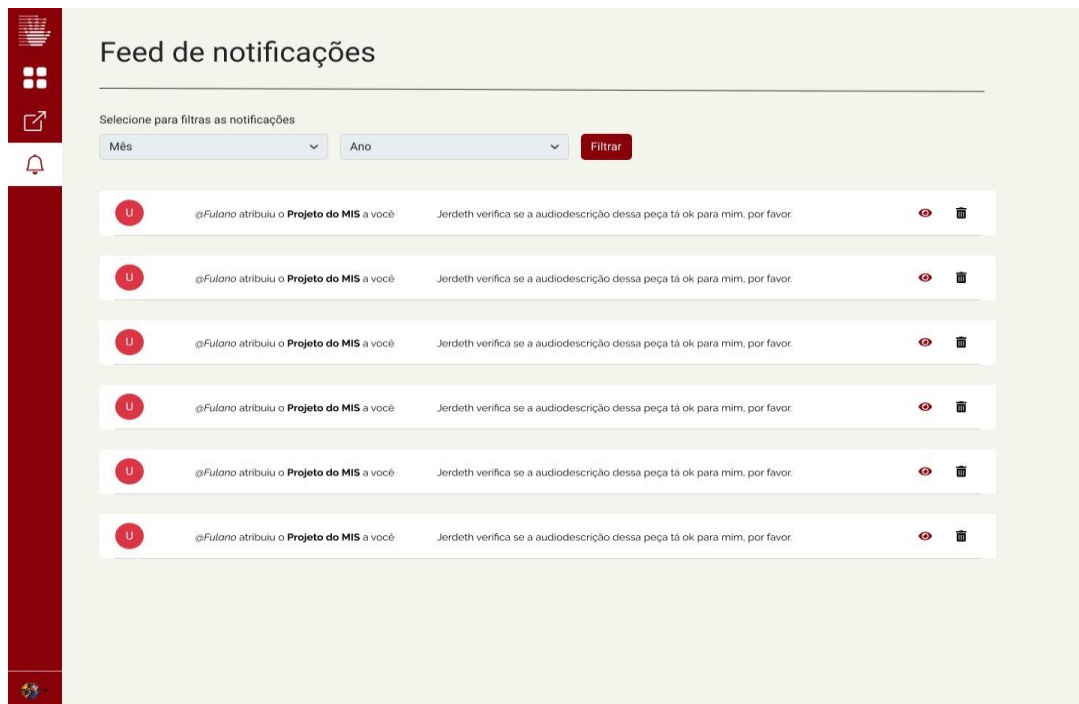
Figura 40 - Alta-fidelidade - compartilhados.



Fonte: criado pelo autor.

Seguindo o que foi apresentado, chegamos na tela de Notificações. Essa tela tem a intenção de notificar o usuário sobre os compartilhamentos de projeto entre perfis. A escolha de colocar o menu à esquerda, facilita que o usuário tenha acesso às notificações, junto à outras funções do sistema, como o *Dashboard*, sobre Compartilhamento e Perfil (Figura 41).

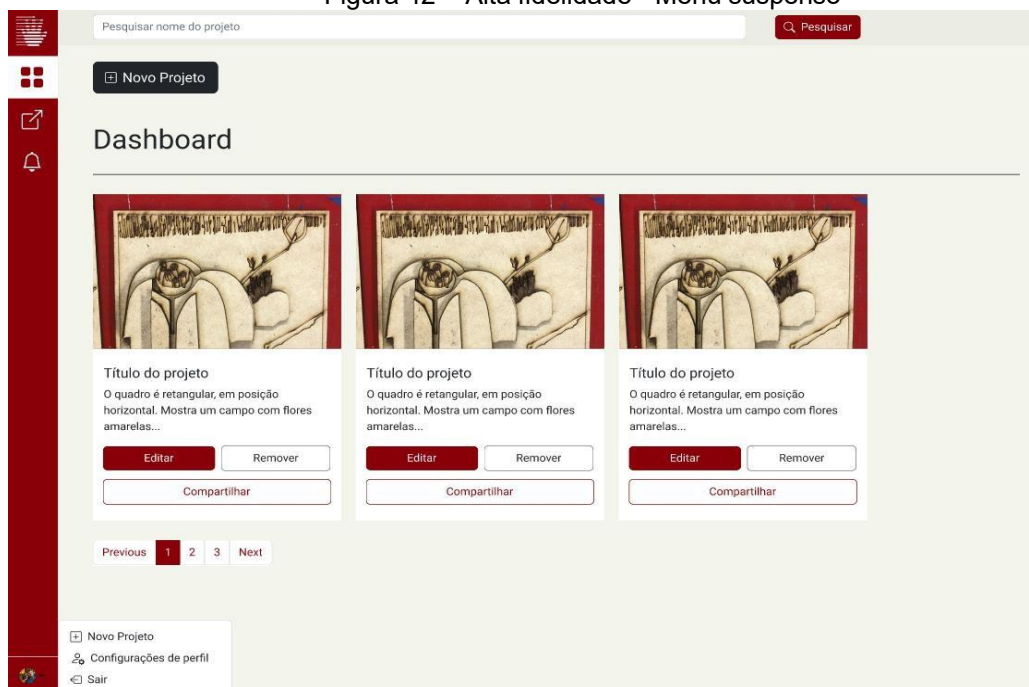
Figura 41 - Alta-fidelidade - adicionar foto de perfil.



Fonte: criado pelo autor.

Seguindo o menu, ao clicar na foto de perfil é exibido um *Dropdown*, que, segundo Mailchimp (s.d.), oculta opções até a interação do usuário. Esse recurso facilita a navegação ao concentrar links em um único espaço da página. Na plataforma, as opções disponíveis são: *Novo Projeto*, para criar um projeto; *Configurações de perfil*, detalhada adiante; e *Sair*, para encerrar a sessão (Figura 42).

Figura 42 - Alta fidelidade - Menu suspenso



Fonte: criado pelo autor.

Em Configuração de Perfil, o usuário tem duas ações importantes. A primeira é editar no formulário, foto de perfil e outras informações pessoais, como nome, e-mail e senha. A segunda ação é excluir a conta, permitindo que ele apague a sua conta da plataforma. Essas ações são fundamentais para que usuário tenha liberdade de alterar seus dados conforme preferir (Figura 43).

Figura 43 - Alta-fidelidade - Configuração de Perfil.

Configurações de perfil

### Configurações de Perfil

#### Identidade Visual

Alterar Foto

Ou escolha uma cor de fundo:

Salvar Cor

#### Dados Pessoais

Nome	Jerdeth	Sobrenome	kkkkkkk
Usuário (@)	jerdeth	Data de Nascimento	03/11/2000
E-mail	jerdethg@gmail.com		

Segurança

Nova Senha	Deixe em branco para manter	Confirmar Senha	Repita a nova senha
------------	-----------------------------	-----------------	---------------------

Salvar Alterações

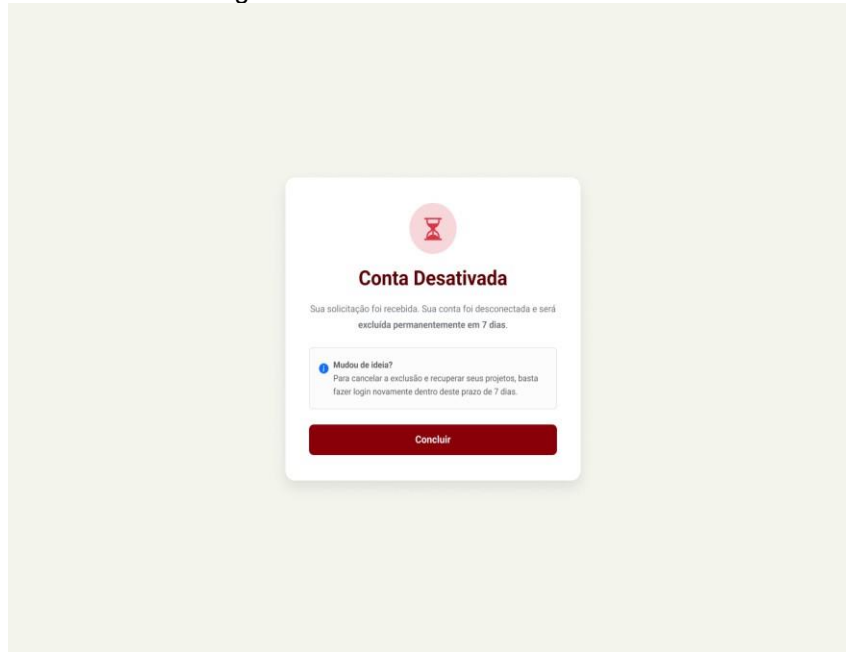
Deseja apagar sua conta?  
Esta ação é irreversível.

Excluir Conta

Fonte: criado pelo autor.

Nesse contexto, após o usuário clicar que deseja excluir a conta, ele será redirecionado a uma tela, explicando que sua conta está suspensa e depois de um período de 7 dias, será excluída. O botão “Concluir” leva-o à página de login, finalizando a etapa de excluir a conta(Figura 44).

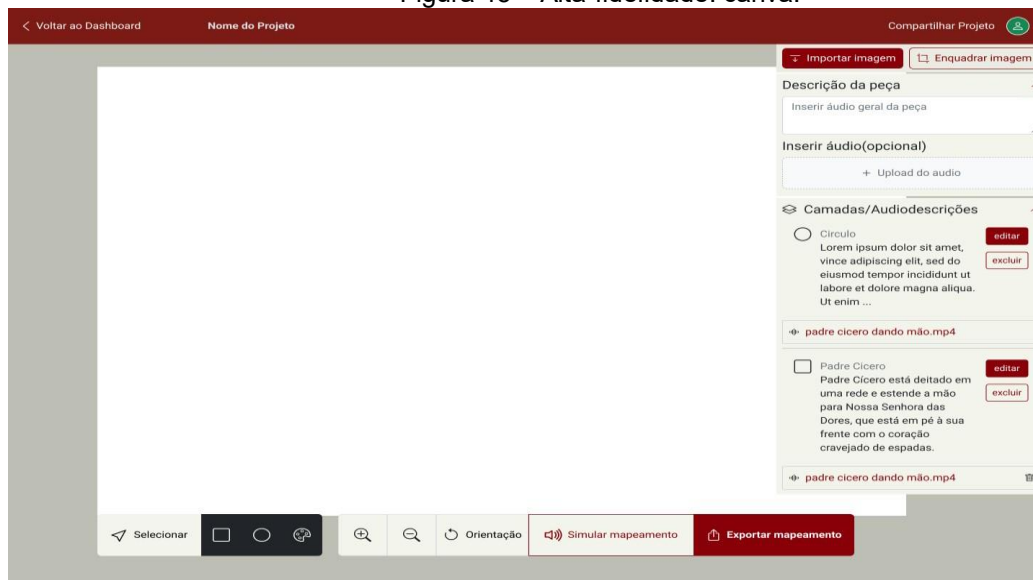
Figura 44 - Alta-fidelidade - Exclusão de conta.



Fonte: criado pelo autor.

Na tela de canva podemos observar que ele é dividido em 4 partes. A primeira, é o Canva que consiste em um grande quadrado branco no centro das páginas. As demais são a barra vermelha superior, o menu lateral e o menu inferior com algumas ferramentas (Figura 45)

Figura 45 - Alta-fidelidade: canva.

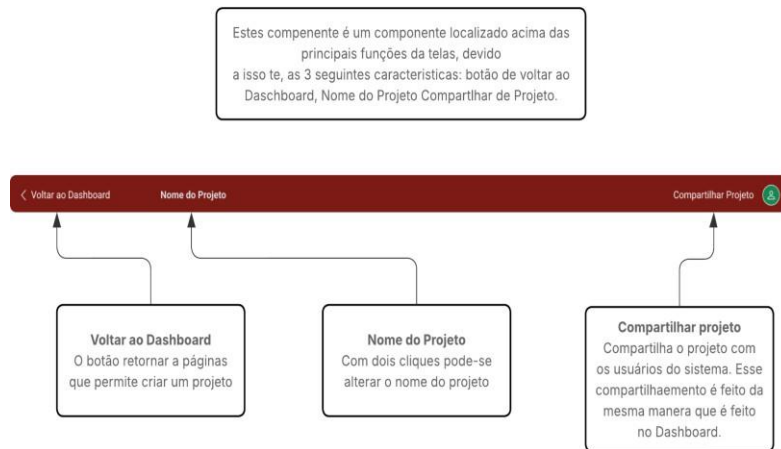


Fonte: criado pelo autor.

A Barra Superior é papel fundamental na navegação da plataforma, reunindo ações em um único espaço. Ao concentrar funções em retornar ao Dashboard, visualizar e editar o nome do projeto e compartilhá-lo com outros usuários, o componente garante agilidade e uma experiência mais intuitiva. Dessa

maneira, a Barra Superior contribui para a eficiência do fluxo de trabalho e para a usabilidade da aplicação (Gráfico 20).

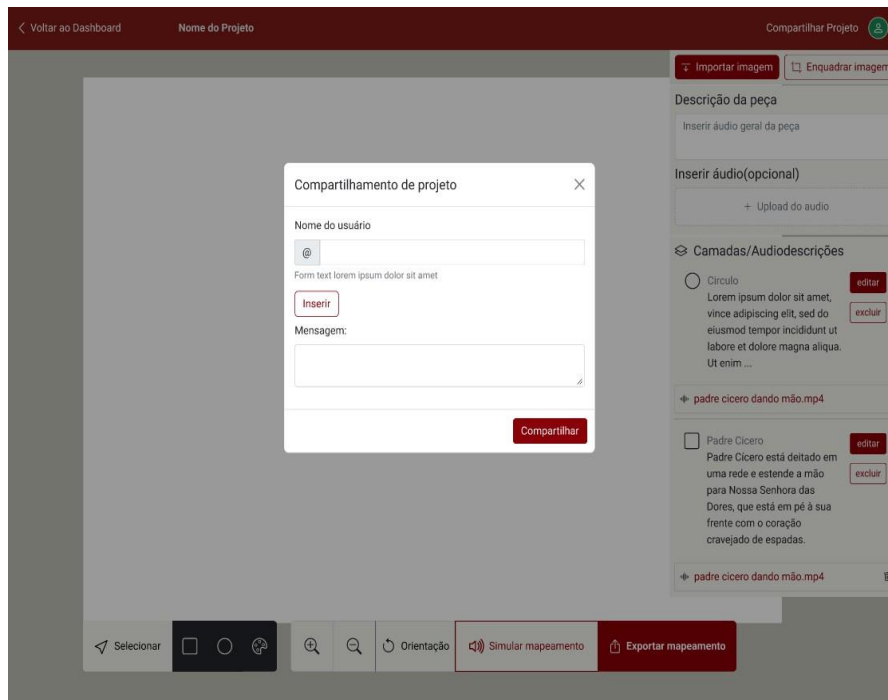
Gráfico 20 - Elementos da Barra superior.



Fonte: criado pelo autor.

Ao clicar no Compartilhamento de Projeto, o usuário irá selecionar outro usuário para inseri-lo, podendo ou não, deixar uma mensagem junto a ação de compartilhando, finalizando-a. Nesta etapa, é usado o mesmo componente de Dashboard seguindo o padrão de componentes da interface, pensado para criar uniformidade, pois, segundo Soegaard (2024), a repetição de padrões cria uma consistência que facilita a experiência do usuário no design de interfaces (Figura 76).

Figura 46 - Compartilhar projeto no canva.

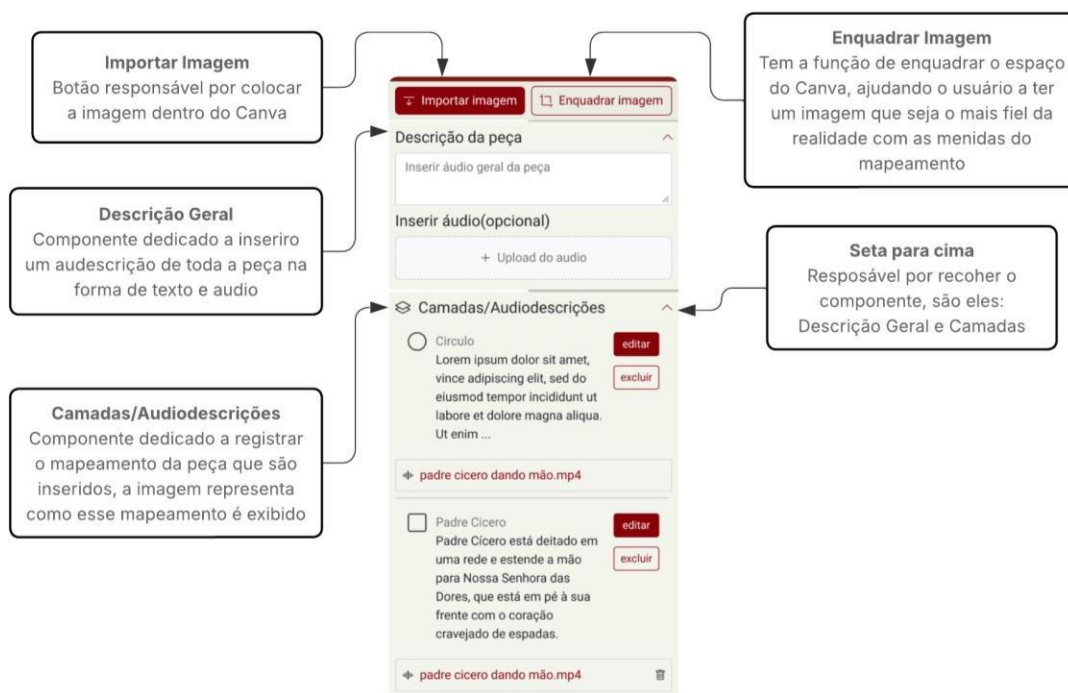


Fonte: criado pelo autor.

A Barra Superior ajuda na navegação agrupando ações em um único espaço, concentrando as funções de retornar ao Dashboard, Visualizar e Editar o nome do projeto. Ao compartilhá-lo com outros usuários, o componente garante agilidade e uma experiência mais intuitiva, contribuindo para eficiência do fluxo de trabalho e usabilidade da aplicação.

O Menu Lateral Direito reúne ferramentas para o mapeamento de audiodescrição, oferecendo organização e eficiência nas etapas. Nele se concentram as funções Importação e Enquadramento da imagem, inserção da descrição geral e gerenciamento das camadas de audiodescrição, garantindo precisão e clareza no desenvolvimento das tarefas. Assim, esse componente contribui para uma experiência mais fluida e intuitiva em relação às necessidades dos audiodescritores (Gráfico 21).

Gráfico 21 - Elementos do Menu lateral.



Fonte: criado pelo autor.

Quando o usuário clica em "Enquadrar Imagem" abre-se um modal sem proporções das dimensões A4 ou A3, dessa maneira ele pode enquadrar a imagem como desejar, no espaço do Canva, fazendo mapeamento de forma mais precisa (Figura 47).

Figura 47 - Enquadrar imagem Fonte: criado pelo autor.

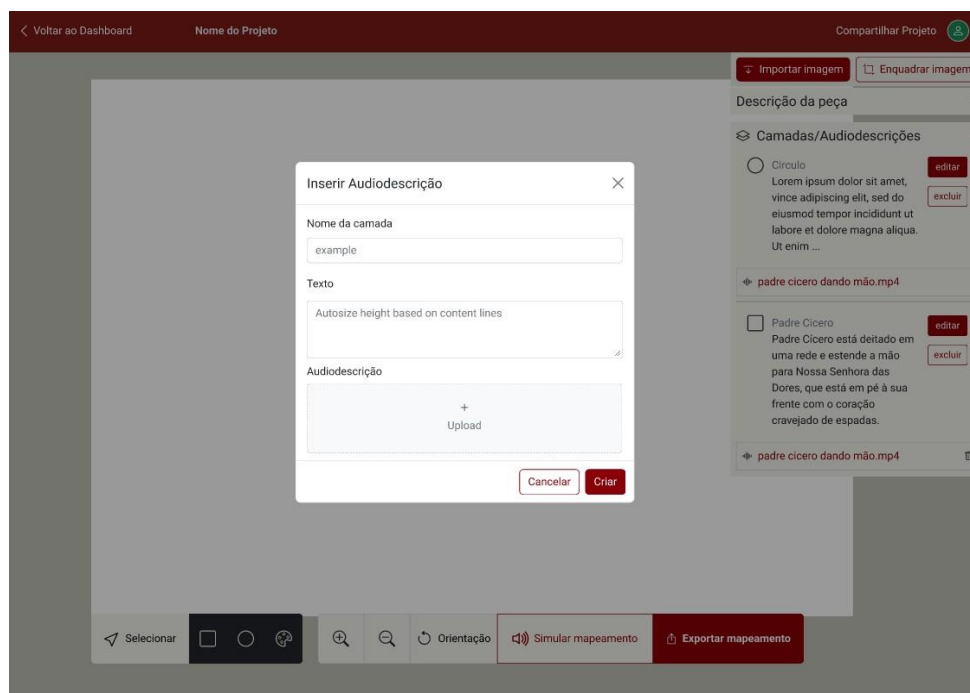


Fonte: criado pelo autor.

Ao clicar em “Editar” no Menu Lateral, abre-se o mesmo modal de **Inserir Audiodescrição** que o usuário utilizar quando for fazê-la na primeira vez, pelo Menu Inferior, com as formas de Quadrado e Círculo. Como não há configurações adicionais no botão “Editar”, a reutilização do componente otimiza o desenvolvimento.

O modal possui os campos Nome da camada, Texto e Audiodescrição, cada um com função específica. O Nome da camada identifica, na interface, a parte da peça mapeada. O texto, é utilizado na marcação do mapeamento, para quê, quando exportado, as coordenadas sinalizem o conteúdo no código, identificando-o. Já a Audiodescrição permite inserir a descrição da área mapeada. Assim, o usuário realiza o processo de forma intuitiva e eficiente (Figura 48).

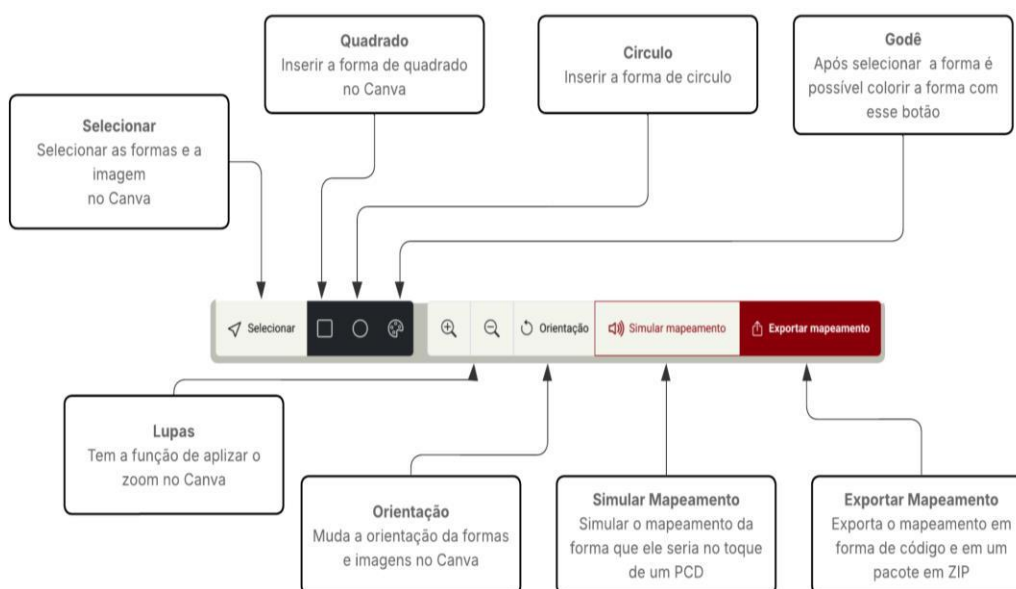
Figura 48 - Inserir/Editar Audiodescrição.



Fonte: criado pelo autor.

A Barra Inferior permite inserir formas (quadrado ou círculo). Depois de selecionar, o usuário clica e arrasta no Canva para definir as áreas de mapeamento, acionando o modal de Inserir Audiodescrição, que segue três etapas. Concluído o mapeamento, as próximas ações disponíveis são **Simular Mapeamento** e **Exportar Mapeamento** (Gráfico 22).

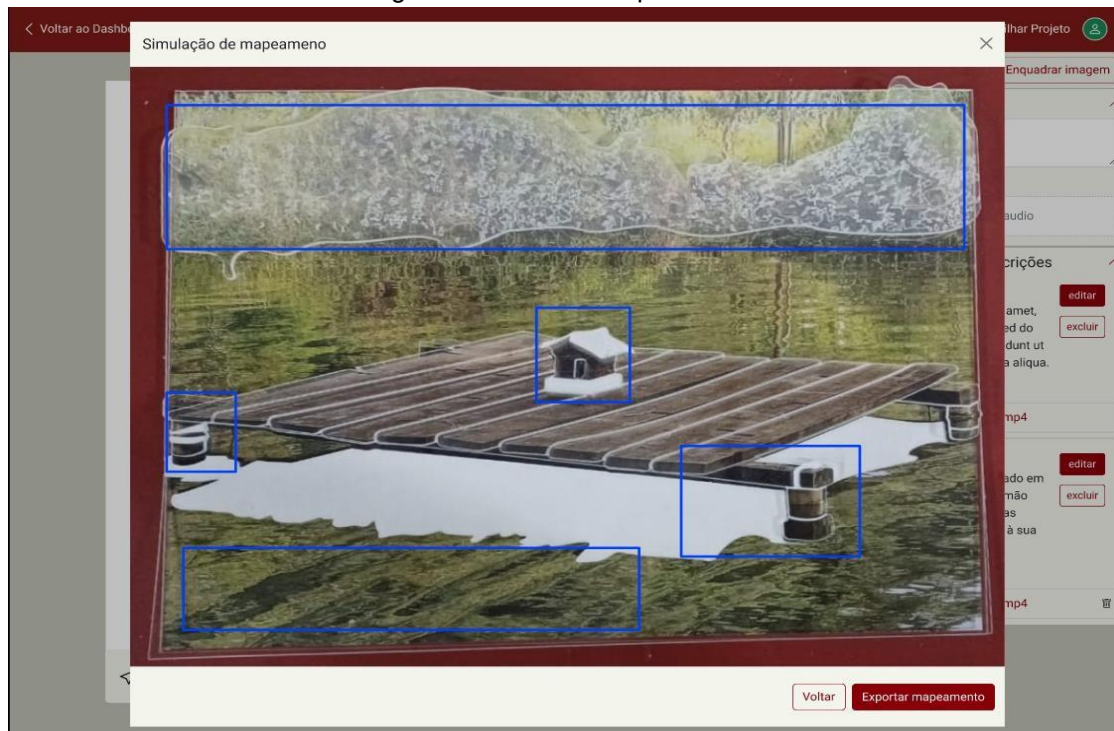
Gráfico 22 - Elementos do Menu inferior.



Fonte: criado pelo autor.

A função de Simular o Mapeamento foi criada para que o usuário tenha uma prévia do trabalho realizado. A interação acontece quando ele passa o cursor por cima da forma mapeada, ativando o áudio. A função ajuda a prevenir possíveis falhas no mapeamento, como inserir uma audiodescrição errada. Caso isso aconteça, ele facilmente pode substituir pelo áudio correto. Seguindo essa ação, a próxima etapa consiste em detalhar como o mapeamento será exportado pelo usuário (Figura 49).

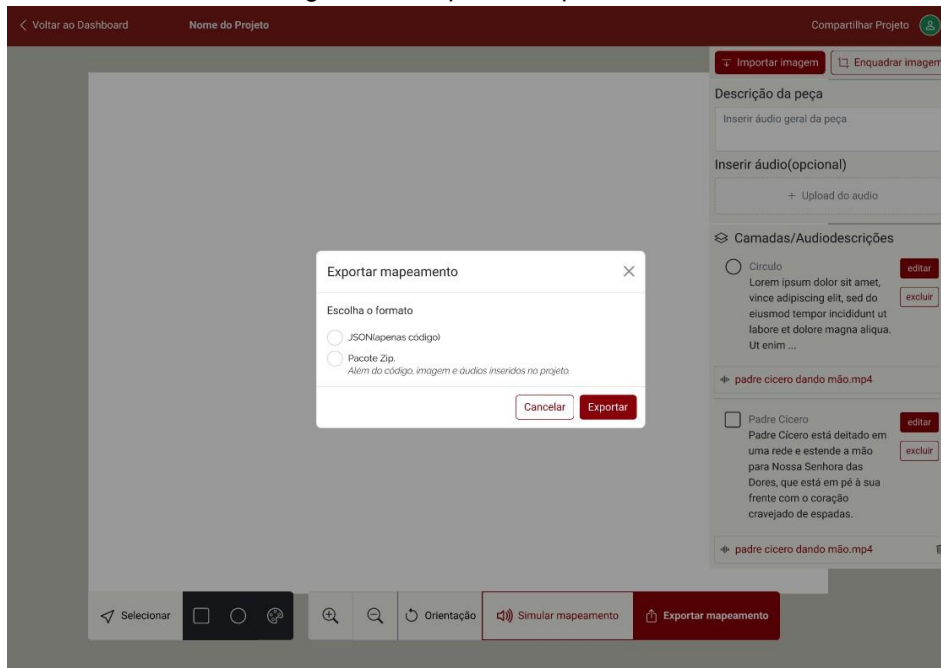
Figura 49 - Simular mapeamento.



Fonte: criado pelo autor.

O modal de Exportar Mapeamento é composto pela escolha dos formatos apresentados na Figura 50. Dar ao usuário a possibilidade de exportar em diferentes formas oferece um controle maior sobre a realização das tarefas. É possível exportar em JSON(JavaScript Object Notation), que segundo a Oracle(2024), é um formato simples e padronizado de dados que permite diferentes sistemas trocarem informações. Ele enviará as coordenadas das partes que foram mapeadas, sejam elas em quadrado ou círculo. É importante utilizar esse formato, pois outro sistema vai receber essa informação: o sistema de rastreamento de imagem, uma das três partes que compõem este projeto. Além disso, o texto foi colocado no mapeamento da imagem(Figura 50).

Figura 50 - Exportar mapeamento



Fonte: criado pelo autor.

A outra opção é o formato ZIP, que permite compactar arquivos. Devido à essa característica, pode ser utilizado para compactar o código, imagens e áudios inseridos do projeto. Dessa maneira, o usuário tem um pacote que pode ser “descarregado” em diferentes sistemas sem perder o conteúdo, contribuindo para um trabalho mais eficiente.

Visando uma organização mais intuitiva e eficiente do mapeamento, o Menu Inferior reúne as principais ferramentas de manipulação visual e de conclusão do Canva, com a inserção de formas, ajustes na visualização, teste do mapeamento e exportação, proporcionando ao usuário uma experiência mais fluida e produtiva.

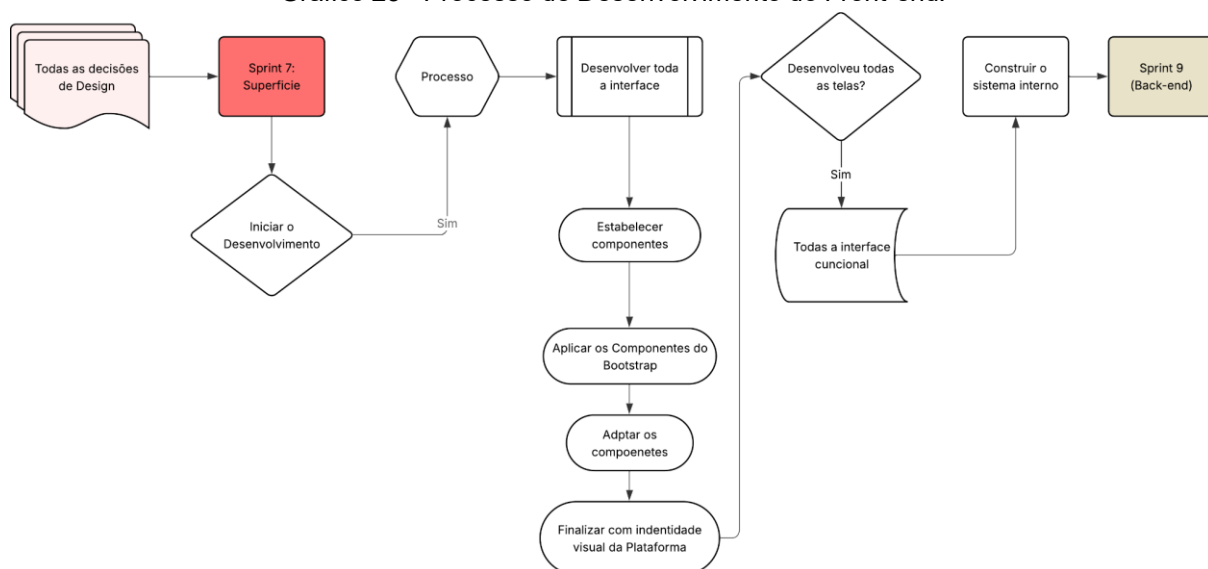
Durante a Sprint 7 foi mostrado todo o protótipo de alta-fidelidade e as funções de cada componente apresentado. Esse encerramento marca a transição para Sprint 8(Front-end 2), que detalha na interface, como ocorrem as interações e de que forma esses elementos se conectam às atividades da Sprint 9.

## 5.9 Sprint 8 - Front-end 2

Esta etapa inicia o modelo final do projeto. Diferente da Sprint 5, voltada ao protótipo para teste A/B, a Sprint 8 aplica os conhecimentos adquiridos com Design System e o protótipo de alta fidelidade no desenvolvimento web, visando consolidar a versão final. Antes, porém, é necessário explicar o papel de cada linguagem de programação no sistema.

Em um sistema web complexo, o Front-end é responsável pela parte visível do sistema: botões, tabelas e interações. Na parte visível, utilizam-se linguagens como HTML, CSS e JavaScript, para manipular a identidade visual projetada e garantir o funcionamento do site, como foi planejado. Já na parte “invisível”, o Back-end, utiliza-se PHP, Banco de Dados e MySQL, responsáveis por gerenciar os dados do sistema (nome do usuário, foto de perfil, e-mail e demais informações). Objetivando explicar a construção visual dos sistemas, o foco da Sprint 8 é no HTML, CSS e JavaScript, apresentando detalhes que agregarão na experiência do usuário. O Gráfico 23 ilustra a metodologia de desenvolvimento:

Gráfico 23 - Processo de Desenvolvimento do Front-end.



Fonte: criado pelo autor.

Como foi citado, o desenvolvimento da interface ocorreu baseada no Protótipo do Alta fidelidade da *Sprint 7*, ou seja, nenhuma outra decisão de Identidade Visual mudou durante a codificação do sistema, mas houve adaptações para aproximar o modelo final do protótipo apresentado.

O *Design System* do Bootstrap tem padrões pré-estabelecidos, como formato e cores de botões, porém esteticamente, não são opções compatíveis com a proposta da plataforma, foi necessário, então, mudar alguns componentes, para se adequar a identidade. Começando com a família de botões, modal e menu, que foram adaptadas para receber as cores do *Design System* do Fotografia Tátil, possibilitando a visualização da Identidade na plataforma. Outra adaptação, foi a fonte da plataforma, pois o Bootstrap utiliza fontes do navegador, inconsistentes os padrões

visuais da interface. Dessa maneira, a identidade foi migrando dos padrões visuais do Bootstrap para o da interface apresentada na *Sprint 7*.

Com o esclarecimento das decisões de Desenvolvimento da interface, podemos focar nas interações que utilizam Javascript. Para entender a aplicação do *Javascript*, primeiramente será apresentado um panorama dessa linguagem na plataforma, em seguida, a interface de Canva, que resulta das decisões e interações observadas pela experiência usuário.

### **5.9.1 JavaScript na Plataforma**

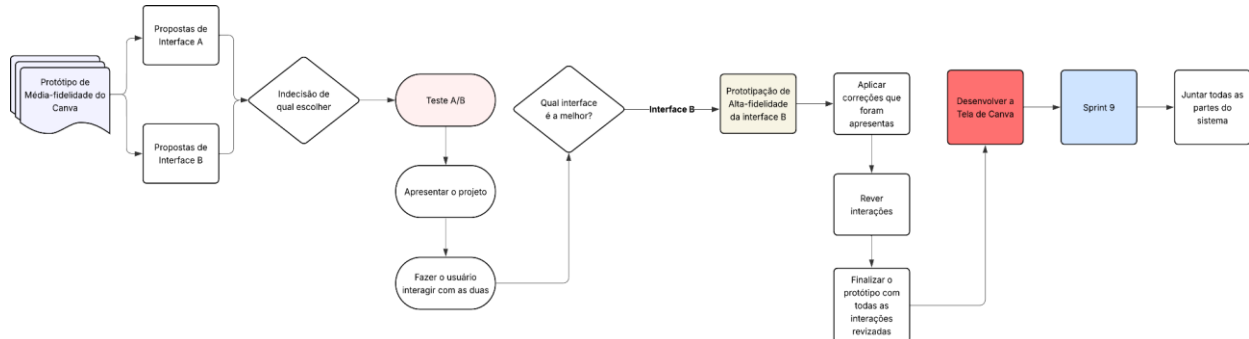
O JavaScript(JS) é aplicado para aumentar a capacidade de interação com o usuário, seja para acrescentar componentes ou em avisos que aparecerão na tela. A linguagem é amplamente aplicada para tornar o sistema web mais dinâmico e agradável. Entre todas as telas que usam JS para suas interações, a de Dashboard, é a mais adequada para nossa análise.

Quando a tela de Dashboard foi pensada, havia interações complexas a serem definidas. O dashboard funcionaria como um Painel de Trabalho do usuário, então, a página não poderia ter excesso de informações, algo que poderia acontecer devido à amplitude das tarefas a serem realizadas. Junto a essa tela, havia o menu lateral, que tem algumas opções e o menu Dropdown na parte inferior, clicando no perfil. Essas informações deveriam ser expostas com uma ação pré-determinada: o click. O click do mouse em um botão ou em uma área, fazia com que o usuário obtivesse as informações que desejasse. É essa ação que norteia a tela de Dashboard por meio do JS, enriquecendo a experiência do usuário na plataforma.

Contanto com o apresentado na *Sprint 7*, para ativar determinados componentes por meio do JS, é necessário programar a ação. No caso do Dashboard, há dois momentos que o componente modal pode ser ativado, clicando no botão de Novo Projeto e no botão de Compartilhar, no card do projeto. É importante observar que, em nenhum momento a página muda, dessa maneira, o JS é empregado aqui para criar interação com ações rápidas ou com preenchimento de informações que não demandam muito tempo. Nessas pequenas ações, o JS auxilia em melhorar as interações, evitando criar uma página ou criar um novo menu para aquela tarefa. O JS contribui permite uma usabilidade mais limpa, linear e com menos ruído na comunicação.

Na tela de Canva, o processo é diferente das demais telas, pois esta tela passou por um Teste A/B, que foi fundamental para mudar a Experiência do Usuário. A Gráfico 24, apresentar o processo de desenvolvimento de Canva:

Gráfico 24 - Processo de Desenvolvimento da tela de Canva.



Fonte: criado pelo autor.

Durante os testes, os usuários interagiram com a interface e, com os resultados obtidos, foram identificadas observações fundamentais para reavaliar a experiência. Diante disso, a aplicação em JavaScript passou por alterações, com correções e a implementação de novas funcionalidades na tela do Canva. A seguir, as funções e modificações das páginas serão apresentadas de forma detalhada.

### 5.9.2 JavaScript Nativo no Canva

O JavaScript Nativo é responsável pela gestão do estado da aplicação, com manipulações na interface (UI) e configuração das ações da página, como áudio e dados do projeto. A lista a seguir cita as aplicações desse JS, na página de Canva:

- Na Barra Lateral, a função de construir e inserir o código HTML a cada nova audiodescrição(camada) na barra lateral, mantendo a identidade da interface(UI), conforme apresentado na Sprint 7.
- Controla a interação de edição do nome do projeto, alterando o estado de visualização do campo de *input*(campo de edição). Dessa forma, com dois clicks no nome do projeto, é possível editá-lo, conforme na Sprint 7.
- Na Barra Inferior, o JS aplica a função de chamar o modal que possibilita a simulação do mapeamento, como apresentado na *Sprint 7*.
- Na interface da página, é possível utilizar o botão de Exportar Mapeamento, função é gerida pelo JS, conforme a página 122.
- Todas as funções da interface de gerenciamento de modais, são feitas pelo JS nativo.

Baseado nos resultados do Teste A/B apresentado, foram identificados três pontos, dissertados na *Sprint 5*. Esses pontos foram repensados por meio do

JavaScript e a partir de agora serão expostos, sinalizando as mudanças baseadas nos problemas citados.

A ferramenta de Zoom gerou erros, pois ela não enquadra de forma adequada a imagem importada e nem a interface. Para solucionar, o efeito de aproximação ou distanciamento foi planejado para ser aplicado em todo o quadro do Canva, evitando que Zoom seja aplicado apenas na imagem. Essa nova ação favorece os usuários com telas e monitores de Desktop menores, evitando que os componentes atrapalhem o mapeamento.

Já no enquadramento, o JS foi aplicado para colocar a imagem no lugar correto, tendo em vista que ela pode não vir na orientação desejada. Para ativar essa função, na Barra Lateral, foi criado o botão de Enquadrar Imagem, que por meio do modal, reposiciona o que for necessário, evitando mapear espaços indesejados.

Em relação a falha na criação de formas no Canvas, foi identificado um *bug*, onde o modal de Adicionar Audiodescrição era acionado com um simples clique. Essa ação criava formas sobrepostas, gerando diversas audiodescrições vazias na Barra Lateral de camadas. A lógica da ação foi reestruturada, corrigindo-se a partir do cumprimento do seguinte ciclo: clicar, arrastar e soltar. Dessa maneira, garantiu-se que a criação de formas seja válida e intencional.

Seguindo a mesma ideia, chegamos ao Excesso de Scroll Vertical, apresentado na *Sprint 5*. O scroll extenso da página, foi solucionado por meio da identificação de um *bug* no código da rolagem(o JS não estava aplicando de acordo com as proporções da tela, impossibilitando que se tivesse acesso às audiodescrições que não estava expostas). Nesse contexto, foi corrigido a proporção da quantidade de audiodescrição para o tamanho da tela, otimizando essa função.

Já no reconhecimento dos componentes apresentados na *Sprint 7*, conforme a imagem na página X, o JS nativo é utilizado junto a biblioteca do Bootstrap. Com o Bootstrap, é possível usar o componente *collapse*, fazendo o painel lateral ser recolhido. Assim, usuário tem uma melhor visualização do quadro de Canva, possibilitando a ação de ir ao Painel de Camadas para apenas correções.

Concluindo essa etapa, podemos apresentar agora as bibliotecas utilizadas para construir as interatividades mais específicas do Canva. A seguir, serão apresentadas as bibliotecas P5.Js, Cropper.js e JSZip

### 5.9.3 Bibliotecas de JavaScript

A biblioteca p5.js possui a funcionalidade gráfica do projeto, sendo a responsável pela interação no ambiente de Canva na página. Conforme p5.js Contributors ([s.d.]), a biblioteca baseia-se em JavaScript, onde sua programação tem foco em arte e design. No contexto da aplicação, o p5.js desempenha um papel de inicializar o Quadro de Canva, executando continuamente o ciclo de desenho, permitindo a visualização em tempo real da imagem de fundo e das formas geométricas criadas, além disso, gerencia as coordenadas em tempo real, interpretando as ações dos componentes de *input*, para criar, selecionar, mover e redimensionar as formas. A capacidade de processamento gráfico é vital para aplicar as transformações espaciais, garantindo a precisão do mapeamento da audiodescrição, mesmo quando o projeto é manipulado pelo usuário.

As integrações do Cropper.js no projeto são essenciais para a fase de definição da imagem de fundo, ou seja, a peça que será mapeada. A biblioteca Cropper.js, junto ao JavaScript Nativo, contribui para cortar e enquadrar a área desejada da imagem. Após essa etapa, o Cropper.js é invocado para retornar as coordenadas e dimensões precisas da área de corte. Estes dados são então utilizados para garantir que a imagem seja exibida de acordo com o recorte pretendido, além de ajudar com que as formas sejam desenhadas com reposicionamento calculado.

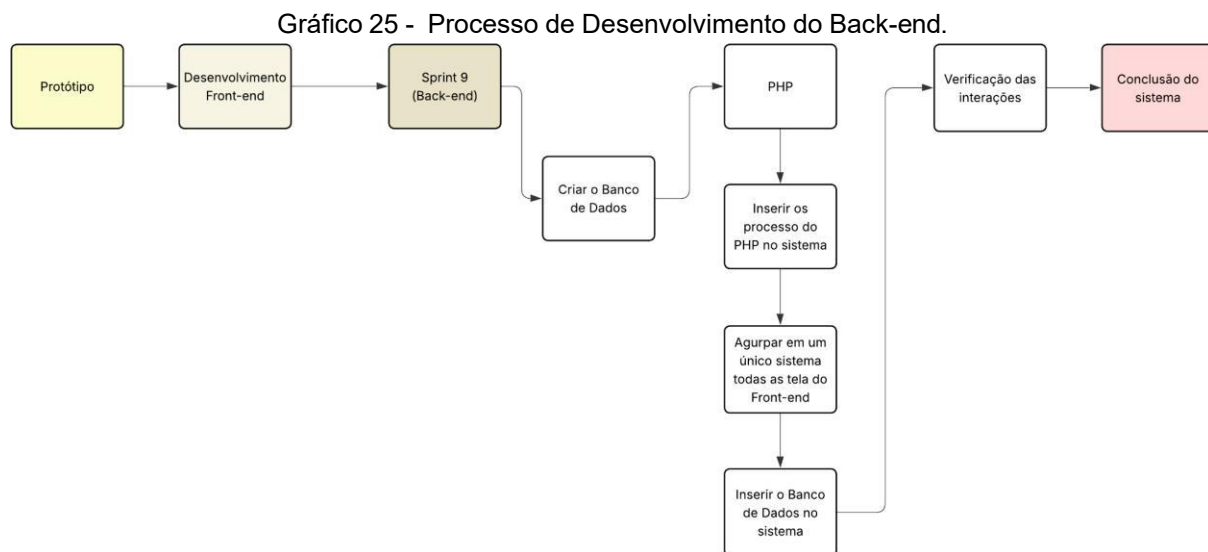
Por fim, o *JSZip* é empregado na intenção de garantir a portabilidade e integridade dos dados do mapeamento em um único pacote de *download*. Tendo em vista que o projeto envolve diversas informações como arquivos externos de coordenadas, áudios e imagens, o *JSZip* torna-se indispensável. Ele é acionado quando o usuário clica no botão de Exportar Mapeamento, permitindo que a aplicação compacte e empacote o arquivo em duas formas: apenas o código JSON ou em outro formato, que além do código, inclui áudios e imagem. Este processo assegura o *backup* ou a transferência completa do seu trabalho com uma única ação, simplificando a gestão de arquivos.

Com o exposto, o Front-end é parte fundamental para que a plataforma possua as interações necessárias para uma boa Experiência do Usuário. Nessa *Sprint*, foram expostas adaptações, erros e correções fundamentais, para que o projeto fosse adequado às necessidades dos audiodescritores. É importante ressaltar que por limitações técnicas, foi usado Inteligência Artificial(IA) para gerar os códigos

em JavaScript, integrada à HTML e CSS, codificado pelo autor deste trabalho. O mesmo se aplica aos protótipos funcionais apresentados na Sprint 5. Por fim, na próxima Sprint, abordaremos todo o Back-end do projeto.

### 5.10 Sprint 9 - Back-end

Esta etapa do projeto marca o início da construção das interfaces desenvolvidas como sistema, ou seja, após o desenvolvimento das telas apresentadas na Sprint 7, aqui vamos integrar todas, na intenção de construir a Jornada do Usuário dentro do sistema. A Gráfico 25 apresenta o processo de desenvolvimento do sistema até o momento.



Fonte: criado pelo autor.

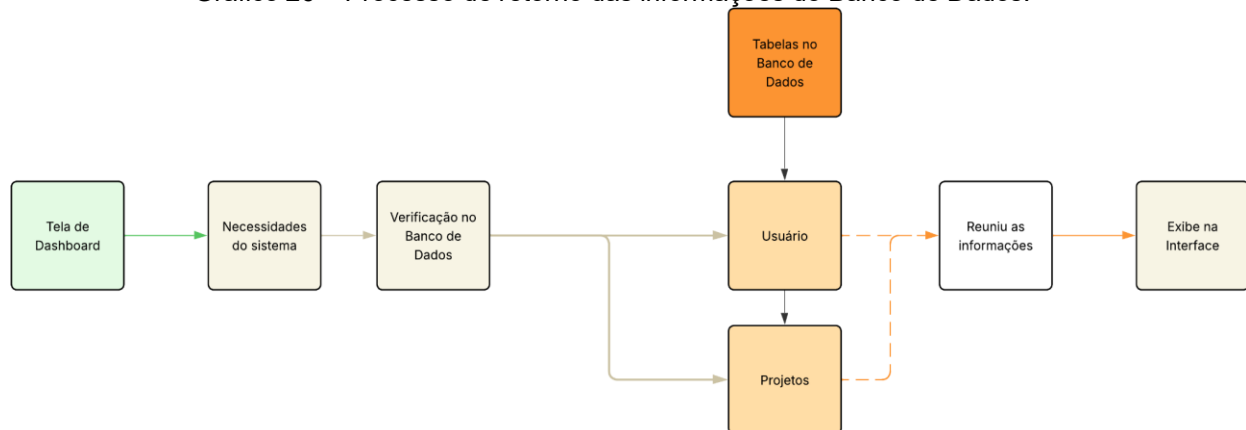
O desenvolvimento do back-end da aplicação priorizou a implementação do Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados (SGBD) - administrado pela linguagem MySQL, de Banco de Dados - dessa forma, sendo utilizado como repositório. Esta etapa preliminar, foi executada antes da aplicação do PHP, estabelecendo a criação de entidades estruturadas em tabelas, como por exemplo: Usuários, Projetos, Notificações.

Nessas tabelas as informações serão armazenadas de forma mais precisa. Cada tabela possui colunas, cada coluna é um repositório de um tipo de informação. Para exemplificar esse funcionamento, vamos usar a tabela Usuário, onde está salvo: nome, sobrenome, data de nascimento, e-mail, senha e username(nome de usuário).

Na *Sprint 7*, essas informações são pedidas na tela de Cadastro, dessa maneira, quando o usuário insere suas informações no formulário, elas são armazenadas no Banco de Dados, na tabela Usuários. Essa mesma lógica se aplica

a qualquer função dentro da plataforma que exija a necessidade de um gerenciamento de Banco de Dados. O Gráfico 26 exemplifica o retorno de informações que vem das tabelas do Banco de Dados.

Gráfico 26 - Processo de retorno das informações do Banco de Dados.



Fonte: criado pelo autor.

De acordo com o infográfico, o Front-end vai exibir informações que devem aparecer na tela do usuário, essas informações devem ser retornadas do Banco de Dados por meio do código PHP. Nesse contexto, o PHP funciona como um "Buscador de Informação", pegando Documentos que estão nas tabelas, para apresentar na Interface. Dessa maneira, o Banco de Dados é um fator primordial para tornar as Experiências mais seguras dentro do sistema, pois o usuário terá a certeza sua conta não possui informações indesejadas.

Em um sistema web complexo, cada camada desempenha um papel essencial na construção da plataforma. Como apresentado, a integração dos conhecimentos contribui para aprimorar a experiência do usuário, garantindo um desenvolvimento alinhado às suas necessidades. Enquanto o Design é planejamento da experiência, o Desenvolvimento Web torna as funcionalidades concretas. Dessa forma, o projeto atingiu seus objetivos e permanece aberto a melhorias.

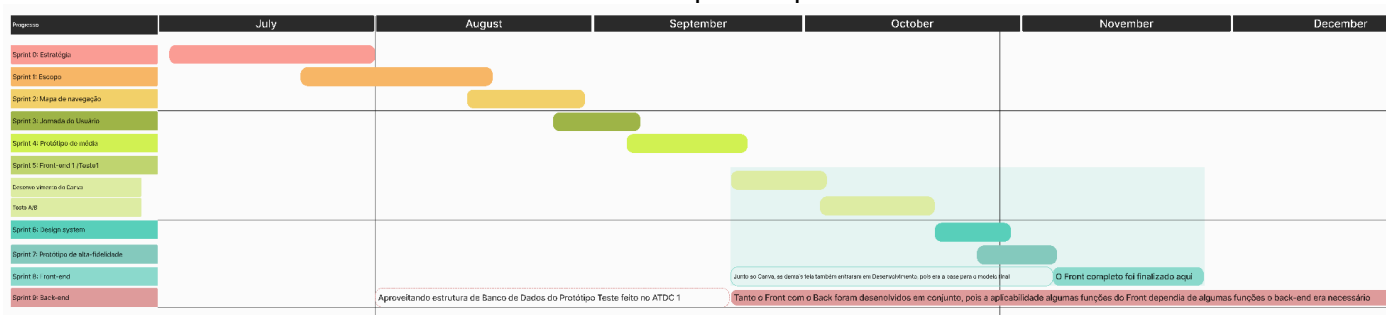
Como explicado anteriormente, a conclusão dessa etapa consiste na junção das partes, tornando o sistema funcional. Embora a experiência descrita derive majoritariamente do trabalho de design, o back-end não foi desenvolvido pelo autor, apenas adaptado, com o auxílio de Inteligência Artificial. Para viabilizar a aplicação em PHP e MySQL, utilizou-se IA, considerando as limitações de domínio técnico e do que foi proposto no trabalho.

Por fim, mais informações como o Teste A/B, Design System, Protótipos e vídeos do funcionamento da plataforma podem ser encontrados no Apêndice, na página 124.

### 5.11 Gestão de tempo

Para esclarecer o tempo de cada Sprint apresentada, foi elaborado um gráfico da gestão, no desenvolvimento do projeto. O gráfico apresenta a seguinte organização: do lado esquerdo as atividades desenvolvidas; na parte superior as marcações de tempo; e no centro, as barras que representam o tempo de atividade em cada etapa do processo(Gráfico 27).

Gráfico 27 - Gráfico de tempo de Sprints



Fonte: criado pelo autor

A estratégia de desenvolvimento fugiu do modelo em cascata: o Front-end foi iniciado com base no protótipo de média fidelidade, antecipando a estrutura do modelo final. Isso criou um fluxo de trabalho orgânico onde design e o desenvolvimento trabalhavam em conjunto, analisando a implementação técnica. Problemas de usabilidade no protótipo foram resolvidos agilmente no código, e, inversamente, as restrições técnicas do Front-end e Back-end ajudaram a filtrar fluxos do design de alta fidelidade, que não seriam viáveis, garantindo uma entrega mais realista e funcional. O gráfico pode ser baixado no apêndice.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme o apresentado, diversas informações e dados sobre acessibilidade foram citados na pesquisa, fundamentando o desenvolvimento deste trabalho. Começando pelo relatório, que apresentou diversas dificuldades e desafios que os museus brasileiros apresentam. para tornar seus espaços acessíveis à Pessoas com Deficiência. Nesse contexto foram apresentados projetos inovadores, como o do Fotografia Tátil com o Sistema de Rastreamento. Este projeto, foi o ponto de partida do desenvolvido deste trabalho.

Apresentando as limitações do Sistema de Rastreamento, fomos direcionando os objetivos gerais e específicos. Na fundamentação teórica, apresentou-se o assunto, pertinente à uma proposta de intervenção no processo de mapeamento de peças táteis, hoje limitada à instalação de um software.

Com isso, o trabalho avançou em mostrar um protótipo de teste e modelo final, onde o maior desafio foi cruzar as linguagens do Design e da Computação. Como forma de traduzir para o leitor, foram elaborado diversos Gráficos, facilitando a compreensão técnica.

Além disso, conversando com alguns profissionais na área de Computação, foi recomendado a não utilização de PHP, pois a linguagem está entrando em desuso devido a lentidão do servidor e a baixa segurança da informação. É possível no futuro, atualizar o PHP para a linguagens Python, mais moderna e segura.

Complementando a pesquisa e desenvolvimento realizados, este trabalho criou condições de realizar o projeto de Desenvolvimento Web, possibilitado pela combinação de diversas linguagens, criando um sistema único, eficaz e original. Dessa maneira, esse projeto disserta sobre as características de interface e as interações desenvolvidas, pensadas para uma maior interatividade, harmonizando as decisões de Design e programação. Por fim, este trabalho possui a intenção de ser submetido a patente após a conclusão, dando um passo significativo para a aplicação do sistema em instituições culturais e museológicas, promovendo experiências estéticas acessíveis a todos os públicos.

## 7. REFERÊNCIAS

APACHE FRIENDS. XAMPP: Apache + MariaDB + PHP + Perl. Disponível em: [https://www.apachefriends.org/pt\\_br/index.html](https://www.apachefriends.org/pt_br/index.html). Acesso em: 17 jul. 2025.

APPCUES. Big, bold UX — using modal windows for in-app user engagement. Disponível em: <https://www.appcues.com/blog/modal-dialog-windows>

ARAÚJO, Vera Lúcia Santiago. Audiodescrição de obras de artes visuais: uma proposta de roteiros para fotografias feitas por cegos. Relatório Técnico Final (Processo nº 307330/2020-6). Fortaleza: Universidade Estadual do Ceará (UECE), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), 2024.

BRASIL. Lei nº 11.904, de 14 de janeiro de 2009. Institui o Estatuto de Museus e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, ano 146, n. 10, p. 1, 15 jan. 2009. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2007-2010/2009/lei/11904.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2009/lei/11904.htm). Acesso em: 19 maio 2025.

BRASIL. Ministério dos Direitos Humanos e da Cidadania. Brasil tem 18,6 milhões de pessoas com deficiência, indica pesquisa divulgada pelo IBGE e MDHC. Brasília, DF: MDHC, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/mdh/pt-br/assuntos/noticias/2023/julho/brasil-tem-18-6-milhoes-de-pessoas-com-deficiencia-indica-pesquisa-divulgada-pelo-ibge-e-mdhc>. Acesso em: 6 jun. 2025.

BRASIL. Subsecretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência. Tecnologia assistiva. Brasília: Secretaria Especial dos Direitos Humanos, 2009. 138 p.

CARDOSO, Rafael. Design para um mundo complexo. São Paulo: Cosac Naify, 2012.

COSTA, Leandro Maciel da. Um design de exposições a partir da experiência da deficiência visual. 2020. 190 f. Dissertação (Mestrado em Design) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2020. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/216104>. Acesso em: 19 maio 2025.

DAHL, Elliot. Space, grids, and layouts. Design Systems. 2023. Disponível em: <https://www.designsystems.com/space-grids-and-layouts/>.

DEGASPERI, Marisa Helena (Org.). Caminhos da tradução visual acessível. Curitiba: Editora CRV, 2024.

EBAC. Framework SEO: o que é e como criar um? Disponível em: <https://ebaonline.com.br/blog/framework-seo>. Acesso em: 30 jun. 2025.

EBAC. O que faz um desenvolvedor back-end e como essa profissão se relaciona com o SEO? Disponível em: <https://ebaonline.com.br/blog/desenvolvedor-back-end-seo>. Acesso em: 30 jun. 2025.

FORTY, Adrian. Objetos de desejo: design e sociedade desde 1750. São Paulo: Cosac & Naify, 2007. ISBN 8575035363.

G1. Pesquisa do IBGE mostra como é desigual o acesso à cultura e ao lazer. *Jornal Nacional*, 10 dez. 2019. Disponível em: <https://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2019/12/10/pesquisa-do-ibge-mostra-como-e-desigual-o-acesso-a-cultura-e-ao-lazer.ghtml>. Acesso em: 7 jun. 2025.

GARRETT, Jesse James. *The elements of user experience: user-centered design for the web and beyond*. 2. ed. Berkeley, CA: New Riders, 2011.

IBRAM; OBSERVATÓRIO IBERO-AMERICANO DE MUSEUS. Relatório de resultados: ferramenta de autodiagnóstico de acessibilidade para museus. Brasília: Instituto Brasileiro de Museus; Programa IberoMuseus, 2021. Disponível em: <http://www.ibermuseos.org>. Acesso em: 6 jun. 2025.

IMAGE-MAP.NET. Image Map Generator. Disponível em: <https://www.image-map.net/>. Acesso em: 15 jul. 2025.

INTERACTION DESIGN FOUNDATION. Agile Design. 2025. Disponível em: <https://www.interaction-design.org/literature/topics/agile-design#why-is-agile-design-important?-1>. Acesso em: 7 jul. 2025.

INTERACTION DESIGN FOUNDATION. User Interface Design Guidelines: 10 Rules of Thumb. [S.l.], 2024. Disponível em: <https://www.interaction-design.org/literature/article/user-interface-design-guidelines-10-rules-of-thumb>. Acesso em: 24 jun. 2025.

IOASYS-VOICES. Design System: o que é e por onde começar. *Medium*, 20 out. 2020. Disponível em: <https://medium.com/ioasys-voices/design-system-o-que-e-e-por-onde-comecar-bd752a5fc6a1>. Acesso em: 26 jun. 2025.

KANBAN OU Scrum? QUAL A DIFERENÇA? – Metodologias ágeis. Realização de Frons Educação. Roteiro: Carlos Sander. 2024. 1 vídeo (9 min.), son., color. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=QI90LBuFiL4>. Acesso em: 07 jul. 2025.

KASTURIKA. The relationship between visual design and user experience design. [S.l.]: Interaction Design Foundation, 3 anos atrás. Disponível em: <https://www.interaction-design.org/literature/article/the-relationship-between-visual-design-and-user-experience-design>. Acesso em: 3 jul. 2025

KHOLMATOVA, Alla. *Design Systems*. Freiburg: Smashing Media AG, 2017. ISBN 978-3-945749-58-6.

KRUG, Steve. *Não Me Faça Pensar: uma abordagem de bom senso à usabilidade na web e mobile*. Rio de Janeiro: Alta Books Editora, 2014. 212 p.

LUPTON, Ellen; PHILLIPS, Jennifer Cole. *Novos Fundamentos do Design*. São Paulo: Cosacnaify, 2008. 248 p.

MARKOTIANY, Caio. *Bootstrap Brasil*. Disponível em: <https://getbootstrap.com.br>. Acesso em: 30 jun. 2025.

MARKOTIANY, Caio. Visão geral do layout – Bootstrap 4.1. Bootstrap Brasil. Disponível em: <https://getbootstrap.com.br/docs/4.1/layout/overview/>. Acesso em: 30 jun. 2025.

MARCON, Catherine Teixeira. Modelo multissensorial desenvolvido por tecnologias 3D para o auxílio na percepção da forma de peças museológicas por pessoas com deficiência visual. 2021. Dissertação (Mestrado em Design) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2021. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/233202>. Acesso em: 17 maio 2025.

MASCHEK, Philipp. Online Image Map Editor. Disponível em: <https://www.maschek.hu/imagemap/>. Acesso em: 15 jul. 2025.

MEGGS, Philip B. A história do design gráfico. 5. ed. São Paulo: Cosac Naify, 2014. MIRO. O que é backlog da sprint? Disponível em: <https://miro.com/pt/agile/o-que-e-backlog-sprint/>

MOZILLA FOUNDATION. HTML: Linguagem de Marcação de Hipertexto. MDN Web Docs. Disponível em: <https://developer.mozilla.org/pt-BR/docs/Web/HTML>. Acesso em: 30 jun. 2025.

NORMAN, Donald A. O design do dia a dia. Edição de 2002. [S.l.]: [s.n.], 2002. PDF. ORACLE. O que é um banco de dados? [S. l.], [2023?]. Disponível em: <https://www.oracle.com/br/database/what-is-database/>. Acesso em: 17 jul. 2025.

ORACLE. O que é JSON? Oracle Brasil, 2024. Disponível em: <https://www.oracle.com/br/database/what-is-json/>. Acesso em: 18 jul. 2025.

ORACLE. O que é teste A/B? [em linha]. Disponível em: <https://www.oracle.com/br/cx/marketing/what-is-ab-testing/>.

P5.JS. Biblioteca JavaScript para criação gráfica e interativa. Disponível em: <https://p5js.org>. Acesso em: 17 jul. 2025.

RICCA, Mediegoeneas Peres. [Título da tese]. 2019. Tese (Doutorado) — Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16140/tde-03092019-103947/publico/MEDIEGOENEASPERESRICCA.pdf>.

ROSENFELD, Louis; MORVILLE, Peter. Information Architecture for the World Wide Web. 3. ed. Sebastopol, CA: O'Reilly Media, Inc., 2006.

SCHWABER, Ken; SUTHERLAND, Jeff. The Scrum Guide: The Definitive Guide to Scrum – The Rules of the Game. [S.l.]: Scrum.org, 2020. Disponível em: <https://scrumguides.org/docs/scrumguide/v2020/2020-Scrum-Guide-US.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2025.

SILVA, Soraia Napoleão; LEMOS, André Luiz. Experiência estética, arte e educação: algumas aproximações possíveis. Educar em Revista, Curitiba, v. 36, e72838, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/edur/a/jLkrTk3JFkJvwDR9Md9z3TP/>. Acesso em: 19 maio 2025.

TOJAL, Amanda Pinto da Fonseca. Políticas públicas de inclusão cultural de públicos especiais em museus. 2007. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) – Universidade de São Paulo, São Paulo. Disponível em: [https://www.arteinclusao.com.br/resources/publicacoes/amanda\\_tese.pdf](https://www.arteinclusao.com.br/resources/publicacoes/amanda_tese.pdf). Acesso em: 20 jun. 2025.

VIEIRA, Roberto Cesar Cavalcante et al. Exposição Na Ponta dos Dedos: proposta de acessibilização por meio de fotografia tátil, rastreamento de toque e audiodescrição. In: OKIMOTO, Maria Lúcia Leite Ribeiro.

TECNOLOGIA ASSISTIVA: Projetos e Aplicações. Bauru: Canal6 Editora, 2021a. p. 196-204.

W3SCHOOLS. JavaScript Introduction. Disponível em: [https://www.w3schools.com/js/js\\_intro.asp](https://www.w3schools.com/js/js_intro.asp). Acesso em: 30 jun. 2025.

W3SCHOOLS. PHP Tutorial. 2025. Disponível em: <https://www.w3schools.com/php/>. Acesso em: 2 jul. 2025.

XBOX SUPPORT. Kinect and privacy. Disponível em: <https://support.xbox.com/pt-BR/help/hardware-network/kinect/kinect-and-privacy>. Acesso em: 12 novembro 2025.

## 7. APÊNDICE

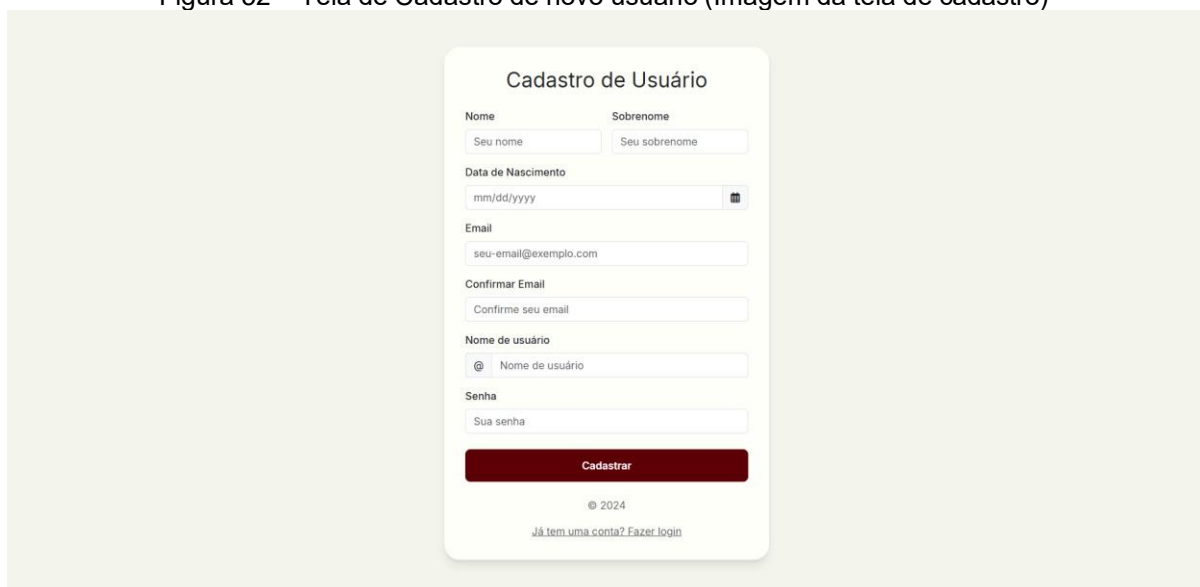
Para complementar a visualização estética das interfaces , foram elaboradas imagens do modelo final. Os registros abaixo permitem visualizar como a interface fica em um navegador web funcionando como site, além disso, é possível visualizar o feedback do sistema e a experiência do usuário durante a realização das tarefas. Logo após, é possível ver, clicar ou copiar o link para ter acesso aos vídeos demonstrativos.

Figura 51 – Tela de Login da plataforma (Imagem da tela de login)



A imagem mostra a tela de login da plataforma. À esquerda, há um formulário branco com o título "Entrar". Ele contém campos para "Email" (com o placeholder "Seu e-mail") e "Senha" (com o placeholder "Sua senha"), ambos com ícones de lupa para pesquisa. Abaixo dos campos está um botão vermelho com o texto "Entrar". No rodapé do formulário, há o texto "© 2024" e o link "Ainda não tem uma conta? Cadastre-se". À direita do formulário, o logo "fotografia TÁTIL" é exibido, com "fotografia" em preto e "TÁTIL" em vermelho. Abaixo do logo, o texto "Bem-vindo ao sistema de mapeamento de imagem do Fotografia Tátil" é visível.

Figura 52 – Tela de Cadastro de novo usuário (Imagem da tela de cadastro)



A imagem mostra a tela de cadastro de novo usuário. O formulário centralizado tem o título "Cadastro de Usuário". Ele contém campos para "Nome" (com o placeholder "Seu nome") e "Sobrenome" (com o placeholder "Seu sobrenome"). Abaixo, há um campo para "Data de Nascimento" com o placeholder "mm/dd/yyyy" e um ícone de calendário. Seguem os campos para "Email" (com o placeholder "seu-email@exemplo.com") e "Confirmar Email" (com o placeholder "Confirme seu email"). Abaixo, há um campo para "Nome de usuário" com o placeholder "@ Nome de usuário" e um ícone de @. O formulário também possui campos para "Senha" (com o placeholder "Sua senha") e um botão vermelho "Cadastrar" no rodapé. No rodapé do formulário, há o texto "© 2024" e o link "Já tem uma conta? Fazer login".

Figura 53 – Dashboard principal (Visão geral dos projetos) (Imagem do painel inicial)

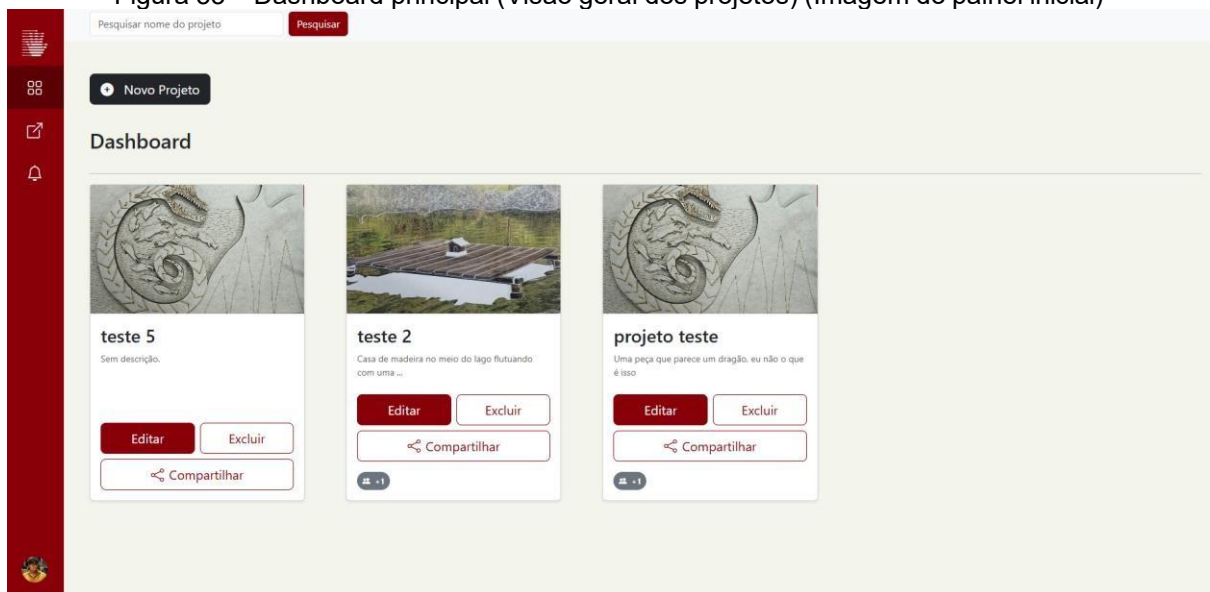


Figura 54 – Área de trabalho (Canva) para edição e mapeamento (Imagem da tela onde se faz o mapeamento da peça) Fonte: Elaborado pelo autor.

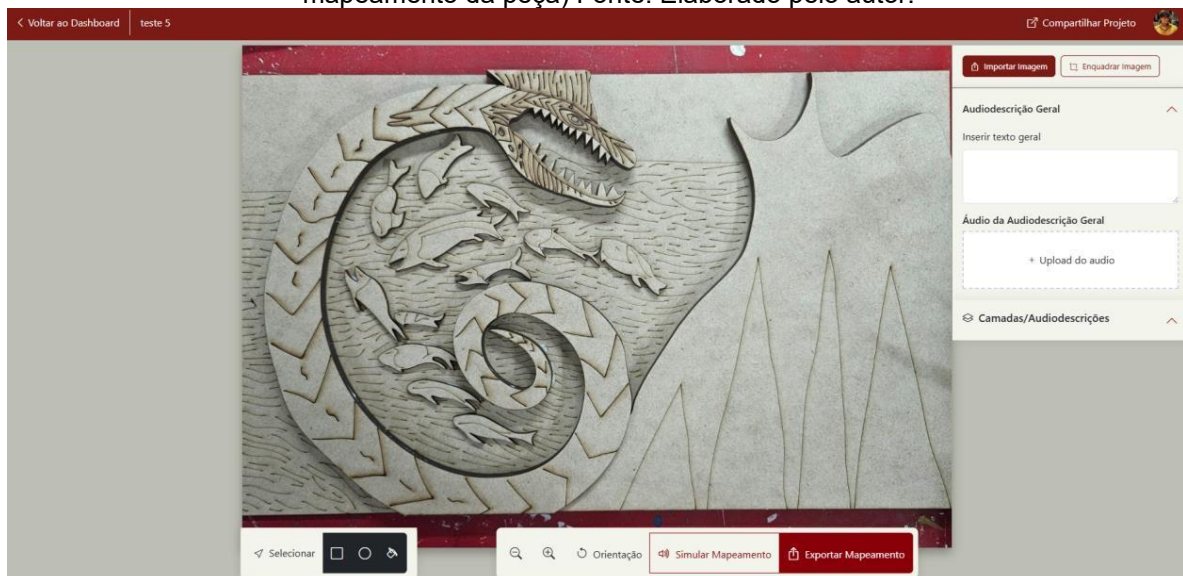


Figura 55 – Modal de compartilhamento de projeto

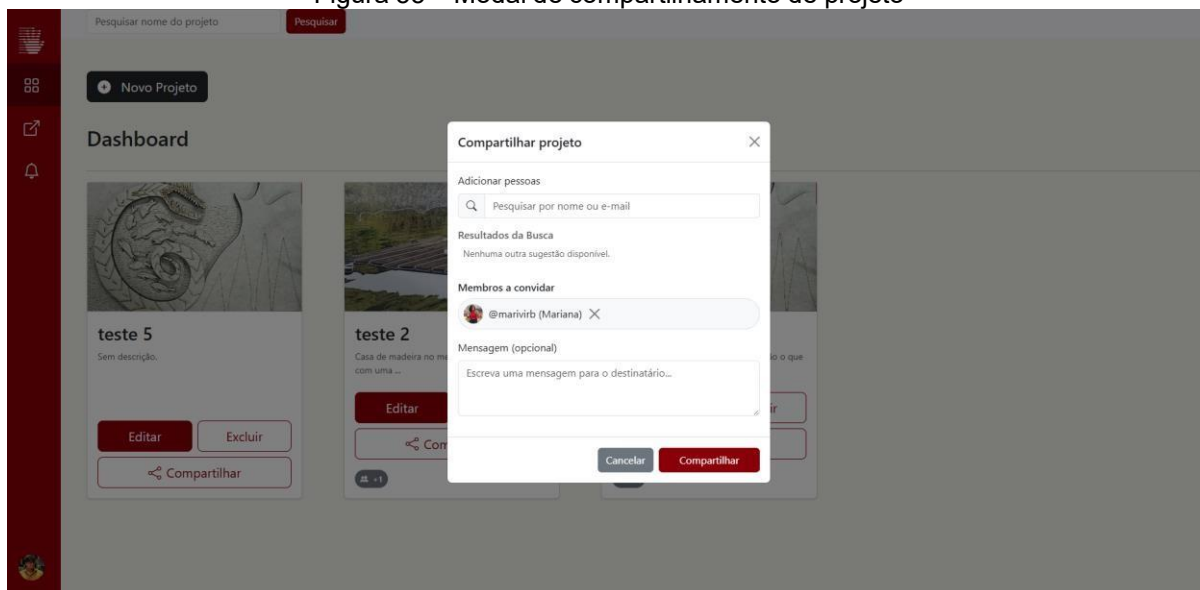


Figura 56 – Visualização do perfil de outro usuário recebendo a notificação de projeto compartilhado

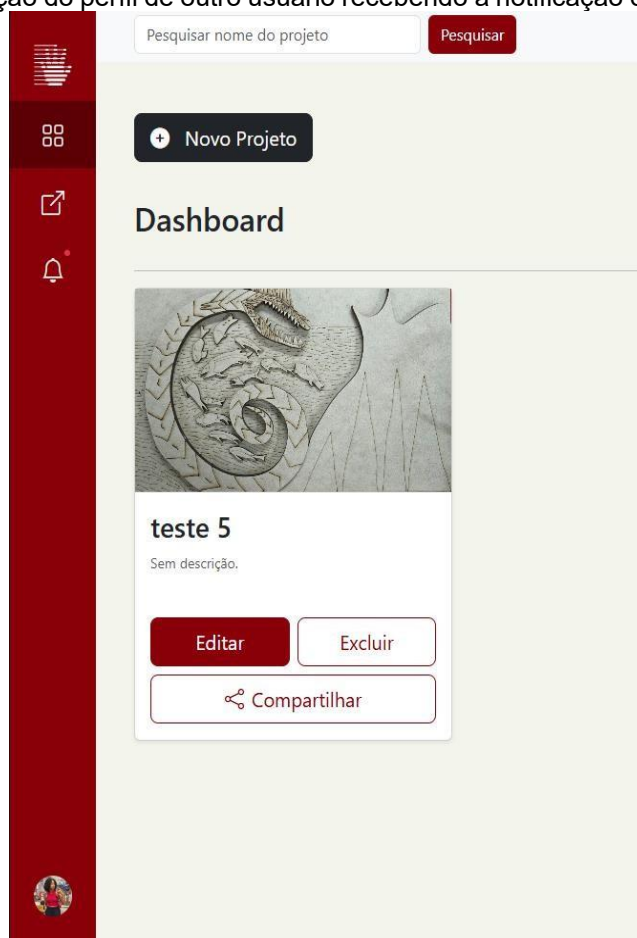


Figura 57 – Estados dos cards compartilhados

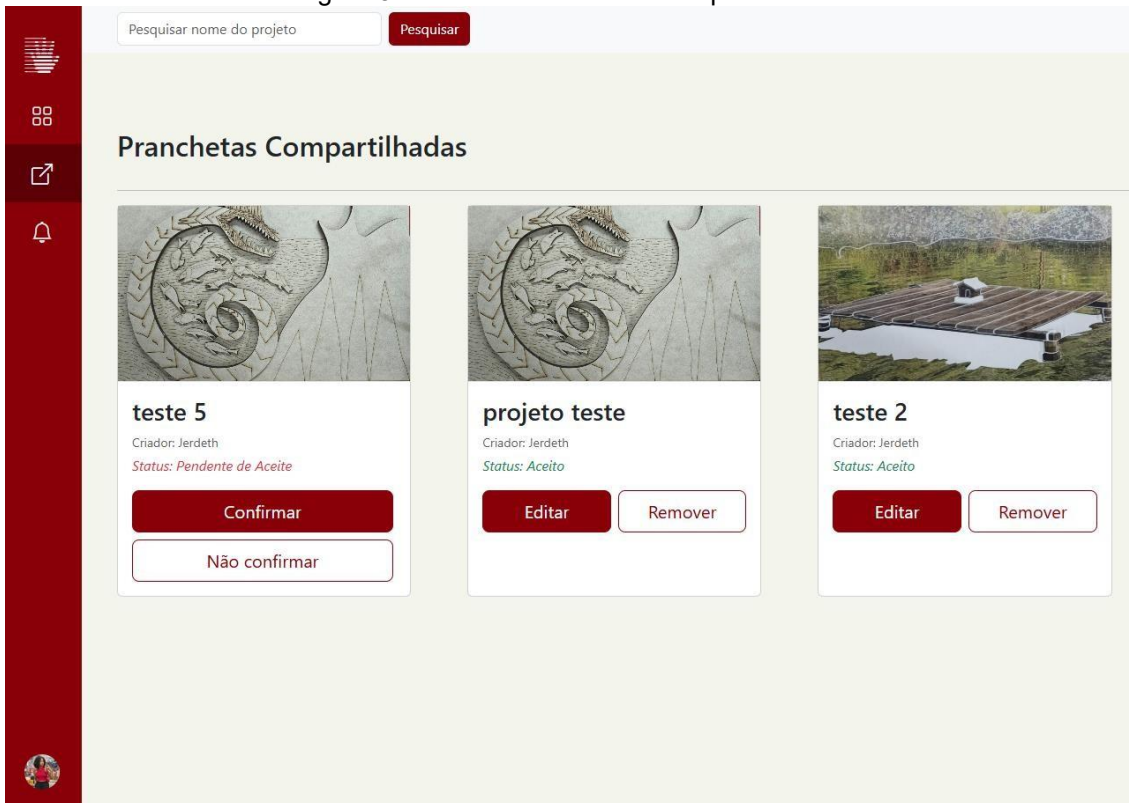
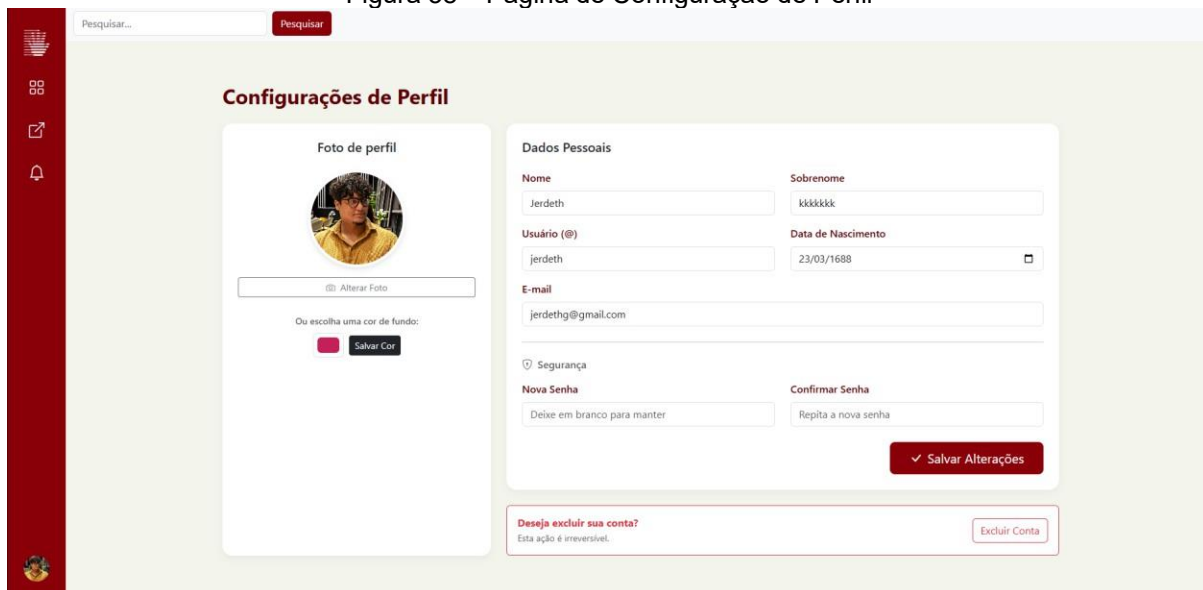


Figura 58 – Página de Configuração de Perfil



Link para os vídeos de apresentação do modelo final:

<https://drive.google.com/drive/folders/1DIZ5OMKXQ27qP1p8fPcANmZkgB0E2FtR?usp=sharing>