

Universidade Federal de Santa Catarina

Caroline Krone

**DESENVOLVIMENTO E TESTE DE COMPONENTES DE INTERFACE ACESSÍVEIS
PARA UM DESIGN SYSTEM**

Projeto de Conclusão de Curso submetido ao
Curso de Design da Universidade Federal de
Santa Catarina para a obtenção do Grau de
Bacharel em Design.

Orientadora: Prof^ª. Dra. Luciane Maria Fadel.

Florianópolis

2019

Caroline Krone

**DESENVOLVIMENTO E TESTE DE COMPONENTES DE INTERFACE
ACESSÍVEIS PARA UM DESIGN SYSTEM**

Este Projeto de Conclusão de Curso (PCC) foi julgado adequado para obtenção do Título de Bacharel em Design e aprovado em sua forma final pelo Curso de Design da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 12 de julho de 2019.

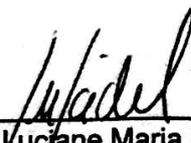
Prof^a. Marília Matos Gonçalves, Dra. Coordenadora do Curso de Design UFSC

Banca Examinadora:

Prof^a. Dr^a Luciane Maria Fadel
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof^a. Dr^a. Berenice Santos Gonçalves
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Dr. Júlio Monteiro Teixeira
Universidade Federal de Santa Catarina



Prof^a. Luciane Maria Fadel
Universidade Federal de Santa Catarina

Este trabalho é dedicado aos meus pais e ao meu irmão, por todo suporte que sempre me proporcionaram e à todos aqueles que lutam por uma sociedade mais inclusiva.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos os professores que participaram de minha formação acadêmica pelo incentivo a alcançar sempre os melhores resultados, em especial à minha orientadora Luciane por ter aceitado a tarefa de me orientar e por instigar tão bem o assunto da acessibilidade. Também agradeço a Professora Berenice e ao Professor Júlio por terem aceitado a tarefa de analisar e criticar esse trabalho enquanto membros da minha banca.

Agradeço também ao Laboratório Bridge pela oportunidade, por todo suporte durante minhas atividades acadêmicas e por proporcionar um ambiente sadio de trabalho. Aos meus colegas de trabalho, por todo conhecimento compartilhado e por guiarem meu desenvolvimento profissional.

À todos os meus amigos, da vida, do trabalho e do flag, pelo companheirismo e amizade que construímos durante esses anos. Vocês são a minha segunda família!

Por fim aos entrevistados que doaram seu tempo para a realização deste trabalho, suas críticas e avaliações me motivam a continuar lutando por uma web mais inclusiva.

RESUMO

Este PCC trata do desenvolvimento e teste de componentes de interface para um Design System que estejam de acordo com as recomendações das cartilhas técnicas do Web Content Accessibility Guidelines - WCAG 2.1 e do Modelo de Acessibilidade de Governo Eletrônico - e-MAG, na sua versão 3.0. O projeto visa disponibilizar componentes que sejam acessíveis para orientar e incentivar o desenvolvimento de interfaces inclusivas, proporcionando uma experiência melhor a todos os usuários. Busca também, colaborar com um setor pouco explorado no mercado atual, que trata da experiência de pessoas com deficiência (PCD) e do conceito de design system, ainda pouco explorado no meio acadêmico.

Palavras-chave: Design System; Acessibilidade; Design de Interfaces; Web design; Avaliação de acessibilidade

ABSTRACT

This PCC addresses the development and testing of interface components for a Design System that conforms to the recommendations of the technical guides of the Web Content Accessibility Guidelines - WCAG 2.1 and the e-Government Accessibility Model - e-MAG, version 3.0. The project aims to provide components that are accessible to guide and encourage the development of inclusive interfaces, providing a better experience for all users. It also seeks to collaborate with a sector that is not well explored in the current market, which deals with the experience of people with disabilities (PCD) and the concept of Design System, still little explored in the academic milieu.

Keywords: Design System; Accessibility; Interface Design; Web design; Accessibility evaluation

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Manual de normas gráficas da Autoridade de Trânsito de Nova York,1970...	14
Figura 2 - Manual de padrões gráficos da NASA, 1975.....	15
Figura 3 - Framework Twitter Bootstrap, 2011.....	16
Figura 4 - Metodologia do Atomic Design, 2013.....	17
Figura 5 - Material Design da Google, 2014.....	17
Figura 6 - Construção impressionante porém nada consistente de legos.....	20
Figura 7 - Estrutura de um Design System.....	21
Figura 8 - The Persona Spectrum.....	23
Figura 9 - Dados sobre acessibilidade.....	27
Figura 10 - Interdependência entre as atividades de projeto centrado no ser humano	28
Figura 11 - Persona (Lucas).....	32
Figura 12 - Persona (Carlos).....	33
Figura 13 - Persona (Joana).....	34
Figura 14 - Análise das fontes IBM Plex e Noto.....	46
Figura 15 - Escala tipográfica do Design System.....	47
Figura 16 - Paleta de cores do Design System.....	48
Figura 17 - Exemplo de proporção de contraste entre a cor azul e roxo e suas versões em preto e branco.....	49
Figura 18 - Componente botão na versão normal e na versão dark	49
Figura 19 - Caixa de diálogo do Windows 95 com botões retangulares	50
Figura 20 - Anatomia do botão e especificações de uso.....	50
Figura 21 - Select simples/select com mais informações por item / Resultados da busca.....	51

Figura 22 - Manual de uso do componente Select.....	52
Figura 23 - Usos do componente da tabela.....	53
Figura 24 - Manual de uso do componente Tabela.....	54
Figura 25 - Componentes utilizados no site avaliado.....	55
Figura 26 - Homepage do site desenvolvido para avaliação.....	56
Figura 27 - Avaliações de acessibilidade.....	56
Figura 28 - Exemplo de validação do contraste da cor azul.....	57
Figura 29 - Erro de contraste encontrado pela ferramenta automatizada Axe.....	58
Figura 30 - Resultado do teste automatizado com a ferramenta Lighthouse.....	59
Figura 31 - Gravação da ferramenta Loom.....	66
Figura 32 - Ambiente de aplicação dos testes	67
Figura 33 - Erro de digitação da palavra acessibilidade.....	71
Figura 34 - Ícone na seção de recursos - Categoria de sites.....	72
Figura 35 - Componente de abas.....	72
Figura 36 - Componente Switch Content.....	70
Figura 37 - Componente tooltip.....	71
Figura 38 - Componente de e-mail com ícone decorativo.....	72

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Erros mais comuns encontrados nos principais sites da Web.....	25
Tabela 2 - Deficiência dos participantes da pesquisa.....	31
Tabela 3 - Requisitos de acessibilidade referentes ao design de interface.....	35
Tabela 4 - Design Systems analisados no benchmark.....	37
Tabela 5 - Componentes de controle de entrada de dados.....	38
Tabela 6 - Componentes de controle de navegação.....	40
Tabela 7 - Componentes informativos.....	42
Tabela 8 - Containers.....	43
Tabela 9 - Requisitos tipográficos.....	45
Tabela 10 - Tarefas dos testes aplicados.....	62
Tabela 11 - Checklist com informações referentes ao participante.....	65
Tabela 12 - Perfil dos participantes e questionário de satisfação.....	68
Tabela 13 - Relação e classificação dos problemas encontrados.....	70

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

OSM	Organização Mundial de Saúde
PCC	Projeto de Conclusão de Curso
PCD	Pessoa com deficiência
UI	Interface do usuário do acrônimo em inglês User Interface
UX	Experiência do usuário do acrônimo em inglês User Experience
W3C	World Wide Web Consortium
WAI	Web Accessibility Initiative
WCAG	Web Content Accessibility Guidelines

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
1.1. APRESENTAÇÃO DO TEMA.....	13
1.1.1. Design System	14
1.1.1.1. Uma breve história dos Design Systems	14
1.1.1.2. Vantagens do Design System.....	19
1.1.1.3. Diferenciação de Design System x Style Guide	20
1.2. OBJETIVOS.....	23
1.2.1. Objetivo Geral	23
1.2.1.1. Objetivo Específicos	23
1.3. JUSTIFICATIVA.....	23
1.4. METODOLOGIA PROJETUAL.....	29
2. DESENVOLVIMENTO DO PROJETO	30
2.1. COMPREENDER E ESPECIFICAR O CONTEXTO DE USO	30
2.2. ESPECIFICAR REQUISITOS DO USUÁRIO	35
2.3. PRODUZIR SOLUÇÕES QUE ATENDAM AOS REQUISITOS DO USUÁRIO	37
2.3.1. Categorização dos componentes	38
2.3.1.1. Controle de entrada de dados..	38
2.3.1.2. Controle de navegação.....	40
2.3.1.3. Componentes informativos	42
2.3.1.4. Containers.....	44
2.3.2. Alternativas gráficas	45
2.3.2.1. Tipografia.....	45
2.3.2.2. Alternativas de cor.....	48
2.3.2.3. Forma.....	50
2.3.2.4. Funcionalidade.....	51
2.4. AVALIAR AS SOLUÇÕES DE PROJETO EM RELAÇÃO AOS REQUISITOS	54
2.4.1. Avaliações de conformidade	57
2.4.2. Testes automatizados de conformidade a guidelines	58
2.4.3. Inspeção manual	59
2.4.4. Testes de Acessibilidade por usuários com deficiência	60
2.4.4.1. Planejamento do teste	61
2.4.4.2. Condução dos testes e coleta de dados	64
2.4.4.3. Análise e consolidação.....	66
2.4.4.3.1. Análise dos problemas encontrados	69
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS	75
4. APÊNDICE A - PÁGINA DESENVOLVIDA PARA O TESTE	77
5. APÊNDICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	80
6. REFERÊNCIAS	81

1 INTRODUÇÃO

1.1 APRESENTAÇÃO DO TEMA

A acessibilidade web vem ganhando cada vez mais espaço no contexto de desenvolvimento de software. Considerando a natureza colaborativa da web e sua importância no processo de facilitar a comunicação, é fundamental garantirmos o acesso à informação, e proporcionar a mesma experiência a todos os usuários, independentemente de suas capacidades físicas e cognitivas ou da plataforma e das tecnologias utilizadas.

Por isso Berners-Lee argumenta que “o poder da web está na sua universalidade. O acesso a todos inclusive a pessoas com necessidades especiais é um aspecto essencial” (BERNERS-LEE, 1997). A acessibilidade na *web* melhora a experiência de uso de todos e traz outros benefícios, inclusive para pessoas com mais idade cujas habilidades vão diminuindo com o passar do tempo (HENRY, 2005).

Para assegurar tal característica, várias grupos internacionais — SIDAR, GOV.UK, W3C-WAI —, e empresas como IBM e Microsoft estão se comprometendo a pesquisar e estão disponibilizando conteúdos e guias que orientam o desenvolvimento de produtos acessíveis. Dentre eles, o WAI (Web Accessibility Initiative) um órgão do W3C (World Wide Web Consortium) desenvolveu estratégias, guias e recursos que ajudam a compreender e implementar a acessibilidade. O documento de Diretrizes de Acessibilidade ao Conteúdo da Web (WCAG) é um dos recursos desenvolvidos, com o objetivo de fornecer um único padrão compartilhado para acessibilidade de conteúdo da web que atenda às necessidades de indivíduos, organizações e governos internacionalmente.

No Brasil, o acesso à informação é um direito de todo cidadão assegurado pela Constituição Federal. Buscando promover a inclusão digital e reiterando que a informação é para todos, o Departamento de Governo Eletrônico, elaborou em 2005 um Modelo de Acessibilidade de Governo Eletrônico (E-MAG) para o desenvolvimento e a

adaptação de conteúdos do governo na internet, gerando um conjunto de recomendações a serem consideradas nos portais e sítios eletrônicos da administração pública para o uso das pessoas com necessidades especiais, garantindo-lhes o pleno acesso aos conteúdos disponíveis.

Como a web está mudando rapidamente e está se tornando cada vez mais complexa, pensar nela em termos de páginas estáticas tornou-se insustentável, e muitos designers já começaram a abordar seus projetos de uma maneira mais sistemática. Assim é prudente aplicar as recomendações de acessibilidade na forma de um Design System.

1.1.1 Design System

O design digital de produtos ainda está em sua infância, e as descobertas estão sendo feitas durante a jornada de desenvolvimento. O cenário tecnológico como um todo é muito volátil, assim que algo é descoberto, as coisas mudam novamente — novas ferramentas são lançadas, a tecnologia melhora, a equipe cresce, a concorrência emerge — e os processos utilizados se tornam facilmente obsoletos. É preciso algo que torne mais fácil o desenvolvimento de produtos, que acelere os processos mais lentos e que afaste as equipes do “burraco de complexidade” que todos os produtos parecem ser atraídos ao longo do tempo (CONNOLLY, 2017). Os Design Systems resolvem algumas dessas questões e ainda abrem espaço para a equipe focar mais tempo na experiência do usuário e não somente nas discussões referentes ao estilo da interface.

1.1.1.1 Uma breve história dos Design Systems

Os Design Systems em sua essência já existem há algum tempo. Eles são úteis quando é preciso projetar não apenas uma coisa, mas um conjunto de coisas que precisam ser sentidas e entendidas como uma família coerente. Por exemplo, em vez de projetar um sinal de metrô, é mais eficaz criar um conjunto de padrões gráficos que

permitem projetar todo um conjunto de sinais e símbolos (ver figura 1) que funcionam juntos de forma coesa (CONNOLLY, 2017).

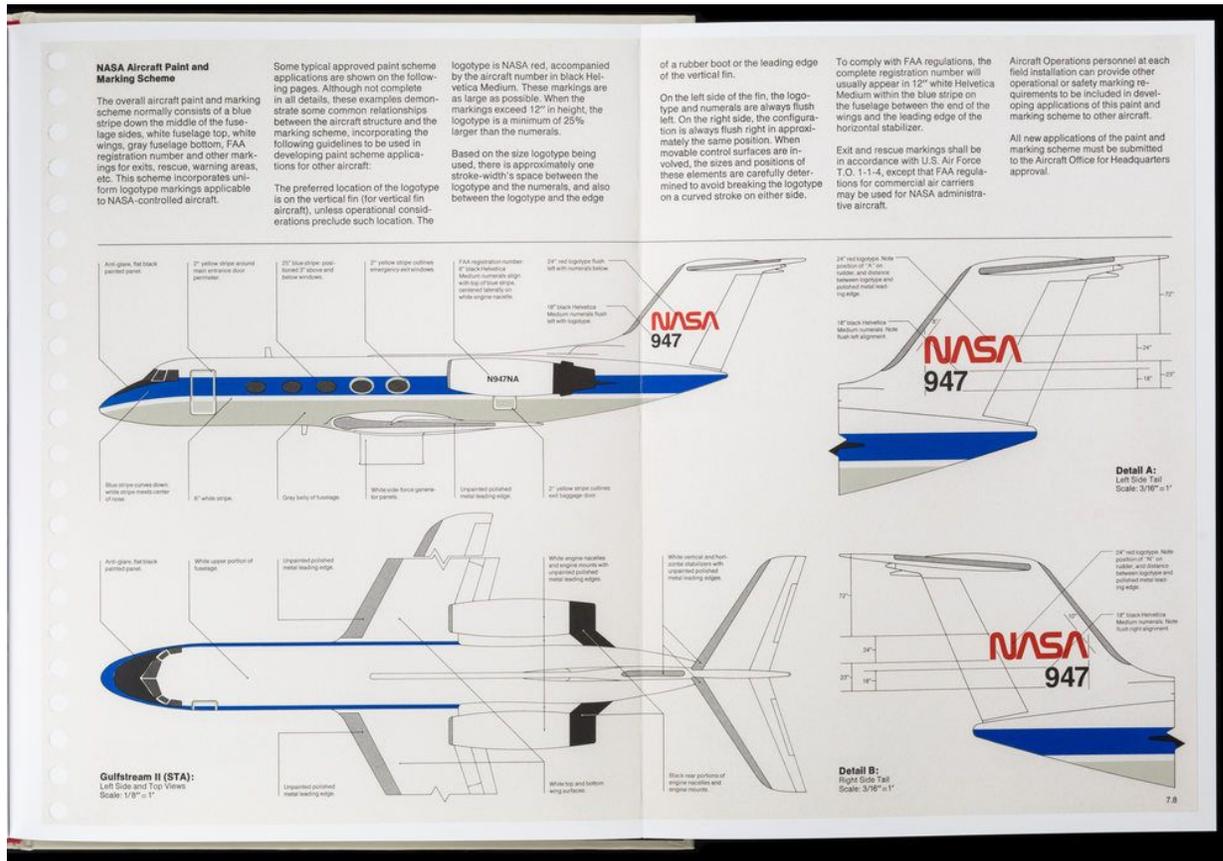
Figura 1 - Manual de Normas Gráficas da Autoridade de Trânsito de Nova York, 1970



Fonte: Standards Manual

Outra área onde os Design Systems são fundamentais para garantir a consistência dos projetos é a área de Branding (ver figura 2), onde ao invés de criar um apenas um logotipo para uma organização, normalmente é desenvolvido um sistema visual — Brandbook — para representar a organização em diferentes tipos de contexto (CONNOLLY, 2017). O Brandbook é desenvolvido para orientar e gerir o uso de diferentes ferramentas e pontos de contato na construção da imagem e percepção da marca, é a materialização da organização, sua personalidade, tom de voz e essência.

Figura 2 - Manual de padrões gráficos da NASA, 1975



Fonte: Standards Manual

No mundo do desenvolvimento web, Frameworks de CSS como o Twitter Bootstrap (ver figura 3) aproveitaram essas ideias e fornecem em seus frameworks fragmentos de código reutilizáveis que permitem criar facilmente elementos da interface do usuário consistentes. A facilidade de uso do Framework gerou uma grande adoção por parte dos desenvolvedores front-end e por um longo período de tempo quase todas as páginas utilizavam a tecnologia, o que acabou resultando em páginas muito parecidas entre si, com pouca originalidade.

Figura 3 - Framework Twitter Bootstrap, 2011

- Dropdowns >
- Button groups >
- Button dropdowns >
- Navs >
- Navbar >
- Breadcrumbs >
- Pagination >
- Labels and badges >
- Typography >
- Thumbnails >
- Alerts >
- Progress bars >
- Media object >
- Misc >

Hero unit

A lightweight, flexible component to showcase key content on your site. It works well on marketing and content-heavy sites.

Example

Hello, world!

This is a simple hero unit, a simple jumbotron-style component for calling extra attention to featured content or information.

[Learn more](#)

```

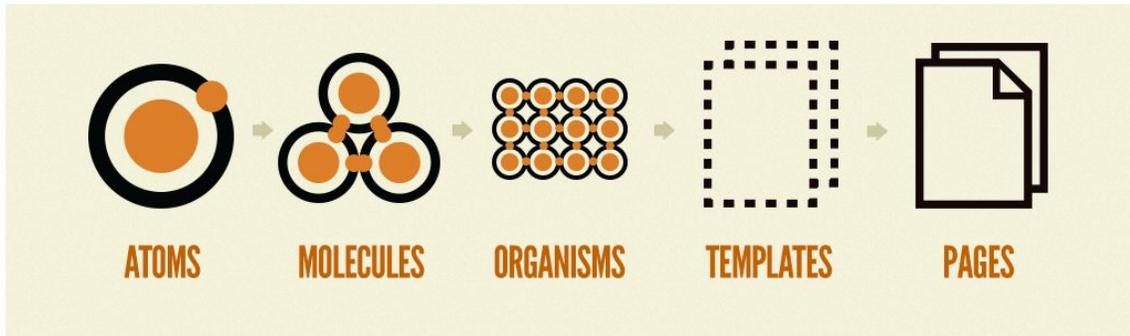
1. <div class="hero-unit">
2.   <h1>Heading</h1>
3.   <p>Tagline</p>
4.   <p>
5.     <a class="btn btn-primary btn-large">
6.       Learn more
7.     </a>
8.   </p>
9. </div>
```

Fonte: Site do framework

Brad Frost propôs uma metodologia com uma abordagem mais estrutural, ele desenvolveu um modelo mental chamado Atomic Design com o objetivo de nos ajudar a pensar nas interfaces de usuário de uma maneira mais fragmentada e ao mesmo tempo mais completa. O modelo propõe uma analogia com a química, onde o pensamento é que toda matéria é composta de átomos, que se juntam para criar moléculas, que por sua vez se combinam em organismos mais complexos até formar as páginas, como mostra a figura 4.

Isso significa que é possível dividir interfaces inteiras em blocos de construção fundamentais e trabalhar a partir daí. Essa é a essência básica do design atômico (FROST, 2013).

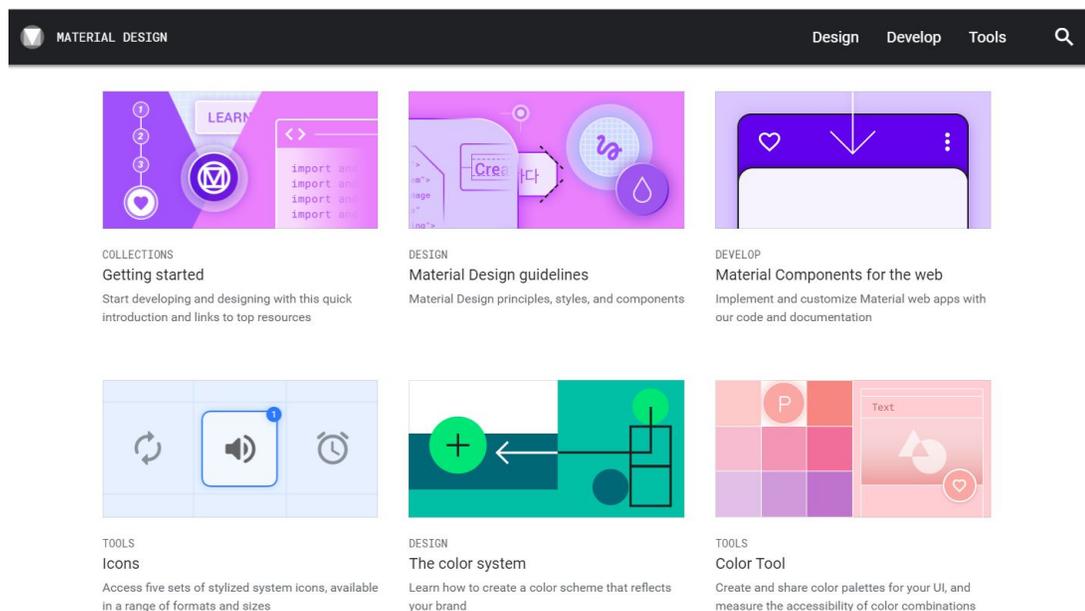
Figura 4 - Metodologia do Atomic Design, 2013



Fonte: Site Atomic Design

As diretrizes do Material Design da Google impulsionaram esse conceito, trazendo uma racionalidade formal mais profunda, uma estética arrojada e recursos e diretrizes para a criação de elementos de interface em diversas plataformas. O Material Design (ver figura 5) é um dos sistemas mais completos atualmente disponíveis, apresentando desde os componentes básicos, até princípios e guias de animação para designers e para desenvolvedores.

Figura 5 - Material Design da Google, 2014



Fonte: Site Material Design

Além da Google, outras empresas de grande porte construíram seus próprios Design Systems, como a Airbnb, a Salesforce, a IBM e a Uber, na tentativa de evitar a inconsistência e adotar práticas de projetos mais modulares e orientadas a padrões. Isso é reflexo do movimento onde cada vez mais os web designers estão sendo solicitados a criar experiências para mais telas, mais dispositivos, mais lugares e mais pessoas. Como resultado, é preciso dividir as interfaces em pequenos módulos reutilizáveis e começar a usar esses padrões para criar produtos, recursos e interfaces com mais rapidez do que nunca (KHOLMATOVA, 2017).

Mas por si só, os padrões de design não são suficientes. Eles precisam viver dentro de um processo maior, que garanta que esses pequenos módulos de interface estejam unidos, coesos e conectados. É preciso algo que unifique e guie todos os aspectos da experiência desde os blocos conceituais do produto, até os detalhes da interface do usuário, até como as coisas são nomeadas. Em outras palavras, eles precisam de um Design System para prosperar.

Não existe uma definição padrão de Design System dentro da comunidade web e as pessoas usam o termo de maneiras diferentes. Mas Kholmatova define o Design System como

“um conjunto de padrões interconectados e práticas compartilhadas organizadas de forma coerente para atender ao propósito de um produto digital. Padrões são os elementos repetitivos que combinamos para criar uma interface: como fluxos de usuários, interações, botões, campos de texto, ícones, cores e tipografia. As práticas são como nós escolhemos criar, capturar, compartilhar e usar esses padrões, especialmente quando se trabalha em uma equipe”.

1.1.1.2 Vantagens do Design System

Existem várias vantagens em adotar um Design System. Um Design System permite que as equipes criem produtos melhores mais rapidamente, tornando o design reutilizável - a capacidade de reutilização torna a escala possível. Este é o coração e o valor primário dos Design Systems (SUAREZ et al, 2018).

Utilizar componentes padronizados promovem a consistência e coesão da UI e melhoram a experiência do usuário, criando uma aplicação mais previsível e fácil de entender. Componentes padronizados também permitem que os designers passem menos tempo focados no estilo e mais tempo desenvolvendo uma melhor experiência do usuário.

Um Design System também permite uma rápida combinações de fluxos e interações, permitindo produzir rapidamente e com mais qualidade protótipos para experimentação, ajudando a obter insights e dados rapidamente. Isso torna os produtos mais fáceis de testar e permite criar soluções mais resistentes. Além disso um design system também estabelece um vocabulário compartilhado entre diferentes disciplinas e produtos.

1.1.1.3 Diferenciação de Design System x Style Guide

Um Style Guide consiste de uma documentação estática de conjunto de padrões de interface. Geralmente incluem escalas de tipografia, paleta de cores, *grids*, estilos de componentes e ícones. Se todos os envolvidos no projeto usarem esses elementos atômicos, a interface permanece consistente. Porém, essas bibliotecas não fornecem diretrizes sobre como esses elementos devem ser utilizados juntos e também não dizem nada sobre o produto ou os conceitos por trás dele. Fazendo uma analogia com o Lego, ter um conjunto limitado de blocos para escolher não impede a construção de coisas absurdas, como mostra a figura 6.

Figura 6 - Construção impressionante porém nada consistente de legos



Fonte: Imagem retirada da internet

Já o Design System é uma coleção de componentes reutilizáveis, guiados por padrões claros, que podem ser montados juntos para construir qualquer número de aplicações. O style guide é apenas um dos entregáveis no design system, o qual é composto também por princípios de design, acessibilidade e boas práticas, aspectos da identidade de marca, juntamente da biblioteca de padrões dos componentes de interface e os padrões de código. A figura 7 a seguir ilustra a estrutura de um Design System.

Figura 7 - Estrutura de um Design System



Fonte: Adaptado de Projekt202

Nesse contexto este projeto desenvolve um conjunto de componentes de interface para um Design System que estejam de acordo com as recomendações das cartilhas técnicas do Web Content Accessibility Guidelines - WCAG 2.1 e do Modelo de Acessibilidade de Governo Eletrônico - e-MAG, na sua versão 3.0. Este projeto foi desenvolvido junto ao Laboratório Bridge para o Bold Design System.

O Laboratório Bridge, é um laboratório de tecnologia localizado em Florianópolis - Santa Catarina (Brasil), que desenvolve produtos digitais para facilitar a gestão pública. O desenvolvimento desse projeto portanto, fez parte do trabalho da autora junto à equipe de design do laboratório, mas envolveu também outras equipes diretamente relacionadas: desenvolvimento de software e análise. O desenvolvimento dos componentes levou em consideração contextos de uso específicos dos produtos do laboratório e foi disponibilizado ao público através do modelo *open source*.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Desenvolver um conjunto de componentes de interface para um Design System que estejam de acordo com as recomendações das cartilhas técnicas do Web Content Accessibility Guidelines - WCAG 2.1 e do Modelo de Acessibilidade de Governo Eletrônico - e-MAG, na sua versão 3.0.

1.2.1.1 Objetivo Específicos

- Identificar o público-alvo e seu estilo de vida, em especial os hábitos de acesso à web;
- Definir os componentes de interface do estudo;
- Levantar as especificações de acessibilidade referentes ao design de interface das cartilhas WCAG 2.1 no nível AA e e-MAG na versão 3.0;
- Prototipar alternativas;
- Definir roteiro do teste;
- Testar alternativas com PCDs;
- Realizar uma análise dos dados obtidos nos testes.

1.3 JUSTIFICATIVA

Atualmente um dos maiores desafios encarados no processo de experiência do usuário de setores corporativos é a melhora da consistência da UX (UXPIN, 2017). A baixa consistência do produto final é um subproduto de má comunicação e colaboração entre as equipes responsáveis pelo produto. A adoção de um Design System promove a consistência, melhora a qualidade e a acessibilidade dos produtos, de modo que a maioria das organizações (69%) usa – ou atualmente estão construindo – uma biblioteca de padrões ou Design Systems (UXPIN, 2017). Para construir um Design System acessível é necessário compreender primeiro o espectro das deficiências e suas particularidades, apresentados a seguir.

A deficiência não é apenas um problema de saúde. É um fenômeno complexo, refletindo a interação entre as características do corpo de uma pessoa e as características da sociedade em que ela vive (OMS). Como um reflexo disso, a Organização Mundial da Saúde redefiniu a deficiência de “Condição de saúde pessoal” para “Interações humanas incompatíveis”.

A deficiência é então dependente do contexto e, a exclusão física, cognitiva e social é o resultado de interações incompatíveis (Microsoft Design, 2016). Nesse contexto, a Microsoft Design desenvolveu a ferramenta chamada “The Persona Spectrum” onde as deficiências são classificadas em três grupos: Permanentes, temporárias e situacionais. A figura 8 apresenta a ferramenta e alguns exemplos.

Figura 8 - The persona Spectrum

	Tato	Visão	Audição	Fala
Permanente	 Um braço	 Cego	 Surdo	 Mudo
Temporária	 Braço quebrado	 Catarata	 Infecção no ouvido	 Laringite
Situacional	 Recém nascido	 Motorista distraído	 Bartender	 Sotaque pesado

Fonte: Microsoft Design (Tradução da autora)

No espectro das deficiências permanentes, segundo dados do Relatório Mundial da Deficiência de 2011, obtidos pela Organização Mundial de Saúde – OMS, um bilhão

de pessoas em todo o mundo convivem com alguma forma de deficiência (representam 10% da população mundial), dentre os quais cerca de duzentos milhões experimentam dificuldades funcionais consideráveis (GOVERNO DE SÃO PAULO, 2011).

O último censo Brasileiro de 2010 apresenta dados que indicam que, no Brasil, 45,6 milhões de pessoas (23,9% da população total) têm algum tipo de deficiência. A deficiência visual apresentou a maior ocorrência, afetando 18,6% da população brasileira. Em segundo lugar está a deficiência motora, ocorrendo em 7% da população, seguida da deficiência auditiva, em 5,10% e da deficiência mental ou intelectual, em 1,40%. O IBGE também mostrou uma tendência de aumento significativo na população idosa (acima de 60 anos) em nosso país, que na época já representava vinte e um milhões de pessoas (IBGE, 2010).

Apesar desses dados exporem que existe uma significativa parcela da população que possui ao menos uma deficiência, e, ainda que não seja possível obter um número exato do total de sites que são considerados acessíveis, alguns estudos revelam que essa porcentagem é baixa.

Um desses estudos (TAYLOR, 2011) foi produzido pelo Gabinete do Reino Unido e relatou que apenas 3% dos sites oficiais analisados passaram nos testes básicos de acessibilidade estabelecidos pelo W3C. Já o Fórum de Deficientes Empresariais verifica a acessibilidade dos sites desde 2008 e, nesse período, 70% dos sites revisados receberam uma avaliação "vermelha" - definida como "risco potencial comercial, de relações públicas ou legal" - devido à falta de acessibilidade (SIGHTANDSOUND, 2010).

Outro estudo, conduzido em fevereiro de 2019 pela WebAIM, realizou uma avaliação das páginas iniciais dos 1.000.000 principais sites da Web usando a API independente WAVE. Embora essa pesquisa se concentre apenas em problemas detectáveis automaticamente, os resultados mostram um quadro bastante sombrio do

estado atual da acessibilidade da Web¹. Foi identificado que 97,8% das páginas tiveram falhas detectadas nas WCAG 2, com uma média de 59,6 erros por página (WEBAIM, 2019). A tabela 1 mostra os tipos mais comuns de falhas.

Tabela 1 - Erros mais comuns encontrados nos principais sites da Web

Erro WCAG	Nº de páginas	% de <i>home pages</i>
Texto de baixo contraste	852.868	85,3%
Ausência de texto alternativo para imagens	679.964	68%
Links vazios	581.408	58,1%
Ausência de labels de formulário	528.482	52,8%
Ausência do idioma do documento	329.612	33,1%
Botões vazios	250.367	25%

Enquanto as falhas são predominantes, os tipos de erros comuns são relativamente poucos. A simples abordagem desses poucos tipos de problemas teria um impacto positivo significativo na acessibilidade da web.

A acessibilidade também vem provando sua importância e apresentando diversas vantagens na área mobile. Acessibilidade na *web* significa oportunidade de acesso e disponibilização da informação a todos os usuários, permitindo compreensão do conteúdo independentemente de limitações físicas ou da plataforma e tecnologias utilizadas. Nesse contexto, usuários de dispositivos móveis encontram diversos problemas ao acessar o conteúdo web devido às características intrínsecas a esses dispositivos, tais como tamanho de tela e memória disponível (HARPER; YESILADA; GOBLE, 2017).

¹ Foram considerados erros os problemas de acessibilidade que são detectados automaticamente via WAVE, e que têm um impacto notável no usuário final e que são falhas de conformidade das WCAG 2.

Outra área que merece atenção é a do setor Mobile, onde uma pesquisa (CETIC, 2017) apontou que 71% da população brasileira possui um smartphone e que metade das pessoas conectadas acessam a Internet exclusivamente pelo telefone celular, o que representa 58,7 milhões de brasileiros. Pela primeira vez na série histórica, o estudo mostra que a proporção de usuários que acessam a rede apenas pelo celular (49%) superou a daqueles que combinam celular e computador (47%).

Considerando que a acessibilidade móvel já é abordada nos padrões/diretrizes de acessibilidade WAI do W3C (W3C, 2008), ao otimizar o conteúdo para acessibilidade garantimos que o mesmo possa ser visualizado em múltiplos dispositivos e, conseqüentemente, aumenta o número de acessos. Além disso, uma informação acessível é indexada de forma mais rápida e precisa pelos mecanismos de busca, facilitando a localização do conteúdo por seus usuários (THATCHER, 2006).

Outro dado que reforça essa necessidade é o aumento do uso do leitor de tela móvel, onde de 2009 a 2017 aumentou de 12% para 88% (WEBAIM, 2017), um enorme aumento em apenas cinco anos. Fala-se muito em otimizar o conteúdo para dispositivos móveis e fornecer a melhor experiência de usuário possível à medida que o uso de dispositivos móveis aumenta. O mesmo vale para acessibilidade móvel. Se o uso do leitor de tela móvel aumentou tanto, provavelmente continuará a aumentar. É por isso que otimizar o conteúdo para acessibilidade em dispositivos móveis e garantir uma boa experiência do usuário, é cada vez mais importante no contexto atual.

Nesse contexto, a significância desse projeto se dá na forma de incentivo ao desenvolvimento de interfaces com componentes acessíveis, de acordo com as recomendações da WCAG e do e-MAG, a fim de reforçar a importância da acessibilidade, principalmente no contexto digital, proporcionando o acesso à informação e a mesma experiência de uso a todos os usuários.

Os dados mais relevantes deste capítulo foram compilados na figura 9 apresentada abaixo.

Figura 9 - Dados sobre acessibilidade

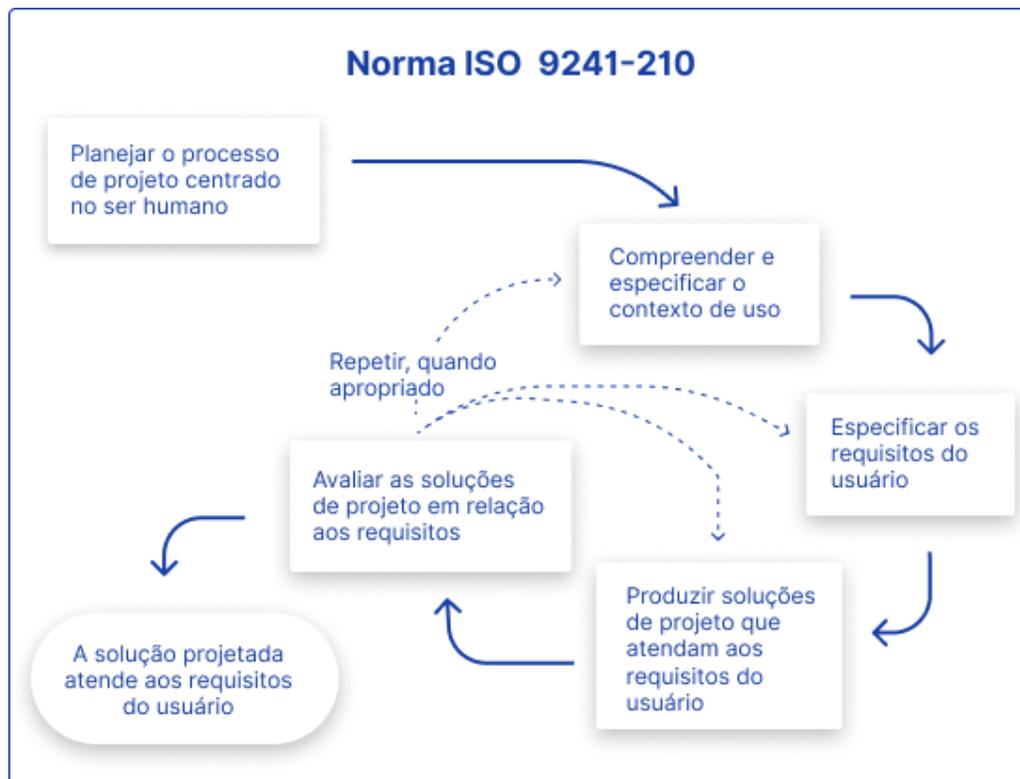


Fonte: Da autora

1.4 METODOLOGIA PROJETUAL

O processo projetual a ser empregado neste trabalho é a norma ISO 9241-210 - Projeto centrado no ser humano para Sistemas Interativos. O projeto centrado no ser humano é uma abordagem para o desenvolvimento de sistemas interativos que objetiva tornar os sistemas utilizáveis e úteis, dando ênfase aos usuários, suas necessidades e exigências, pela aplicação de conhecimentos e as técnicas de usabilidade e fatores humanos/ergonomia. Esta abordagem aumenta a eficácia e a eficiência, aprimora o bem-estar do ser humano, a satisfação do usuário, a acessibilidade e a sustentabilidade; e neutraliza possíveis efeitos adversos do seu uso na saúde, na segurança e no desempenho.

Figura 10 - Interdependência entre as atividades de projeto centrado no ser humano



Fonte: Da autora.

Cada etapa deste processo mostrada na figura 10 é explicitada nos capítulos a seguir, compondo o corpo desse projeto.

2 DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

2.1 COMPREENDER E ESPECIFICAR O CONTEXTO DE USO

Para desenvolver componentes de interface que atendam às necessidades de pessoas com deficiência, é necessário compreender seu contexto de uso do computador; a forma como navegam pelas páginas web; o funcionamento de tecnologias assistivas; e principalmente, quais questões causam mais problemas aos usuários durante a navegação.

No que se refere a acesso ao computador, segundo o e-MAG (2014) as quatro principais situações vivenciadas por usuários com deficiência são:

- Acesso ao computador sem mouse: no caso de pessoas com deficiência visual, dificuldade de controle dos movimentos, paralisia ou amputação de um membro superior;
- Acesso ao computador sem teclado: no caso de pessoas com amputações, grandes limitações de movimentos ou falta de força nos membros superiores;
- Acesso ao computador sem monitor: no caso de pessoas com cegueira;
- Acesso ao computador sem áudio: no caso de pessoas com deficiência auditiva.

Muitas vezes, a deficiência não é severa o suficiente a ponto de tornar-se uma barreira à utilização do computador. Entretanto, na maioria das páginas da Web, as pessoas cegas ou com baixa visão, pessoas com deficiência auditiva, com dificuldade em utilizar o mouse, por exemplo, encontram barreiras de acessibilidade que dificultam ou impossibilitam o acesso aos seus conteúdos.

Um dos aliados das pessoas com deficiência para o uso do computador são os recursos de tecnologia assistiva, que auxiliam na realização de tarefas antes muito difíceis ou impossíveis de realizar, promovendo, desta maneira, a autonomia,

independência, qualidade de vida e inclusão social de pessoas com deficiência (E-MAG, 2014).

Existe atualmente uma enorme gama de recursos de tecnologia assistiva, desde artefatos simples até objetos ou softwares mais sofisticados e específicos, de acordo com a necessidade de cada pessoa. Uma pessoa com limitado movimento das mãos, por exemplo, pode utilizar um teclado adaptado que contém teclas maiores ou um mouse especial para operar o computador. Já as pessoas com baixa visão podem recorrer a recursos como ampliadores de tela, enquanto usuários cegos podem utilizar softwares leitores de tela para fazer uso do computador.

No que se refere ao uso do leitor de tela, foi realizada uma pesquisa pelo WebAIM com usuários de leitores de tela (WEBAIM, 2017). A pesquisa recebeu 1.792 respostas válidas e abrangeu pessoas do mundo todo. As informações mais relevantes a este trabalho foram compiladas abaixo:

- I. 82% dos participantes usam o leitor de tela devido a uma deficiência;
 - A. Aqueles que usam leitores de tela devido a uma deficiência relatam a si mesmos como mais proficientes com leitores de tela - 64,2% das pessoas com deficiências consideraram sua proficiência como "Avançada" em comparação com apenas 19,8% das pessoas sem deficiência.
- II. Em relação às deficiências dos participantes, 1.358 entrevistados (75,8%) relataram serem cegos; 366 entrevistados (20,4%) relataram baixa visão/deficiência visual. O resultado completo das deficiências pode ser visualizado na tabela 2.
 - A. Ainda nesse contexto, 239 entrevistados (13,3%) relataram possuir deficiências múltiplas; 70 entrevistados (3,9%) relataram ser surdos e cegos.

- III. Em relação ao uso do leitor de tela, 1.311 participantes (75,6%) dependem exclusivamente no áudio do leitor de tela; 193 participantes (11,1%) dependem no áudio, mas também utilizam conteúdo visual;
- IV. Em relação ao uso de internet, 1.278 participantes (72,9%) se classificaram como “Avançado”; 444 participantes (25,3%) como “intermediário” e 30 participantes (1,7%) como “iniciantes”;
- V. No que diz respeito a opção de navegação em páginas web longas, 1.180 participantes (67,5%) navegam pelos títulos na página; 252 participantes (14,4%) usam o recurso “Localizar”; 118 (6,8%) participantes navegam pelos links da página; 68 (3,9%) navegam pelos marcos/regiões da página e 128 (7,3%) lêem a página.

Tabela 2 - Deficiência dos participantes da pesquisa

Deficiência	Número de entrevistados	% de respostas
Cegueira	1.358	75,8%
Baixa visão/Deficiente visual	366	20,4%
Cognitivo	39	2,2%
Surdez/Dificuldade de audição	90	5,0%
Motora	33	1,8%
Outra	41	2,3%

Com base nessas informações foram criadas três personas (Figuras 11, 12 e 13) que serviram de referência para a criação de alternativas e tomada de decisões durante o desenvolvimento dos protótipos de teste. A utilização de personas é um modo de facilitar a visualização de informações do público alvo e da análise do questionário de forma sintetizada. Também foram descritos os cenários de uso a fim de compreender

melhor o contexto de uso e identificar quais as dificuldades encaradas por cada pessoa ao utilizar a web.

Figura 11 - Persona (Lucas)



Lucas é programador na Google em São Francisco, Califórnia. Ele integra a equipe do time de buscas, responsável por fazer os algoritmos que apresentam os resultados nas pesquisas.

Lucas perdeu a visão aos quatro anos de idade, e por isso utiliza leitores de tela.

É sempre o primeiro a testar os aplicativos ou serviços novos que saem no mercado tecnológico. Ele se mantém fiel às marcas e todos os seus amigos confiam nas suas recomendações.

 **Hobbies:** Escutar heavy metal, jogar xadrez, fazer trilhas e nadar com seu cão-guia Timmy.

 **Habilidade no computador:** Avançado, nativo digital

 **Dor:** Sites não acessíveis, difíceis de navegar, imagens sem descrição.

Lucas, 24 anos
São Francisco - CA

Cegueira

Fonte: Da autora (Baseado em Lucas Radaelli).

Cenário de uso: “Lucas chega do trabalho e passa algumas horas acompanhando as novidades no Twitter enquanto bebe uma cerveja. Lucas usa um leitor de tela que indica em voz alta (numa velocidade muito alta) as informações estruturais da página, como títulos, links, controles de formulário e mais, permitindo-o navegar pela página, preencher e enviar formulários e acessar a web de maneira efetiva. Encontra problemas quando os sites não incluem descrições de texto para imagens e nomes adequados para os links, e ocasionalmente se encontra preso em algumas áreas do site, levando-o a abandonar a página.”

Figura 12 - Persona (Carlos)



Carlos, 26 anos
Florianópolis - SC

Daltonismo

Carlos tem 26 anos, e é graduando no curso de Economia pela UFSC. É bastante ativo, joga volêi, gosta de sair com os amigos para tomar uma cerveja e jogar conversa fora.

Na adolescência foi diagnosticado com alto grau de daltonismo, que o impossibilita de ver tons de vermelho e verde.

Não é muito ligado em tecnologias, apesar de não ter dificuldade em usá-las.

 **Hobbies:** Ler livros sobre mitologias nórdicas, assistir seriados, jogar volêi e sair com os amigos

 **Habilidade no computador:** Intermediário

 **Dor:** Livros e sites sem contraste e que utilizam cor para passar informação.

Fonte: Da autora.

Cenário de uso: “Carlos está sempre buscando promoções de livros sobre mitologia nórdica e de roupas esportivas. Frequentemente faz compras online, às vezes encontra problemas em sites e aplicativos em que o contraste de cores de texto e imagens não é adequado e quando os sites utilizam apenas a cor para indicar o preço dos itens e quais campos são obrigatórios. Também é muito difícil para ele escolher roupas quando as cores disponíveis não estão descritas com seu nome.”

Figura 13 - Persona (Joana)



Joana tem 22 anos e é graduanda de física pela UFSC. Faz parte do time de Handebol e Basquete da universidade. No seu último treino, acabou caindo e quebrando o braço direito. Ainda está adaptando sua rotina diária à tipóia ortopédica e precisa da ajuda de suas colegas na maioria das tarefas.

Como é destra, está tendo que utilizar somente o teclado para realizar os trabalhos das disciplinas. Utiliza muito o celular para acessar as redes sociais.

Hobbies: Jogar handebol e basquete, ouvir música pop, ir à praia, surfar e cozinhar para amigos.

Habilidade no computador: Intermediário

Dor: Dificuldades ao navegar pelo teclado, sites sem foco visível e navegação confusa.

Joana, 22 anos
Florianópolis - SC

Braço quebrado

Fonte: Da autora.

Cenário de uso: “Joana sempre foi muito ativa em redes sociais, e gosta de procurar tendências sobre decoração. Está tendo que navegar somente pelo teclado desde que quebrou seu braço direito e encontra dificuldades em sites que não apresentam uma ordem lógica do foco ou mesmo quando nenhum foco é apresentando, não conseguindo se localizar durante a navegação.”

2.2 ESPECIFICAR REQUISITOS DO USUÁRIO

Para que os componentes sejam considerados acessíveis no nível AA da WCAG 2.1 e pelo e-MAG 3.0, é necessário que cumpram os requisitos especificados pelos mesmos. A tabela 3 lista os requisitos necessários para garantir a acessibilidade no

nível do design de interface. É importante ressaltar que existem outros requisitos que não fazem parte do escopo desse projeto — referentes à implementação no nível de código dos componentes — necessários para garantir a acessibilidade do Design System.

Tabela 3 - Requisitos de acessibilidade referentes ao design de interface

Requisito	WCAG 2.1	e-MAG3.0
Foco	2.4.7 Foco Visível: Qualquer interface de utilizador operável por teclado dispõe de um modo de operação em que o indicador de foco do teclado está visível. (Nível AA)	4.4 - Possibilitar que o elemento com foco seja visualmente evidente (...) Recomenda-se que a espessura mínima da borda seja de 2px.
Contraste - geral	1.4.3 Contraste (Mínimo): A apresentação visual de texto e texto sob forma de imagem tem uma relação de contraste de, no mínimo, 4.5:1	4.1 - Oferecer contraste mínimo entre plano de fundo e primeiro plano.
Contraste entre links e restante do texto	G183: Garantir que as dicas visuais adicionais estejam disponíveis quando as diferenças de cor de texto são usadas para transmitir informações.	-
Contraste não-textual	1.4.11 Contraste não-textual: A representação visual dos seguintes elementos deve ser de ao menos 3:1 contra a cor adjacente: a) Componentes de interface do usuário - Informações visuais necessárias para identificar componentes e estados da interface do usuário, exceto para componentes inativos ou quando a aparência do componente é determinada pelo agente do usuário e não é modificada pelo autor; b)Objetos gráficos - Partes de gráficos necessários para entender o conteúdo, exceto quando uma apresentação particular de gráficos é essencial para as informações que estão sendo transmitidas.	
Cor - informação	1.4.1 Utilização da Cor: A cor não é utilizada como o único meio visual de transmitir informações, indicar uma ação, pedir uma resposta ou distinguir um elemento visual. (Nível A)	4.2 – Não utilizar apenas cor ou outras características sensoriais para diferenciar elementos.

Ícones	G206 - Garantir que uma taxa de contraste 3:1 seja fornecida para ícones	
Formulários		
-- Labels	3.3.2 Etiquetas ou Instruções: As etiquetas ou instruções são fornecidas quando o conteúdo exigir a inserção de dados por parte do utilizador.	6.5 – Fornecer instruções para entrada de dados.
-- Campos obrigatórios	H90: Indicando controles de formulário obrigatórios usando rótulo ou legenda.	Campos de preenchimento obrigatório devem ser claramente indicados.
-- Agrupar campos	H71: Fornecer uma descrição para grupos do formulário usando fieldset e elementos de legenda.	6.7 - Agrupar campos de formulário.
-- Contraste de bordas	Regra 1.4.11	

Outro requisito importante diz respeito à capitalização das palavras, onde usuários de leitores de tela são prejudicados pela utilização de textos com palavras capitalizadas, pois alguns leitores de tela lêem letra por letra. Além disso, letras capitalizadas são mais difíceis de ler por conta do formato retangular, principalmente por usuários disléxicos, e segundo Nielsen (2015), demandam cerca de 10% mais tempo para leitura do que a escrita minúscula.

2.3 PRODUZIR SOLUÇÕES QUE ATENDAM AOS REQUISITOS DO USUÁRIO

A primeira etapa na construção dos componentes de interface do Design System foi realizar a listagem dos componentes que seriam necessários para fornecer uma base completa para a construção de interfaces para sistemas web. Para isso, foi realizada uma revisão dos componentes já utilizados nos sistemas do Laboratório Bridge, analisando a quantidade, variedade e complexidade dos componentes aplicados. Também foi realizado um benchmark de outros Design Systems consolidados no mercado mundial, e devido sua variedade e complexidade, os mais enriquecedores para esse projeto foram listados na tabela 4.

Tabela 4 - Design Systems analisados no benchmark

Nome do Design System	Desenvolvido por
Atlassian Design Language	Atlassian
Carbon Design System	IBM
GOV.UK Design System	Governo Reino Unido
Lightning	Salesforce
Nachos	Trello
Polaris	Shopify
Primer	GitHub

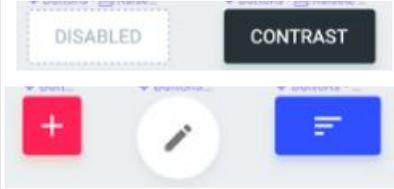
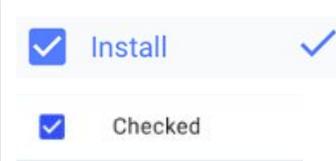
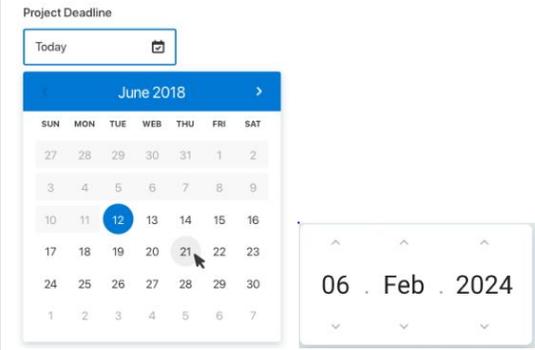
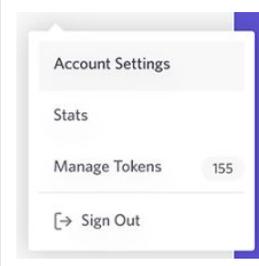
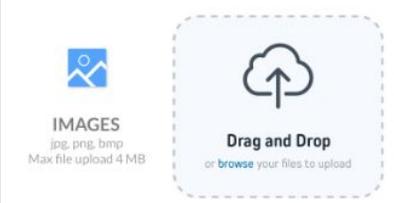
O resultado desse processo foi uma lista com 32 componentes que foram considerados necessários para uma primeira versão do Design System (a nomenclatura foi mantida em inglês por ser a mais usada). De acordo com características visuais e de funcionamento, os componentes podem ser classificados em quatro categorias: Controle de entrada de dados, navegação, informativos e containers.

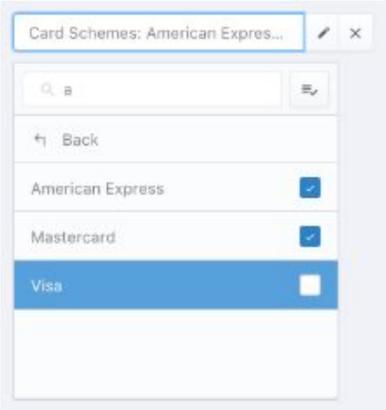
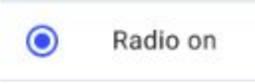
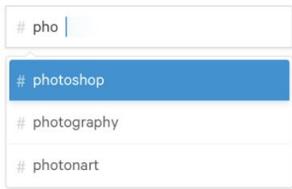
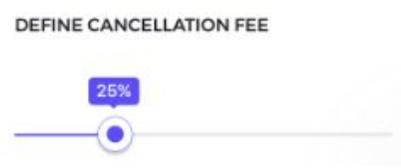
2.3.1 Categorização dos componentes

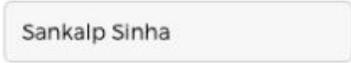
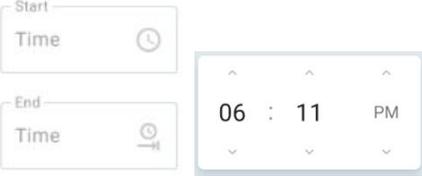
2.3.1.1 Controle de entrada de dados

Componentes que requerem uma entrada de dados do usuário. Podem ser usados para filtrar conteúdo na página, submeter dados, começar uma nova tarefa ou acionar um elemento da interface do usuário para aparecer na página. A tabela 5 apresenta os componentes desta categoria.

Tabela 5 - Componentes de controle de entrada de dados

Componente	Descrição	Exemplos
Button	São usados para inicializar uma ação e alguns exemplos incluem ações como Salvar e Excluir.	
Checkbox	Utilizados quando há uma lista de opções e o usuário pode selecionar múltiplas escolhas, incluindo todas ou nenhuma delas.	
Date picker	Permite que os usuários selecionem uma data específica. Ao usar o componente a informação é formatada corretamente para o sistema.	
Dropdown menu	Utilizado para revelar uma lista de opções ou comandos ocultos mutuamente exclusivos. Também pode ser usado para agrupar itens de navegação.	
File uploader	Componente que permite ao usuário transferir e submeter conteúdo do próprio computador.	

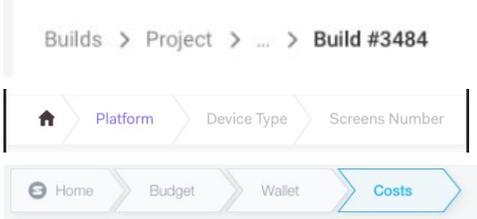
Multi-select	São usados quando há a opção de selecionar mais de um item de uma lista e conta com 5 ou mais itens.	
Number input	Permite apenas a entrada de dados numéricos.	
Radiobutton	São usados em listas com poucas opções e mutuamente exclusivas, permitindo que o usuário selecione apenas uma opção.	
Select	Permitem que seja selecionado um item de uma lista, similarmente ao radiobutton, porém são mais compactos, salvando mais espaço da tela e permitindo apresentar mais itens na lista.	
Slider	O componente serve como uma indicação visual de um valor ajustável entre um intervalo de dois valores específicos.	
Switch	É utilizado para trocar rapidamente entre dois possíveis status. São muito usados para situações de "On/Off" e ações que ocorrem imediatamente após o usuário mudar o switch.	
Text input	O componente permite ao usuário inserir e interagir com entrada de dados. Normalmente encontrado em formulários, mas também está	

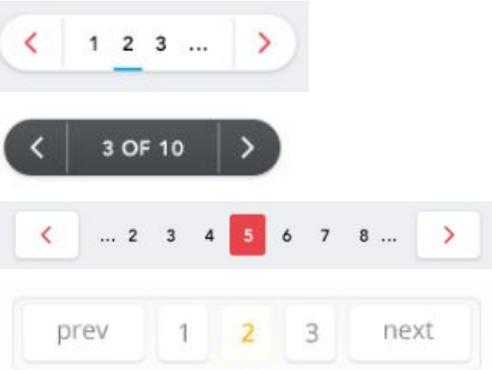
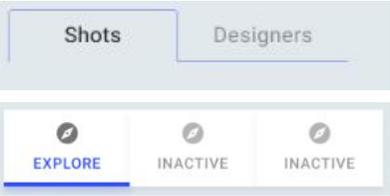
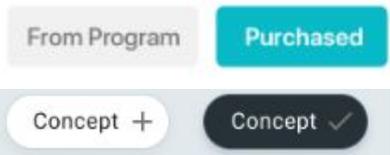
	presente em modais, buscas, cards, etc.	
Time picker	Permite que os usuários selecionem um horário específico. Ao usar o componente a informação é formatada corretamente para o sistema.	

2.3.1.2 Controle de navegação

Os componentes de navegação referem-se às interações que permitem que os usuários naveguem pelas páginas internas ou para páginas externas do sistema. A tabela 6 apresenta os componentes desta categoria.

Tabela 6 - Componentes de controle de navegação

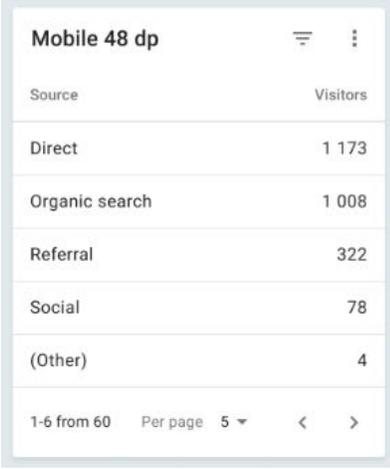
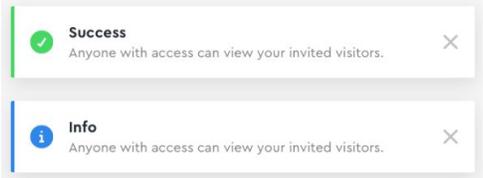
Componente	Descrição	Exemplo
Breadcrumbs	Auxilia os usuários a visualizar a localização atual em um nível de navegação hierárquico e permite que se movam rapidamente para um nível pai.	
Content switcher	O componente manipula o conteúdo apresentado na tela alternando entre as opções apresentadas através de botões, e por <i>default</i> sempre tem uma opção selecionada.	
Icons	Um ícone é uma imagem simplificada que serve como um símbolo intuitivo que é usado para ajudar os usuários a navegar no sistema. Normalmente, os ícones são hiperlinkados.	

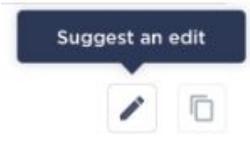
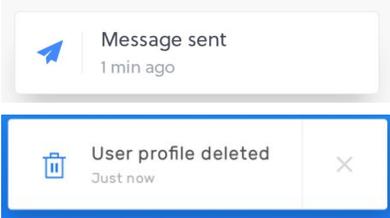
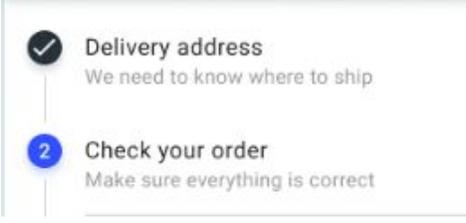
Link	São elementos de navegação. Também podem mudar a forma de como o conteúdo é apresentado (ex.: ver mais, mostrar tudo).	
Paginator	A paginação divide o conteúdo entre as páginas e permite que os usuários pulem entre páginas ou entrem em ordem pelo conteúdo.	
Search	A busca proporciona ao usuário inserir uma palavra ou frase na caixa de busca, para encontrar os resultados mais relevantes no determinado contexto.	
Tabs	O uso de abas é indicado para organizar conteúdos similares em uma mesma página, permitindo que o conteúdo possa ser visualizado sem ter que navegar para outra página.	
Tags	O componente é indicado para casos onde é necessário categorizar, organizar ou nomear componentes utilizando palavras-chave para descrevê-los. Tags proporcionam um rápido reconhecimento e navegação.	

2.3.1.3 Componentes informativos

Componentes utilizados para apresentar informações aos usuários, geralmente sobre o andamento de um processo ou alteração de *status* do sistema. A tabela 7 apresenta os componentes desta categoria.

Tabela 7 - Componentes informativos

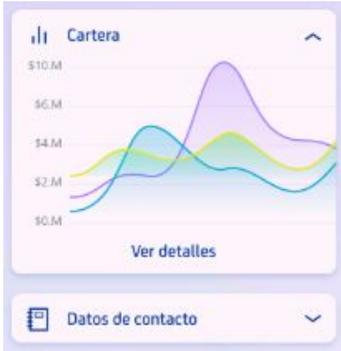
Componente	Descrição	Exemplo
Table	O componente apresenta dados distribuídos em linhas e colunas, apresentando-os de uma forma que permite uma fácil leitura, comparação e escaneamento das informações.	
List	As listas consistem em conteúdo relacionado agrupado e organizado verticalmente.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ordered List level 1 <ol style="list-style-type: none"> a. Ordered List level 2 b. Ordered List level 2 2. Ordered List level 1 3. Ordered List level 1
Modal	Utilizado para apresentar conteúdos em um nível acima do restante do sistema e requer que o usuário tome alguma ação antes de prosseguir. Nenhuma outra informação da página que gerou o modal pode ser acessada enquanto o mesmo estiver ativo.	
Notification	Componentes que fornecem alguma atualização sobre informações críticas do sistema, como perda de dados, funcionalidades, erros, etc.	

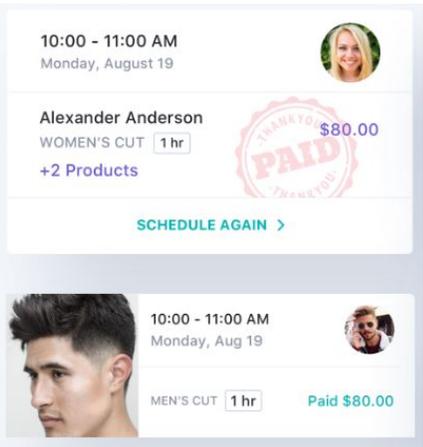
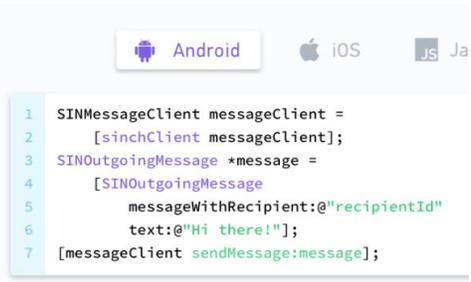
<p>Progress indicator</p>	<p>O componente é uma indicação visual do progresso de algum processo. Normalmente é usado para indicar o upload de algum arquivo.</p>	
<p>Tooltip</p>	<p>Tooltips fornecem informações adicionais sobre foco ou hover. Geralmente contêm texto de ajuda que é contextual a algum elemento.</p>	
<p>Toast notification</p>	<p>Utilizados para informar o usuários sobre atualizações menos críticas como o status de tarefas. Esses componentes não podem interromper o fluxo do usuário.</p>	
<p>Wizard</p>	<p>O componente é uma indicação visual do progresso do usuário através de um conjunto de passos. Serve para guiar o usuário através de um conjunto de etapas para completar um processo específico.</p>	

2.3.1.4 Containers

Utilizados para agrupar conteúdos de grupos de informações similares. A tabela 8 apresenta os componentes desta categoria.

Tabela 8 - Containers

Componente	Descrição	Exemplo
<p>Accordion</p>	<p>Componente clicável que revela um conteúdo associado oculto. O accordion minimizado diminui a rolagem da página e fornece uma visualização rápida do conteúdo da tela.</p>	

Cards	Componentes flexíveis usados para aplicar um container ao redor de um grupo de informações relacionadas.	
Code snippet	São pequenos blocos de código reutilizáveis que podem ser inseridos em um arquivo de código.	 <pre> 1 SINMessageClient messageClient = 2 [sinchClient messageClient]; 3 SINOutgoingMessage *message = 4 [SINOutgoingMessage 5 messageWithRecipient:@"recipientId" 6 text:@"Hi there!"]; 7 [messageClient sendMessage:message]; </pre>

2.3.2 Alternativas gráficas

A segunda etapa consistiu em desenvolver alternativas para os componentes. Com o objetivo de alcançar um visual moderno e alinhado às tendências do mercado, foi realizada uma pesquisa visual para construir componentes familiares e amigáveis. As pesquisas foram realizadas nos websites Behance, Pinterest e Dribbble. Com as referências em mente, foram criadas as alternativas para os componentes de acordo com os requisitos especificados e seguindo alguns princípios básicos do design gráfico, como alinhamento, proximidade e contraste. Existem 4 atributos principais que definem a estrutura dos componentes: tipografia, cor, forma e funcionamento.

2.3.2.1 Tipografia

A tipografia tem como objetivo principal dar ordem estrutural e forma à comunicação, seja ela impressa ou digital. No design digital, a tipografia quando bem aplicada é usada para definir uma hierarquia entre grupos de conteúdo e orientar o

usuário pela interface, além de proporcionar uma leitura clara e agradável. A tipografia é fundamental para garantir uma comunicação clara e sem esforços, e ao otimizar a tipografia, é possível garantir legibilidade, acessibilidade, facilidade de uso e equilíbrio gráfico geral (REICHENSTEIN, 2006).

A tipografia do Design System precisava cumprir alguns requisitos para garantir que fosse adequada às necessidades do projeto. Após uma análise foram elencados os requisitos necessários:

- Ser uma fonte open source;
- Possuir uma família tipográfica monospace (utilizada no código fonte);
- Possuir uma grande variedade de pesos (negrito, seminegrito, itálico, etc);
- Dar suporte a uma grande variedade de idiomas;
- Personalidade da fonte deve estar alinhada à identidade de marca do Laboratório Bridge (tecnológico, jovem e atualizado);
- Possuir boa legibilidade e leiturabilidade;
- Funcionar no meio digital e impresso;

Com os requisitos definidos foi possível delimitar melhor a busca e eliminar tipografias que não se adequavam aos requisitos quantitativos do projeto. Como resultado dessa busca inicial, foram selecionadas as seguintes tipografias: IBM Plex da IBM e Noto da Google. A tabela 9 apresenta a análise dos requisitos de ambas as tipografias.

Tabela 9 - Requisitos tipográficos

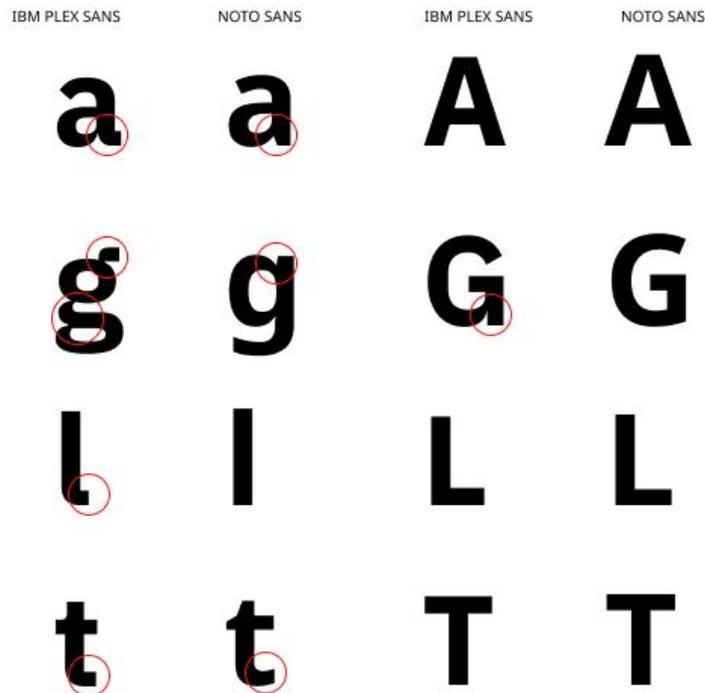
Requisitos	IBM Plex	Noto
Open Source	Sim	Sim
Monospace	Sim	Sim
Famílias	Sans, Serif, Mono, Condensed	Sans, Serif, Mono
Variedade de pesos	8	9
Idiomas	110	800

Digital e impresso	Sim	Sim
--------------------	-----	-----

Apesar da fonte Noto suportar todas as linguagens e assim, estar atendendo principalmente ao requisito de internacionalização do Design System, a fonte não estava alinhada com as características da identidade do laboratório, sendo uma fonte Sans padrão que não possui personalidade. Além disso, em testes com monitores de resolução baixa, a fonte não apresentava muita nitidez.

A fonte IBM Plex apresentou ter muito mais leitura e além disso, seu estilo grotesco proporcionou muito mais personalidade aos testes para a identidade visual, indo de encontro à personalidade tecnológica, jovem e atualizada do laboratório. A figura 14 apresenta uma amostra simplificada da análise que foi realizada nas tipografias, como análise de terminais, ascendentes e descendentes.

Figura 14 - Análise das fontes IBM Plex e Noto



Fonte: Da autora

A figura 15 mostra que a tipografia do Design System foi organizada em 5 níveis de títulos, corpo de texto, botões e links, e tem cor e pesos (regular e negrito) variados.

Figura 15 - Escala tipográfica do Design System

0.8125 rem	13 px	H5 - Don't design for designers, design for people
0.875 rem	14 px	H4 - Don't design for designers, design for people
1 rem	16 px	H3 - Don't design for designers, design for people
1.25 rem	20 px	H2 - Don't design for designers, design for people
1.75 rem	24 px	H1 - Don't design for designers, design for people

Fonte: Da autora

2.3.2.2 Alternativas de cor

Na interface as cores podem ser utilizadas para expressar estados de componentes interativos, status e enfatizar o conteúdo visual e textual. As cores frequentemente são associadas a certas emoções e podem variar conforme a cultura e gênero.

Um Design System sempre conta com uma escala de cores variada, o que permite flexibilidade de escolha à quem utilizá-lo. Todas as escalas passaram pelo teste de contraste de cores até formarem a paleta definitiva.

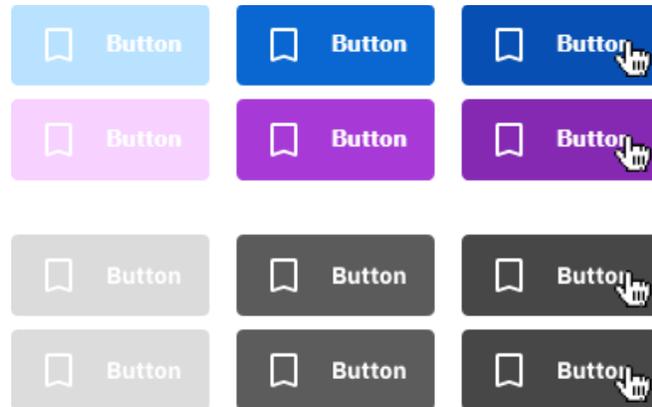
Figura 16 - Paleta de cores do Design System



Fonte: Site do Design System Bold

A paleta desenvolvida, apresentada na figura 16, também traz consistência na hora de alterar a cor primária dos componentes, mantendo a proporção de contraste, porque todas as escalas foram construídas com quantidades de brilho semelhantes em cada nível. A figura 17 exemplifica a proporção de contraste.

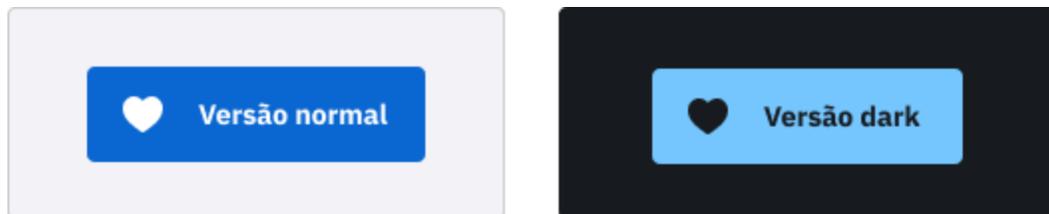
Figura 17 - Exemplo de proporção de contraste entre a cor azul e roxo e suas versões em preto e branco



Fonte: Site do Design System Bold

A cor é fundamental para um sistema e um contraste de cores acessíveis é fundamental para a cor. Todas as paletas foram construídas de acordo com os padrões de acessibilidade, cumprindo o mínimo de contraste de elementos interativos e texto com o fundo. As paletas também foram projetadas para funcionarem em sentido inverso, no modo “dark”, como mostra a figura 18.

Figura 18 - Componente botão na versão normal e na versão dark



Fonte: Da autora

2.3.2.3 Forma

O cérebro humano atribui significados abstratos às formas visuais e aos sons de maneira consistente, o chamado efeito Bouba/Kiki. Nas interfaces gráficas, os elementos possuem relações de significados entre si, e constituem um código visual a ser interpretado pelo usuário, funcionando como signos (GRILO, 2015).

Assim, é importante escolher formas que sejam familiares ao projetar a interface, de forma que os usuários finais possam decodificar o significado dos elementos com precisão e acessar as informações desejadas ou executar tarefas específicas.

Por exemplo, no elemento de botão foi realizada uma aposta segura, optando por escolher os botões na forma retangular, pois os mesmos foram introduzidos no mundo digital há muito tempo, o que os permite serem facilmente reconhecidos pelos seus observadores. A figura 19 mostra o botão retangular utilizado no Windows 95.

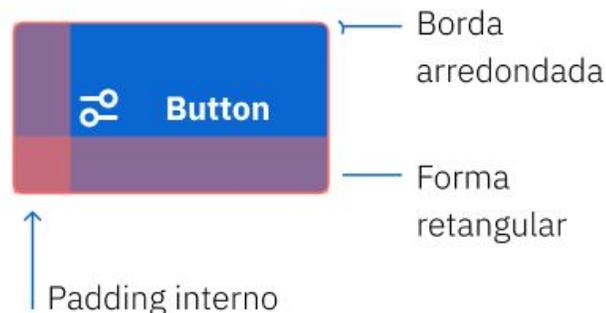
Figura 19 - Caixa de diálogo do Windows 95 com botões retangulares.



Fonte: Imagem retirada da internet

Além da forma retangular também foram adicionados cantos arredondados aos botões, pois algumas pesquisas sugerem que formas arredondadas demandam menos esforço cognitivo para processar as informações visuais, bem como são mais orgânicas e familiares, atraindo nossos olhos para o centro do elemento (UXMOVEMENT, 2011). O resultado do componente pode ser observado na figura 20 apresentada abaixo.

Figura 20 - Anatomia do botão



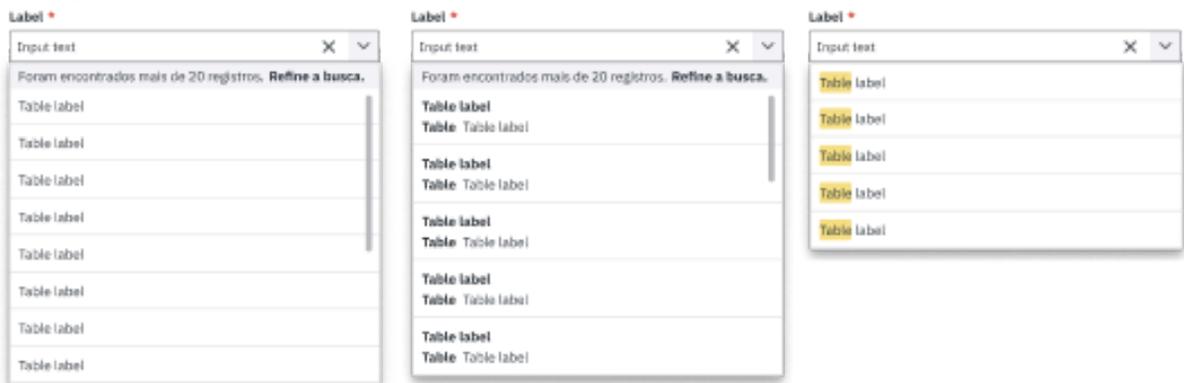
Fonte: Da autora

2.3.2.4 Funcionalidade

As propostas de componentes foram apresentadas e discutidas em conjunto com colaboradores de diferentes áreas, incluindo designers, programadores e analistas, com o objetivo de verificar se estavam satisfazendo as necessidades de cada projeto e se permitiriam flexibilidade de desenvolvimento.

Por exemplo, um dos componentes discutidos foi o select (ver figura 21), onde verificamos que sua aplicação deveria atender casos de uso desde listas com 5 resultados à listas mais extensas, podendo chegar a 1000 resultados, necessitando assim de alguma forma de busca e navegação. Também foi observado que o componente pode apresentar uma listagem de itens que contém mais de uma informação, necessitando assim de mais espaço para apresentar o conteúdo.

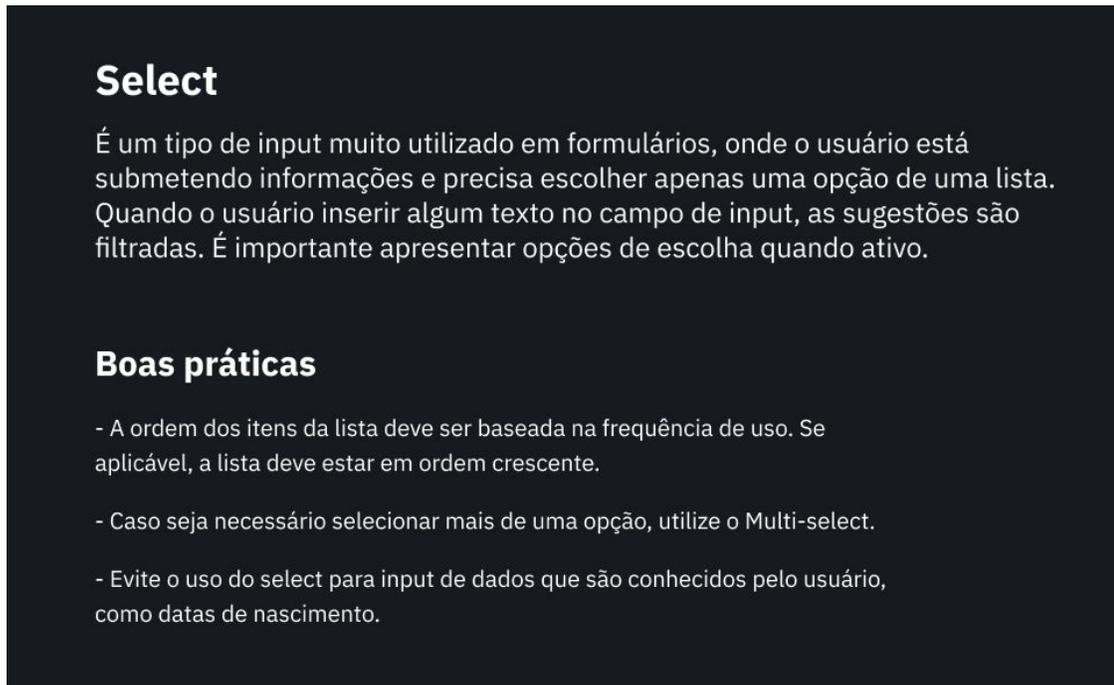
Figura 21 - Select simples/select com mais informações por item/Resultados da busca



Fonte: Da autora

Após o levantamento de requisitos, foi escrito um manual de uso para o componente (ver figura 22), descrevendo seu objetivo e também recomendações de boas práticas, com o objetivo de garantir que sua utilização se faça de forma consistente.

Figura 22 - Manual de uso do componente Select

A dark-themed box containing text about the 'Select' component. It includes a title, a descriptive paragraph, and a list of best practices.

Select

É um tipo de input muito utilizado em formulários, onde o usuário está submetendo informações e precisa escolher apenas uma opção de uma lista. Quando o usuário inserir algum texto no campo de input, as sugestões são filtradas. É importante apresentar opções de escolha quando ativo.

Boas práticas

- A ordem dos itens da lista deve ser baseada na frequência de uso. Se aplicável, a lista deve estar em ordem crescente.
- Caso seja necessário selecionar mais de uma opção, utilize o Multi-select.
- Evite o uso do select para input de dados que são conhecidos pelo usuário, como datas de nascimento.

Fonte: Da autora

Outro componente que foi discutido foi a tabela, apresentado na figura 23. Foram levantados requisitos como paginação, grande quantidade de dados a serem apresentados, rolagem, opções de filtragem, inserção de dados e ordenação. Assim, o componente final deveria ser flexível para que pudesse ser adaptado à complexidade de cada caso de uso dos projetos.

Figura 23 - Usos do componente da tabela

Tabela Simples

Pesquise por lote	
Responsável	Data
Maria Eduarda Padilha Gil	24/04/2018 14:32
Alexandre Esteves Morais	24/04/2018 14:32
Otávio Neves Brito	24/04/2018 14:32
João Galvão Gomes	24/04/2018 14:32
Isabelly Escobar Aparício	24/04/2018 14:32
15 resultados	Mostrar: 05

Tabela seleção/ação

Pesquise por lote	
Lote	Responsável pelo envio
<input type="checkbox"/> 00	Maria Eduarda Padilha Gil
<input checked="" type="checkbox"/> 00	Alexandre Esteves Morais
<input checked="" type="checkbox"/> 00	Otávio Neves Brito
<input type="checkbox"/> 00	João Galvão Gomes
<input type="checkbox"/> 00	Isabelly Escobar Aparício
5 resultados	

Tabela filtro

Pesquise por lote		Filtro
Lote	Responsável pelo	
<input type="checkbox"/> 00	Maria Eduarda Pad	
<input checked="" type="checkbox"/> 00	Alexandre Esteves	
<input checked="" type="checkbox"/> 01	Otávio Neves Brito	
<input type="checkbox"/> 02	João Galvão Gome	
<input type="checkbox"/> 02	Isabelly Escobar A	
<input type="checkbox"/> 03	João Galvão Gomes	
<input type="checkbox"/> 03	Isabelly Escobar Aparício	
<input type="checkbox"/> 03	João Galvão Gomes	
<input type="checkbox"/> 03	João Galvão Gomes	
5 resultados		

Tabela filtro ativo

Pesquise por lote		Filtro
Lote 00	Lote 01	Lote 02
<input type="checkbox"/> 00	Maria Eduarda Padilha Gil	
<input checked="" type="checkbox"/> 00	Alexandre Esteves Morais	
<input checked="" type="checkbox"/> 01	Otávio Neves Brito	
<input type="checkbox"/> 02	João Galvão Gomes	
<input type="checkbox"/> 02	Isabelly Escobar Aparício	
5 resultados		

Fonte: Da autora

Após o processo de requisitos, novamente foram criadas as especificações de uso do componente, que são apresentadas na figura 24.

Figura 24 - Manual de uso do componente Tabela

Tabela

O componente apresenta dados distribuídos em linhas e colunas, apresentando-os de uma forma que permite fácil leitura, comparação e escaneamento das informações.

Boas práticas

- Em colunas onde é possível fazer a ordenação devem apresentar o ícone de ordenação ao lado direito da label.
- O componente de itens por página só deve ser apresentado quando há paginação (mais que 10 itens).
- Caso cada instância da tabela apresente conteúdo variável, considere apresentar o conteúdo em Cards.

Fonte: Da autora

O conjunto completo de recomendações de cada componente do Design System pode ser acessado no site www.bold.bridge.ufsc.br.

2.4 AVALIAR AS SOLUÇÕES DE PROJETO EM RELAÇÃO AOS REQUISITOS

Para realizar a avaliação foi desenvolvida uma página web chamada “Acessibilidade Digital”, que apresenta um conteúdo informativo sobre a área, além de links à recursos externos. Essa página foi implementada pela autora deste PCC, com o auxílio de Carlos Bonetti, desenvolvedor do Laboratório Bridge. Para a avaliação foram utilizados 11 componentes, sendo eles: Dropdown menu, Switch Content, Tabs, Checkbox, Link, Text input, Radio buttons, Tooltip, Button, Card e Icon. Os componentes podem ser visualizados na figura 25.

Figura 25 - Componentes utilizados no site avaliado

Entrada de dados

Text field

Button



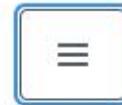
Radiobutton group



Navegação



[Link text](#)



Option

Hover Option

Informativo

Tooltip activated on icon hover



Container



Fonte: Da autora

A página foi hospedada no GitHub e pode ser acessada pelo link: <https://carolinekrone.github.io/a11y-tests/>. A figura 26 mostra as duas seções iniciais do site. A página completa pode ser visualizada no apêndice A.

Figura 26 - Homepage do site desenvolvido para avaliação



Fonte: Da autora

A avaliação dos componentes ocorreu em 4 etapas, a primeira (avaliação de conformidade) ocorreu durante a fase de desenvolvimento dos componentes. As etapas restantes ocorreram quando os componentes já haviam sido codificados pelos desenvolvedores. A figura 27 apresenta todas as avaliações realizadas no projeto.

Figura 27 - Avaliações de acessibilidade



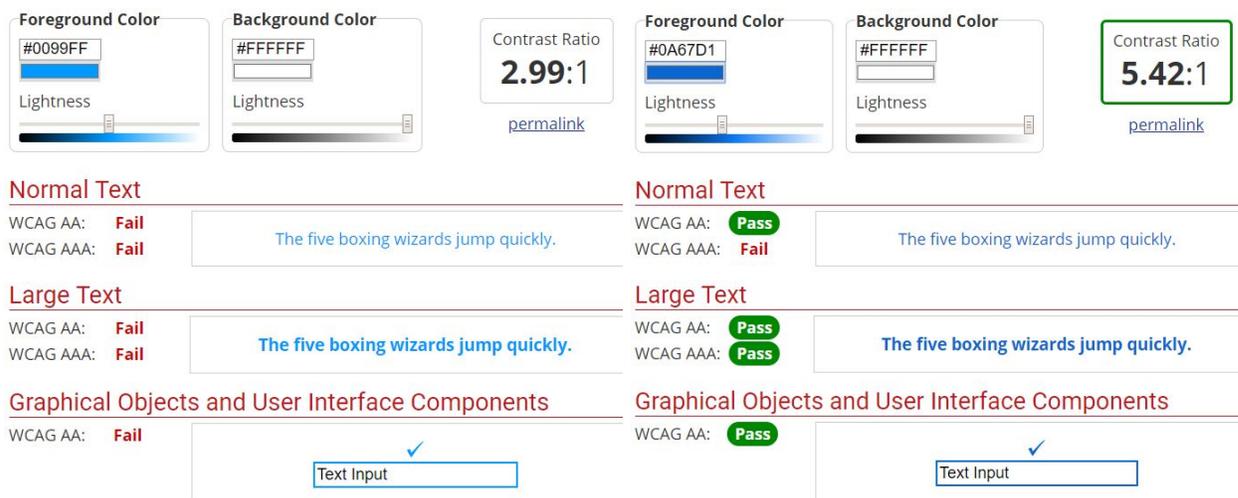
Fonte: Da autora

2.4.1 Avaliações de conformidade

A avaliação de conformidade de uma página Web, site ou aplicação Web é uma medida de acessibilidade de um site. A avaliação de conformidade consiste em verificar se as características de um Website satisfazem os aspectos de acessibilidade que são especificados em guidelines, tais como as do WCAG (FREIRE; DE LARA; FORTES, 2013).

Nessa avaliação foi realizada uma inspeção manual dos componentes em relação aos critérios identificados na seção 2.2. Por exemplo, para avaliar as alternativas de cores cada opção foi submetida a um teste na ferramenta que analisa o contraste de entre duas cores (primeiro e segundo plano) em relação às normas da WCAG. A figura 28 mostra o teste de dois tons de azul em relação ao branco.

Figura 28 - Exemplo de validação do contraste da cor azul



Fonte: Da autora

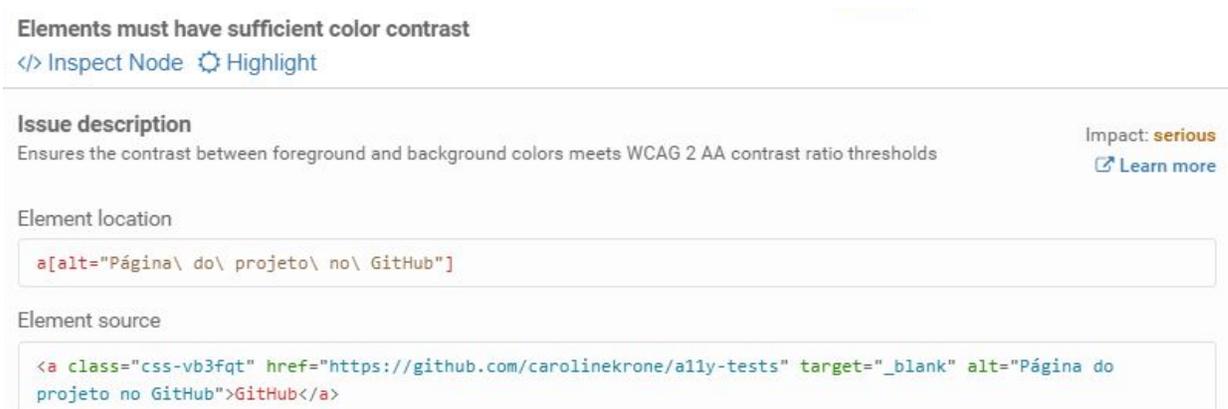
Essas avaliações ocorreram ainda na fase de construção dos componentes permitindo que fossem realizados os ajustes necessários antes de submeter o componente ao setor de desenvolvimento.

2.4.2 Testes automatizados de conformidade a guidelines

A segunda etapa consistiu em um teste automatizado dos componentes, agora já codificados pelos desenvolvedores, onde foram inspecionados por ferramentas automatizadas como: Lighthouse da Google e Axe da Deque. Em primeiro lugar, as ferramentas verificam a validade das marcações HTML e o uso das folhas de estilo (CSS), garantindo que as páginas possam ser corretamente lidas pelas ferramentas de tecnologia assistiva.

Além disso essas ferramentas também verificam características como: ausência de texto alternativo e atributos de texto, e também analisam padrões como o contraste de cores. A figura 29 apresenta um exemplo de erro encontrado pela ferramenta Axe.

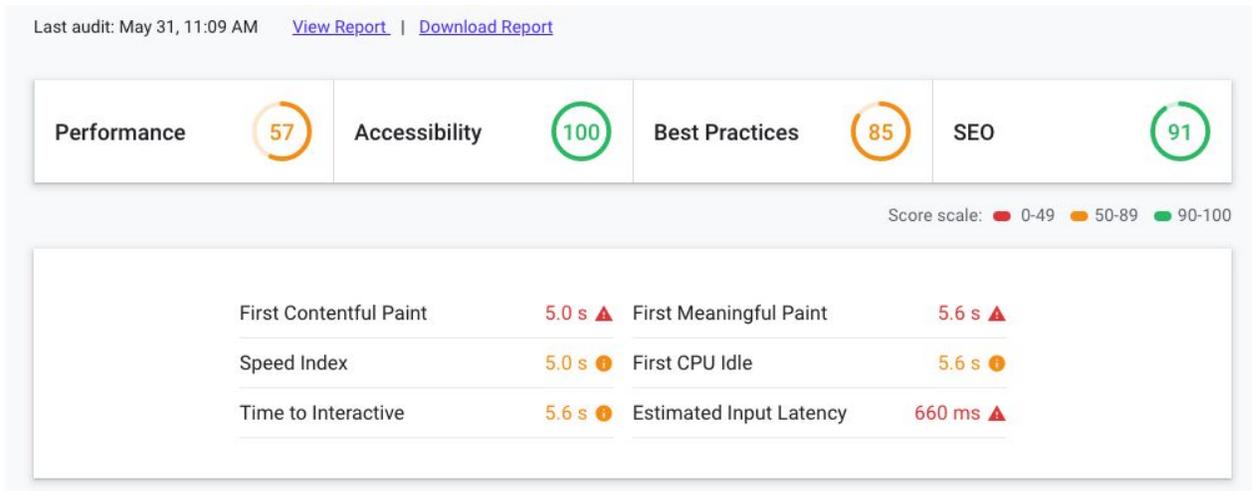
Figura 29 - Erro de contraste encontrado pela ferramenta automatizada Axe



Fonte: Da autora

O processo de verificação com ferramentas automatizadas é contínuo, a cada inspeção onde são encontrados erros, é realizada a correção dos mesmos e uma nova rodada de testes é realizada até se obter a nota esperada. A figura 30 apresenta o resultado dos testes realizados no site <https://web.dev/measure> e após algumas correções, é possível verificar que o quesito de acessibilidade obteve a nota máxima.

Figura 30 - Resultado do teste automatizado com a ferramenta Lighthouse



Fonte: Da autora

Apesar das avaliações automatizadas serem vantajosas por serem rápidas, de baixo custo e promoverem um feedback rápido, apenas 30% dos problemas podem ser detectados por essas ferramentas (GOV-UK, 2017). Tendo em mente as limitações dessas ferramentas em não cobrir amplamente todos os possíveis problemas de acessibilidade, também foram realizadas inspeções manuais e testes com usuários.

2.4.3 Inspeção manual

A inspeção manual é importante para ajudar a encontrar erros que não podem ser verificados automaticamente. Essa avaliação também se mostra muito vantajosa pois pode ser integrada dentro do ciclo de desenvolvimento, visto que não demanda muito tempo e não necessita a participação de usuários reais.

A avaliação consistiu em realizar um teste utilizando apenas o teclado como forma de navegação, observando alguns aspectos:

- Verificar se o foco está sempre visível e se aparece em ordem lógica (sentido natural da leitura: esquerda-direita / cima-baixo);
- Certificar-se de que é possível acessar a todos os elementos interativos e acioná-los com a barra de espaço, a tecla Enter ou as teclas de seta;

- Certificar-se que nenhum conteúdo fique focado fora da tela ou esteja oculto (o problema ocorre principalmente quando há um menu lateral e a tela possui baixa resolução);
- Verificar se a página inclui um link para ignorar o conteúdo principal (se a navegação estiver presente antes do conteúdo principal). Isso permitirá que os usuários ignorem a navegação anterior para alcançar o conteúdo principal da página;
- Conteúdo não-interativo (ex.: Títulos, ícones decorativos, campos desabilitados) **não** devem ser focados. Para usuários de leitores de tela, o leitor já anunciará esses títulos, portanto, não há necessidade de torná-los focalizáveis;
- Ao abrir modais e pop-overs, o foco deve ser redirecionado à esses elementos. Ao pressionar o Esc o modal deve ser fechado e o foco deve ser voltar ao elemento anterior.

2.4.4 Testes de Acessibilidade por usuários com deficiência

Os métodos de inspeção de acessibilidade apresentados anteriormente são importantes para auxiliar na detecção de problemas de acessibilidade de cunho mais técnico, e são um bom ponto de partida para corrigir problemas de acessibilidade em Websites que podem impactar negativamente usuários com deficiência. Entretanto, é fundamental que sejam realizados testes com usuários com deficiência para efetivamente detectar diversos problemas que não são encontrados somente por métodos de avaliação por especialistas (FREIRE; DE LARA; FORTES, 2013). Como aponta um estudo, onde foi verificado que cerca de 50% dos problemas encontrados em um teste com PCD não seriam cobertos somente por guidelines técnicas do WCAG 2.0 (POWER et al., 2012).

Assim, também foi realizado um teste de usabilidade onde foram convidados 07 participantes para realizar algumas tarefas no site chamado “Acessibilidade Digital” o

qual foi montado com os componentes do Design System. Os objetivos do teste de usabilidade são:

- Verificar se o site Acessibilidade Digital é acessível através do computador;
- Verificar se as informações estão dispostas de forma simples e de fácil acesso;
- Verificar se agrada ao usuário o estilo visual e a experiência de uso do site;

Como forma de mensurar esses objetivos, foram utilizados como parâmetros:

- Eficiência e eficácia
 - Taxa de conclusão das tarefas
 - *Think Aloud* - Para entender o que os usuários estão pensando, acompanhar sua linha de raciocínio ao realizar as tarefas e garantir que as suas fossem corretamente documentadas, foi utilizado o método *Think aloud*, onde foi solicitado aos participantes que pensassem continuamente em voz alta enquanto usavam o site - ou seja, simplesmente verbalizassem seus pensamentos enquanto se moviam pela interface.
 - Gravação - O teste foi gravado com a autorização escrita dos participantes para ter documentados a forma de realização e o tempo das tarefas. No entanto, foi opcional caso o usuário não se sentisse confortável com a gravação.
 - Se acaso a gravação não fosse autorizada as análises realizadas seriam anotadas no decorrer da entrevista.
- Satisfação
 - Questionário pós teste;
 - Feedback dos participantes.

2.4.4.1 Planejamento do teste

Uma das partes cruciais na realização de um teste de usabilidade é a definição da amostra de usuários que irão testar o produto. Como não é possível testar com

todos os usuários possíveis, foi preciso definir uma quantidade máxima de pessoas que iriam testar o produto, e priorizar quem seriam estes usuários. Considerando que os usuários iriam testar o site de maneiras bastante semelhantes foi possível aplicar a fórmula de Nielsen que determina que 5 usuários são suficientes para para achar a maioria dos erros de usabilidade (NIELSEN; LANDAUER, 1993), sendo assim, os testes de usabilidade tiveram sua amostra de usuários formada por:

- 1 usuários com limitação visual (cego);
- 4 usuários com limitação visual (baixa visão, daltonismo);
- 2 usuários com limitação motora temporária (apenas uso de teclado).

A realização dos testes de usabilidade ocorreram nas dependências do Laboratório Bridge, da Universidade Federal de Santa Catarina e nos locais de trabalho dos participantes.

Outra etapa realizada no planejamento do teste foi a definição de cenários de tarefas para os participantes executarem. É importante que as tarefas sejam escritas na linguagem dos usuários e que forneçam informações de contexto. Foram planejadas 05 tarefas, descritas na tabela 10:

Tabela 10 - Tarefas dos testes aplicados

Tarefa A	
Objetivo: Entender o quão claro é o objetivo do site para o usuário.	
Descrição: “Navegue uns instantes por todo site para conhecer o ambiente. Você sabe explicar sobre o que se trata este site?”	
Tempo:	Expressão facial: 
Descrição/outros comentários:	
Tarefa B	

Objetivo: Entender o quão acessível é encontrar informações em sessões com componentes de <Tab>.	
Descrição: O site apresenta uma seção com requisitos referentes à acessibilidade para diversas área de atuação. Imagine que você acaba de ser contratado como Editor(a) para uma equipe Jornalismo e quer escrever um conteúdo acessível. Você consegue citar 3 responsabilidades para garantir a acessibilidade do projeto?	
Tempo:	Expressão facial: 
Responsabilidades/outros comentários:	
Tarefa C	
Objetivo: Entender se é acessível acessar o componente <Content Switcher> e encontrar informações em imagens.	
Descrição: De acordo com informações apresentadas no site, as deficiências podem ser classificadas em 3 grupos: Permanentes, temporárias e situacionais. Você sabe informar 2 exemplos de deficiências situacionais?	
Tempo:	Expressão facial: 
Exemplos/outros comentários:	
Tarefa D	
Objetivo: Entender o quão fácil é para o usuário completar o formulário.	
Descrição: Você se interessou pelo conteúdo do site e agora quer contribuir escrevendo artigos sobre acessibilidade. Se inscreva na Newsletter e indique que deseja contribuir para o site. Por qual canal de comunicação você receberá as informações?	
Tempo:	Expressão facial: 
Conseguiu se inscrever? [] SIM [] NÃO	
Houve erro:	
Outros comentários:	

Tarefa E	
Objetivo: Entender o quão fácil é entender e corrigir erros no formulário.	
Descrição: Você comentou sobre o site com algum amigo e ele pediu que você também o inscreva na Newsletter. Ele lhe passou os seguintes dados: “Nome: João da Silva / e-mail: joao@uol / Frequência dos e-mails: Mensal”. Poderia inscrevê-lo?	
Tempo:	Expressão facial: 
Conseguiu entender o erro? <input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO Conseguiu corrigir o erro: Outros comentários:	

Foi realizado um teste piloto para garantir que as perguntas estavam claras e para verificar se o software escolhido atendia às necessidades da pesquisa. Com o feedback coletado, algumas perguntas foram reescritas para melhorar seu entendimento.

2.4.4.2 Condução dos testes e coleta de dados

No primeiro momento ocorreu a explicação sobre o objetivo do encontro, onde foi enfatizado que o usuário não era quem estava sendo testado, mas sim testando o site. Foi afirmado que não existem “respostas certas” e que em caso de dúvidas poderiam ser feitas perguntas. Nesse momento também ocorreu a apresentação do termo de consentimento livre e esclarecido. Todos os participantes aceitaram o termo, apresentado no apêndice B. Com o aceite do participante, foi preenchido o checklist da tabela 11, que coletava informações referentes ao perfil do participante, como o tipo de deficiência, uso de tecnologia assistiva e experiência de uso da internet.

Após a entrevista inicial, foi dado início a uma sequência de tarefas que deveriam ser realizadas uma após a outra pelo participante (apresentadas na tabela 10). Também foram reforçados os seguintes pontos:

- As tarefas poderiam ser realizadas sem pressa;

- Que o principal objetivo era receber o feedback do participante e não a conclusão da tarefa em si;
- Que o participante poderia “desistir” de uma tarefa caso não conseguisse completá-la;
- Que o participante poderia pedir ajuda em qualquer momento;
- E foi reforçado o pedido para pensar em voz alta durante a realização das tarefas.

Tabela 11 - Checklist com informações referente ao participante

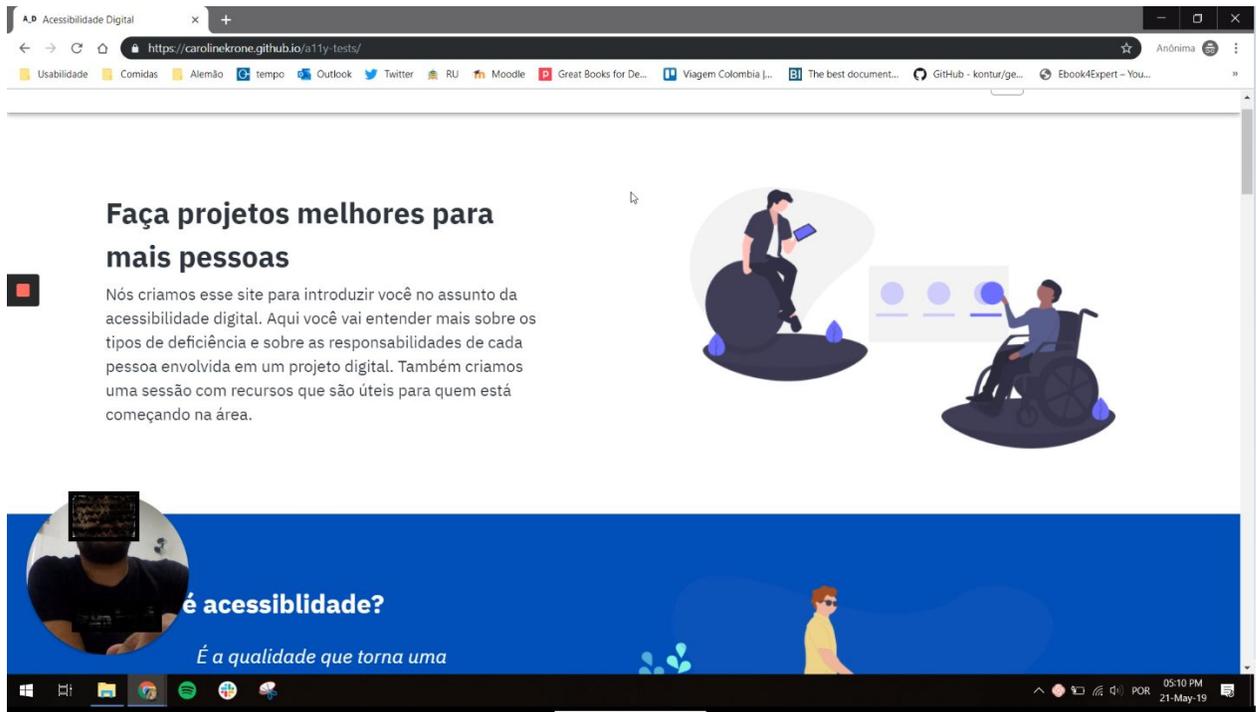
Informações do teste			
Teste nº	Data	Horário início / Término	Local
Informações do participante			
Nome / Idade		Sexo [] F [] M [] Outro	
Deficiência [] Baixa visão [] Daltonismo [] Cegueira [] Simulação deficiência motora			
Experiência de uso da Internet [] Pouca experiência no uso de sites [] Média experiência no uso de sites [] Muita experiência no uso de sites		Utiliza alguma tecnologia assistiva no acesso à web? [] Sim - Qual? [] Não	

Em quase todos os testes foi possível gravar as imagens da tela e das expressões dos participantes enquanto realizavam o teste. O software utilizado foi o Loom. No teste em que o participante utilizou o seu próprio computador, pois fazia uso do leitor de tela, apenas as imagens da tela do computador foram capturadas com o auxílio de uma webcam portátil.

Ao final do teste os participantes foram questionados sobre como se sentiram realizando as tarefas, se tinham outros comentários referentes a experiência de uso do

site, sobre o que acharam do conteúdo apresentado ou quaisquer outros pontos não comentados. A figura 31 mostra a gravação da ferramenta Loom capturando ao mesmo tempo a interação do usuário com o site e suas expressões faciais.

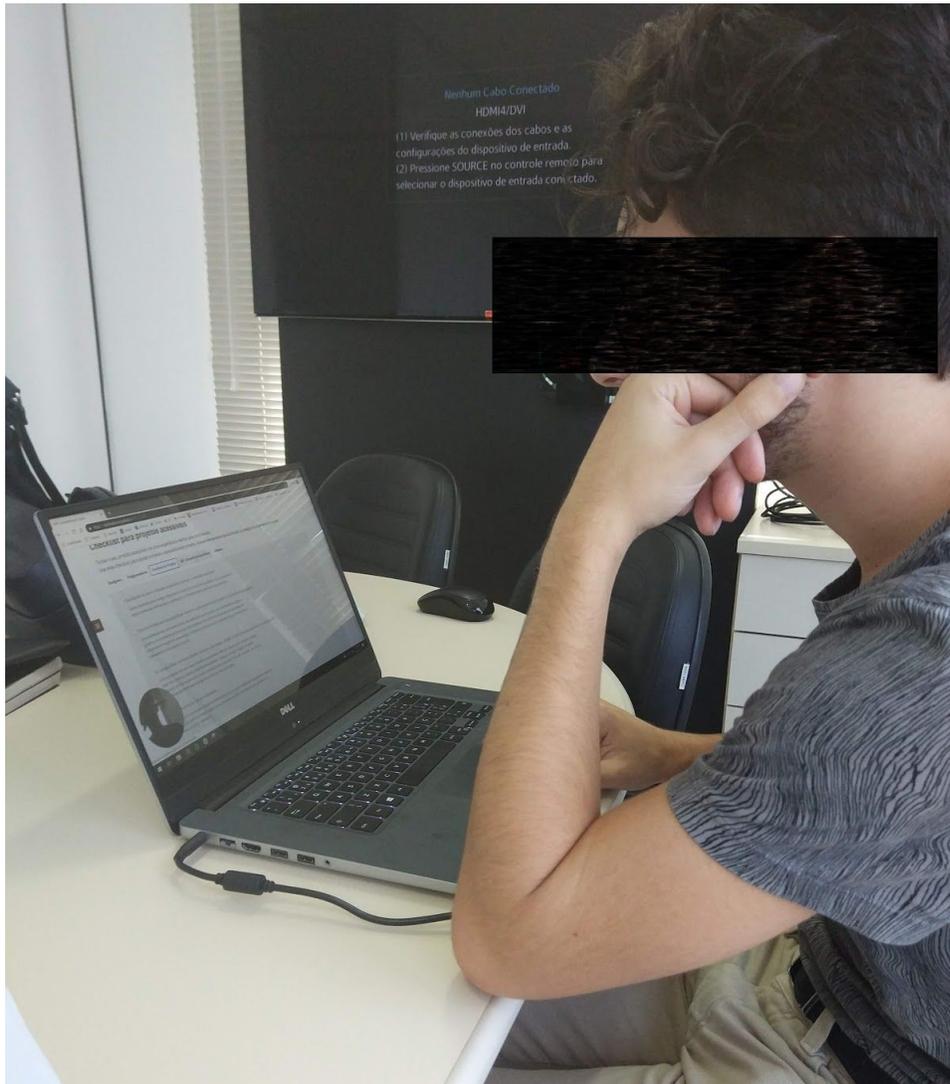
Figura 31 - Gravação da ferramenta Loom



Fonte: Da autora

A figura 32 mostra o ambiente da aplicação dos testes.

Figura 32 - Ambiente de aplicação dos testes



Fonte: Da autora

2.4.4.3 Análise e consolidação

O primeiro passo da etapa de análise e consolidação consiste em reunir os dados gerados pelos testes de usabilidade para posterior análise. Para a primeira análise foram reunidos na tabela 12 os dados sobre o perfil dos participantes, bem como os comentários realizados no final da entrevista.

Tabela 12 - Perfil dos participantes e questionário de satisfação

Participantes						Questionário final	
ID	Perfil	Idade	Profissão	Experiência de uso	Usa tecnologia assistiva ?	O que achou do site?	Melhorias / Outros comentários
0	Piloto	22	Estudante	Pouca	Não	Bom, bem simples e bonito	Passar mais tempo na primeira tarefa (teste piloto foi apenas 1 minuto)
1	Baixa visão	23	Estudante	Média	Utiliza zoom e alto contraste quando disponível	<i>Não comentou</i>	Faltou a opção de alto contraste
2	Daltonismo	24	Designer	Muita	Não	Bonito, bem limpo	
3	Daltonismo	28	Analista de sistemas	Muita	Não, utiliza modo daltônico quando disponível	Gostou, achou simples de mexer	Talvez alguns erros ocorreram por não estar em um computador familiar
4	Cegueira	42	Programador	Muita	Sim, Leitor de tela	Parabenizou por trabalhar a temática de acessibilidade, elogiou bastante o conteúdo	
5	Simulação def. motora	26	Professora	Pouca	Não	Achou bem fácil mexer.	Comentou sobre o termo deficientes não ser adequado
6	Daltonismo	39	Programador	Muita	Não	Bonito, conteúdo útil	
7	Simulação def. motora	22	Designer	Pouca	Não	Bonito, estética agradável, fácil de achar as informações	

Além da tabulação dos dados demográficos foram reunidas as anotações e realizada uma análise das gravações das entrevistas, a fim de obter a taxa de sucesso de conclusão de cada tarefa, que pode ser observada abaixo.

- Tarefa A - 100% de sucesso;
- Tarefa B - 85,71% de sucesso;
- Tarefa C - 85,71% de sucesso;
- Tarefa D - 14,28% de sucesso;
- Tarefa E - 85,71% de sucesso.

A taxa de conclusão aponta em que tarefas os usuários tiveram mais dificuldades, nesse caso a tarefa D, mas não esclarece em qual componente ou qual o contexto específico dos erros de usabilidade. Assim, foi necessário realizar outra análise que reuniu dados mais específicos, observando quais componentes apresentaram os problemas. A partir dessa análise também foi possível reunir os dados necessários para iniciar a proposta de soluções para os problemas em questão.

Para a segunda análise foram utilizadas três métricas e com isso foi possível visualizar rapidamente em que seção ou componente os usuários tiveram mais problemas, sendo as métricas as seguintes:

- **Criticidade do problema** - escala para avaliar a taxa de conclusão das tarefas. Foi utilizada a sequência de Fibonacci (1,2,3,5,8, etc.) para classificar a criticidade, sendo dividida nas seguintes categorias:
 - (8) Fracasso - não foi possível concluir a tarefa devido a problemas de usabilidade;
 - (5) Dificuldade alta - tarefa concluída, mas com muitos ou críticos problemas de usabilidade;
 - (3) Dificuldade moderada - tarefa concluída, mas com um ou mais problemas baixos de usabilidade;
 - (2) Sucesso com ressalvas - tarefa concluída, mas com comentários do participante;
 - (1) Sucesso - quando o usuário completa a tarefa sem nenhuma dificuldade ou barreira.
- **Frequência** - métrica que encontra a taxa de ocorrência do problema, simplesmente dividindo o número de ocorrências pelo total de participantes;
- **Severidade do problema** - Considera a gravidade do problema, número de participantes afetados e a importância da tarefa no contexto do projeto.

- **Classificação do problema** - É obtida multiplicando os fatores acima, serve de guia para a priorizar o desenvolvimento de soluções.

A compilação dos dados é apresentada na tabela 13.

Tabela 13 - Relação e classificação dos problemas encontrados

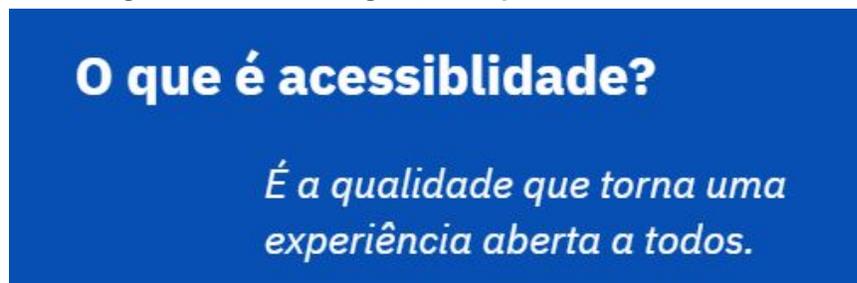
OCORRÊNCIAS			MÉTRICAS				
#	Problema encontrado	#	Freq.	Criticidade	Severidade	Classificação	
P1	Erro de digitação na palavra acessibilidade	1	14,29%	2-Sucesso com ressalvas	2	1	0,29
P2	Uso do ícone de Link na seção de recursos - esperava comportamento de copiar link com âncora	1	14,29%	2-Sucesso com ressalvas	2	1	0,29
P3	Âncora do menu superior levou para o rodapé e não para a seção Newsletter	1	14,29%	3 - Dificuldade moderada	3	2	0,86
P4	Não reconheceu a aba como clicável	1	14,29%	5 - Dificuldade alta	5	5	3,57
P5	Checklist - sensação de gerar uma nota de avaliação	1	14,29%	2-Sucesso com ressalvas	2	2	0,57
P6	A forma do componente de abas não é tão intuitiva	2	28,57%	3 - Dificuldade moderada	3	3	2,57
P7	Faltou a tag role="tab" para identificar que eram um conjunto de abas.	1	14,29%	5 - Dificuldade alta	5	5	3,57
P8	Não interagiu com a tooltip	4	57,14%	8 - Fracasso	8	5	22,86
P9	Navegou pelo teclado - utilizou a tecla Enter para acionar o elemento e o formulário foi enviado	1	14,29%	8 - Fracasso	8	2	2,29
P10	Ícone de e-mail pareceu clicável	3	42,86%	2-Sucesso com ressalvas	2	3	2,57
P11	Campo e-mail - sinalização no campo antes de validar	1	14,29%	3 - Dificuldade moderada	3	2	0,86

Com a classificação dos problemas realizada, foi possível analisar em que componentes ocorreram os principais pontos de dores dos usuários e formular hipóteses de melhorias para desenvolvimento e teste futuros.

2.4.4.3.1 Análise dos problemas encontrados

P1 - Erro de digitação na palavra acessibilidade - Apesar de ser classificado com baixa criticidade, o erro merece destaque pelo fato de ter sido relatado apenas pelo usuário cego, o qual realiza a leitura da página palavra por palavra. Já um estudo mostrou que a maioria dos usuários (79%) realiza uma leitura dinâmica da web (NIELSEN, 1997), lendo apenas palavras destacadas, subtítulos e listas ordenadas. A figura 33 mostra a localização do erro da palavra acessibilidade.

Figura 33 - Erro de digitação da palavra acessibilidade



Fonte: Da autora

P2 - Uso do ícone de Link na seção de recursos - Um participante relatou que esperava o comportamento de copiar link com âncora na seção de recursos, onde foi apresentado um ícone decorativo (ver figura 34). O problema foi classificado com baixa criticidade pois somente teve uma ocorrência e não interferiu no sucesso da tarefa. Como proposta de solução é recomendado adicionar um texto na seção de ícones do site do design system, explicando que é necessário tomar cuidado na hora de escolha dos ícones, e na sua utilização, mesmo que seja de forma decorativa.

Figura 34 - Ícone na seção de recursos - Categoria de sites

Sites

- Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0 - [W3C](#)
- Web Accessibility in Mind - [Webaim](#)
- Movimento Web para todos - [MWPT](#)

Fonte: Da autora

P3 - Âncora do menu superior levou para a seção de newsletter - O problema foi relatado apenas pelo participante cego, e não foi possível reproduzir o erro em um contexto de uso padrão, o que indica que o erro pode ser relacionado ao uso de tecnologia assistiva. O problema teve classificação baixa pois não apresentou ser uma barreira para nenhuma tarefa. É recomendado que o componente passe por testes com diversas tecnologias assistivas a fim de tentar reproduzir novamente o erro e encontrar seu fator causador.

P4 - Não reconheceu a aba como clicável - O problema foi classificado no nível de dificuldade alta apesar de ter sido relatado apenas por um participante, pois dificultou muito a finalização da tarefa, interferiu no tempo de realização e na satisfação do usuário durante a experiência de uso. O componente também recebeu considerações por mais dois participantes, relatadas no problema P7.

Como proposta de solução é recomendado o estudo de outras opções visuais para o componente que possam transmitir melhor o conceito de interatividade, como as formas de botões. A figura 35 apresenta o componente de abas.

Figura 35 - Componente de abas



Designers Programadores Gestores de Projeto QA - Garantia de Qualidade Editores

Fonte: Da autora

P5 - Checklist - sensação de gerar uma nota de avaliação - Relatado apenas por um participante, o problema não interferiu na conclusão da tarefa, mas novamente reforça a

importância de escolher com cuidado os componentes da página, principalmente nos casos onde são inseridos apenas com função decorativa.

P6 - A forma do componente não é intuitiva - O problema foi relatado por dois participantes e mostrou ter sido de dificuldade moderada pois aumentou o tempo de reconhecimento do componente, apesar de não ter impedido os usuários a completarem a tarefa.

Considerando que o componente também foi relacionado ao problema P4, é notória a necessidade de estudar outros estilos visuais, bem como realizar uma avaliação dos estilos propostos, a fim de comparar os resultados.

P7 - Faltou a tag role= “tab” para identificar que eram um conjunto de abas - Foi relatado pelo participante que utilizou a tecnologia assistiva, onde o leitor não identificou que o componente do Content Switcher era um conjunto de abas (ver figura 36), indicando que na implementação, a nível de código, faltou a tag de *role= “tab”*. O problema pode ser resolvido adicionando a tag ao componente.

O problema descoberto também reforça um quesito anteriormente já relatado, o de que avaliações automatizadas não são suficientes para identificar todos os erros relacionados à semântica dos componentes, considerando que o problema não foi identificado pela ferramenta automatizada.

Figura 36 - Componente Switch Content

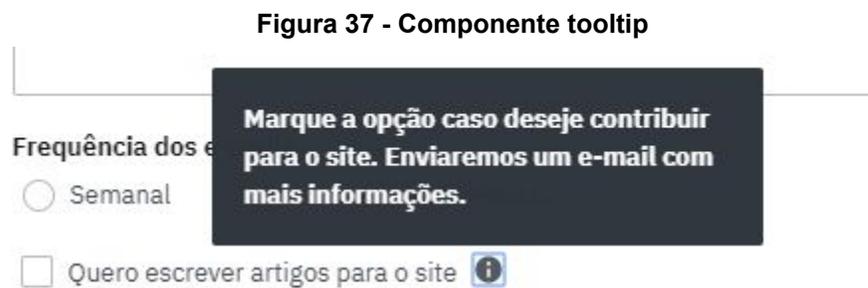


Fonte: Da autora

P8 - Não interagiu com a tooltip - Considerado o problema mais crítico do teste devido ao alto número de ocorrências (57,14%) e ao alto grau de criticidade (8 - Fracasso). O componente de Tooltip fazia parte da tarefa D, que consistia em encontrar uma informação dentro do formulário (localizada na tooltip) que explicava por qual meio de comunicação a equipe do projeto entraria em contato com o participante (ver figura 37).

As barreiras relatadas pelos participantes foram: (1) o componente foi ignorado por ser muito utilizado no meio web para abrigar informações complementares, que normalmente não são necessárias por usuários mais experientes; (2) o componente não foi reconhecido como interativo.

Como proposta de solução é recomendado realizar as seguintes ações: (1) Recomendar como boa prática a não utilização o componente para abrigar informações essenciais a realização das tarefas; (2) Estudo de uma opção visual do componente que apresente mais destaque, como por exemplo atribuir cor ao ícone de informação.



Fonte: Da autora

P9 e P11 - Apesar de serem classificados com um nível de criticidade alto, a severidade dada foi baixa (ambos 2), pois foi verificado que a origem dos problemas não teve relação com os componentes em si, e sim ao contexto de uso e implementação no site. No primeiro problema, o erro ocorreu pois o usuário interagiu com o componente utilizando a tecla Enter, e como o campo não era de preenchimento obrigatório o formulário foi enviado sem finalizar a tarefa. No segundo erro, o navegador utilizado para o teste possuía um plugin de verificação de ortografia instalado, que sublinhou o texto e deu a sensação de ser um comportamento do componente.

Esses casos poderiam ter sido evitados realizando mais de um teste piloto e com uma variedade de usuários e cenários de uso. Esses casos também reforçam a necessidade de analisar o contexto do erro, não baseando a análise dos resultados de um teste apenas nos dados quantitativos.

P10 - Ícone de e-mail pareceu clicável - O problema foi reportado por 42,86% dos participantes, e em alguns casos mostrou ter atrasado a conclusão da tarefa, onde o participante levava um certo tempo para entender a função do ícone no campo (ver figura 38). Novamente o resultado aponta a problemática de utilizar elementos decorativos nos componentes da interface. Como proposta de solução é recomendado que seja retirado o ícone do campo de e-mail, sendo a label suficiente para a identificação do campo.

Figura 38 - Componente de e-mail com ícone decorativo



Fonte: Da autora

Dos 11 componentes testados na avaliação com os usuários, 6 deles (Text field, Button, Checkbox, Link, Container e Radiobutton) não receberam críticas ou comentários e também não interferiram negativamente no uso do site. Dos 11 componentes, apenas 1 foi classificado como “fracasso” — considerando problemas de componente e não de implementação no site — e 2 foram classificados como “dificuldade alta”, somados representam 27% dos erros encontrados. O valor baixo de erros críticos demonstra que grande parte dos componentes está adequado às personas do projeto, necessitando de apenas alguns ajustes.

Alguns componentes produziram *insights* valiosos no decorrer dos testes, indo de encontro às recomendações das cartilhas de acessibilidade, como por exemplo o relato de um dos participantes daltônicos sobre o uso de cores:

"Faz parte da minha rotina ignorar cores por conta da minha deficiência, busco encontrar outros tipos de referências e não as cores em si."

O relato reforça a importância de não utilizar as cores como único meio de transmitir informações na interface, um requisito importante da acessibilidade digital. Outro participante, um desenvolvedor cego e especialista em acessibilidade, comentou

sobre a importância da hierarquia do conteúdo apresentado e como a utilização correta da semântica no HTML afeta a sua experiência de uso:

"Eu falo da minha experiência e de outras pessoas que eu conheço... normalmente a gente navega por toda a página para conhecer o layout do site e a partir disso a gente mapeia o site na cabeça. Então se eu entro em um blog eu já sei que normalmente títulos de nível H3 são usados como títulos dos posts. Se o site utiliza a estrutura de títulos certa, eu consigo navegar com a mesma eficiência que qualquer pessoa sem deficiência."

Além dos comentários já citados, o site desenvolvido recebeu elogios quanto ao seu visual moderno e quanto à relevância, bem como a facilidade de acesso do conteúdo disponibilizado, provando ser uma ferramenta capaz de auxiliar na compreensão do tema e da difusão da cultura de acessibilidade digital.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho, foi desenvolvido um Design System acessível de acordo com as recomendações das cartilhas técnicas da WCAG e do e-MAG. O trabalho partiu da observação das tendências ágeis do mercado de desenvolvimento de software, bem como da escassez de interfaces digitais acessíveis disponíveis nesse meio. A importância do projeto de modo social se dá através da disponibilização de um Design System acessível no formato *open source*, incentivando assim o meio tecnológico a desenvolver aplicações que respeitam os conceitos pilares da construção da web — a universalidade e a troca de informação — além de proporcionar a agilidade e eficiência demandadas pela área de desenvolvimento de projetos digitais.

Junto a inclusão digital, outras contribuições muito importantes alcançadas com este trabalho, foram o incentivo do desenvolvimento de interfaces acessíveis, e a aproximação do meio acadêmico ao meio de mercado de trabalho tecnológico. A norma aplicada incluiu as diretrizes de acessibilidade em todas as fases do projeto: planejamento, projeto e teste. Essa abordagem refuta um antigo preconceito da área de desenvolvimento de software, o de que o desenvolver aplicações acessíveis é um processo custoso e sem retorno financeiros.

Ainda que este trabalho tenha oferecido um avanço com relação às iniciativas de acessibilização do desenvolvimento de interfaces, a utilização de um Design System acessível nunca poderá ser considerada um fator suficiente para garantir a acessibilidade do projeto. Os testes de usabilidade e acessibilidade com usuários reais continuam se mostrando essenciais ao desenvolvimento de qualquer aplicação intuitiva que visa satisfazer as necessidades dos usuários.

Durante todo o desenvolvimento do projeto, todas as atividades foram realizadas buscando sempre alcançar o devido rigor científico. Entretanto, as contribuições apresentam limitações devido à complexidade do escopo proposto para este projeto, bem como pelo tempo disponível para a sua realização. Pela necessidade de uma pesquisa aprofundada dos requisitos referentes a acessibilidade para a construção e

em seguida a validação dos componentes com os usuários, não foi possível propor soluções para os problemas encontrados, ou ainda realizar uma segunda iteração de testes.

A realização deste trabalho criou diversas perspectivas para a realização de trabalhos futuros como continuação desta pesquisa. Primeiramente, considera-se essencial propor soluções para os problemas encontrados, e igualmente avaliar o outros componentes mais complexos desenvolvidos para o Design System (componentes de busca, de tabela, file uploader e wizzard) como forma de proporcionar um maior contato com os problemas reais enfrentados pelos usuários e garantir que estejam de acordo com seus requisitos. Também considera-se interessante realizar testes de diferentes estados emocionais dos usuários, simulando diversas situações de uso, principalmente em momentos de estresse e emergências.

Levando em conta as especificidades dos usuários surdos, considera-se interessante também a exploração de testes com esses usuários, a fim de verificar suas necessidades e, se necessário, adaptar os componentes para satisfazer seus requisitos.

Como finalização deste trabalho, segue o relato de Marco Antônio de Queiroz, cego e especialista consultor em acessibilidade web:

“Desejamos uma acessibilidade por uma sociedade inclusiva, constituída de indivíduos que enxerguem o que há a frente das deficiências: pessoas. Que percebam o que há por trás das incapacidades: falta de tecnologia, conhecimento e atitude. Toda incapacidade tem uma solução a espera de ser descoberta. A acessibilidade já está aí, olhando para todos e esperando ser aplicada.” (QUEIROZ, 2008)

4 APÊNDICE A - PÁGINA DESENVOLVIDA PARA O TESTE

Seções iniciais da página com os componentes de Dropdown menu e Content Switcher.

A_D Acessibilidade Digital



Faça projetos melhores para mais pessoas

Nós criamos esse site para introduzir você no assunto da acessibilidade digital. Aqui você vai entender mais sobre os tipos de deficiência e sobre as responsabilidades de cada pessoa envolvida em um projeto digital. Também criamos uma sessão com recursos que são úteis para quem está começando na área.



O que é acessibilidade?

É a qualidade que torna uma experiência aberta a todos.

A deficiência não é apenas um problema de saúde. É um fenômeno complexo, refletindo a interação entre as características do corpo de uma pessoa e as características da sociedade em que ela vive. Saiba mais no site da [W3C](#).



Tipos de deficiência

A deficiência é dependente do contexto e a exclusão física, cognitiva e social é o resultado de interações incompatíveis. E pode ser classificada em três grupos: Permanente, temporária e situacional.

Permanente | Temporária | Situacional

Muitas vezes a exclusão é permanente

No Brasil, 23,7% da população possui alguma deficiência permanente. A imagem abaixo apresenta exemplos de exclusão permanente.



Checklist e seção de dados sobre deficiência. Componentes aplicados: Tabs, Checkbox, Icon.

Checklist para projetos acessíveis

Tomar o seu produto acessível cria uma experiência melhor para todo mundo.

Use este checklist para ajudar a checar a acessibilidade do projeto, independentemente de sua função ou estágio de andamento do projeto.

[Designers](#) [Programadores](#) [Gerentes de Projeto](#) [QA - Garantia de Qualidade](#) [Editores](#)

- Verifique se há contraste suficiente entre o texto e sua cor de fundo.**
De acordo com as WCAG, a relação de contraste entre texto e fundo do texto deve ser de pelo menos 4,5 para 1. Se a sua fonte for pelo menos 24 pt ou 19 pt em negrito, o mínimo cai para 3 para 1. (Não se preocupe com isso se o texto for em pouco contraste porque os tamanhos aumentados nem sempre refletem o tipo de elemento visual). Tenha especial cuidado com o texto sobre as imagens.
- Não utilize somente cor para transmitir informações importantes.**
Deve haver outro indicador (como ícones para acompanhar o código de cores ou um sublinhado no texto visado) para que as pessoas que não conseguem diferenciar as cores facilmente consigam entender e usar seu conteúdo.
- Projete estados de foco para ajudar os usuários a navegar e entender onde eles estão.**
Seu projeto nunca deve ocultar ativamente os estados de foco. Quando as pessoas usam o teclado para navegar, seu produto deve indicar os estados de foco ativamente ativas.
- Escreva um bom texto alternativo para suas imagens.**
Descreva todos os elementos que explicam o que está acontecendo na imagem, em vez de apenas definir o texto alternativo como "imagem".

Dados sobre deficiência no Brasil



1 Bilhão = 10% de pessoas em todo mundo convivem com alguma deficiência



No Brasil, 45,6 milhões de pessoas (23,9%) têm algum tipo de deficiência. Sendo:
18,6% deficiência visual
7% deficiência motora
6,10% deficiência auditiva
7% deficiência mental ou intelectual



97,8% das páginas tiveram falhas detectadas na WCAG 2, com uma média de **59,6** erros por página.



De 2009 a 2017 o uso de leitor de tela **aumentou de 12% para 88%**.

Seção de recursos, formulário e rodapé da página. Componentes aplicados: Icon, Link, Textfield, Radiobutton, Checkbox, Tooltip e Button.

Recursos

Nós certamente não somos especialistas em termos das melhores abordagens para acessibilidade. A maior parte do trabalho realizado pela nossa equipe é baseada em uma grande quantidade de pesquisas e referências. Abaixo estão alguns dos nossos recursos favoritos.

Sites

- Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0 - [W3C](#)
- Web Accessibility in Mind - [Webaim](#)
- Movimento Web para todos - [MWPI](#)
- Todos por acessibilidade - [Acessibilidade](#)

Cursos

- Web Accessibility: Developing with Empathy - [Blacksy](#)

Ferramentas

- The Persona Spectrum - [Microsoft Design](#)
- Verificador de Contraste de Cor - [Webaim](#)

Se inscreva na nossa newsletter

Receba notícias sobre o que há de mais novo em acessibilidade digital.
Prometemos enviar somente o necessário, nada de spam!

Nome completo *

E-mail *

Profissão

Frequência de e-mails

Semanal
 Quinzenal
 Mensal

Quero receber artigos para o site 

Inscrever

A_D Acessibilidade Digital

Versão 1.0

O site Acessibilidade Digital é um Projeto de Conclusão em Design da Universidade Federal de Santa Catarina, produzido por [Cecilia Ecom](#).
 Caso tenha alguma pergunta entre em contato pelo e-mail ou abra uma Issue no [GitHub](#).
 Este site foi construído utilizando os componentes do [Design System B&B](#).

5 APÊNDICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Concordo em participar, como voluntário, do estudo que tem como pesquisadora responsável a aluna de graduação **CAROLINE KRONE**, do curso de **DESIGN** da Universidade Federal de Santa Catarina, orientada pela professora **Luciane Maria Fadel** do Departamento de Design. Tenho ciência de que o estudo tem como objetivo avaliar a acessibilidade do site "Acessibilidade Digital", e a minha participação na referida pesquisa envolve a execução de tarefas no site e a resposta de perguntas relacionadas à realização das tarefas.

Todos os dados coletados serão confidenciais de forma a assegurar a sua privacidade. Os resultados divulgados serão apresentados somente de forma acumulada não possibilitando a minha identificação. Fotos e vídeos poderão ser produzidos com o objetivo de evidenciar a realização da pesquisa em publicações científicas. É garantido que em nenhuma circunstância será identificado o participante tanto na divulgação dos resultados quanto de fotos e/ou vídeos, sempre mantendo esta informação confidencial.

Nome participante

Assinatura participante

6 REFERÊNCIAS

- BERNERS-LEE, T. **World Wide Web Consortium Launches International Program Office for Web Accessibility Initiative**. 1997. Disponível em: <<https://www.w3.org/Press/IPO-announce>> . Acesso em: 03 fev 2019.
- CONNOLLY, E. **The full stack design system**. 2017. Disponível em: <<https://www.intercom.com/blog/the-full-stack-design-system/>>. Acesso em: 26 mai 2019.
- E-MAG. **Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico - Versão 3.1**. 2014. Disponível em: <<https://www.governodigital.gov.br/documentos-e-arquivos/eMAGv31.pdf>> . Acesso em: 14 fev 2019.
- FREIRE, P.A; DE LARA S.M.A, FORTES R.M. **Avaliação da acessibilidade de websites por usuários com deficiência**. Proceedings of the 12th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems (IHC '13). Brazilian Computer Society, Porto Alegre, Brazil, Brazil, 348-351, 2013. Disponível em: <<https://dl.acm.org/citation.cfm?id=2577101>>
- FROST, B. **Atomic web design**. 2013. Disponível em: <<http://bradfrost.com/blog/post/atomic-web-design/>>. Acesso em: 21 mai 2019.
- GOVERNO DE SÃO PAULO. **Relatório mundial sobre a deficiência**. 2011. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/70670/WHO_NMH_VIP_11.01_por.pdf;jsessionid=896EEE06934B5EB2BBEDD129CD42CA78?sequence=9>.
- GOV UK. **What we found when we tests tools on the world's least-accessible webpage**. 2017. Disponível em: <<https://accessibility.blog.gov.uk/2017/02/24/what-we-found-when-we-tested-tools-on-the-worlds-least-accessible-webpage/>>. Acesso em: 07 mai 2019.
- GRILO, A. **Porquê e como a semiótica pode ajudar no seu projeto de interface**. 2015. Disponível em: <<https://medium.com/@andregrilo/porqu%C3%AA-e-como-a-semi%C3%B3tica-pode-ajudar-no-seu-projeto-de-interfaces-e22679c2e20c>>. Acesso em: 03 mai 2019
- HARPER, S.; YESILADA, Y.; GOBLE, C. A. **Building the Mobile Web: rediscovering accessibility?** Universal Access in the Information Society, v. 6, n. 3, p. 219 – 220, 2007. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1007/s10209-007-0084-x>>.
- HENRY, S. L. **Introduction to Web Accessibility**. World Wide Web Consortium/Web Accessibility Initiative (W3C/WAI). 2005. Disponível em: <<http://www.w3.org/WAI/intro/accessibility.php>> Acesso em: 14 fev 2019.

IBGE. **Censo 2010**. 2010. Disponível em: <<https://censo2010.ibge.gov.br/>> . Acesso em: 25 fev 2019.

INSTITUTO CETIC DE PESQUISAS. **Como o Brasileiro Usa a Internet**. 2017. Disponível em: <<https://cetic.br/pesquisa/domicilios/indicadores>>.

KHOLMATOVA, A. **Design Systems: A practical guide to creating design languages for digital products**. [S.I.]: Smashing Media AG, 2017.

MICROSOFT DESIGN. **Inclusive toolkit**. 2016. Disponível em: <<https://www.microsoft.com/design/inclusive/>> . Acesso em: 02 fev 2019.

NIELSEN, J. **Weblog Usability: The Top Ten Design Mistakes**. 2005 Disponível em: <<https://www.nngroup.com/articles/weblog-usability-top-ten-mistakes/>> . Acesso em: 05 mai 2019.

NIELSEN, J. **How users read on the web**. 1997. Disponível em: <<https://www.nngroup.com/articles/how-users-read-on-the-web/>> . Acesso em: 23 jun 2019.

NIELSEN, J.; LANDAUER, T.K. **A mathematical model of the finding of usability problems**. Proceedings of the INTERACT '93 and CHI '93 Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '93). ACM, New York, NY, USA, 206-213, 1993.

OMS. **Deficiências**. Disponível em: <<https://www.who.int/topics/disabilities/en/>> . Acesso em: 06 abril 2019.

QUEIROZ, M. A. **Acessibilidade web: Tudo tem sua primeira vez - Parte II**. 2008. Disponível em: <<http://www.acessibilidadelegal.com/13-tudotem2.php>> . Acesso em: 18 jun 2019.

REICHENSTEIN, O. **Web design is 95% typography**. 2006. Disponível em: <<https://ia.net/topics/the-web-is-all-about-typography-period>> . Acesso em: 26 mai 2019.

SIGHTANDSOUND. **Making websites more accessible**. 2010. Disponível em: <<http://www.sightandsound.co.uk/blog/making-websites-more-accessible/?platform=hootsuite>> . Acesso em: 26 mar 2019.

SUAREZ, M. et al. **Design Systems Handbook**. 2018. Disponível em: <<https://www.designbetter.co/design-systems-handbook>> . Acesso em: 03 fev 2019.

TAYLOR, A. **Website accessibility and the Equity Act 2010**. 2011. Disponível em: <<https://seqlegal.com/blog/website-accessibility-and-equality-act-2010>> . Acesso em: 26 mar 2019.

THATCHER, J. **Web Accessibility: Web Standards and Regulatory Compliance**. [S.I.]: Berkeley: Friends of Apress, 2006.

UXMOVEMENT. **Why rounded corners are easier on the eyes.** 2011. Disponível em: <<http://uxmovement.com/thinking/why-rounded-corners-are-easier-on-the-eyes/>>. Acesso em: 23 jun 2019.

W3C. **Mobile accessibility at W3C.** 2008. Disponível em: <<https://www.w3.org/WAI/standards-guidelines/mobile/>> . Acesso em: 14 fev 2019.

W3C. **Web Content Accessibility Guidelines (WCAG).** 2005. Disponível em: <<https://www.w3.org/WAI/standards-guidelines/wcag/>>. Acesso em: 14 fevereiro 2019.

WEBAIM. **Screen Reader Survey.** 2017. Disponível em: <<https://webaim.org/projects/screenreadersurvey7/>> . Acesso em: 04 abr 2019.

WEBAIM. **The WebAIM Million.** An accessibility analysis of the top 1,000,000 home pages. 2019. Disponível em: <<https://webaim.org/projects/million/>>. Acesso em: 25 mar 2019.