

**CENTRO UNIVERSITÁRIO TERESA D'ÁVILA
MESTRADO PROFISSIONAL EM DESIGN, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO**

MARCILIO FARIAS DA SILVA FILHO

**USABILIDADE E INTERFACE EM PORTAIS GOVERNAMENTAIS: PADRÕES DE
DESIGN PARA ATUALIZAÇÃO DO WEBSITE DO CPTEC**

LORENA

2023

MARCILIO FARIAS DA SILVA FILHO

**USABILIDADE E INTERFACE EM PORTAIS GOVERNAMENTAIS: PADRÕES DE
DESIGN PARA ATUALIZAÇÃO DO WEBSITE DO CPTEC**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação - Stricto Sensu - Mestrado Profissional em Design, Tecnologia e Inovação. Centro Universitário Teresa D'Ávila, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Design, Tecnologia e Inovação. Área de concentração – Design e Tecnologia, Linha de Pesquisa: Design e Inovação.

ORIENTADOR: Prof. Dr. Adriano José Sorbille de Souza

**LORENA
2023**

Autorizo exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta Tese de Mestrado por processos de fotocopiadoras ou eletrônicos.

Assinatura _____
Data _____
e-mail _____

X

Filho, Marcilio Farias da Silva

Identificação de pontos de melhoria e um novo desenvolvimento para o site do CPTEC, de acordo com as diretrizes de acessibilidade para conteúdo web da w3c e heurísticas de Nielsen.

82 páginas

Dissertação (Mestrado Profissional) Centro Universitário Teresa D'Ávila – Programa de Pós-Graduação em Design, Tecnologia e Inovação.

1. Prototipagem. 2. Design de interfaces web

I. Usabilidade e Interface em Portais Governamentais: Padrões de Design para atualização do Website do CPTEC

II. Orientador: Prof. Dr. Adriano José Sorbille de Souza

X

MARCILIO FARIAS DA SILVA FILHO

**USABILIDADE E INTERFACE EM PORTAIS GOVERNAMENTAIS: PADRÕES DE
DESIGN PARA ATUALIZAÇÃO DO WEBSITE DO CPTEC**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação - Stricto Sensu - Mestrado Profissional em Design, Tecnologia e Inovação. Centro Universitário Teresa D'Ávila, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Design, Tecnologia e Inovação. Área de concentração – Design e Tecnologia, Linha de Pesquisa: Design e Inovação.

Orientador: Prof. Dr. Adriano José Sorbille de Souza

Data: ____/____/____

Resultado: _____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Adriano José Sorbille de Souza
Centro Universitário Teresa D'Ávila / UNIFATEA

Prof. Dr. Nelson Tavares Matias
Centro Universitário Teresa D'Ávila / UNIFATEA

Prof. Dr. Glauco José Rodrigues de Azevedo
Universidade Federal de Itajubá / UNIFEI

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus e a Nossa Senhora, pois sem Eles não teria capacidade de chegar até aqui.

À minha amada Giovanna Cardoso Bustamante, pelo companheirismo e por ter me apoiado em todos os altos e baixos durante o percurso, estando sempre presente ao meu lado.

À minha mãe, Mariangela de Siqueira Silva, por todo amor, parceria e dedicação.

Ao meu pai, Prof. Dr. Marcilio Farias da Silva, que incentivou minha ingressão no projeto de mestrado, além de todo suporte e incentivo durante essa trajetória.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Adriano José Sorbille de Souza, por despertar meu crescimento acadêmico em busca do conhecimento.

Ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, CPTEC/INPE, pela oportunidade de desenvolver o projeto de pesquisa de mestrado de um novo layout para o site do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC).

Especialmente à Rosemary Aparecida Odorizi Lima, Izabelly Carvalho da Costa, Carlos Eduardo de Carvalho Pereira e toda a equipe, por todo respaldo e apreço, ajudando a conquistar meu objetivo de finalizar este mestrado.

RESUMO

Existe uma perceptível defasagem e/ou desatualização em páginas governamentais, que impactam ou até impedem a utilização de certas funções do site, desejadas pelos usuários. O governo brasileiro, com atenção voltada para este problema, atua cada vez mais, para que as páginas sejam concentradas dentro do sistema GovBR. Este sistema abriga, em sua maioria, páginas estáticas e informativas, por utilizar de um sistema de gestão de conteúdos conhecido como “CMS”, muitas vezes, páginas dinâmicas acabam sendo desenvolvidas em outros tipos de linguagem de programação e *frameworks*. No caso do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC), por ser uma página dinâmica que lida com uma base de dados complexa, optou-se por desenvolvê-lo na versão mais atual do *framework Laravel*. Este projeto teve como objetivo geral o desenvolvimento de um design para a página de consulta pública governamental, no site do CPTEC, que respeitasse seus padrões, implementando funções adicionais e um novo layout. É um estudo que pretende contribuir com Design, Tecnologia e Inovação, aplicado no site do CPTEC, para alcançar maior visibilidade e credibilidade, despertando o interesse dos usuários em informações meteorológicas, desenvolvendo um layout com navegação otimizada, uma interface mais atrativa, permitindo um entendimento mais profundo e eficiente dos dados climáticos fornecidos, despertando o interesse para dados mais técnicos. Os referenciais teóricos que orientaram a pesquisa seguiram os parâmetros de usabilidade e de design de interfaces, a fim de verificar pontos de melhoria e adequar-se aos padrões de desenvolvimento do governo brasileiro. O método utilizado foi a pesquisa bibliográfica durante o levantamento das informações, como as heurísticas de Nielsen e as normas W3C, Técnicas de Prototipagem e *Wireframing* difundindo normas e diretrizes do design e desenvolvimento web, além de demonstrar como aplicá-las em um cenário de *redesign* com foco governamental. O resultado apresentado foi a criação de um protótipo que passou por várias fases em seu desenvolvimento, protótipo foi utilizado como referência para o desenvolvimento do *front-end* do site do CPTEC desenvolvido em *Laravel*. Em relação ao futuro, é esperado que o novo layout proporcione um aumento da visibilidade do site do CPTEC, além de manter o engajamento dos usuários por períodos mais extensos. A constante monitorização da usabilidade e a aplicação de ajustes iterativos garantirão que o site permaneça alinhado com as necessidades em evolução do público, mantendo-se como uma ferramenta valiosa e acessível para quem busca informações climáticas precisas e relevantes.

Palavras-chave: Desenvolvimento Web. Design de Interfaces. Normas W3C. Heurísticas de Nielsen. Técnicas de Prototipagem e *Wireframing*.

ABSTRACT

There is a noticeable gap and/or outdatedness in government pages, which affects or even prevents users from using certain functions of the site. The Brazilian government, with its attention focused on this problem, is increasingly working to concentrate pages within the GovBR system. This system houses mostly static and informative pages, and because it uses a content management system known as a "CMS", dynamic pages often end up being developed in other types of programming language and frameworks. In the case of the Center for Weather Forecasting and Climate Studies (CPTEC), as it is a dynamic page that deals with a complex database, it was decided to develop it in the most current version of the Laravel framework. The overall aim of this project was to develop a design for the government public consultation page on the CPTEC website that respected its standards, implementing additional functions and a new layout. It is a study that aims to contribute to Design, Technology and Innovation, applied to the CPTEC website, to achieve greater visibility and credibility, arousing users' interest in meteorological information, developing a layout with optimized navigation, a more attractive interface, allowing a deeper and more efficient understanding of the climate data provided, arousing interest in more technical data. The theoretical references that guided the research followed the parameters of usability and interface design, in order to verify points of improvement and adapt to the development standards of the Brazilian government. The method used was bibliographical research during the gathering of information, such as Nielsen's heuristics and the W3C standards, Prototyping Techniques and Wireframing, disseminating standards and guidelines for web design and development, as well as demonstrating how to apply them in a redesign scenario with a government focus. The result presented was the creation of a prototype that went through several phases in its development. This prototype was used as a reference for the development of the front-end of the CPTEC website developed in Laravel. With regard to the future, it is hoped that the new layout will increase the visibility of the CPTEC website, as well as maintaining user engagement for longer periods. Constant monitoring of usability and the application of iterative adjustments will ensure that the site remains aligned with the evolving needs of the public, while remaining a valuable and accessible tool for those seeking accurate and relevant climate information.

Keywords: Web Development. Web Interface Design. W3C standards. Nielsen heuristics. Prototyping and Wireframing techniques.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Processo de simplificação de imagem	20
Figura 2 - Árvore de Munsell	22
Figura 3 - Modelos de identidade visual do governo brasileiro	30
Figura 4 - Fundamentos visuais mínimos.....	31
Figura 5 - Tipografia.....	31
Figura 6 - Paleta de cores	32
Figura 7 - Iconografia	33
Figura 8 - Validação W3C.....	44
Figura 9 - Avaliação do site CPTEC pelos ASES.....	45
Figura 10 - Erros da seção marcação.....	46
Figura 11 - Erros da seção comportamento	46
Figura 12 - Erros da seção conteúdo/informação.....	47
Figura 13 - Erros da seção formulários.....	47
Figure 14 - Site do CPTEC: previsão numérica em destaque.....	49
Figura 15 - Site do CPTEC: previsão por período e imagem do satélite	50
Figura 16 - Site do CPTEC: previsão por período e imagem do satélite	51
Figura 17 - Site do CPTEC: campo de busca.....	51
Figura 18 - Site do CPTEC: barra de pesquisa do site	52
Figura 19 - Wireframe desenvolvido para o projeto.....	58
Figura 20 - Primeiro protótipo desenvolvido para o projeto	60
Figura 21 - Segundo protótipo desenvolvido para o projeto.....	62
Figura 22 - Exemplo de design no padrão governamental	64
Figura 23 - Wireframe desenvolvido para o projeto.....	66
Figura 24 - Protótipo de alta fidelidade desenvolvido para o projeto.....	67
Figura 25 - Front-end desenvolvido em laravel 10: Home do CPTEC.....	69

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - As 10 heurísticas de Nielsen.....	27
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CPTEC – Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos

CSS - Cascading Style Sheets (Folha de Estilos em Cascata)

HTTP - Hypertext Transfer Protocol (Protocolo de Transferência de Hipertexto Seguro)

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

WCAG Web - Content Accessibility Guidelines (Diretrizes de Acessibilidade para Conteúdo Web)

WEB - Rede – Sistema de informações ligadas através de hipermídia, hiperligações em forma de texto, vídeo, som e outras animações digitais

W3C - Consórcio World Wide Web – Rede mundial de computadores

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 OBJETIVO GERAL	12
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
1.3 JUSTIFICATIVA	13
1.4 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA	14
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
2.1 USABILIDADE NA WEB	15
2.2 DESIGN DE INTERFACES	17
2.2.1 Tipografia	18
2.2.2 Iconografia	19
2.2.3 Psicologia das cores	20
2.2.4 Grids	22
2.2.5 Responsividade	23
2.3 AVALIAÇÃO HEURÍSTICA	24
2.3.1 As 10 heurísticas de Nielsen	25
2.3.2 World Wide Web Consortium	27
2.3.3 Design system do Gov. Br	28
2.4 ARQUITETURA DA INFORMAÇÃO	33
2.5 TÉCNICAS DE PROTOTIPAGEM E WIREFRAMING	35
2.6 DESIGN DE INTERAÇÃO	36
2.7 ACESSIBILIDADE NA WEB	36
2.7.1 Tecnologia assistiva	38
3 METODOLOGIA	40
3.1 DESIGN THINKING	40
3.2 TIPO DE PESQUISA	40
3.2.1 Revisão bibliográfica de natureza descritiva	41
3.2.2 Pesquisa-ação	41
3.2.3 Pesquisa qualitativa	42
3.2.4 Desenvolvimento de um artefato	42
3.3 PROCEDIMENTOS E INSTRUMENTOS DE PESQUISA	43
3.3.1 Validador W3C	43
3.3.2 Avaliador e simulador de acessibilidade em sítios (ASES)	44
3.3.3 Avaliação heurística	48
3.3.4 Visibilidade do status do sistema	48
3.3.5 Correspondência entre o sistema e o mundo real	49
3.3.6 Controle e liberdade do usuário	51
3.3.7 Consistência e padrões	52
3.3.8 Prevenção de erros	52
3.3.9 Reconhecimento em vez de recordação	53
3.3.10 Flexibilidade e eficiência de uso	53
3.3.10.1 Estética e design minimalistas	53
3.3.10.2 Ajuda para os usuários a reconhecer, diagnosticar e recuperar erros	54
3.3.10.3 Ajuda e documentação	54
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	55
4.1 ANÁLISE DOS USUÁRIOS	55
4.2 WIREFRAMES E PROTÓTIPOS	57

4.3 VISIBILIDADE DO STATUS DO SISTEMA	70
4.3.1 Correspondência entre o sistema e o mundo real	70
4.3.2 Controle e liberdade do usuário	70
4.3.3 Prevenção de erros	71
4.3.4 Reconhecimento em vez de recordação	71
4.3.5 Flexibilidade e eficiência de uso	71
4.3.6 Estética e design minimalista	71
4.3.7 Ajuda para usuários a reconhecer, diagnosticar e recuperar erros	72
4.3.8 Ajuda e documentação	72
5 CONCLUSÃO	73
REFERÊNCIAS	74

1 INTRODUÇÃO

O olhar para o digital, nos últimos anos, tem tido maior destaque. Devido a isso e, com o desenvolvimento de novas tecnologias e o surgimento de padrões de desenvolvimento, esta atenção às aplicações web se demonstra extremamente necessária na sociedade vigente. Para Oliveira (2018), os avanços tecnológicos atuais, as transformações políticas, sociais e culturais, quando somadas ao processo de globalização, podem reestruturar a coletividade e impor um crescimento acelerado do conhecimento e informações.

Um levantamento realizado pela *International Telecommunication Union* (ITU) no ano de 2022 estimou que 5.3 bilhões de pessoas são usuárias de internet. Este número consiste em aproximadamente 66% da população mundial, que em novembro de 2022 chegou à marca de 8 bilhões. No Brasil, o número de domicílios com acesso à internet chegou a 90% em 2021, segundo dados obtidos pela Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD), realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Em termos absolutos, são 65,6 milhões de domicílios conectados, com mais de 155 milhões de usuários em sua totalidade, fração esta que representa 84,7% da população total do país (IBGE, 2013).

Considerando a grande parcela de pessoas que acessa e consome informações diversas na internet, percebe-se a grande relevância desta no cotidiano dos brasileiros. Para Castells (2009), o sistema de redes interligadas proporcionado pela internet alterou significativamente as configurações de dimensões espaciais e tempo da sociedade. Distanciamento geográfico diminuiu gerando conexões entre o local-global de modo simultâneo e em tempo real. Como consequência desta evolução, surgiram novas formas de interagir e de se relacionar entre as pessoas. Bentivegna (1999) destaca algumas funcionalidades oriundas da internet:

- (1) Internet como um instrumento de informação, que eram apresentadas estaticamente;
- (2) Internet como um espaço de interação entre os cidadãos, com compartilhamentos de conteúdos de diversos formatos;
- (3) Internet como um meio organizativo, em que o contato é mais direto com o público, podendo haver mobilizações (BENTIVEGNA, 1999, pp. 187-188).

Devido a essas informações, é possível perceber o poder de alcance e manipulação perceptíveis atualmente na *web*. Este tema, por ter grande relevância, até foi mencionado como temática da redação do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM, 2018), por meio do título: “Manipulação do comportamento do usuário pelo controle de dados na internet”. E apenas através das interfaces visuais, é que se torna possível exercer esse tipo de influência, podendo assim ser consideradas um dos veículos mais importantes para a comunicação emissor-receptor.

Para o desenvolvimento do projeto foi utilizada a pesquisa bibliográfica durante o levantamento das informações. Através desta, se desenvolveu o embasamento necessário para abordar os importantes pontos que englobam as fases de um desenvolvimento *web*.

Encontra-se através deste estudo, uma difusão da ideia de que são necessárias boas práticas ao longo da criação de um site, a fim de que o conteúdo seja entregue de forma clara e o objetivo proposto pelo site seja alcançado. A tomada de decisões estratégicas através desse tipo de ótica pode definir o sucesso ou fracasso de um produto no mundo moderno.

1.1 OBJETIVO GERAL

Desenvolver o design para uma página digital de consulta pública governamental, visando a implementação de novo layout e funções.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

A fim de alcançar as metas propostas objetivo geral, determinou-se os passos necessários para o desenvolvimento do projeto, compondo as seguintes etapas:

- Realizar uma revisão bibliográfica para identificar as principais etapas necessárias no desenvolvimento de um novo design para um sistema web, com ênfase na otimização da usabilidade e interface visual, incluindo a incorporação de novos recursos;
- Efetuar uma consulta aos padrões internacionais da W3C com o propósito de avaliar a acessibilidade do site;
- Utilizar o Design System do governo como um guia de referência para apoiar o desenvolvimento do layout, especialmente devido à natureza da página como um portal governamental de consulta pública;
- Realizar um estudo de renomados especialistas na literatura especializada em usabilidade e design de interfaces, incluindo figuras proeminentes como Jakob Nielsen, Don Norman e outros;
- Desenvolver *wireframes* e protótipos de alta fidelidade que correspondam ao desenvolvimento do novo layout do sistema;
- Executar o desenvolvimento do front-end do site, além da integração com o *back-end* construído pela equipe;
- Elaborar uma documentação abrangente com o intuito de facilitar a manutenção futura das atividades realizadas no site.

1.3 JUSTIFICATIVA

Esta pesquisa demonstra-se relevante devido à observação de perceptível defasagem e/ou desatualização de páginas governamentais para consulta

pública. Estas, por sua vez, podem impactar ou até impedir a utilização de certas funções do site desejadas pelos usuários, o que pode acabar dificultando o acesso ou a compreensão das informações exibidas na página.

Um estudo realizado por Prado, Ribeiro e Diniz (2012), demonstrou que uma das dificuldades a ser superada pelos portais governamentais são suas baixas disponibilidades de informações e acesso às informações públicas. Também enfatizam em sua pesquisa o questionamento acerca de que, para a efetiva transparência dos sites governamentais, basta a disponibilização de conteúdo inteligível no site, ou apenas a implantação dos portais governamentais. Porém, “[...] não basta que a informação esteja apenas disponível ao cidadão. É preciso ir além: a informação deve ser pública, tempestiva, detalhada e precisa” (ALVES, 2014, p. 233).

Para que as dificuldades enfrentadas pelos usuários sejam resolvidas, justifica-se, por muitas vezes, a necessidade de atualização das páginas governamentais. Para que esta repaginação seja feita corretamente, fazem-se necessários passos e padronizações que serão observados e comentados ao longo desta pesquisa. Podem ser citados como passos para a realização deste processo: cumprir as normas de padronização e desenvolvimento governamental; analisar as melhores práticas para a construção do sistema; e criar uma interface de interação que pense, ao longo de seu desenvolvimento, na usabilidade e no usuário final.

1.4 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

A delimitação deste projeto se concentra na exploração e aplicação prática dos parâmetros de design estabelecidos nas heurísticas de Nielsen, pela W3C e nas diretrizes do Design System do Gov.br. O objetivo principal é utilizar esses princípios para conceber um novo design de forma eficaz e funcional.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 USABILIDADE NA WEB

Para compreender a definição de usabilidade, é pertinente considerar o renomado escritor, psicólogo cognitivo e especialista em experiência do usuário Donald Norman, que teve um grande impacto no campo do design. É autor de vários livros que se tornaram referências na área, como O Design do Dia-a-dia (NORMAN, 2006), O Design do Futuro (NORMAN, 2007) e Design Emocional (NORMAN, 2008). Em suas obras, ele defende que o design deve ser centrado no usuário e que a usabilidade deve ser uma prioridade na concepção de produtos e interfaces. Este deve ter como objetivo final a criação de produtos de fácil utilização, compreensão e afabilidade (NORMAN, 2013).

Em seu livro “O Design do Dia-a-dia” (2006), Norman afirma que o bom design é, entre tudo, boa usabilidade. Já para Nielsen em sua publicação “Usabilidade 101: Introdução à Usabilidade” (NIELSEN, 2012) a usabilidade é um atributo de qualidade que avalia a facilidade de uso das interfaces do usuário. Nielsen define usabilidade através de componentes de qualidade:

Capacidade de aprendizado: Quão fácil é para os usuários realizarem tarefas básicas na primeira vez que encontram o design?

Eficiência: uma vez que os usuários tenham aprendido o design, com que rapidez eles podem executar tarefas?

Memorabilidade: quando os usuários retornam ao design após um período sem usá-lo, com que facilidade eles podem restabelecer a proficiência?

Erros: quantos erros os usuários cometem, quão graves são esses erros e com que facilidade eles podem se recuperar dos erros?

Satisfação: Quão agradável é usar o design? (NIELSEN, p. 2012 seção “Definition of Usability”)

Essas perguntas são essenciais de serem feitas para entender seu produto e seu público, a fim de entender o que eles precisam para que possam prosperar. Internacionalmente, a ISO/IEC 9126 define a usabilidade como um fator que contribui para qualidade do software, associado ao design e à avaliação da interface e da interação do usuário (RUBIN, CHISNELL, 2008). Esta norma

caracteriza o conjunto de parâmetros necessários para padronizar a avaliação da qualidade de um software. Outra norma internacional, define o conceito de usabilidade

“[...] e explica como identificar a informação necessária a ser considerada na especificação ou avaliação de usabilidade de um computador em termos de medidas de desempenho e satisfação do usuário.” (ABNT, 2002, ISO 9241-11, p.3). Bevan (1998), também retrata, de forma abrangente, a usabilidade como constituída por três aspectos distintos.

- 1) Eficácia, a qual é a medida de acurácia e a completude com a qual os usuários conseguem alcançar certos objetivos;
- 2) Eficiência, que é a relação entre a acurácia e a completude dos usuários ao atingir seus objetivos e a quantidade de recursos utilizados para tal;
- 3) Satisfação, que é o nível de conforto e posturas positivas em relação ao uso de um sistema (ABNT, 2002, p.3)

Ainda de acordo com a ISO 9241-11 (ABNT, 2002, p.3), define a usabilidade como "grau em que um produto pode ser usado por usuários específicos para alcançar objetivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação em um contexto de uso especificado" (ABNT, 2002, p.3). Porém, o termo usabilidade abrange tudo relacionado com o design de um produto, desde sua ergonomia física até sua interface gráfica, aos manuais e instruções que o acompanham. Ela não é uma qualidade que possa ser adicionada posteriormente, mas deve ser projetada no sistema desde sua constituição; deve ser um objetivo primordial, e não uma consideração secundária.

Dias (2003, p.29) afirma que “[...] a usabilidade é uma qualidade de uso de um sistema, que está diretamente associada ao seu contexto operacional e aos diferentes tipos de usuários, tarefas, ambientes físicos e organizacionais”. A autora também inclui que a usabilidade está correlacionada, “[...] de modo indireto, ao diálogo na interface com a máquina e à capacidade de alcance dos usuários acerca de seus objetivos de interação com o sistema.” (DIAS, 2003, p. 29). Porém, para Pressman (1995, p.71), a usabilidade é uma tentativa de se medir a *user friendliness* (facilidade de uso) “[...] frequentemente estará destinado ao fracasso,

mesmo que as funções que ele execute sejam valiosas" (PRESSMAN, 1995, p.71).

2.2 DESIGN DE INTERFACES

Na informática, a interface pode ser brevemente caracterizada como um artefato que possibilita a comunicação e interação humano-computador. Para o filósofo e sociólogo francês Pierre Lévy (1993, p. 181), uma interface pode ser definida como “uma superfície de contato, de tradução, de articulação entre dois espaços, duas espécies, duas ordens de realidade diferentes: de um código para outro, do analógico para o digital, do mecânico para o humano [...]”. (LÉVY, 1993, p. 181). Assim, pode ser compreendida como a associação de particularidades com o qual os usuários interagem com os dispositivos. Comparativamente, Shneiderman (2004), denota o papel da interface como local onde o usuário dialoga com os sistemas em todos os seus sentidos: físico, perceptivo e cognitivo. Podem-se exemplificar, como tipos de interfaces com o usuário, as interfaces de linha de comando, interface baseada em menus, “interface gráfica, interface de comando de voz, dentre outras” (PRIOESTE, 2003, p. 92). Através da interface gráfica, “o computador rompeu a barreira dos ambientes científicos e chegou até os ambientes domésticos.” (PRIOESTE, 2003, p. 92).

A interface é uma ferramenta composta por um conjunto de elementos que possibilitam ao usuário ver, ouvir e interagir com as informações (SILVA, 2014 apud BATISTA, 2008). De acordo com Batista (2008, p. 45), quatro elementos compõem uma interface *Web*, são eles: elementos não textuais, elementos interativos, elementos de *layout* e elementos interpretáveis pelos navegadores.

Os elementos não textuais abrangem quatro subclassificações distintas: imagens estáticas, imagens animadas, áudio e vídeo.

Os elementos interativos, ou objetos de interação, englobam os painéis de controle, controles estruturados, grupos de controles, controles simples, campos

de entrada, mostradores estruturados, mostradores de dados simples, e mostradores de informação.

Os elementos de *layout*, por fim, podem ser divididos em estrutura/suporte, ou primitivas visuais (BATISTA, 2008, p. 45).

2.2.1 Tipografia

Tipografia, de acordo com Lupton (2004) pode ser caracterizada como o recurso com o qual o autor é capaz de moldar conteúdos, conferir corpo físico à linguagem, e permitir o trânsito social de mensagens. É um componente essencial para iluminar a construção e identidade de uma página, tela, lugar ou produto, e pode assumir diferentes propósitos. “Os tipos estão com você aonde quer que você vá - à rua, shopping, à web, ao seu apartamento” (LUPTON, 2004, p.13)

Independente do seu veículo de comunicação, o tipo é a peça lapidada pelo designer, e a tipografia é a aparência desta após sua publicação ou impressão. Neste raciocínio, pode-se ainda atribuir à tipografia o conjunto de práticas e processos envolvidos na utilização de símbolos visíveis relacionados aos caracteres ortográficos e para-ortográficos para fins de reprodução de texto (HENESTROSA *et al.*, 2019). Deste modo, os caracteres devem apresentar flexibilidade e fácil usabilidade, além de proporcionarem uma maior amplitude de expressão, sendo seus principais fatores a clareza e legibilidade (WHEELER, 2018).

Dentro de uma interface, a tipografia e os tipos devem seguir algumas diretrizes. Inicialmente, deve-se utilizar alto contraste nos textos, e escolher a tipografia de forma adequada, levando em conta seu meio e público. Isto ocorre pois, por exemplo, fontes sem serifas são melhores quando aplicadas no meio digital, mas as serifadas têm êxito quando em tamanhos maiores, e tamanhos abaixo de 10 pixels podem ser controversas. Por fim, deve-se escrever os textos de forma clara e direta, usando o mínimo de palavras (COOPER *et al.* 2007).

Neste contexto, o autor supracitado também afirma:

As interfaces devem tentar minimizar a quantidade de texto que deve ser lido para navegar com sucesso: depois que um usuário navegou para algo interessante, ele deve ser capaz de ler os detalhes, se necessário. O uso de palavras curtas e facilmente reconhecidas facilita a navegação com leitura consciente mínima. (COOPER *et al*, 2007, p. 310).

2.2.2 Iconografia

A Iconografia é a ciência que tem como finalidade, não somente retratar as imagens, bem como classificar, analisar, identificar, interpretar, e justificar as fórmulas adotadas pelo designer (HERNÁNDEZ; LINS, 2016). Para Boehm (2010, p. 29, apud MENESES, 2012, p. 243), a Iconografia busca identificar na imagem “a significação interna de significações externas”.

A Iconografia deve ser inclusiva, pois a imagem se demonstra como ferramenta de linguagem importante, com grande capacidade de comunicação ao significar uma mensagem por meio de aparência, formas e Colorimetria. Através da familiaridade, das cores e dos níveis de representação, o leitor pode percebê-las e compreendê-las. Deste modo, os níveis de representação são conceitos fundamentais para a percepção e identificação de uma imagem (FARIAS; LANDIM, 2020).

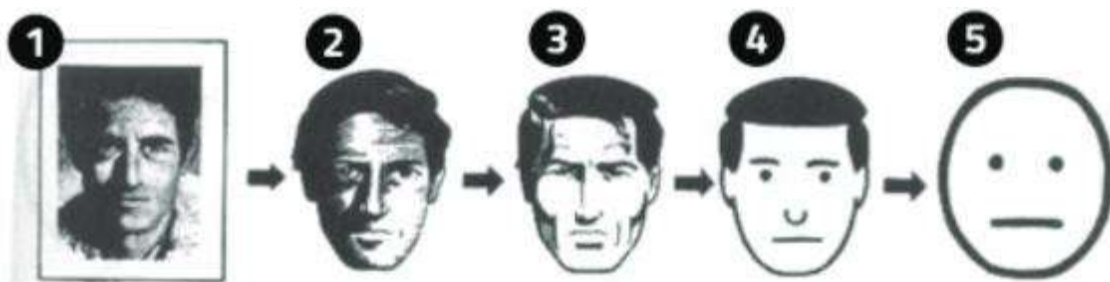
Para os autores Dondis (1997, p.85) e Santaella (2005, p.210), as mensagens visuais podem ser classificadas em dois níveis distintos:

- 1) Representacional ou figurativo é a forma referencial que aponta para objetos ou situações reconhecíveis para fora da representação, por isso, tem vocação mimética. Relaciona-se com o ambiente e a experiência através de uma forma geral detalhada.
- 2) Não-representativo ou abstrato diz respeito à redução da declaração visual das qualidades visuais como: cor, contornos, formas, movimento, ritmos, texturas entre outros com a qualidade cinestésica, que reduz os componentes visuais em um processo de simplificação. (DONDIS, 1997 p.85; SANTAELLA (2005 p.210)

Gombrich (2012) ainda afirma que há uma tendência em perceber configurações simples, como linhas retas e círculos, em contraste com a representação caótica rotineira. As formas geométricas são construídas

valorizando o princípio da simplicidade, comenta o autor, e devem ser priorizadas a fim de proporcionar compreensão clara e rápida pelo leitor. Na Figura 1, exemplifica este conceito, McCloud (2005) demonstra essas duas classificações em um processo de simplificação de imagem.

Figura 1 - Processo de simplificação de imagem



Fonte: McCloud (2005). Disponível em:

<https://semioticaaimagem.files.wordpress.com/2016/04/desvendando-os-quadrinhos-scott-mccloud.pdf>. Acesso em 29 agosto 2023.

As representações presentes em 1 e 2 podem ser classificadas como representacional ou figurativo, enquanto 3, 4 e 5 se encontram na classificação de não-representativo ou abstrato. Apesar de todas as reproduções serem legíveis e compreensíveis para o leitor médio, algumas sínteses visuais são de difícil cognição para alguns grupos sociais (como idosos e pessoas com deficiência). Isto ocorre pois apresentam elevado consumo de memória, e, deste modo, deveriam ser evitadas (CLARKSON *et al.* 2003).

2.2.3 Psicologia das cores

O termo cor pode ser definido como a percepção visual provocada pela reflexão dos raios luminosos incidentes em um determinado objeto. É percebida por células especializadas da retina que transmitem, através de informação pré-processada no nervo óptico, impressões para o sistema nervoso (PEDROSA; TOUNTAIN, 2005). A cor apresenta uma informação no cotidiano humano, e é

interpretada em conjunto com outros elementos da linguagem visual.

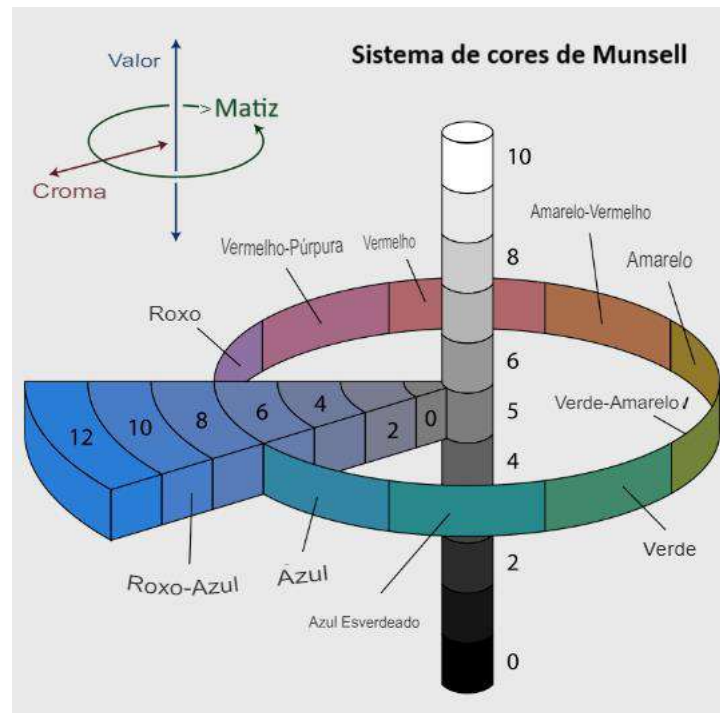
A cor, quando aplicada no contexto de forma consciente, pode ser utilizada para evocar emoções no observador, e expressar personalidades ou interesses (WHEELER, 2018). Se utilizada erroneamente, pode afetar negativamente a reação do usuário ao receber as informações da interface, tornando difícil sua interpretação, e aumentando o tempo de resposta do usuário (PEDROSA; TOUNTAIN, 2005). É interessante ressaltar que a escolha do padrão cromático pode causar efeitos no usuário de acordo com sua cultura, como a associação da cor verde com o positivo, enquanto a vermelha é associada ao negativo nas sociedades ocidentais; porém, no oriente, a vermelha é associada com ideias positivas (COOPER et al. 2007).

As cores possuem três essenciais dimensões, atributos ou propriedades, sendo importante dominá-las para ajudar a formar novas combinações cromáticas e fazer suas escolhas (GUADAGNINI; PENTEADO NETO; OLIVEIRA, 2017,):

- 1) Matriz representa a cor em si, que determina um local que ela ocupa no interior do espectro de cores.
- 2) Saturação é a variação, que vai desde a pureza absoluta da cor (cor saturada), até a neutralidade dos tons de cinza.
- 3) Valor, também chamado de luminosidade ou brilho, é a variação entre o claro e o escuro, ele pode ficar sem o matiz, mas mantém as qualidades tonais. (GUADAGNINI; PENTEADO NETO; OLIVEIRA, 2017, p.208)

Para exemplificar e visualizar as diferentes propriedades e variações da cor, pode-se utilizar o sistema de Munsell. Este é um sistema de ordenamento de cores, que possibilita o arranjo tridimensional das cores em um espaço cilíndrico de três eixos (ou, ocasionalmente, em forma de árvore, sendo denominado também como árvore de Munsell). Este permite especificar uma determinada cor através de três dimensões (GUADAGNINI; PENTEADO NETO; OLIVEIRA, 2017). Na Figura 2, o matiz é disposto no eixo circular com as suas colorações, a saturação no eixo radial de 0 a 12 e a luminosidade no eixo vertical de 0 a 10.

Figura 2 - Árvore de Munsell



Fonte: Jacob Rus (2007). Disponível em: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Munsell-system.svg>. Acesso em 30 agosto 2023

2.2.4 Grids

O *grid* (grades, diagramas ou malhas) pode ser definido como um sistema de planejamento ortogonal encarregado em distribuir a informação em segmentos manuseáveis (SAMARA, 2007). O sistema de grades é uma ferramenta eficiente no design, pois seu uso permite estruturar uniformemente e de forma consistente o *layout*.

Ao projetar uma interface, este sistema se demonstra particularmente importante, pois possibilita uma hierarquia visual com vários níveis de complexidade visual ou funcional (COOPER et al. 2007). O grid também permite

a realização de uma estética redutiva, hierárquica e funcional. Ele viabiliza grades orgânicas ou sistemáticas, e ajuda na resolução de problemas complexos, tratando-se dos elementos visuais dentro do *layout*

2.2.5 Responsividade

Ethan Marcotte (2011) define o conceito "Responsive Web Design" (RWD) como a abordagem técnica que possibilita a navegação em websites por meio de uma variedade de dispositivos, incluindo smartphones, tablets e computadores desktop. Esta adapta-se de forma automática ao tamanho da janela de visualização, a fim de otimizar a experiência do usuário em dispositivos diversos. Tem como objetivo principal a certificação de utilização satisfatória no amplo espectro de dispositivos disponíveis atualmente, proporcionando assim melhor visualização e interação.

O desenvolvimento em RWD necessita de três tecnologias essenciais, conhecidas popularmente como “trinca tecnológica da web design responsivo”, para se tornar executável: *layout* fluído¹, imagens e mídias flexíveis e *média queries*. O *layout* fluído consiste em empregar unidades relativas, como porcentagem, em contrapartida às grandezas absolutas, tais como pixel e milímetro, para as medidas Cascading Style Sheets (CSS). As imagens e mídias flexíveis são aquelas capazes de contrair ou expandir suas dimensões, sendo mais comumente vídeos, áudio e *widgets* em geral. Podem, ainda, se referir às que apresentam capacidade de ter suas dimensões alteradas por *scripts* em função do contexto em que são renderizadas. Por fim, *média queries* é uma tecnologia CSS que permite o uso de folhas de estilos baseadas em determinadas características do dispositivo ao qual o *layout* será exibido.

Para Silva (2014, p. 35), o design fundamentado em responsividade RWD

¹ *Layout* fluído: permite alinhar elementos para que eles ajustem automaticamente o alinhamento e as proporções a diferentes tamanhos e orientações de página

deve ser compreendido como apto a atender às características do dispositivo, e não simplesmente à adaptação do layout ao tamanho da tela. Responder, nesse contexto, tem o sentido de movimentar-se, expandindo e contraindo. O autor ressalta que o design responsivo expande e contrai a visualização da interface, a fim de fornecer uma experiência agradável ao usuário de leitura e navegação, independentemente do dispositivo utilizado.

2.3 AVALIAÇÃO HEURÍSTICA

A avaliação heurística pode ser descrita como um método de investigação que visa, de “forma econômica, fácil e rápida, descobrir grandes problemas potenciais da interface, baseado principalmente na verificação de uma lista de regras ou na própria experiência dos avaliadores” (MACIEL *et al.*, 2004, p.7). Esta forma de avaliação é utilizada, principalmente, na medição de usabilidade, tendo em vista sua facilidade de entendimento e agilidade de aplicação (DESURVIRE, 1994) (NIELSEN, 1995b). Este procedimento pode ser aplicado em qualquer fase do ciclo de desenvolvimento de um software, fazendo deste modo a fundamentação do desenvolvimento de projetos (NIELSEN, 1995b).

Para a realização da avaliação, podem ser usados um número mínimo de dois avaliadores, que devem apresentar conhecimentos em usabilidade, tendo em vista a subjetividade do método e possibilidade de difícil aceitação dos resultados (DESURVIRE, 1994). Nielsen também recomenda que sejam realizadas três avaliações, com cinco avaliadores cada, contrariamente a uma avaliação com quinze avaliadores (NIELSEN, 1994). Com três avaliações diferentes, é possível verificar os problemas de usabilidade, delinear a interface e efetuar nova análise, o que ameniza transtornos que cada nova alteração feita na interface possa incluir. O conhecimento dos avaliadores facilitará a aceitação dos resultados.

Algumas fases a serem seguidas pela equipe são necessárias para o processo de teste da avaliação heurística. Inicialmente, tem-se a preparação da

instrução específica quando o sistema é dependente de um domínio específico, seguido do acompanhamento da execução do teste. Após a realização deste, é feita a observação, registro e consolidação dos problemas comentados durante a avaliação. Por fim, faz-se a análise dos obstáculos descobertos segundo o grau de severidade, documentação e apresentação dos resultados.

A aplicação deste método em um sistema de conhecimento geral permite ao avaliador conduzir o seu teste sem ajuda adicional. Porém, se o sistema pertence a um domínio de aplicação específico, é necessário apoiar o avaliador de forma que ele tenha condições de utilizar o sistema corretamente. Um modo de suporte ao avaliador seria utilizar de situações reais que os usuários seguiriam (NIELSEN, 1994, p.30).

2.3.1 As 10 heurísticas de Nielsen

A visibilidade do status do sistema indica que o design deveria sempre manter os usuários informados sobre a situação do objeto com o qual está interagindo, em tempo e *feedback* apropriados. Quando os usuários têm conhecimento do *status* atual do sistema, este aprende o resultado de suas interações anteriores, e se torna capaz de determinar os próximos passos. Interações previsíveis criam confiança em ambos, produtos e marcas.

A compatibilidade entre sistema e mundo real descreve a importância do design se comunicar através da linguagem do usuário, se utilizando de palavras, frases e conceitos familiares ao ouvinte, em contrapartida ao uso de jargões internos. É interessante também ao design seguir convenções reais da sociedade em que está inserido, demonstrando a informação em uma ordem natural e lógica para os usuários específicos do sistema. Termos, conceitos, ícones e imagens que podem parecer claros para o locutor e colegas, podem, comumente, ser desconhecidos ou confusos para os usuários. Quando os controles do usuário seguem convenções reais e correspondem aos resultados desejados, percebe-se maior facilidade para os usuários de aprender e lembrar o funcionamento da interface, tornando a experiência com esta intuitiva.

A consistência e padrões devem ser utilizados no sistema a fim de seguir as convenções pré-estabelecidas por outras plataformas e pela indústria. O usuário, assim, não precisa indagar-se em relação ao significado de algumas palavras, ícones ou ações do sistema. De acordo com a lei de Jakob (NIELSEN, 2012), os usuários gastam a maior parte de seu tempo em outros sistemas, e sua experiência com estes, define suas expectativas para com outros sites. Assim, é desejável que o sistema produzido funcione de maneira semelhante aos sistemas de conhecimento prévio do público. Caso o sistema falhe em manter sua consistência, pode ocasionar em maior carga cognitiva ao usuário, ao forçar este a aprender algo novo.

A prevenção de erros consiste em suprimir condições que suscitem predisposição a erros, ou verificação e apresentação destas aos usuários, dando-lhes uma opção de confirmação antes que se comprometam com a ação. Podem ser classificados em: “deslizes” e “enganos”. O primeiro se refere a erros inconscientes causados majoritariamente por desatenção. Já o segundo descreve “erros conscientes baseados em uma incompatibilidade entre o modelo mental do usuário e o design.” (NIELSEN, 2014, seção “*Slips vs. Mistakes*”)

No quadro 1, estão descritos e apresentados, resumidamente, os critérios para Avaliação Heurística propostos por Nielsen (1994). Conforme pode ser observado, as heurísticas compiladas por Nielsen são de cunho extremamente geral, portanto, especificá-las para um determinado domínio ainda requer pesquisa.

Quadro 1 - As 10 heurísticas de Nielsen

Heurísticas	Descrição
Status do sistema	O usuário deve ser informado pelo sistema em tempo razoável sobre o que está acontecendo.
Compatibilidade do sistema com o mundo real	O modelo lógico do sistema deve ser compatível com o modelo lógico do usuário.
Controle do usuário e liberdade	O sistema deve tornar disponíveis funções que possibilitem saídas de funções indesejadas
Consistência e padrões	O sistema deve ser consistente quanto à utilização de sua simbologia e à sua plataforma de hardware e software.
Prevenção de erros	O sistema deve ter um design que se preocupe com as possibilidades de erro.
Reconhecimento ao invés de relembração	As instruções para o bom funcionamento do sistema devem estar visíveis ao contexto em que o usuário se encontra
Flexibilidade e eficiência de uso	O sistema deve prever o nível de proficiência do usuário em relação ao próprio sistema
Estética e design minimalista	Os logos do sistema devem conter somente informações relevantes ao funcionamento.
Ajuda ao usuário no reconhecimento, diagnóstico e correção de erros	Mensagens devem ser expressas em linguagem clara, indicando possíveis soluções.
Ajuda e documentação	Informação desejada deve ser facilmente encontrada, de preferência contextualizada e pouco extensa.

Fonte: Nielsen (1994, p. 30). Disponível em: <https://docplayer.com.br/1827066-Avaliacao-heuristica-de-sitios-na-web.html>. Acesso em 08 nov 2023

2.3.2 World Wide Web Consortium

Fundada no final da década de 90 pelo professor, físico e cientista da computação Tim Berners-Lee, o W3C, ou *World Wide Web Consortium*, é uma

das principais organizações internacionais para o desenvolvimento de padrões e diretrizes voltados ao *World Wide Web*. Como sugere o nome, o W3C trata-se de um consórcio internacional com mais de 400 membros, dentre estas empresas, órgãos governamentais e organizações independentes. Com o auxílio do público e da comunidade *Web*, concentram-se em uma variedade de ecossistemas de negócios transformados pela *Web*, como *E-commerce*, mídia e entretenimento, publicações, entre outras diversas áreas. Também apresenta como objetivos a colaboração e promoção da evolução e crescimento da *Web*, a fim de garantir sua interoperabilidade e acessibilidade, de forma harmoniosa e sem fins lucrativos (W3C, 2013).

Os padrões preconizados pelo W3C abrangem áreas como linguagens de marcação, como HTML e XML; folhas de estilo como CSS; protocolos de comunicação, como HTTP; e tecnologias para acessibilidade, semântica, multimídia, dentre outros. Os sites, ao seguirem esta padronização, podem ser acessados e visualizados por qualquer usuário, por meio de qualquer tecnologia, sendo independente dos hardwares/software. Age, assim, de maneira rápida e compatível com os novos padrões e tecnologias oriundos da evolução da internet.

Dentro do escopo do W3C, as Diretrizes de Acessibilidade para Conteúdo Web (WCAG), foram concebidas a fim de tornar o conteúdo da web mais acessível através de uma lista extensa de recomendações, técnicas e métodos específicos voltados para a acessibilidade no âmbito da internet.

2.3.3 Design system do Gov. Br

O Padrão Digital de Governo estabelece os padrões de interface que devem ser seguidos por designers e desenvolvedores, com o objetivo de assegurar uma experiência de interação consistente com os sistemas interativos. Essa proposta surge a partir do reconhecimento da necessidade de proporcionar uma experiência única aos cidadãos que se relacionam com o governo para

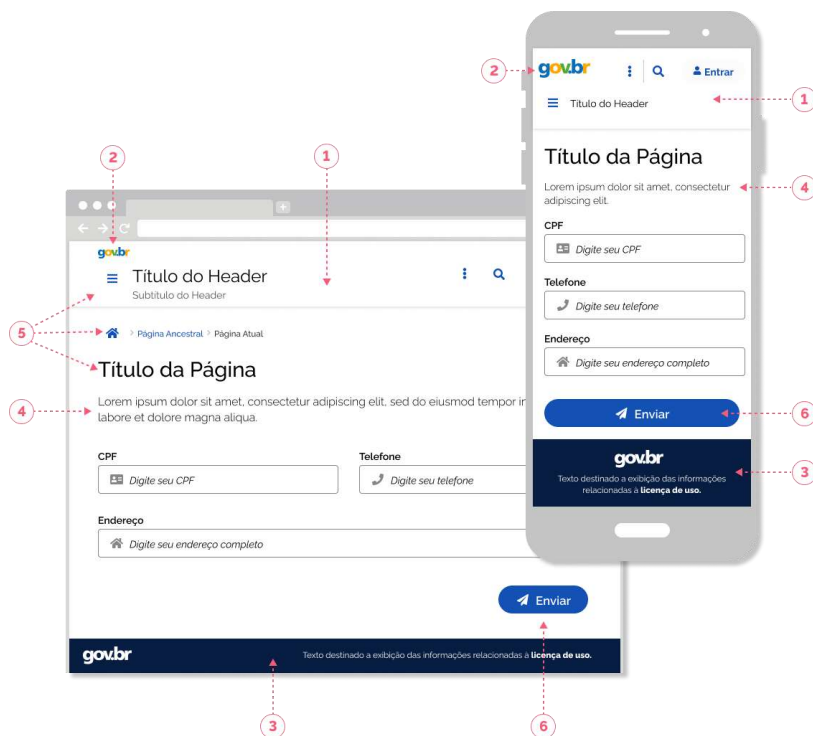
acessar produtos e serviços públicos. A iniciativa visa potencializar a eficiência e a eficácia dos usuários ao utilizarem as interfaces para acessar os serviços e sistemas governamentais, promovendo uma única curva de aprendizado e garantindo previsibilidade na utilização dos sistemas.

Seguindo as normas do Padrão Digital do Governo, têm-se o exemplo que pode ser observado na Figura 3. Nesse padrão são usados vários recursos, como por exemplo: cabeçalho (1), logo Gov.br (2), rodapé (3), tipografia *rawline*² (4), paleta de cores (5), e botões diversos (6).

O cabeçalho, indicado na Figura 3, ajuda a identificar seu produto/serviço e auxilia o usuário no acesso ou mesmo na execução das funcionalidades principais. Utiliza-se quando é necessário identificar o nome do site/sistema, além de agrupar os elementos de navegação, de funcionalidades e de suporte ao usuário. A ordem dos elementos do cabeçalho deve fazer sentido para o leitor, seguindo um fluxo lógico. Isso facilita a utilização pelos usuários das tecnologias assistivas à compreensão da navegação pelo conteúdo. As funcionalidades essenciais devem ser priorizadas, sem sobrecarregar o cabeçalho com um número excessivo de informações.

² Rawline: Para a apresentação dos elementos textuais do Design System do Governo Federal, somente uma família de fonte é utilizada: a Rawline. Sua escolha foi feita devido à diversidade de pesos da fonte que facilita o uso e a criação de hierarquias entre os textos, bem como a compreensão dos elementos da tela.

Figura 3 - Modelos de identidade visual do governo brasileiro



Fonte: Padrão Digital de Governo. Disponível em: <https://www.gov.br/ds/introducao/padrao-minimo>. Acesso em 30 agosto 2023.

O rodapé na Figura 4, ajuda na localização do usuário dentro da interface e apresenta informações complementares. Deve ser utilizado como um elemento de fechamento de conteúdo de página, auxiliando o usuário em sua localização e com serviços úteis e informações complementares. Seu *layout* pode variar em seu conteúdo, cor e forma dependendo da necessidade do projeto ou do padrão da *grid* ao qual deve se adequar.

Figura 4 - Fundamentos visuais mínimos



Fonte: Padrão Digital de Governo. Disponível em: <https://www.gov.br/ds/introducao/padrao-minimo>. Acesso em 30 agosto 2023.

A tipografia, indicada na Figura 5, faz a apresentação dos elementos textuais do *Design System* do Governo Federal, criando um reconhecimento mais rápido pelo usuário, na identificação dos produtos. Para esta, somente uma família de fonte é utilizada: a *Rawline*. Sua escolha foi feita devido à diversidade de pesos da fonte que facilita o uso e a criação de hierarquias entre os textos, bem como a compreensão dos elementos da tela. A variedade de estilos da *Rawline* torna desnecessária a utilização de outra família tipográfica.

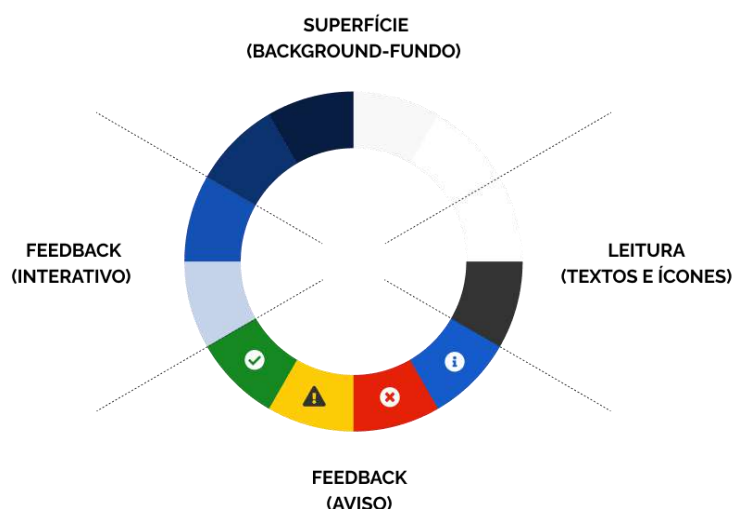
Figura 5 - Tipografia

abcdefghijklmnopqrstuvxyz
ABCD **EFGH** IJKLM **NOPQ** RSTUVXYZ
123 4567 **890**

Fonte: Padrão Digital de Governo. Disponível em: <https://www.gov.br/ds/introducao/padrao-minimo>. Acesso em 30 agosto 2023.

A paleta de cores na Figura 6, visa trazer consistência ao *Design System* e contribuir para garantir uma interface unificada e facilmente reconhecível pelos seus usuários. Esta tem como objetivo preservar a identidade visual e manter a experiência em todos os produtos e sistemas do Governo Federal. A paleta do *Design System* é constituída e organizada por famílias de cores, abrangendo dimensões de matizes, brilhos e saturação. Além disso, são estabelecidas finalidades específicas para algumas dessas famílias: cores de superfície, cores de leitura, cores interativas e cores de feedback.

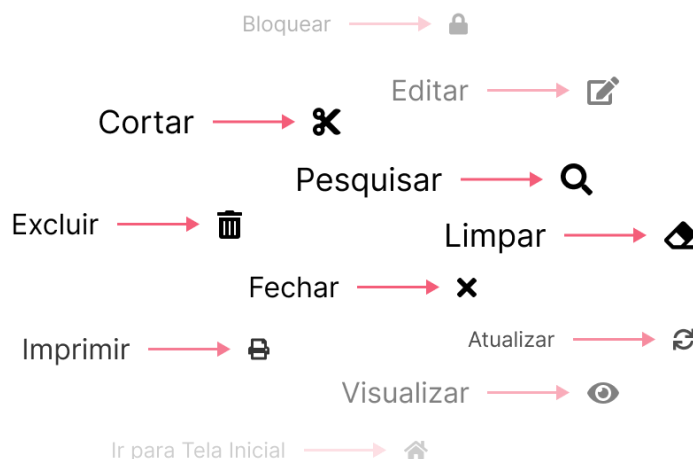
Figura 6- Paleta de cores



Fonte: Padrão Digital de Governo. Disponível em: <https://www.gov.br/ds/introducao/padrao-minimo>. Acesso em 30 agosto 2023

Os botões na Figura 7, geram hierarquia para ações gerais ou de navegação pela interface. Devem ser utilizados quando efetuar ações contendo as seguintes características: reconhecimento imediato de uma ação interativa; ações que necessitam de ênfase; promoção de maior destaque das ações; utilização de elementos visuais e textuais de forma consistentes; uso de feedbacks visuais e objetivos, criação de uma ou mais opções de escolha (BRASIL, 2020).

Figura 7 - Iconografia



Fonte: Padrão Digital de Governo. Disponível em: <https://www.gov.br/ds/introducao/padrao-minimo>. Acesso em 30 agosto 2023

Podem apresentar caráter de ênfase primária ou secundária. Quando primária, é utilizada em botões que possuem maior importância ou prioridade, sendo, com maior frequência, aplicados em ações cruciais da tela, informando ao usuário sua importância. Já quando secundário é utilizado nos botões com importância intermediária, aparecendo muitas vezes ao lado dos botões de ênfase primária, porém as ações a que se destinam realizar são menos esperadas de serem acessadas pelo usuário do que as ações representadas pelos botões de ênfase primária (BRASIL, 2020).

É necessário ressaltar que os botões devem ser usados conforme a necessidade de interação do usuário com a interface. Sendo assim, ao se projetar uma interface deve-se planejar o posicionamento dos botões de forma estratégica, prevendo a eficiência na comunicação e levando o olhar do usuário ao local desejado.

2.4 ARQUITETURA DA INFORMAÇÃO

A Arquitetura da Informação refere-se ao campo de estudos focado na

solução de problemas relacionados ao acesso e uso de informações disponíveis digitalmente (RESMINI; ROSATI, 2011). O termo, empregado em 1962 no livro *Planning a Computer System: Project Stretch*, relaciona-se processo de identificação de padrões e criação de metodologias a fim de definir espaços de informação, de forma a favorecer a experiência do usuário, cujo propósito principal é a representação e manipulação de informações (ALBUQUERQUE; LIMA-MARQUES, 2011). É, resumidamente, a compreensão da disposição dos elementos de uma página na internet, aplicativos, bem como softwares dispostos a beneficiar a experiência do usuário, favorecendo, para este usuário, localizar o conteúdo que deseja.

De acordo com Morville e Rosenfeld (2006), a arquitetura da informação envolve a criação de estruturas de informação claras e intuitivas, que facilitem a navegação e a busca de informações pelos usuários. Essas estruturas podem incluir mapas do site, categorias, etiquetas e taxonomias, que organizam as informações de forma lógica e coerente. Além disso, a arquitetura da informação também envolve a definição de metadados e padrões de informação, que ajudam a classificar e descrever as informações de forma precisa e consistente. Isso facilita a recuperação de informações relevantes pelos usuários permitindo a integração de informações de diferentes fontes.

De acordo com a norma ISO 9241-210:2010, é definido que no momento de realizar o design das funções do sistema e na definição nas interações entre o usuário e o sistema, a arquitetura da informação é uma parte essencial do processo e deve ser planejada. “Projetando a arquitetura da informação da interface do usuário de um sistema interativo para permitir acesso eficiente a objetos de interação.” (ABNT, 2011, p 19). Deste modo, a arquitetura da informação envolve a organização, estruturação e apresentação de informações em ambientes digitais, com o objetivo de torná-las mais acessíveis, úteis e relevantes para os usuários.

2.5 TÉCNICAS DE PROTOTIPAGEM E WIREFRAMING

Os *wireframes*, para Oliveira (2018), podem ser conceituados como modelos que apresentam baixa fidelidade quando comparados ao produto final. Estes servem para orientar inicialmente o esboço da interface com seus componentes principais, podendo ser feitos em papel (impresso ou desenhados a mão) ou digitais. Cada *wireframe* representa uma tela ou um estado de ação do site, se encaixando em uma sequência para formar os fluxos de navegação e a fim de exprimir as informações que estão acontecendo nas atividades que o usuário desempenha no site (OLIVEIRA, 2018). O objetivo principal do *wireframe* é atuar como instrumento essencial de posicionamento entre a necessidade e expectativa do usuário final. De forma introdutória, a apresentação do *wireframe* ao usuário propicia a investigação crítica e construtiva a evolução acabada do produto, possibilitando a aferição do estado atual, com vistas à aprovação e sucesso do produto.

Derivado do grego *prototypon*, que significa a primeira forma, a prototipagem pode ser caracterizada como o processo pelo qual se tem a elaboração e desenvolvimento de “protótipos, sendo estes definidos como um original, isto é, um primeiro exemplar ou modelo do produto final” (GRIMM, 2004). Os professores do Instituto de Tecnologia de Massachusetts e autores Ulrich e Eppinger (2000, p. 275) descrevem o protótipo como “a aproximação do produto segundo uma ou mais dimensões de interesse [...]”. Desta forma, pode-se evidenciar que a exibição de, pelo menos, um aspecto do produto, em um modelo, pode ser visto como um protótipo.

“Os protótipos podem ser classificados como físicos ou analíticos (virtuais). Protótipos físicos são objetos, ou seja, elementos tangíveis, e possibilitam avaliar aspectos como ergonomia e estabilidade” (GRIMM, 2005). Já os protótipos analíticos representam o produto de maneira intangível (ULRICH; EPPINGER, 2000). A apresentação de uma flexibilidade para ajustes permite que as

alterações sejam efetuadas com menor custo e tempo (FAITHFULL; BALL; JONES, 2001).

2.6 DESIGN DE INTERAÇÃO

A interação é um processo de comunicação entre usuário-sistema, no qual as ações do usuário são interpretadas pelo sistema, e as respostas do sistema são percebidas pelo usuário (ROGERS *et al.*, 2015). Tendo em vista isto, pode-se caracterizar o Design de Interação como a disciplina para criação de interfaces eficazes e intuitivas para produtos digitais, que se voltem para o desenvolvimento de um esquema mental pré-estabelecido (ELLWANGER; ROCHA; SILVA, 2015).

É, assim, o projeto de espaços de comunicação e interação humana. Este também consiste na busca de maneiras de fornecer suporte ao usuário e suas atividades através de uma interface com entendimento imediato, além de um estilo de interação quase natural e espontâneo. O objetivo do Design de Interação é criar interfaces que sejam fáceis de usar e que permitam ao usuário realizar suas tarefas de maneira eficiente, eficaz e agradável (PREECE; ROGERS; SHARP, 2015).

2.7 ACESSIBILIDADE NA WEB

A Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas define pessoas com deficiência (PCD) como os indivíduos que apresentam impedimentos de longo prazo de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, os quais, em interação com diversas barreiras, podem obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade em igualdade de condições com as demais pessoas. De acordo com o censo demográfico realizado em 2013 pela Pesquisa Nacional de Saúde (PNS), o Brasil apresenta 200,6 milhões de pessoas residentes em domicílios

particulares permanentes, das quais 6,2% possuíam pelo menos uma das quatro deficiências (visual, auditiva, motora ou cognitiva). Este percentual consiste na prevalência de 12,4 milhões de portadores de deficiência no ano estudado. (IBGE, 2013)

O Governo Brasileiro categoriza as deficiências em quatro categorias: física, visual, auditiva ou cognitiva. A deficiência física pode ser definida como aquela onde o indivíduo apresenta alterações, completas ou parciais, de um ou mais segmentos do corpo, que acarretam o comprometimento da mobilidade e da coordenação geral. A deficiência visual é segmentada em dois grupos, que apresentam características e necessidades diferentes: pessoas com capacidade de visão reduzida e pessoas com cegueira. Baixa visão ou visão subnormal é o termo usado para a pessoa que tem sua função visual comprometida, mas que usa ou é potencialmente capaz de usar a visão para executar tarefas; já a cegueira é o termo utilizado para descrever a perda total da visão, que acarreta ao portador depender de outras habilidades. A deficiência auditiva pode apresentar diversos graus, ser uni ou bilateral, ou apresentar ausência total em ambos os ouvidos (este último sendo denominado como surdez). Por fim, a deficiência cognitiva é o quadro neurológico ou saúde mental alterados, que reúnem restrição cognitiva e/ou distúrbios comportamentais. As limitações vivenciadas interferem na capacidade de ouvir, mover-se, visualizar, falar e compreender informações.

O termo acessibilidade, de acordo com o dicionário Oxford *Languages*, é a qualidade ou caráter de ser acessível, apresentando facilidade de aproximação, tratamento ou aquisição. Porém, segundo os autores Melo e Baranauskas (2005, p.1505), tem o caráter de proporcionar flexibilidade ao acesso à informação e interação, de forma que os diversos usuários com necessidades variadas tenham a capacidade de acessar e usar estes sistemas. O Estatuto da Pessoa com Deficiência, outorgada pela Lei Nº 13.146 e datada de 6 de julho de 2015 (BRASIL, 2015), garante e promove, em condições de equidade, o pleno exercício

dos direitos e das liberdades fundamentais das pessoas com deficiência, com o objetivo de realizar sua inclusão social e cidadania.

Esta lei também estabelece a acessibilidade como mecanismo de possibilidade e condição de alcance, de forma segura e autônoma, de “espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, informação e comunicação” (BRASIL, 2021), incluindo seus sistemas e tecnologias, serviços, instalações destinadas ao público privado e de uso coletivo, em áreas urbanas, bem como nas rurais. Dessa forma, percebe-se que a acessibilidade atribui igual importância tanto às pessoas com limitações diversas quanto àquelas que não apresentam tais limitações. Esta parcela da população é aquela que apresenta maior probabilidade de encontrar dificuldades (temporárias ou permanentes) ou empecilhos ao interagir com os serviços digitais (BRASIL, 2009).

Trabalhar, desenvolver e utilizar a acessibilidade visa permitir que um número maior de pessoas possa utilizar os serviços digitais. Portanto, uma interface de usuário acessível não deve impor obstáculos à interação e ao acesso à informação, tanto no hardware quanto no software do sistema interativo.

2.7.1 Tecnologia assistiva

As tecnologias assistivas abrangem recursos e serviços que têm como objetivo facilitar as atividades do dia a dia para pessoas com limitações, buscando aumentar suas capacidades funcionais e promover autonomia e independência. No contexto do uso da Web, algumas dessas tecnologias se destacam (MELO, BARANAUSKAS, 2005).

A ferramenta, ampliador de tela, assim como o nome sugere, amplia e modifica as cores na tela, com o objetivo de melhorar a leitura de textos e a percepção de imagens. Os leitores de tela são utilizados para ler informações textuais por meio de sintetizadores de fala ou displays em Braille, proporcionando acesso à informação para pessoas cegas ou com dificuldades de leitura. Os

programas de reconhecimento de voz, por sua vez, permitem o acionamento de comandos de programas de computador por meio da voz e são utilizados por pessoas com deficiências que dificultam ou impedem o uso de dispositivos físicos de entrada de dados. Além do *software* de reconhecimento de voz, é necessário configurar adequadamente o sistema multimídia que suporta a interação entre humanos e computadores. Além disso, os teclados alternativos são dispositivos que simulam o funcionamento de um teclado convencional, e são utilizados por pessoas com deficiências físicas que têm dificuldades em usar um teclado convencional. Por fim, os dispositivos apontadores alternativos simulam o funcionamento de um mouse convencional, e são utilizados por pessoas com deficiências físicas que enfrentam dificuldades ao usar um mouse convencional. Exemplos destes dispositivos incluem acionadores que podem ser usados com os olhos, pés e/ou mãos. (BRASIL, 2020)

3 METODOLOGIA

As metodologias adotadas durante o desenvolvimento do presente trabalho compreenderam a aplicação do *Design Thinking* para guiar a definição dos direcionamentos adotados, bem como a utilização da Avaliação Heurística com o intuito de analisar os pontos a serem aprimorados no *site* original, culminando posteriormente no desenvolvimento de respectivas melhorias em um novo *layout*.

3.1 DESIGN THINKING

A metodologia *Design Thinking*, conforme descrita por Adriana Melo e Ricardo Abelheira em sua obra *Design Thinking & Thinking Design* é “uma metodologia que aplica ferramentas do design para solucionar problemas complexos. Usa empatia, para entender bem o cliente, colaboração para gerar várias opções e experimentação para testar se funciona”. (MELO; ABELHEIRA, 2015, p. 187)

Durante o trabalho foi utilizada a empatia para entender o usuário como sendo principalmente a pessoa interessada em saber a previsão numérica para sua cidade e o usuário técnico interessado em modelos meteorológicos. Também a colaboração e experimentação, para gerar protótipos que possibilitaram o desenvolvimento de um design testado e aprovado pela equipe do CPTEC e respaldado pelos padrões de design e desenvolvimento que foram seguidos.

3.2 TIPO DE PESQUISA

O tópico abaixo abordará os métodos utilizados na condução da pesquisa, bem como a metodologia adotada para a coleta e análise das informações.

3.2.1 Revisão bibliográfica de natureza descritiva

A revisão bibliográfica é um método de pesquisa usualmente aplicada em conjunto de outros métodos exploratórios. De maneira geral, a revisão bibliográfica deve permitir a construção e posterior reconstrução coerente e integrada do corpo teórico, associado a um determinado problema de pesquisa (SAUR-AMARAL, 2012). Além disso, pode ser aplicado para a identificação de lacunas, contradições ou convergências dentro da temática de interesse investigativo. Seu uso não está restrito apenas a isso, pode também ter caráter questionador de investigação científica relevante para a sociedade e para o avanço do campo de conhecimento desejado (SAUR-AMARAL, 2012).

O início de toda investigação deve necessariamente considerar a análise do estado associado ao tema (SAUR-AMARAL, 2012). Atualmente, porém, esta tarefa apresenta maior complexidade. Este fato é evidenciado pelo advento e popularização da internet, que concedeu ao pesquisador um grande volume de informações e dados à sua disposição. Deste modo, faz-se necessário a reflexão constante sobre as práticas que apresentam maior eficiência e eficácia para a condução da pesquisa, sendo crucial para a obtenção de resultados de qualidade e fidedignos à realidade estudada.

3.2.2 Pesquisa-ação

O termo pesquisa-ação, cunhado por Lewin (1946), pode ser definido como um método de pesquisa fenomenológico, de caráter exploratório. Neste, o pesquisador demonstra envolvimento direto e ativo com o objeto de pesquisa, assumindo, de forma concomitante, o papel de observador e de observado.

Porém, para Tripp (2005), a pesquisa-ação se torna apenas um termo genérico, que designa o processo no qual à observação de um ciclo que se aprimora à prática, pela oscilação sistemática entre agir no campo da prática e a

reflexão acerca desta primeira. A análise inclui a contraposição entre os achados oriundos da literatura, reflexões do pesquisador e autorreflexão coletiva de uma equipe pré-determinada. Assim, a pesquisa-ação implica no diálogo entre pesquisador e participantes da ação, processo que pode ser modificado continuamente.

3.2.3 Pesquisa qualitativa

A pesquisa qualitativa, em sua totalidade social e empírica, tem como objetivo principal a exploração e tipificação da variedade de representações das pessoas no seu mundo vivencial (BAUER; GASKELL, 2008). Sobretudo, objetiva conhecer a maneira como o público se relaciona com o mundo cotidiano e, principalmente, ao objeto pesquisado. A pesquisa qualitativa demonstra atenção especial ao nível de realidade que não pode ser quantificado: concentra-se, deste modo, no domínio de significados, motivações, aspirações, valores e atitudes (MINAYO, 2014). Ao invés de estatísticas, quantificados e generalizações, a qualitativa trabalha com descrições, comparações e interpretações.

3.2.4 Desenvolvimento de um artefato

A realização do desenvolvimento do artefato foi viabilizada por meio dos levantamentos realizados durante a pesquisa, que englobou pesquisas qualitativas, descritivas e de pesquisa-ação, com o suporte de um levantamento bibliográfico.

O artefato resultante deste estudo consistiu em um novo *layout*, evidenciado por seguir as heurísticas de Nielsen, projetado para o website do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC). Este *layout* moderno foi concebido para otimizar a experiência do usuário, harmonizando elementos visuais e funcionais de forma a refletir as mais eficientes práticas de

design e usabilidade.

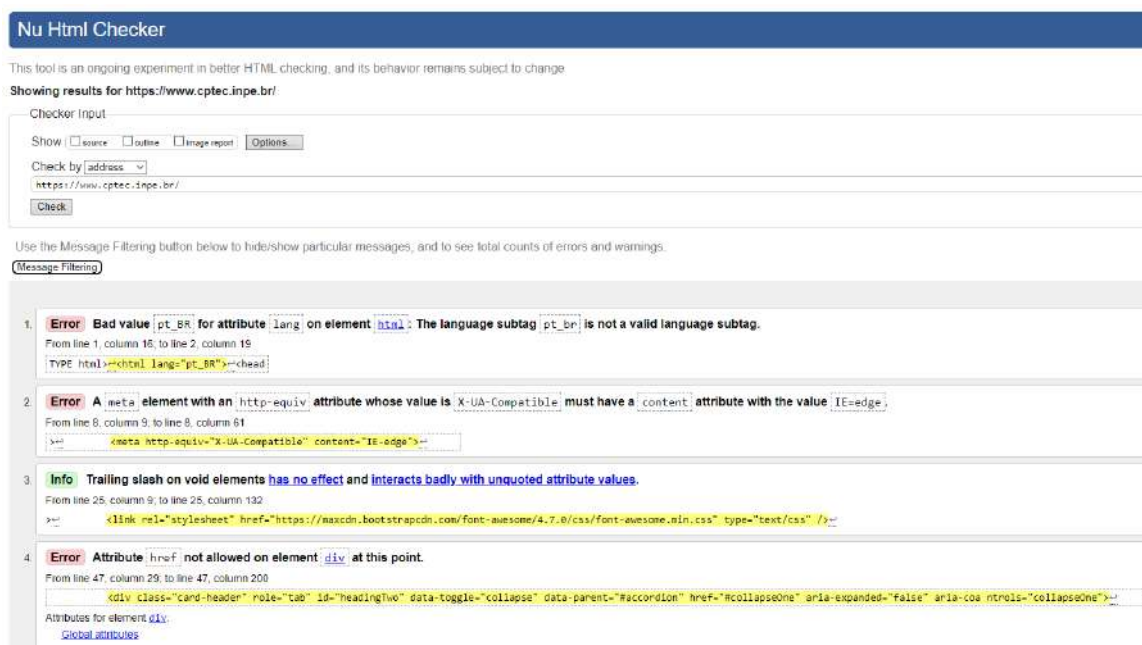
3.3 PROCEDIMENTOS E INSTRUMENTOS DE PESQUISA

Para o início do desenvolvimento dos procedimentos de pesquisa, o validador da W3C surge como uma excelente ferramenta, por se tratar de um serviço gratuito que ajuda a validar e assegurar a conformidade de páginas web com os padrões estabelecidos pela World Wide Web Consortium (W3C).

3.3.1 Validador W3C

Utilizando uma ferramenta validadora fornecida pela W3C, acessível em (<https://validator.w3.org/>), foi viável realizar uma avaliação do código do site atual do CPTEC em relação à acessibilidade e às normas da World Wide Web Consortium. É notável que o validador identificou áreas que requerem correções e melhorias no código, como é possível verificar na Figura 8.

Figura 8 - Validação W3C



Fonte: The W3C Markup Validation Service. Disponível em: <https://validator.w3.org/>. Acesso em 16 set. 2023

Considerando que esse aspecto está fundamentalmente relacionado ao código-fonte do projeto e não se concentra predominantemente no *redesign*, é relevante destacar que a consulta à W3C foi realizada durante o desenvolvimento. Essa consulta proporcionou uma perspectiva voltada para as diretrizes de padronização da W3C ao longo do processo e, no que diz respeito à acessibilidade, foram planejadas implementações futuras destinadas a atender às necessidades das pessoas com deficiência.

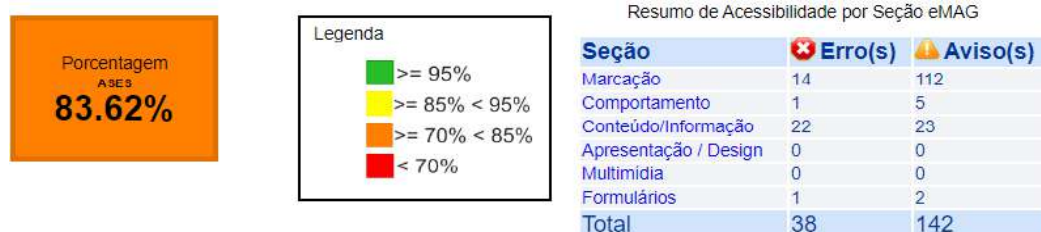
3.3.2 Avaliador e simulador de acessibilidade em sites (ASES)

Para o desenvolvimento dos *wireframes*, primeiramente foi necessário a realização de uma análise do site do CPTEC, para fazer o levantamento de possíveis melhorias a serem adotadas. Para isto, foram utilizados alguns métodos técnicos, como análise realizada a partir de um site Avaliador e Simulador de

Acessibilidade em Sítios (ASES), uma ferramenta desenvolvida pelo Governo Federal do Brasil com o objetivo de auxiliar na verificação e promoção da acessibilidade em sites e portais da web. O ASES foi criado para garantir que essas plataformas estejam em conformidade com as diretrizes de acessibilidade estabelecidas pelo Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico (eMAG). Esta ferramenta também permite que sejam realizados testes automatizados para verificar se as páginas estão aderentes às recomendações de acessibilidade. Ele analisa diversos aspectos, como a estrutura do código, a disponibilidade de alternativas textuais para imagens, a legibilidade do conteúdo, o contraste de cores, a utilização correta de cabeçalhos e links, entre outros critérios.

A figura 9 mostra pontuação do site do CPTEC (<https://www.cptec.inpe.br/>), vale ressaltar que o retângulo na esquerda com a porcentagem pontuada no ASES, possui a cor de fundo adequada as cores destacadas na legenda ao lado.

Figura 9 - Avaliação do site CPTEC pelos ASES



Fonte: <https://asesweb.governoeletronico.gov.br/avaliar> site avaliado no dia (04/07/2023)

Os erros e avisos presentes estão divididos em 4 seções dentro do *site*, sendo eles: marcação, comportamento, conteúdo/informação e formulários. Estes não serão abordados profundamente ao longo do projeto, pois o objetivo principal é a reformulação visual do site por se tratar de um projeto focado em seu *design* e inovação. Porém, vale destacar que essa análise foi muito útil para a descoberta e correção de possíveis erros de usabilidade nos sites.

A marcação, exibida na Figura 10, refere-se à análise da estrutura e

organização do código HTML do *site*.

Na Figura 10 é possível notar que na seção marcação foram alguns erros, com destaque para a organização do código HTML, se os elementos foram utilizados adequadamente e se as informações estão estruturadas de forma lógica e semântica. Que foram levados em consideração durante o planejamento.

Figura 10 - Erros da seção marcação

✖ Erros da seção marcação	
Recomendação	Quantidade
1.2 Organizar o código HTML de forma lógica e semântica.(link para um novo site)	8
1.3 Utilizar corretamente os níveis de cabeçalho.(link para um novo site)	5
1.5 Fornecer âncoras para ir direto a um bloco de conteúdo.(link para um novo site)	1

Fonte: avaliação ASES. Disponível em:<https://asesweb.governoeletronico.gov.br/avaliar> site avaliado no dia (04/07/2023)

O comportamento, destacado na Figura 11 diz respeito à interatividade e funcionalidade do site. Nesse tópico, foram verificados aspectos como a navegação entre os elementos, a resposta aos eventos de interação do usuário, como cliques em botões, e o correto funcionamento de recursos dinâmicos, como menus e barras de rolagem.

Figura 11 - Erros da seção comportamento

✖ Erros da seção comportamento	
Recomendação	Quantidade
2.2 Garantir que os objetos programáveis sejam acessíveis.(link para um novo site)	1

Fonte:<https://asesweb.governoeletronico.gov.br/avaliar> site avaliado no dia (04/07/2023)

Os conteúdos/informações na Figura 12 envolvem a análise do conteúdo presente no site, como textos, imagens e links. Verifica se o conteúdo é claro, objetivo e relevante para os usuários. Também foi avaliada a presença de alternativas textuais para imagens, garantindo que pessoas com deficiência visual possam compreender o conteúdo por meio de leitores de tela.

Figura 12 - Erros da seção conteúdo/informação

 Erros da seção conteúdo/informação	
Recomendação	Quantidade
3.5 Descrever links clara e sucintamente.(link para um novo site)	18
3.6 Fornecer alternativa em texto para as imagens do site.(link para um novo site)	4

Fonte: avaliação ASES. Disponível em:<https://asesweb.governoeletronico.gov.br/avaliar> site avaliado no dia (04/07/2023)

O quesito de formulários da Figura 13 envolve a análise dos formulários presentes no site. Foi feita uma verificação se os campos estão adequadamente etiquetados, se há mensagens de erro claros e instruções nítidas para preenchimento. Também foi avaliada a acessibilidade para pessoas com deficiências motoras, verificando se é possível navegar e preencher os formulários por meio de teclado.

Figura 13 - Erros da seção formulários

 Erros da seção formulários	
Recomendação	Quantidade
6.2 Associar etiquetas aos seus campos.(link para um novo site)	1

Fonte: avaliação ASES. Disponível em:<https://asesweb.governoeletronico.gov.br/avaliar> site avaliado no dia (04/07/2023)

3.3.3 Avaliação heurística

Os principais pontos analisados através da heurística de Nielsen foram: visibilidade do status do sistema, correspondência entre o sistema e o mundo real, controle e liberdade do usuário; consistência e padrões; prevenção de erros; reconhecimento ao invés de recordação; flexibilidade e eficiência de uso; estética e *design* minimalistas³; ajuda para os usuários a reconhecerem, diagnosticar e recuperar erros; e ajuda e documentação.

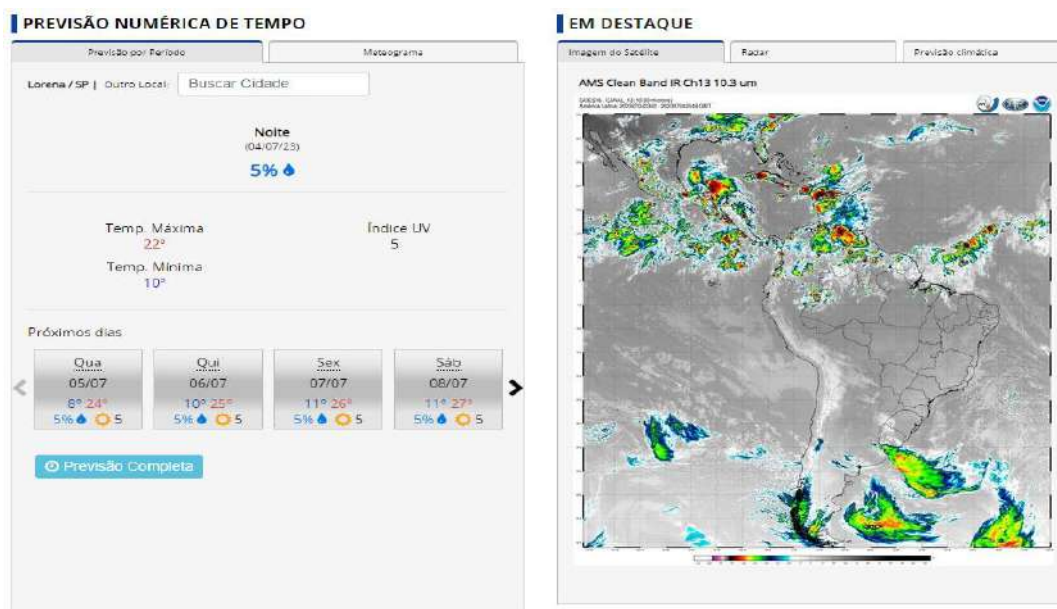
3.3.4 Visibilidade do status do sistema

O sistema deve sempre informar aos usuários sobre o que está acontecendo, fornecendo *feedback* adequado em tempo real. Pode-se observar na figura 14, que o sistema fornece um feedback: ao selecionar uma cidade, o sistema exibe esta escolhida ao lado do campo de busca. Através de uma mudança de cor, também é possível a visualização clara do campo selecionado.

Além disso, na Figura 14 é possível notar o destaque nos campos de previsão numérica de tempo e em destaque. O enfoque se apresenta nas abas de previsão por período e imagem de satélite, respectivamente. A opção de realçar estas abas foi tomada considerando as informações de maior interesse do público. Porém, o problema associado a esta tomada de decisão é o desfalque das outras abas em detrimento das primeiras. Deste modo, as abas de meteograma, radar, e previsão climática ficam em segundo plano.

³ *design* minimalista: é uma concepção que procura simplificar as interfaces através da remoção de elementos desnecessários ou de conteúdos que não apoiam as tarefas do utilizador. (NIELSEN, 1994)

Figure 14 - Site do CPTEC: previsão numérica em destaque



Fonte: <https://www.cptec.inpe.br/> site acessado no dia (04/07/2023)

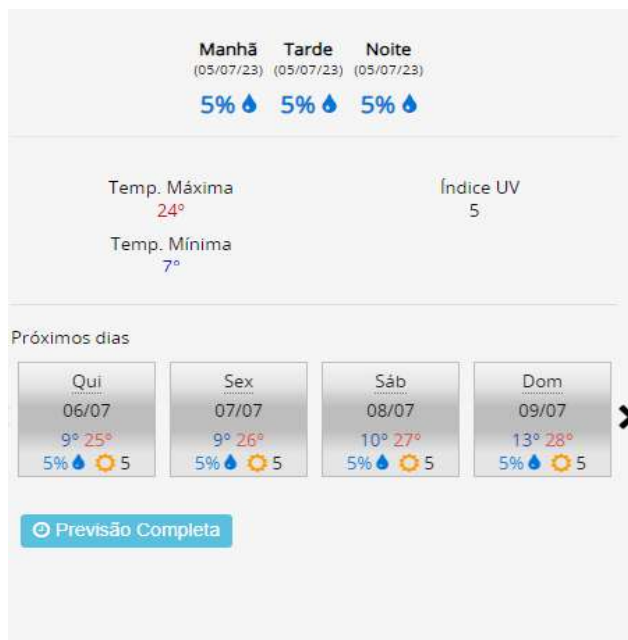
3.3.5 Correspondência entre o sistema e o mundo real

O sistema deve utilizar linguagem e conceitos familiares aos usuários, seguindo as convenções do mundo real. O site utiliza de ícones para representar ao público os fenômenos naturais de interesse tendo uma relação com a semiótica⁴.

Pode-se observar na Figura 15, a aplicação do ícone de gota que remete a chuva, assim representando figurativamente a probabilidade de chuva citada. O ícone do sol, por sua vez, tem a capacidade de representar os dias ensolarados. Através dos ícones e de textos indicativos os usuários são capazes de deduzir sobre o que se trata a informação demonstrada.

⁴ Semiótica: é a ciência dos signos e tem por objetivo o exame dos modos de constituição de todo e qualquer fenômeno como fenômeno de produção de significação e sentido. Signo é qualquer coisa que pode representar algo para alguém sob determinados aspectos ou capacidades (Andersen 1997, p.1).

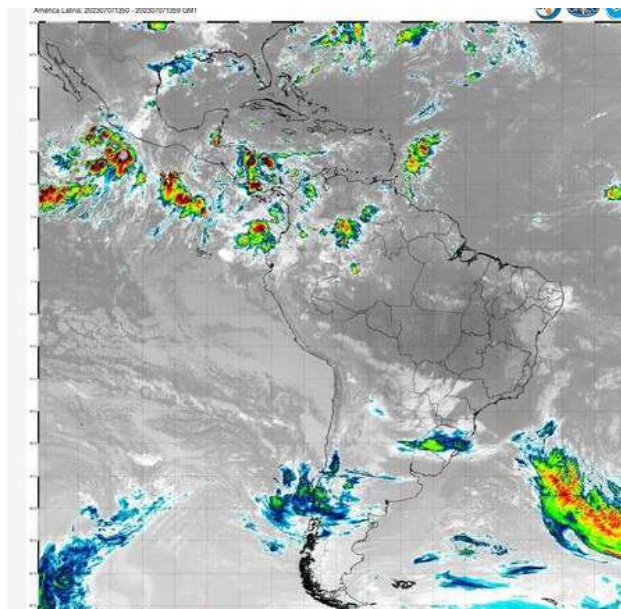
Figura 15 - Site do CPTEC: previsão por período e imagem do satélite



Fonte: <https://www.cptec.inpe.br/> site acessado no dia (04/07/2023)

Além disso, percebe-se na figura 16 que o mapa da América do Sul demonstra os fenômenos naturais obtidos por satélites. As regiões coloridas representam formações de nuvens e possibilidade de chuva. As áreas representadas por cores mais quentes, como o vermelho, laranja e amarelo, são as que apresentam mais possibilidades de ocorrência de chuva. Já as áreas em verde e azul, apesar de apresentarem probabilidade de chuva, esta é menor.

Figura 16 - Site do CPTEC: previsão por período e imagem do satélite



Fonte: <https://www.cptec.inpe.br/> site acessado no dia (04/07/2023)

3.3.6 Controle e liberdade do usuário

Os usuários devem ter a liberdade de desfazer ações indesejadas e explorar diferentes caminhos no sistema. A Figura 17 demonstra o campo de pesquisa presente em uma das abas do site. Nesta, o usuário pode procurar e entrar nos campos desejados. Além disso, tem a liberdade de sair, alterar a cidade procurada previamente, entre outras formas opções. Foi mantido o elemento de controle e liberdade no desenvolvimento do novo site.

Figura 17 - Site do CPTEC: campo de busca



Fonte: <https://www.cptec.inpe.br/> site acessado no dia (04/07/2023)

3.3.7 Consistência e padrões

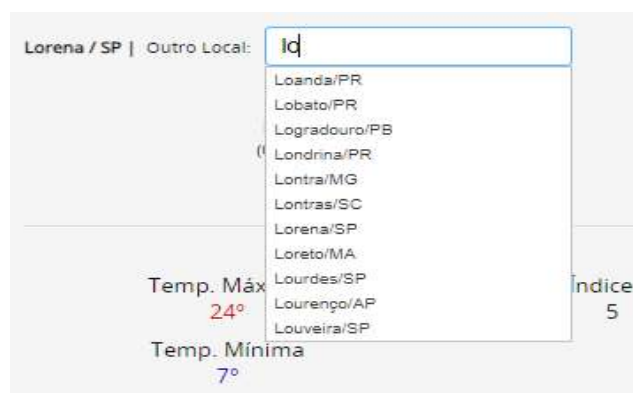
Elementos de interface devem ser consistentes ao longo do sistema, seguindo padrões conhecidos pelos usuários.

Para a reestruturação do site, foram selecionados alguns elementos para serem repetidos no novo design. Dentre eles, pode-se citar o sistema de abas, estilos de botões. Planeja-se manter uma consistência, porém adequá-la ao *layout* mais moderno e convidativo.

3.3.8 Prevenção de erros

O sistema deve ser projetado para prevenir erros sempre que possível, através de avisos claros e confirmações. A Figura 18 demonstra um exemplo empregado no site para a prevenção de erros. Neste, o sistema exibe um autocompletar quando o usuário procura por uma cidade. Assim, permite-se ao que este tenha o conhecimento das cidades contempladas pelo site. Pretende-se aprimorar a busca, tornando o site mais rápido e eficaz, sem evadir do layout correspondente ao padrão governamental.

Figura 18 - Site do CPTEC: barra de pesquisa do site



Fonte: <https://www.cptec.inpe.br/> site acessado no dia (04/07/2023)

3.3.9 Reconhecimento em vez de recordação

Informações e opções devem ser visíveis e facilmente acessíveis, evitando que os usuários precisem se lembrar de detalhes específicos.

Em relação ao reconhecimento, os campos podem ficar mais visíveis e facilmente acessíveis, e isso foi bem mais trabalhado no *layout* novo.

3.3.10 Flexibilidade e eficiência de uso

O sistema deve ser flexível, permitindo que usuários experientes realizem ações de forma rápida e eficiente, sem prejudicar os usuários menos experientes.

Este quesito demonstra uma grande possibilidade de aprimoramento no site atual. Porém, já existem alguns atalhos, como a exemplificar: ao clicar com o botão para baixo selecionando a cidade desejada e apertando a tecla *enter*, pode-se selecionar o item utilizando apenas o teclado.

3.3.10.1 Estética e design minimalistas

Para Nielsen (1994) em suas heurísticas, o design minimalista é uma concepção que procura simplificar as interfaces através da remoção de elementos desnecessários ou de conteúdos que não apoiam as tarefas do utilizador. Em relação a este projeto, é o principal ponto a ser considerado. Isto ocorre, pois, um dos principais focos é tornar o *layout* do *site* mais moderno, e com o padrão mínimo de design que reforça a identidade visual do Governo, sendo ele composto por: Cabeçalho, Logo Gov.br, Rodapé, Tipografia Rawline, Paleta de Cores e Botões.

3.3.10.2 Ajuda para os usuários a reconhecer, diagnosticar e recuperar erros

Quando os usuários cometem erros, o sistema deve fornecer mensagens de erro claras e orientações para corrigir o problema (NIELSEN, 1994).

O reconhecimento e diagnóstico no *site* é um dos pontos de melhoria previstos no projeto. Este torna-se necessário visto que essa funcionalidade não está presente no *site* atual. Assim, torna-se possível adicionar esse efeito como, por exemplo, a sugestão ao usuário de erro de digitação ao procurar o nome de uma cidade.

3.3.10.3 Ajuda e documentação

Para Nielsen (1994), é melhor que o sistema não precise de nenhuma explicação adicional. No entanto, pode ser necessário fornecer documentação para ajudar os usuários a compreender como concluir suas tarefas.

No projeto do CPTEC durante o desenvolvimento foi trabalhada uma documentação adequada que sempre será atualizada internamente, porém, para os usuários que venham a precisar de alguma ajuda, seja para obter informações relevantes ou resolver problemas. Mantem-se o suporte ao adicionar os contatos de telefone e *e-mail*, como ocorriam previamente no *layout* anterior.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Durante a concepção do projeto de mestrado, a principal expectativa estabelecida foi a de prototipar e desenvolver um novo *layout* para o *site* do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC). Tal iniciativa foi motivada pela busca do aprimoramento da experiência do usuário, promoção de uma maior eficiência na navegação e proporcionar interface mais moderna e intuitiva.

Ao longo desse percurso, buscou-se assegurar que o novo *layout* refletisse uma nova identidade visual e os valores institucionais do CPTEC, ao mesmo tempo em que oferecesse uma experiência mais atraente e funcional aos visitantes. Através da prototipagem, foram realizados ajustes e refinamentos para garantir a otimização da interface e a satisfação do público-alvo.

O resultado alcançado no projeto contemplou um *layout* renovado, com os elementos gráficos disponibilizados pelo Padrão Digital de Governo (<https://www.gov.br/ds/home>) aplicados ao novo projeto se valeu dos elementos utilizados pelo governo brasileiro e já validados em outros projetos. Justifica-se a escolha pela ampla exposição e penetração dos projetos governamentais na cultura brasileira inclusive, favorecendo o pré-reconhecimento por parte da cognição do usuário. Além de uma disposição melhor estruturada dos conteúdos. Espera-se que, quando implementado em sua totalidade, resulte em uma experiência de navegação mais intuitiva e eficaz. Acredita-se que essa iniciativa contribuirá significativamente para aprimorar a presença online do CPTEC e proporcionar nossas informações climáticas de maneira ainda mais acessível e amigável aos usuários.

4.1 ANÁLISE DOS USUÁRIOS

O *Google Analytics* é uma plataforma de análise de dados oferecida pelo *Google* que permite acompanhar e analisar o desempenho de um site ou

aplicativo. Esta ferramenta fornece informações detalhadas sobre o tráfego de visitantes, comportamento dos usuários, as fontes de tráfego, conversões e outras métricas relevantes. O *Google Analytics* opera por meio da inclusão de um código de rastreamento no site ou aplicativo, que coleta dados sobre as interações dos usuários, como visualizações de página, cliques em links, tempo gasto no site, origem do tráfego e ações específicas realizadas. Esses dados são processados pela plataforma do *Google Analytics* e apresentados em relatórios detalhados e personalizáveis.

Por meio da utilização do *Google Analytics*, foi determinado um intervalo de dados para a análise abrangendo todo o ano de 2022, período compreendido entre 1 de janeiro e 31 de dezembro. O principal dado que não se trata de uma informação sensível revelado pela análise, indicou que o tempo médio na página foi de 00:00:20, demonstrando uma retenção que pode ser melhorada. Este valor do tempo médio pode ser explicado pelo fato de que por se tratar de uma página de previsão numérica, muitos visitantes acessam o site exclusivamente para obter informações da sua região, como probabilidade de precipitação, entre outros dados que podem ser consultados de maneira rápida. Ao considerar essas informações, foram estabelecidos no objetivo geral. O primeiro objetivo foi oferecer um desempenho otimizado do *site*, garantindo que o tempo de carregamento seja dinâmico e atenda às expectativas dos usuários que procuram consultar rapidamente as informações desejadas. O segundo objetivo consistiu em despertar o interesse dos usuários por informações técnicas, destacando a importância de compreender os modelos de previsão para obter uma leitura abrangente e funcional dos dados desejados.

Dessa forma, a ambição principal para este projeto foi de melhorar a experiência do usuário, proporcionando a este, um site com um curto tempo de carregamento que poderá ser avaliado analisando o tempo que leva até a página ser exibida em sua totalidade, além de incentivar a exploração de informações mais aprofundadas que possam enriquecer a compreensão e utilidade dos dados

climáticos disponibilizados.

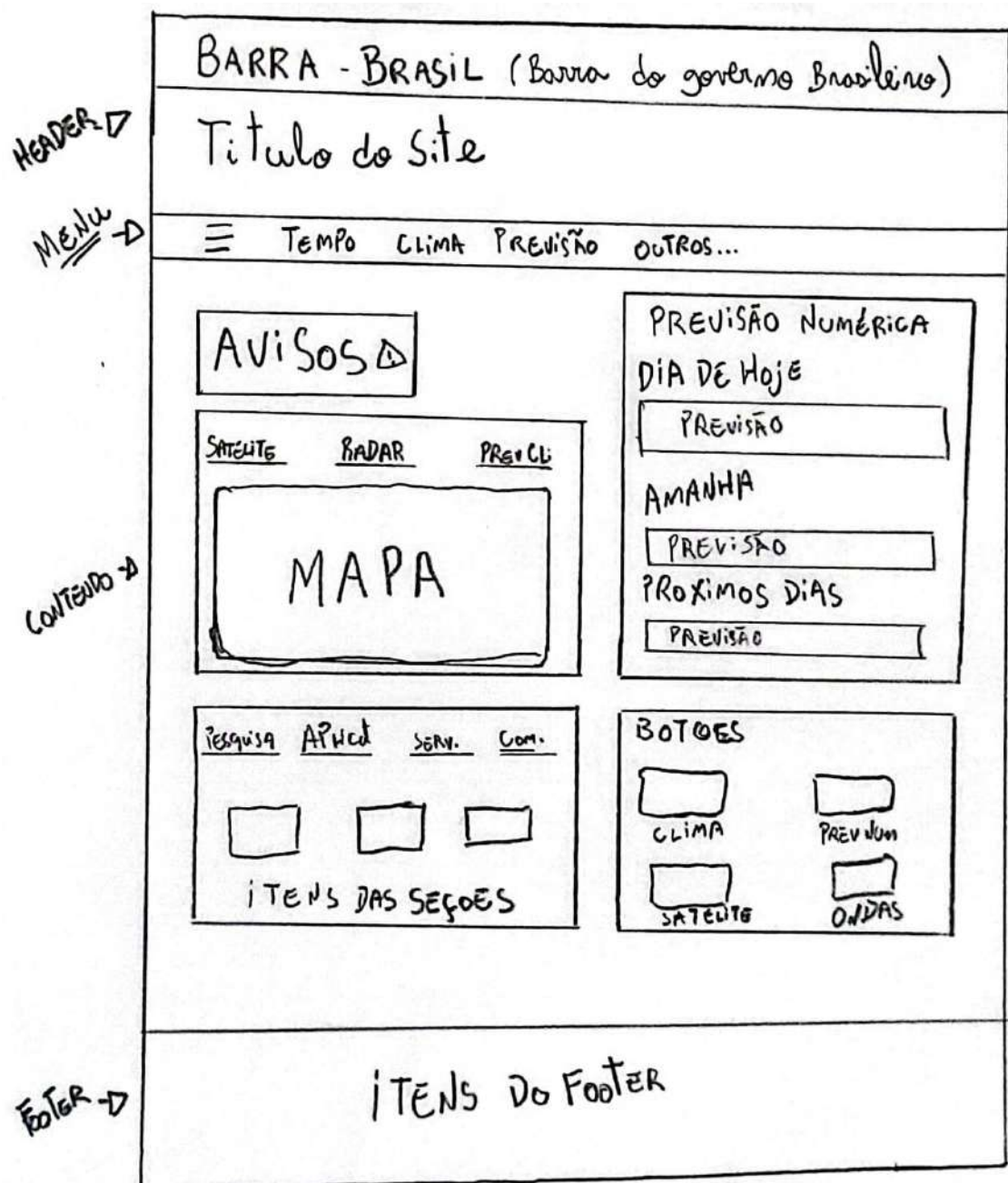
4.2 WIREFRAMES E PROTÓTIPOS

Wireframes são representações visuais e esquemáticas de baixa fidelidade de uma interface ou layout de um site, aplicativo ou sistema. Eles são criados durante o processo de design para esboçar a estrutura, layout e disposição dos elementos da interface, sem se preocupar com detalhes visuais ou estéticos. Dentro do projeto em relação a prototipagem o primeiro passo foi a criação dos *wireframes* para a ideação da estrutura, depois passamos por alguns protótipos de média fidelidade até chegar no último resultado aprovado.

Os *wireframes* do projeto foram idealizados com a equipe, sendo rabiscos modestos criados durante reuniões do projeto. Porém, para a visualização mais próxima do que se alcançava, a prototipagem de média/alta fidelidade foi o caminho que mais se adequou à realidade da equipe. A seguir na Figura 19 um esboço, de um dos primeiros *wireframes* desenvolvidos.

A produção de esboços semelhantes ao demonstrado na Figura 19 durante as reuniões e conversas é essencial para a concordância da equipe do CPTEC com relação à disposição das informações no site. Através destes foi possível desenvolver um protótipo.

Figura 19 - Wireframe desenvolvido para o projeto

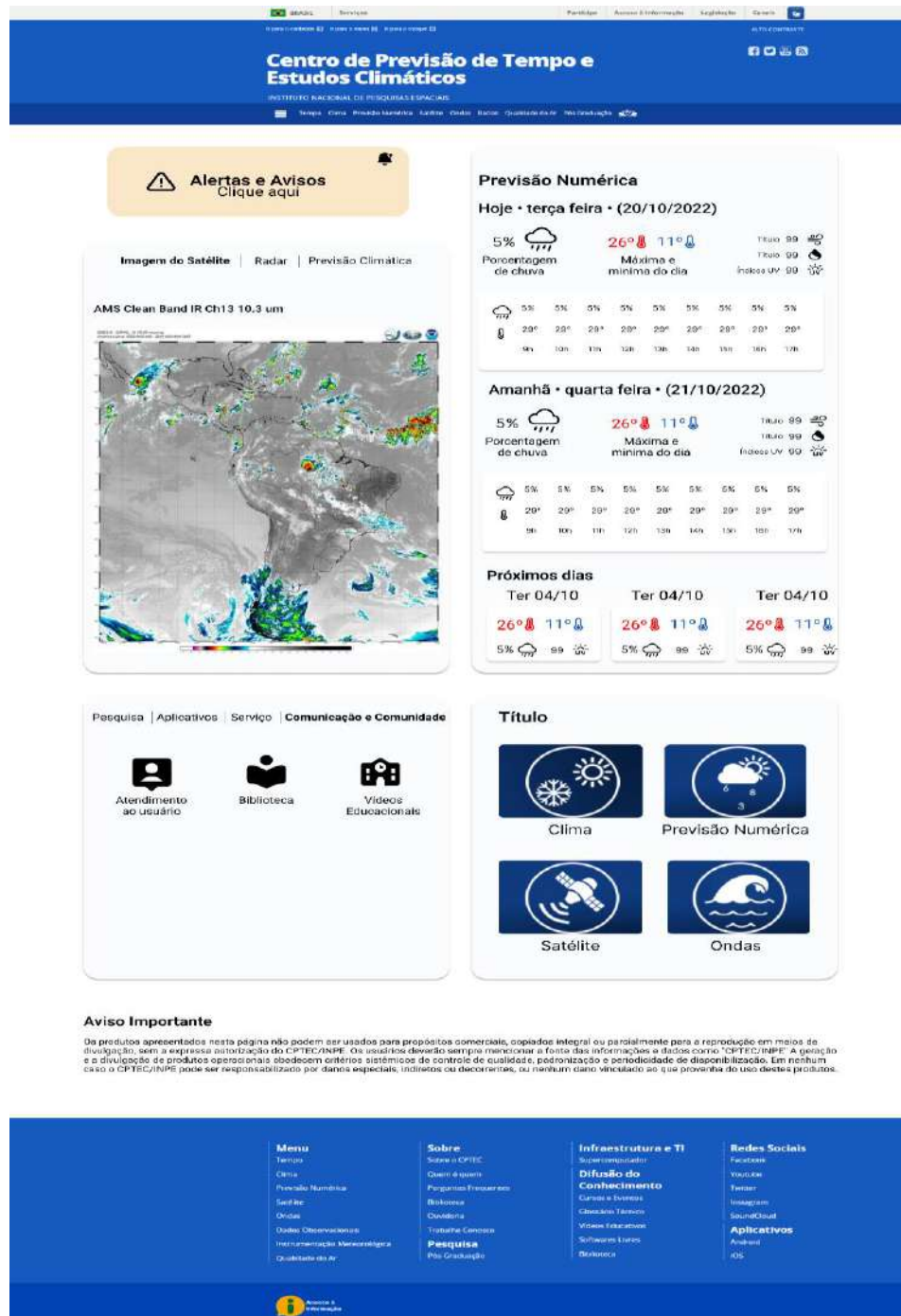


Fonte: Autoria própria.

Neste primeiro protótipo exibido na Figura 20 desenvolvido é possível notar

alguns elementos do layout governamental. Porém, alguns itens não estavam de acordo com o padrão estabelecido pelo governo brasileiro, como os *header* e *footer*. Estes, por sua vez, estavam seguindo um padrão já presente no site original. A partir deste primeiro protótipo e de análises e discussões da equipe, foi possível a criação de um segundo protótipo.

Figura 20 - Primeiro protótipo desenvolvido para o projeto



Fonte: autoria própria.

É possível notar no segundo protótipo exibido na Figura 21 que os

elementos do design *system* governamental foram atualizados. Pode-se notar, também, os elementos demonstrados na página acima seguindo o padrão do governo, que foram mantidos no segundo protótipo, como o cabeçalho e o rodapé da página.

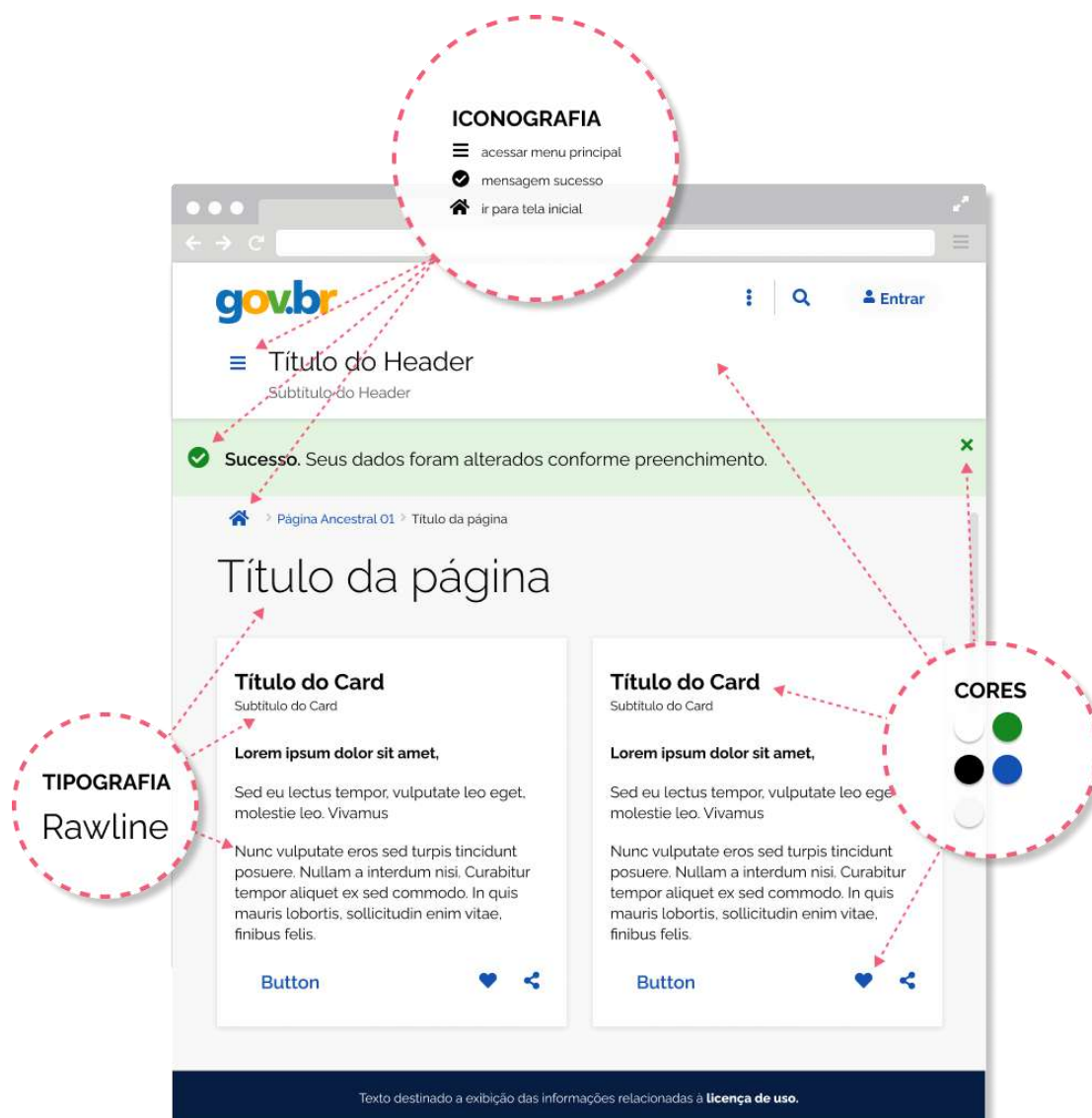
Figura 21 - Segundo protótipo desenvolvido para o projeto



Fonte: autoria própria.

Além desses elementos, também pode-se notar a iconografia destacada na Figura 22. Foi selecionado para o design a coleção de ícones “*Font Awesome*” de uso gratuito, devido à sua variedade de ícones com layout simples, sintético e amigável. A apresentação dos elementos textuais no padrão governamental utiliza apenas uma família de fontes: a *Rawline*. Sua escolha foi feita devido à diversidade de pesos da fonte, fator que facilita o uso e a criação de hierarquias entre os textos, além da compreensão dos elementos da tela.

Figura 22 - Exemplo de design no padrão governamental



Fonte: Padrão Digital do Governo. Disponível em: <https://www.gov.br/ds/introducao/padrao-minimo>

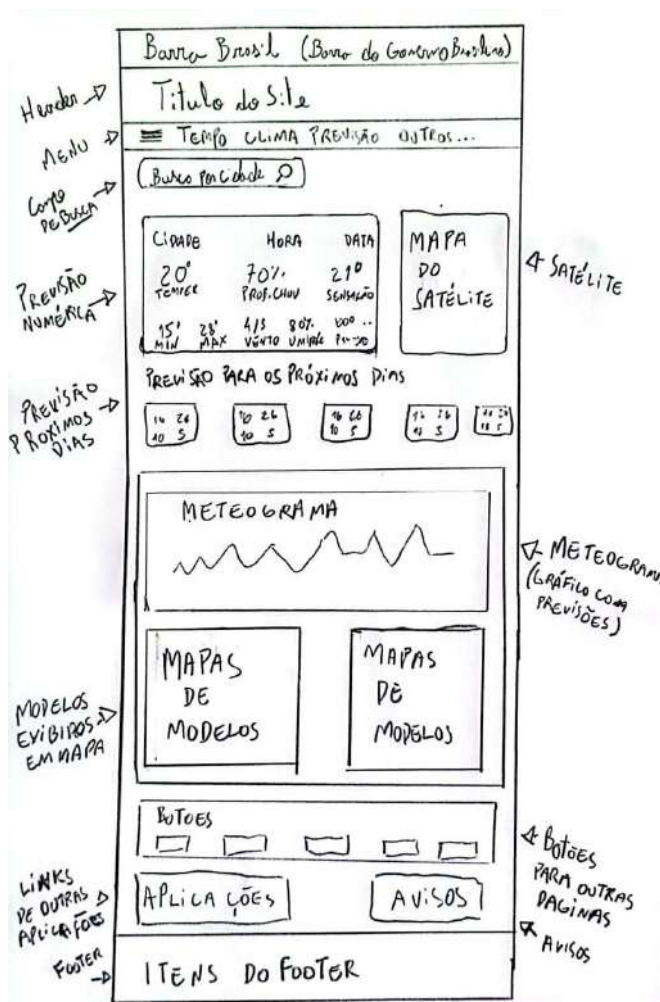
A aplicação correta da paleta de cores tem como função garantir consistência ao design, além de contribuir para a garantia de uma interface unificada e facilmente reconhecível pelos usuários. A paleta deve estar alinhada aos Princípios do *Design System*, e deve ser aplicada corretamente na biblioteca de componentes. Assim, contribui para o equilíbrio entre os diversos produtos e

sistemas do governo.

Apesar do protótipo estar adequado ao *Design System* do governo, ele ainda mantém consistência visual muito semelhante ao *site* antigo. A ideia original do projeto era de uma renovação visual, com a criação de uma nova identidade visual seguindo o padrão digital do governo, W3C e heurísticas de Nielsen, além de instigar no usuário a curiosidade de conhecer as informações técnicas. Com o pensamento voltado à performance, estética e design minimalista, foi necessária atenção com relação ao *layout* em outras plataformas, como o *mobile*.

Ao analisar os dados do *Google Analytics*, foi possível notar que os usuários passam pouco tempo no site e consumiam o conteúdo majoritariamente via celular. Com estas informações, a atenção esteve voltada ao *mobile*. Foi necessário então desenvolver um novo protótipo voltado para os aspectos de responsividade e minimalismo, e para isso foi criado um esboço exibido na Figura 23.

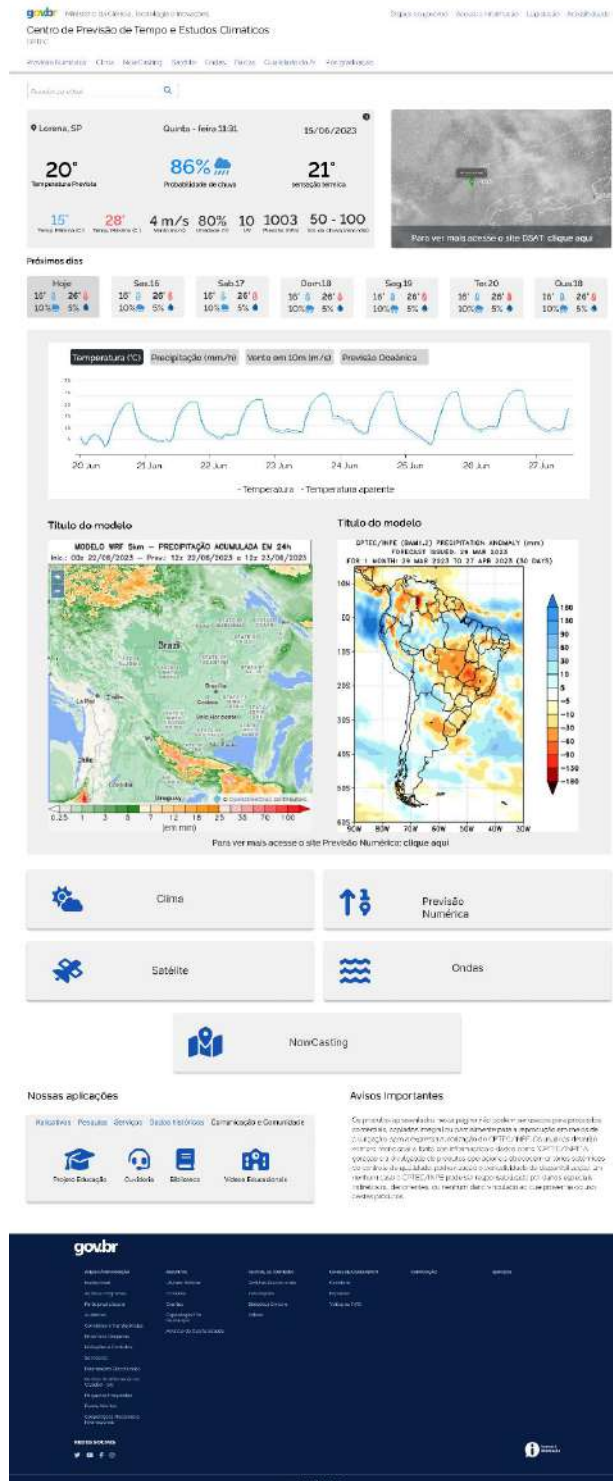
Figura 23 - Wireframe desenvolvido para o projeto



Fonte: autoria própria.

A partir da figura 23, foi esboçado um terceiro protótipo, com uma estética limpa e moderna, porém seguindo a organização dos elementos do protótipo anterior em relação a fonte, ícones, cores, com a adição de alguns modelos de previsão mais visíveis na tela e com distribuição mais bem elaborada, como pode ser vista na Figura 24.

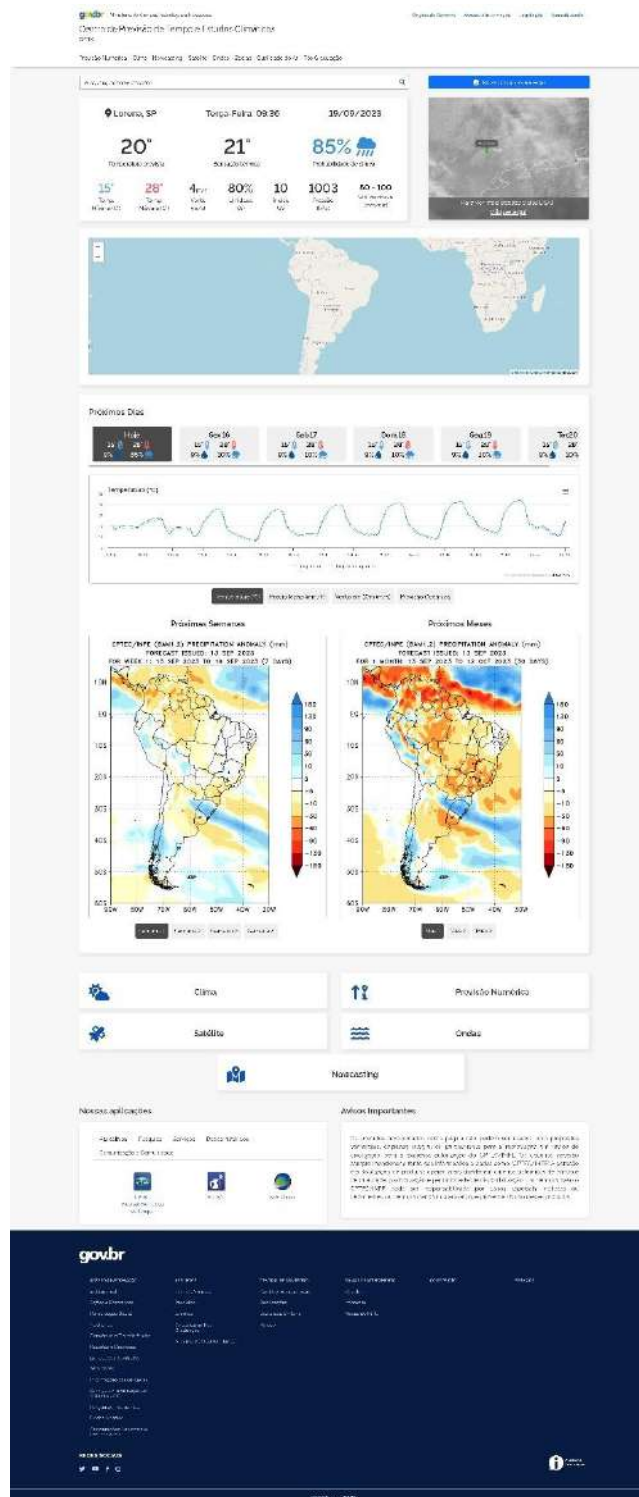
Figura 24 - Protótipo de alta fidelidade desenvolvido para o projeto



Fonte: autoria própria.

A Figura 25 representa o último protótipo desenvolvido até a data de 3 de junho de 2023 (03/06/2023). Este protótipo mais recente permitiu o início do processo de desenvolvimento do *front-end*. Durante essa fase, foram efetuados ajustes em relação às cores e pequenas modificações que contribuíram para o avanço do site em sua fase inicial de desenvolvimento. É pertinente ressaltar que as figuras a seguir demonstram o resultado do desenvolvimento do front-end realizado através das ferramentas Docker e Laravel 10, baseado nos layouts de prototipação criados na ferramenta Figma.

Figura 25 - Front-end desenvolvido em laravel 10: Home do CPTEC



Fonte: autoria própria.

E a partir deste resultado, sob a ótica das heurísticas de Nielsen (1995b), podem ser analisadas as seguintes melhorias destacadas nos tópicos seguintes.

4.3 VISIBILIDADE DO STATUS DO SISTEMA

O sistema continuará a fornecer um *feedback*, ao selecionar uma cidade o próprio poderá fazer sugestões de correção, e exibirá a cidade escolhida ao lado do campo de busca. Através de uma mudança de cor, também é possível notar o destaque no campo onde está selecionado o dia atual, e na seção próximos dias, o usuário poderá obter previsões de datas futuras.

4.3.1 Correspondência entre o sistema e o mundo real

Os ícones continuam sendo formas de relacionar o sistema com o mundo real, por meio de ícones como o de chuva, sol, temperatura mínima e máxima representados por um termômetro, dentre outros.

4.3.2 Controle e liberdade do usuário

Em relação ao controle de liberdade do usuário, no novo *layout* ele terá uma gama de interação maior, no campo próximos dias por exemplo, o usuário poderá selecionar o dia que deseja saber mais informações, e com isso o site trará informações relevantes no campo meteograma, referentes ao dia e cidade selecionados.

4.3.3 Prevenção de erros

Em relação a prevenção de erros, no *site* novo, foi utilizado no desenvolvimento do site uma correção para que os usuários não errem os nomes de suas cidades digitadas.

4.3.4 Reconhecimento em vez de recordação

Em relação ao reconhecimento, através do novo layout houve mais destaque no principal campo de interação, que é o campo de busca, através dele o usuário perceberá que diversas informações numéricas irão alterar de acordo com a cidade desejada, dessa forma a disposição dos campos ajuda em relação ao reconhecimento e a recordação.

4.3.5 Flexibilidade e eficiência de uso

A flexibilidade será um ponto importante, o *layout* foi desenvolvido para atender tanto usuários técnicos quanto leigos, principalmente em relação a alguns redirecionamentos de *links*, como o do DSAT, que é um site mais técnico, porém tem destaque no site principal, fazendo com que o usuário leigo conheça o site técnico também caso se interesse, mas que o usuário técnico tenha um direcionamento eficaz.

4.3.6 Estética e design minimalista

Este aspecto foi muito trabalhado ao longo do processo, pois o design ficou cada vez mais limpo e claro visualmente, podemos notar isso claramente tanto no header quanto no *footer* que utilizaram a versão mais moderna dos padrões do Gov.BR, além da forma do site em relação à previsão e próximos dias.

4.3.7 Ajuda para usuários a reconhecer, diagnosticar e recuperar erros

Em relação a ajuda para reconhecimento dos erros, no site novo, pretende-se utilizar no desenvolvimento do site uma correção para que os usuários não errem os nomes de suas cidades digitadas.

4.3.8 Ajuda e documentação

O novo site teve um trabalho de documentação realizado para que a manutenção seja mais efetiva. Em relação à ajuda podemos ver pontos de contato, como links para as redes sociais que são pontos de contato por onde o usuário pode relatar dúvidas e problemas.

O site foi desenvolvido utilizando o *Docker* juntamente com o framework *Laravel* 9 e posteriormente atualizado para o *Laravel* 10 com o intuito de utilizar as tecnologias mais modernas no mercado, a fim de deixar o site posteriormente desenvolvido em *Laravel* 5, o mais atualizado possível. Para o desenvolvimento do *front-end* utilizou-se o pacote de desenvolvimento do Gov.BR baixado através do NPM, com este pacote podemos ter acesso aos recursos visuais do governo. Além disso também foi utilizado a popular biblioteca *Bootstrap* para padronização de alguns elementos além do *FontAwesome* para utilização dos ícones como recomendado pelo Gov.BR.

5 CONCLUSÃO

Em conclusão, o desenvolvimento de um novo *layout* para o *site* do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC) foi concebido com o propósito de aprimorar a experiência do usuário, modernizar a interface e simplificar o acesso às informações. Fundamentado na necessidade crescente de disponibilizar as informações de maneira prática e acessível, através de uma interface *online* que atendesse às expectativas dos usuários, essa iniciativa se apresentou como uma resposta relevante e oportuna.

O projeto buscou agregar valor ao CPTEC através da criação de uma navegação otimizada para que a interface resultante se torne mais atrativa e amigável, com potencial para engajar os usuários de maneira mais eficaz. A modernização do design e a aplicação das melhores práticas de usabilidade visam facilitar a interação dos visitantes com as informações disponíveis, permitindo um entendimento mais profundo e torne eficiente dos dados climáticos fornecidos, além de despertar o interesse para dados mais técnicos. Embora o projeto ainda esteja em fase de implementação, a avaliação dos resultados será conduzida através da análise das métricas de engajamento no google *analytics* e *feedback* dos usuários. Através dessa análise, espera-se obter *insights* significativos sobre a eficácia das melhorias implementadas.

Para o futuro, a expectativa é que o novo *layout* contribua para aumentar a visibilidade do CPTEC como uma fonte confiável de informações climáticas, além de atrair os usuários por mais tempo. A constante monitorização da usabilidade e a aplicação de ajustes iterativos garantirão que o site permaneça alinhado com as necessidades em evolução do público, mantendo-se como uma ferramenta valiosa e acessível para quem busca informações climáticas precisas e relevantes.

REFERÊNCIAS

ABNT NBR 9241-11 – **Requisitos Ergonômicos para Trabalho de Escritórios com Computadores** – Parte 11 – Orientações sobre Usabilidade.08/2002.

Disponível em: <https://www.normas.com.br/visualizar/abnt-nbr-nm/30395/nbriso9241-11-ergonomia-da-interacao-humano-sistema-parte-11-usabilidade-definicoes-e-conceitos>. Acesso em 30 agosto 2023

ABNT NBR ISO 9241-210:2011 - **Ergonomia da interação homem-sistema - Parte 210**: Processos de ciclo de vida para sistemas interativos. Disponível em: https://moodle.ufsc.br/pluginfile.php/4330158/mod_resource/content/4/ABNT_NBR_ISO_9241-210_2011.pdf. Acesso em 30 agosto 2013.

ALBUQUERQUE, A. R. R. de; LIMA-MARQUES, M. **Sobre os fundamentos da arquitetura da informação. Perspectivas em Gestão & amp.**; Conhecimento, [S. l.], v. 1, p. 60–72, 2011. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/ojs2/index.php/pgc/article/view/10827>. Acesso em: 14 abr. 2023.

ALVES, Diego Prandino. **Acesso à informação pública no Brasil**: um estudo sobre a convergência e a harmonia existentes entre os principais instrumentos de transparência e de controle social, 2014. Disponível em: http://www.cgu.gov.br/concursos/Arquivos/6_ConcursoMonografias/Mencao-Honrosa-Profissionais.pdf. Acesso em: 27 fev. 2023.

ANDERSEN, P. B. (1997). **A Theory of Computer Semiotics**. Updated ed. of 1990. New York: Cambridge University Press.

BATISTA, Claudia Regina. Modelo e diretrizes para o processo de design de interface web adaptativa. Florianópolis, 2008. 158f. **Tese** (Doutorado em Engenharia e Gestão do Conhecimento) – Programa De Pós-graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento, UFSC, 2008. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/30372793.pdf>. Acesso em 29 agosto 2023

BAUER, Martin W.; GASKELL, George. **Pesquisa Qualitativa com texto, imagem e som**. Petrópolis: Editora Vozes, 2008.

BENTIVEGNA, S. (1999): La politica in rete. Roma, Meltemi, Milano. p. 187-188.

Monografia Mônica Maranhão (Título de Bacharel em Ciência Política pela Universidade de Brasília, 2018. Disponível em:
https://bdm.unb.br/bitstream/10483/25403/1/2018_MonicaMaranhao_tcc.pdf.
Acesso em 03 de março de 2023.

BEVAN, Nigel. **European Usability Support Centres**: Support for a More Usable Information Society. Barcelona: Proceedings Of Tap Annual Concertation Meeting, 1998.

BOEHM, Gottfried. Ce qui se montre. **De la différence iconique**. In: Alloa, Emmanuel (org.). Penser l'image .Dijon, Les Presses du Réel, 2010, p.27-48. Disponível em:
https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4380048/mod_resource/content/1/Novos%20Dom%C3%ADnios%20da%20Hist%C3%B3ria-%20Ronaldo%20Vainfas%20e%20Ciro%20Flamarion.pdf. Acesso em 29 agosto 2013

BRAGA, Mônica Maranhão. Internet e política: as mídias sociais como ferramentas de manipulação da opinião pública. 2018. 57 f. **Trabalho de conclusão de curso** (Bacharelado em Ciência Política) - Universidade de Brasília, Brasília, 2018.

BRASIL. **Decreto nº 6.949**, de 25 de agosto de 2009. Promulga a Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e seu Protocolo Facultativo, assinados em Nova York, em 30 de março de 2007. Brasília: Presidência da República, 2009. Disponível em:
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/decreto/d6949.htm.
Acesso em 29 agosto 2023

BRASIL. **Lei 13.146**, de 06 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2015. Disponível em:
https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm.
Acesso em 29 agosto de 2023.

BRASIL, **Resolução nº 401**, de 16/06/2021. Direitos Humanos; Acessibilidade e Sustentabilidade. DJe/CNJ nº 156/2021, de 18 de junho de 2021, p. 47-59. Disponível em: atos.cnj.jus.br/atos/detalhar/3987. Acesso em 29 agosto 2023.

BRASIL. **PORTARIA Nº 540**, de 8 DE setembro de 2020. Padrão Digital de

Governo – Design System, versão 3.4.0. Disponível em:
<https://www.gov.br/ds/assets/downloads/PORTARIAN540DE8DESETEMBRODE2020DOUImprensaNacional.pdf> Acesso em 15 set. 2023.

CARTILHA DE ACESSIBILIDADE NA WEB - **W3C Brasil**. Disponível em:
<<https://ceweb.br/cartilhas/cartilha-w3cbracesibilidade-web-fasciculo-I.html#referencias>>. Acesso em 04 de julho de 2023.

CASTELLS, Manuel. **A galáxia da internet**: reflexões sobre a internet, os negócios e a sociedade. Rio de Janeiro: Zahar, 2003.

CASTELLS, Manuel. **Communication Power**. New York: Oxford University Press. 2009.

CASTELLS, Manuel. **Communication, Power and Counter-power in the Network Society**: International Journal of Communication 1, 2007, p. 238-266. Disponível em: <<http://ijoc.org/ojs/index.php/ijoc/article/view/46/35>>. Acesso em 02 de março de 2023.

CESTARI, Virna Ribeiro Feitosa et al. **CODESING DE APLICATIVO CUIDATIVO-EDUCACIONAL PARA PESSOAS COM INSUFICIÊNCIA CARDÍACA**: ideação, prototipagem e co-implantação. Texto & Contexto - Enfermagem, [S.L.], nov. 2022. FapUNIFESP (SciELO). Disponível em: <https://www.scielo.br/j/tce/a/rLYrHwR5kyQhJSbxkVnwP7H/abstract/?lang=pt#>. Acesso em 30 agosto 2023.

CLARKSON, J. et al (2003). **Inclusive Design**: design for the whole population. London: Springer-verlag p. 30-117. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4471-0001-0>>. Acesso em 02 de março de 2023.

COOPER, Chris et al. **Turismo**: Princípios e práticas. Porto Alegre: Bookman, 2007.

DESURVIRE, Heather W. Faster, Cheaper. **Are Usability Inspection Methods as Effective as Empirical Testing?** In: Nielsen, Jakob. Usability Inspection Methods Computer. John Wiley & Sons, New York, NY, 1994. Disponível em: https://marcelohsantos.com/aulas/include/2022-1/projeto_Interface_Usuario/Aula7_artigo.pdf. Acesso em 30 agosto 2023.

DIAS, Cláudia. **Usabilidade na web**: criando portais mais acessíveis. Rio de Janeiro: Alta Books, 2003.

DONDIS, A. Sintaxe da linguagem visual. São Paulo: Martins Fontes, 1997.
Revista Infodesign Brasileira de Design da Informação. São Paulo, v. 17, n. 2, 2020. Iconografia inclusiva para Terceira Idade – Pesquisa experimental com alunos das Universidades da Terceira Idade. Disponível em: <file:///C:/Users/Mariangela/Downloads/748-Texto%20do%20Artigo-2117-2491-10-20201125.pdf>. Acesso em 29 agosto 2023.

ELLWANGER, Cristiane; ROCHA, Rudimar Antunes da; SILVA, Régio Pierre da. Design de Interação, Design Experiencial e Design Thinking: a triangulação da interação humano-computador. **Revista de Ciências da Administração**, [S.L.], p. 26-36, 16 dez. 2015. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). <http://dx.doi.org/10.5007/2175-8077.2015v17n43p26>.

FAITHFULL P. T.; BALL, R. J.; JONES, R. P. An Investigation Into the Use of Hardware-in-the-Loop Simulation with a Scaled Physical Prototype as an Aid to Design. **Journal of Engineering Design**, v. 12, n. 3, p. 231-243, set. 2001.

FARIAS, Bruno Serviliano; LANDIM, Paula da Cruz (org.). Iconografia inclusiva para Terceira Idade – Pesquisa experimental com alunos das Universidades da Terceira Idade. Infodesign - **Revista Brasileira de Design da Informação**, [S.L.], v. 17, n. 2, p. 66-80, 25 nov. 2020. Sociedade Brasileira de Design da Informação. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.51358/id.v17i2.748>>. Acesso em 09 de maio de 2023.

GOMBRICH, Ernst Hans. **O Sentido de Ordem** – Um Estudo sobre a Psicologia da Arte Decorativa. Porto Alegre: Bookman, 2012 [1979].

GRIMM, T. **Virtual Versus Physical**: will computer-generated virtual prototypes obsolete rapid prototyping? Time-Compression Technologies, v. 13, n. 2, p. 67-69, maio/jun. 2005.

GRIMM, T. **Users Guide to Rapid Prototyping Dearborn**: Society of Manufacturing Engineers, 2004.

GUADAGNINI, Sílvia Regina; PENTEADO NETO, Raul Teixeira; OLIVEIRA,

Tales Bohrer Lobosco Gonzaga de. **Sintaxe da Linguagem Visual**. Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S.A, 2017. p. 208. ISBN 978-85-522-0011-6.

HENESTROSA, Cristobal; MESEGUER, Laura; SCAGLIONE, José. **Como criar tipos**: do esboço à tela. 2a ed. Brasília: Estereográfica, 2019

HERNÁNDEZ, M. H. O.; LINS, E.Á., eds. **Iconografia**: pesquisa e aplicação em estudos de Artes Visuais, Arquitetura e Design [online]. Salvador: EDUFBA, 2016, 301 p. ISBN: 978-85-232-1861-4. Disponível em: <<https://doi.org/10.7476/9788523218614>>. Acesso em 09 de maio de 2023.

IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Trabalho e Rendimento, Pesquisa Nacional de Saúde 2013. Disponível em: <https://saebrazil.org.br/noticias/pessoas-com-deficiencia-equidade-e-pertencimento/>. Acesso em 09 nov 2023.

INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION. **Measuring Digital Development**: Facts and Figures 2021—Global and Regional ICT Data. Disponível em: <<https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/facts/default.aspx>>. Acesso em 03 de março de 2023.

ISO 9241-11. Ergonomic Requirements for Office Work with Visual Display Terminals (VDTs)/ Part 11 – Guidance on usability, 1998.

LÉVY, Pierre. **As tecnologias da inteligência**: o futuro do pensamento na era da informática. Trad. Carlos Irineu da Costa. Rio de Janeiro: Ed. 34, 1993.

LEWIN, K. **Problemas de dinâmica de grupo**. São Paulo: Cultrix, 1946.

LOPEZ-FERNANDEZ, Olatz et al. Problematic Internet Use among Adults: a cross-cultural study in 15 countries. **Journal Of Clinical Medicine**, [S.L.], v. 12, n. 3, p. 1027 MDPI AG. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.3390/jcm12031027>. Acesso em: 29 jan. 2023.

LUPTON, Ellen. **Pensar com tipos**: Guia para designers, escritores, editores e estudantes. 2ª edição. Gustavo Gilli, 2004

MACIEL, C.; NOGUEIRA, J. L. T.; CIUFFO, L. N.; GARCIA, A. C. B. Avaliação

heurística de sítios na Web. Escola de Informática do SBC-Centrooeste, v. 7, 2004.

MARCOTTE, Ethan. **Responsive web design**. New York: A Book Apart, 2011.

MCCLOUD, Scott. **Desvendando os quadrinhos**. São Paulo: M. Books, 2005.

MELO, Amanda Meincke; BARANAUSKAS, M. Cecília C. Design e Avaliação de Tecnologia Web-acessível. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO, 25., 2005, São Leopoldo. **Anais...**Campinas: Sbc, 2005. p. 1500 - 1544. Disponível em:
https://www.researchgate.net/publication/239575014_Design_e_Avaliacao_de_Tecnologia_Web-acessivel. Acesso em: 29 agosto 2023.

MENESES, Ulpiano T. Bezerra. História e imagem: iconografia/iconologia e além. In: CARDOSO, Ciro F.; VANIFAS, Ronaldo (**Org.**). Novos domínios da história: recursos eletrônicos. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

MELO, Adriana; ABELHEIRA, Ricardo. Design Thinking & Thinking Design: Metodologia, ferramentas e reflexões sobre o tema. ed. São Paulo, 2015.

MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento**. 14 ed. São Paulo: Hucitec, 2014.

MORVILLE, P.; ROSENFELD, L. **Information architecture for the World Wide Web: Designing large-scale web sites**. O'Reilly Media, Inc., 2006

NIELSEN, Jakob. **Usability Inspection Methods Computer**. John Wiley & Sons, New York, NY, 1994. Disponível em:
https://marcelohsantos.com/aulas/include/2022-1/projeto_Interface_Usuario/Aula7_artigo.pdf. Acesso em 30 agosto 2023

NIELSEN, Jacob. Technology Transfer of Heuristic Evaluation and Usability Inspection. 1995b. Disponível em:
https://marcelohsantos.com/aulas/include/2022-1/projeto_Interface_Usuario/Aula7_artigo.pdf. Acesso em 30 agosto 2023.

NIELSEN, Jakob. Usabilidade 101: Introdução à Usabilidade. **NN/g Grupo**

Nielsen Norman. Boletim informativo semanal, 2012. Disponível em: <https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>. Acesso em 29 agosto 2023.

NORMAN, Donald A. **Design Emocional:** Porque adoramos (ou detestamos) os objetos do dia a dia. Rocco, 2008

NORMAN, Donald A. **O Design do Dia-a-dia.** Rio de Janeiro: Rocco, 2006

NORMAN, Donald A. **O Design do Futuro.** Rio de Janeiro: Rocco, 2007

NORMAN, Donald A. **The design of everyday things.** Filadelfia: Basic Books, 2013.

OLIVEIRA, Mateus de, SEABRA, Rodrigo Duarte, MATTEDI, Adriana Prest. Usabilidade de aplicativos de segurança colaborativa para smartphones: uma revisão sistemática. **Revista de Sistemas e Computação** [Internet]. 2018 [citado 2018 dez 05]; 8(2):262-76. Disponível em: <https://revistas.unifacs.br/index.php/rsc/article/view/5581>. Acesso em 30 agosto 2023.

PASSARO, Pierluigi. Market and Company Dimension in the Internet Age. **European Scientific Journal**, Esj, [S.L.], v. 13, n. 25, p. 12, 30 set. 2017. European Scientific Institute, ESI. <http://dx.doi.org/10.19044/esj.2017.v13n25p12>.

PEDROSA, Taís Moraes Campos TOUTAIN, Lígia Brandão. VI Cinform–Bahia, 2005. **O uso das cores como informação em interfaces digitais.** Disponível em: https://cinform-anteriores.ufba.br/vi_anais/docs/TaisPedrosaLidiaToutain.pdf. Acesso em 30 agosto 2023.

PRADO, Otávio; RIBEIRO, Manuella Maia; DINIZ, Eduardo. Governo Eletrônico e transparência: olhar crítico sobre os portais do governo federal brasileiro. In: PINHO, José Antônio Gomes de. (**Org.**). Estado, sociedade e interações digitais: expectativas democráticas. Salvador: EDUFBA, 2012, p. 13-40.

PREECE, J.; ROGERS, Y.; SHARP, H. **Design de Interação:** Além da Interação

Humano-Computador. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

PRESSMAN, Roger. S. **Engenharia de software**. São Paulo: Markron Books, 1995.

PRIOSTE, Marcelo. **Textos na web**. In: Faces do design. São Paulo: Edições Rosari, 2003

RESMINI, A.; ROSATI, L. Pervasive **Information Architecture**. Designing Cross-Chanel User Experiences. Burlington: Elsevier, 2011.

ROGERS, Y. et al. **Design de Interação**: Além da Interação Humano-Computador. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

RUBIN, J.; CHISNELL, D. **Handbook of usability testing**: how to plan, design, and conduct effective tests. Indianapolis: Wisley, 2008

SAMARA, T. Grids: **Construção e Desconstrução**. São Paulo: Cosac naify, 2007

SANTAELLA, L. Matrizes da linguagem e pensamento: sonora, visual, verbal: aplicações na hipermídia. São Paulo: Iluminuras e FAPESP, 2005. **Revista Infodesign Brasileira de Design da Informação**. Iconografia inclusiva para Terceira Idade – Pesquisa experimental com alunos das Universidades da Terceira Idade. Disponível em: <file:///C:/Users/Mariangela/Downloads/748-Texto%20do%20Artigo-2117-2491-10-20201125.pdf>. Acesso em 29 agosto 2023.

SAUR-AMARAL, I. **Revisão sistemática da literatura**. BUBOK. Lisboa, 2012

SHNEIDERMAN, Ben; PLAISANT, Catherine. **Designing the user interface: Strategies for effective Human-Computer Interaction**. 4th edition. Berkeley, California: Addison Wesley Longman, Inc., 2004.

SILVA, Maurício Samy. **Web Design Responsivo**. São Paulo: Novatec, 2014

TRIPP, D. **Pesquisa-ação: uma introdução metodológica**. Educação e

pesquisa, v. 31, n. 3, p. 443-466, 2005.

ULRICH, K. T., EPPINGER, S. D. **Product Design and Development** 2nd ed.
London: McGraw-Hill, 2000

WHEELER, Alina. **Design de identidade da marca**: Guia Essencial para Toda a
Equipe de Gestão de Marcas. Bookman Editora, 2018

W3C Brasil (**org.**). Cartilha ACESSIBILIDADE NA WEB W3C BRASIL: fascículo
I introdução. São Paulo: W3C Brasil, 2013. Disponível em:
[https://www.w3c.br/pub/Materiais/PublicacoesW3C/cartilha-w3cbr-
acessibilidade-web-fasciculo-I.html](https://www.w3c.br/pub/Materiais/PublicacoesW3C/cartilha-w3cbr-acessibilidade-web-fasciculo-I.html). Acesso em 30 agosto 2023.