



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**CAMPUS CRATEÚS**  
**CURSO DE GRADUAÇÃO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO**

**LÚCIO CAUPER FREITAS DE FRANÇA**

**IMPLANTAÇÃO DE RECURSOS DE ACESSIBILIDADE WEB NO OBSERVATÓRIO  
DE DADOS ABERTOS DOS SERTÕES DE CRATEÚS**

**CRATEÚS**

**2026**

LÚCIO CAUPER FREITAS DE FRANÇA

IMPLANTAÇÃO DE RECURSOS DE ACESSIBILIDADE WEB NO OBSERVATÓRIO DE  
DADOS ABERTOS DOS SERTÕES DE CRATEÚS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao  
Curso de Graduação em Sistemas de Informação  
da Universidade Federal do Ceará, como  
requisito parcial à obtenção do grau de bacharel  
em Sistemas de Informação.

Orientadora: Prof. Ma. Lisieux Marie  
Marinho dos Santos Andrade

CRATEÚS

2026

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Sistema de Bibliotecas  
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

F881i      França, Lúcio Cauper Freitas de.  
             Implantação de recursos de acessibilidade web no observatório de dados abertos dos sertões de Crateús /  
             Lúcio Cauper Freitas de França. – 2026.  
             52 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Campus de Crateús,  
Curso de Sistemas de Informação, Crateús, 2026.

Orientação: Profª. Ma. Lisieux Marie Marinho dos Santos Andrade.

1. Acessibilidade Web. I. Título.

CDD 005

---

LÚCIO CAUPER FREITAS DE FRANÇA

IMPLANTAÇÃO DE RECURSOS DE ACESSIBILIDADE WEB NO OBSERVATÓRIO DE  
DADOS ABERTOS DOS SERTÕES DE CRATEÚS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao  
Curso de Graduação em Sistemas de Informação  
da Universidade Federal do Ceará, como  
requisito parcial à obtenção do grau de bacharel  
em Sistemas de Informação.

Aprovada em:

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Ma. Lisieux Marie Marinho dos Santos  
Andrade (Orientadora)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dra. Amanda Drielly Pires Venceslau  
Universidade Federal do Ceará - Instituto  
Universidade Virtual

---

Prof. Me. Marciel Barros Pereira  
Universidade Federal do Ceará - Campus Crateús

Aos meus pais, por sempre ter me apoiado mesmo estando tão longe, e à minha avó, uma estrela-guia na qual eu gostaria de ser um dia.

## **AGRADECIMENTOS**

À minha família que me apoiou durante todos esses anos de graduação, mesmo estando a centenas de quilômetros de distância.

À Prof. Ma. Lisieux Marie Marinho dos Santos Andrade por ter aceitado me orientar nessa pesquisa e ter sido uma grande amiga.

À Frankecion, por ser paciente e me dar suporte nessa jornada.

À meus amigos, Vitória Kelly, Vicente Duarte, Luiz Germano, Lívia Maia, Pablo Kauan por estarem presente na minha vida e terem me ajudado em vários momentos.

“Melhor viver, meu bem  
Pois há um lugar  
Em que o sol brilha pra você”

(Marcelo Jeneci)

## RESUMO

As diretrizes de acessibilidade WEB têm como objetivo auxiliar e ajudar desenvolvedores e programadores a construírem sites WEB acessíveis a todos, acessibilidade esta que é negligenciada a uma parte da população no meio digital. Uma diretriz muito importante que ainda hoje é uma referência é a WCAG, e desde o seu surgimento, foram criadas outras diretrizes que são baseadas na WCAG, é o caso da e-MAG e NBR 17225:2025. Nesse cenário de múltiplas diretrizes e de quais poderiam ser aplicadas, descobriu-se uma paridade entre as diretrizes WCAG e NBR 17225:2025. Ponderando sobre a situação da acessibilidade web dos portais das prefeituras da região dos sertões de Crateús e constatando que tais portais possuem problemas de acessibilidade, logo, este trabalho propôs a aplicação de recursos de acessibilidade no Observatório de dados Abertos dos Sertões dos Crateús. Como resultado, houve a repaginação do portal do observatório e uma nova análise de acessibilidade, onde os níveis, a depender da ferramenta, diminuíram ou aumentaram.

**Palavras-chave:** Acessibilidade; Interação Humano-Computador; Portais Governamentais; Observatório; Dados Abertos

## ABSTRACT

The WEB accessibility guidelines aim to assist and help developers and programmers in building WEB sites accessible to all, accessibility that is neglected for part of the population in the digital environment. A very important guideline that is still a reference today is the WCAG, and since its emergence, other guidelines have been created based on WCAG, such as e-MAG and NBR 17225:2025. In this scenario of multiple guidelines and which ones could be applied, a parity was found between the WCAG and NBR 17225:2025 guidelines. Considering the situation of web accessibility in the municipal portals of the Sertões de Crateús region and noting that such portals have accessibility problems, this work proposed the application of accessibility resources in the Open Data Observatory of the Sertões de Crateús. As a result, the observatory portal was redesigned and a new accessibility analysis was carried out, where the levels, depending on the tool, either decreased or increased.

**Keywords:** Accessibility; Human-Computer Interaction; Government Portals; Observatory; Open Data

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fluxograma da metodologia do trabalho . . . . .	29
Figura 2 – Página de início atual . . . . .	30
Figura 3 – Página de início antigo . . . . .	31
Figura 4 – Tela inicial do observatório no tema escuro . . . . .	31
Figura 5 – Tela inicial do observatório no tema claro na versão mobile em um mockup .	32
Figura 6 – Tela de CID antigo . . . . .	33
Figura 7 – Tela de COVID antigo . . . . .	33
Figura 8 – Início da tela de painel . . . . .	34
Figura 9 – Continuação da tela de painel . . . . .	34
Figura 10 – Tela de boletins antigo . . . . .	35
Figura 11 – Tela de boletins atual . . . . .	35
Figura 12 – Tela de sobre antigo . . . . .	36
Figura 13 – Tela de sobre atual . . . . .	36

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Recomendações do eMAG . . . . .	19
Tabela 2 – Contribuições dos trabalhos correlatos . . . . .	23
Tabela 3 – Recomendações Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico (e-MAG) não atendidas segundo Costa (2023) . . . . .	25
Tabela 3 – Recomendações e-MAG não atendidas segundo Costa (2023) . . . . .	26
Tabela 4 – Requisitos e recomendações a serem obedecidas segundo a Norma Brasileira de Acessibilidade em Conteúdo e Aplicações Web - Requisitos (NBR 17225:2025) . . . . .	26
Tabela 4 – Requisitos e recomendações a serem obedecidas segundo a NBR 17225:2025	27
Tabela 4 – Requisitos e recomendações a serem obedecidas segundo a NBR 17225:2025	28
Tabela 5 – Média de erros encontradas por tela na ferramenta WAVE . . . . .	34
Tabela 6 – Violações encontradas com a análise com a ferramenta WAVE . . . . .	35
Tabela 7 – Média de erros encontradas por tela na ferramenta IBM . . . . .	36
Tabela 8 – Violações encontradas com a análise com a ferramenta IBM . . . . .	37
Tabela 9 – Violações de acessibilidade apresentadas pelo ChatGPT . . . . .	38
Tabela 10 – Análise com a ferramenta WAVE no portal antigo . . . . .	39
Tabela 11 – Análise com a ferramenta IBM no portal antigo . . . . .	39
Tabela 12 – Análise com ChatGPT do antigo portal . . . . .	40
Tabela 13 – Comparação entre NBR 17225:2025 e WCAG 2.2 . . . . .	44
Tabela 13 – Comparação entre NBR 17225:2025 e WCAG 2.2 . . . . .	45
Tabela 13 – Comparação entre NBR 17225:2025 e WCAG 2.2 . . . . .	46
Tabela 13 – Comparação entre NBR 17225:2025 e WCAG 2.2 . . . . .	47
Tabela 13 – Comparação entre NBR 17225:2025 e WCAG 2.2 . . . . .	48
Tabela 13 – Comparação entre NBR 17225:2025 e WCAG 2.2 . . . . .	49
Tabela 13 – Comparação entre NBR 17225:2025 e WCAG 2.2 . . . . .	50
Tabela 13 – Comparação entre NBR 17225:2025 e WCAG 2.2 . . . . .	51
Tabela 14 – Aparições da recomendação 1.3.1 na Tabela 13 . . . . .	51
Tabela 14 – Aparições da recomendação 1.3.1 na Tabela 13 . . . . .	52

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
e-MAG	Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico
LAI	Lei de Acesso a Informação
LLM	<i>Large Language Models</i>
NBR 17225:2025	Norma Brasileira de Acessibilidade em Conteúdo e Aplicações Web - Requisitos
SVG	Scalable Vector Graphics
UFAL	Universidade federal do Alagoas
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
UFS	Universidade federal de Sergipe
W3C	<i>World Wide Web Consortium</i>
WCAG	<i>Web Content Accessibility Guidelines</i>

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO . . . . .	14
1.1	Objetivos . . . . .	15
1.1.1	<i>Objetivo Geral</i> . . . . .	15
1.1.2	<i>Objetivos específicos</i> . . . . .	15
1.1.3	<i>Organização do trabalho</i> . . . . .	15
2	FUNDAMENTOS E DIRETRIZES PARA ACESSIBILIDADE WEB . .	16
2.1	Heurísticas de Nielsen . . . . .	16
2.2	<i>Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.2</i> . . . . .	17
2.3	Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico (e-MAG) 3.1 . . . . .	18
2.4	Norma Brasileira de Acessibilidade em Conteúdo e Aplicações Web - Requisitos (NBR 17225:2025) . . . . .	19
2.5	Síntese de Conhecimentos do Capítulo . . . . .	20
3	TRABALHOS RELACIONADOS . . . . .	21
3.1	Diretrizes de acessibilidade web: um estudo comparativo entre as WCAG 2.0 e o e-MAG 3.0 (ROCHA; DUARTE, 2012) . . . . .	21
3.2	Análise da conformidade com acessibilidade digital: um estudo no con- texto dos websites das universidades federais brasileiras (ALBUQUER- QUE <i>et al.</i> , 2024a) . . . . .	21
3.3	Um Estudo Sobre o Uso de Prompts LLM para a Avaliação da Acessibili- dade Web dos Portais das Prefeituras da Região dos Sertões dos Carajás (FRANÇA <i>et al.</i> , 2025) . . . . .	22
3.4	Contribuições . . . . .	22
4	ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE <i>Web Content Accessibility Guideli- nes (WCAG) 2.2</i> E NBR 17225:2025 . . . . .	24
5	METODOLOGIA . . . . .	25
5.1	Fase 1: Mapeamentos de requisitos não atendidos . . . . .	25
5.2	Fase 2: Aplicação dos recursos de acessibilidade . . . . .	28
5.3	Fase 3: Avaliação dos recursos aplicados . . . . .	28
5.4	Síntese da metodologia . . . . .	29
6	RESULTADOS . . . . .	30

<b>6.1</b>	<b>Resultados Técnicos</b>	30
<b>6.2</b>	<b>Resultados de Pesquisa</b>	32
<b>6.2.1</b>	<i>Análise com a ferramenta WAVE</i>	33
<b>6.2.2</b>	<i>Análise com a ferramenta IBM</i>	34
<b>6.2.3</b>	<i>Análise via prompts LLM com ChatGPT</i>	35
<b>6.2.4</b>	<i>Comparativa com o portal antigo</i>	37
<b>6.2.4.1</b>	<i>Análise com a ferramenta WAVE</i>	37
<b>6.2.4.2</b>	<i>Análise com a ferramenta IBM</i>	37
<b>6.2.4.3</b>	<i>análise via prompts LLM com ChatGPT</i>	37
<b>6.2.5</b>	<i>Síntese de resultados</i>	38
<b>7</b>	<b>CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS</b>	41
	<b>REFERÊNCIAS</b>	42
	<b>ANEXOS</b>	43
	<b>ANEXO A – Tabelas</b>	44

## 1 INTRODUÇÃO

Segundo as Leis brasileiras, todo cidadão possui o direito ao acesso à informação pública (BRASIL, 1988) e, diante de tal perspectiva, os órgãos públicos têm como dever manter essa lei em cumprimento. Entretanto, tal cenário, infelizmente, ainda é distópico quando nos deparamos com a realidade, mesmo com avanços significativos com a criação da Lei de Acesso a Informação (LAI), é o que diz Guedes *et al.* (2012) ao afirmar que, apesar dos esforços notórios e significativos, ainda há muito a ser realizado para o cumprimento da LAI.

Considerando o mundo informatizado como hoje, entra-se em uma outra discussão, a acessibilidade em meio digital em páginas web. Para Conforto e Santarosa (2002), no contexto da internet, a acessibilidade aproxima as pessoas e contribui para a integração de cidadãos. Nesse âmbito digital existem normas e diretrizes que dizem como devemos projetar tais sites de forma a ser acessível a uma boa parcela da população, a exemplo temos a WCAG, uma diretriz internacional de referência da *World Wide Web Consortium* (W3C), o e-MAG e a mais recente NBR 17225:2025, sendo essas duas últimas baseadas na primeira. Contudo, mesmo com tais normativas e diretrizes, ainda existe uma barreira no cumprimento de tais normas em sites governamentais, é o que revela Albuquerque *et al.* (2024b), e com isso temos uma das motivações deste trabalho.

Na região dos Sertões de Crateús, micro região administrativa/região de planejamento do estado do Ceará (MEDEIROS *et al.*, 2015), composta por 13 cidades, dentre elas: Ararendá; Catunda; Crateús; Hidrolândia; Independência; Ipaporanga; Ipueiras; Monsenhor Tabosa; Nova Russas; Novo Oriente; Poranga; Santa Quitéria; Tamboril; conta desde 2020 com um Observatório de Dados abertos, uma contribuição da pesquisa de Alves (2022b), um portal cujos propósitos são importantes e necessários para o compartilhamento e divulgação de dados abertos inerentes à região.

Em 2023, por meio do estudo de Costa (2023), tal Observatório passou por uma análise preliminar que evidenciou sua falta de acessibilidade web. Baseado nesta evidência, a presente proposta de pesquisa tem como objetivo a aplicação de recursos de acessibilidade web no Observatório, com a finalidade de contribuir com o acesso à informação pública da região. Para alcançar tais objetivos, tem-se como perguntas de pesquisa (QPs):

- **QP1:** Na decisão de qual diretriz utilizar na melhoria de um portal, como o observatório dos sertões dos Crateús, quais diretrizes utilizar? Há diferenças entre WCAG e a NBR 17225:2025?

- **QP2:** Quais contribuições são advindas da aplicação de diretrizes de acessibilidade no Observatório dos Sertões dos Crateús?

Desta forma, especifica-se na seção 1.1 os objetivos da presente proposta.

## **1.1 Objetivos**

### ***1.1.1 Objetivo Geral***

Contribuir com o acesso à informações públicas da região dos Sertões dos Crateús por meio da melhoria da acessibilidade web do Observatório de Dados abertos dos Sertões de Crateús.

### ***1.1.2 Objetivos específicos***

- Analisar e comparar as diretrizes web WCAG 2.2 e NBR 17225:2025;
- Aplicar e avaliar os impactos da inclusão de diretrizes de acessibilidade no Observatório de Dados abertos dos Sertões de Crateús.
- Comparar os índices de acessibilidade antes e depois da reformulação

### ***1.1.3 Organização do trabalho***

Este trabalho está organizado em 7 capítulos: no capítulo 2 são apresentados elementos essenciais para a compreensão deste trabalho, são discutidos conceitos como Heurísticas de Nielsen, WCAG 2.2, NBR 17225:2025 e uma breve análise comparativa entre WCAG 2.2, e-MAG 3.0 e NBR 17225:2025. No capítulo 3 é apresentando os trabalhos correlatos, estes estão relacionados a análises utilizando diretrizes de acessibilidade e análise comparativa entre eles. No capítulo 4 é feito uma análise comparativa entre WCAG e NBR 17225:2025. No capítulo 5 é apresentado a metodologia que foi aplicado nesse estudo. No capítulo 6 são apresentados os resultados, tanto técnicos quanto de pesquisa. No capítulo 7 são realizadas as conclusões, discussões e projeção de trabalhos futuros.

## 2 FUNDAMENTOS E DIRETRIZES PARA ACESSIBILIDADE WEB

Neste capítulo são abordados assuntos basilares para o desenvolvimento e entendimento deste trabalho. Nas seções subsequentes serão abordados os seguintes assuntos, respectivamente: Heurísticas de Nielsen, quais são e sua importância; WCAG 2.2, a principal diretriz sobre acessibilidade na web; e-MAG, modelo de acessibilidade do governo eletrônico; e NBR 17225:2025, a mais recente diretriz sobre acessibilidade na web proposta pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

### 2.1 Heurísticas de Nielsen

Nielsen (1994) formulou 10 heurísticas<sup>1</sup> ao analisar diversas interfaces para usuários, teve como objetivo identificar padrões em interfaces a fim de categorizar e enumerar para entender quais seriam as melhores práticas ao projetar uma. Com isso, tem-se que as dez Heurísticas de Nielsen são:

- **Visibilidade do estado do sistema:** A interface deve manter o usuário informado sobre tudo o que está acontecendo através de um feedback apropriado. Por exemplo, ao navegar em um site de compras, é importante que o consumidor saiba em qual parte do site ele está acessando.
- **Correspondência entre o sistema e o mundo real:** A interface deve falar a linguagem do usuário. É necessário que as palavras, frases e até mesmo conceitos, sejam familiares ao usuário. Deve-se evitar utilizar jargões internos ou algo do tipo.
- **Liberdade de controle fácil para o usuário:** Usuários podem tomar decisões precipitadas, é necessária uma “saída de emergência” para sair de uma situação não desejada.
- **Consistência e padrões:** Usuários não devem se perguntar se palavras diferentes, situações ou ações significam a mesma coisa. O design precisa ser padronizado e consistente.
- **Prevenção de erros:** Mensagens de erros compreensíveis são ótimas, mas um bom design previne o erro antes dele ocorrer.
- **Reconhecimento em vez de memorização:** Diminua o processo de lembrança do usuário deixando mais claro elementos, ações e opções.
- **Flexibilidade e eficiência de uso:** Uma boa interface deve ser capaz de lidar com múltiplos tipos de usuários, sejam aqueles mais experientes ou os mais leigos.

---

<sup>1</sup> heurística é uma hipótese que, numa pesquisa, leva a uma descoberta científica

- **Estética e Design Minimalista:** As interfaces não precisam apresentar informações irrelevantes. A cada informação extra de uma interface, ela irá disputar atenção com uma unidade relevante de informação.
- **Reconhecer, diagnosticar e recuperar-se de erros:** Mensagens de erro devem ser compreensíveis ao usuário. É preciso evitar erros de código para auxiliar na compreensão do problema.
- **Ajuda e documentação:** Às vezes, mesmo com o melhor design de interface, os usuários ainda precisam sanar as suas dúvidas. Para isso, uma boa documentação é necessária.

A Heurísticas de Nielsen tiveram, e ainda têm, um impacto notório no aprimoramento da acessibilidade de interfaces para usuários. A ISO (2010) defendeu que tais heurísticas contribuíssem para um design mais centrado no ser humano, ou seja, reduziram a necessidade de usuários de entenderem uma interface sem precisar de assistência e ainda contribuíssem para sistemas serem bem-sucedidos comercialmente. Anos depois tivemos o lançamento de uma diretriz, que inclui as heurísticas de Nielsen, fato que foi verificado por Moreno *et al.* (2009), onde é revelado que as heurísticas têm uma forte correlação com a diretriz de acessibilidade WCAG, apresentada na próxima seção 2.2.

## 2.2 Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.2

Em 1999, a *World Wide Web Consortium* (W3C) lançou a diretriz que se tornaria a base de muitas outras diretrizes posteriores, a WCAG. Depois de ter sido revisitada anos mais tarde, a ISO estabeleceu, na época, que a WCAG 2.0 é uma diretriz que deveria ser seguida para deixar a web mais acessível (ISO/IEC..., 2012).

A WCAG é organizada em *princípios globais, diretrizes gerais, critérios de sucesso e técnicas suficientes e aconselhadas*. Sobre os princípios, eles são divididos em quatro: perceptível, operável, compreensível e robusto (W3C, 2024). Indo para as diretrizes, elas estão hierarquicamente abaixo dos princípios, e fornecem objetivos para que o conteúdo se torne mais acessível para diferentes grupos de usuários.

Dentro de cada diretriz existe um critério de sucesso para validação da aplicação da diretriz, e por isso os critérios de sucesso são separados em três níveis diferentes de conformidade:

- **Nível A** - nesse nível os requisitos precisam ser cumpridos, se não será impossível que um ou mais grupos possam acessar o conteúdo web;
- **Nível AA** - nesse nível os requisitos devem ser cumpridos, se não alguns grupos podem

ter dificuldade ao acessar um conteúdo web;

- **Nível AAA** - nesse nível os requisitos podem ser cumpridos, portanto tornaria-se mais fácil para alguns grupos acessarem o conteúdo web.

Dentro de cada diretriz e cada critério de sucesso existe um grupo variado de técnicas, essas técnicas são divididas em duas categorias: as suficientes e as aconselhadas. As técnicas suficientes ditam o que é necessário fazer para apenas cumprir aquele critério de sucesso, já a técnica aconselhada pode ir um pouco além de cumprir apenas o critério de sucesso, busca também um melhor cumprimento da diretriz. Em suma, a WCAG é uma diretriz muito importante quando trata-se de acessibilidade na web, inspirando várias outras diretrizes, como por exemplo: o e-MAG e a NBR 17225:2025.

### **2.3 Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico (e-MAG) 3.1**

Como uma iniciativa para promover inclusão na sociedade, o e-MAG é uma diretriz de acessibilidade brasileira voltada para portais do governo eletrônico (BRASIL, 2014). As Recomendações do e-MAG são fortemente baseados no WCAG, uma vez que se trata de uma versão especializada da diretriz. Rocha e Duarte (2012) demonstrou em um estudo que ambas as diretrizes possuem equivalências em suas recomendações (ver seção 3.1), entretanto, diferente da WCAG, o e-MAG não separa as suas recomendações por nível de prioridade, é separado por área, como demonstrado na 1: marcação; Comportamento (DOM); Conteúdo/informação; Apresentação/Design; Multimídia e Formulário.

As recomendações do e-MAG vão além das diretrizes, no documento há uma seção de boas práticas e recomendações de como fazer um site acessível, onde conta com três passos: seguir padrões da web, seguir diretrizes de acessibilidade e realizar avaliações de acessibilidade.

A diretriz ainda possui um subtópico que trata sobre elementos padronizados de acessibilidade digital no governo digital, nesse subtópico ele trata sobre atalhos de teclado, primeira folha de contraste, barra de acessibilidade, apresentação do mapa do sítio e página com a descrição dos recursos de acessibilidade. Tais recomendações são obrigatórias em todo portal governamental brasileiro.

Tabela 1 – Recomendações do eMAG

Marcação	Respeitar os padrões web; Organizar o código HTML de forma semântica; Utilizar corretamente os níveis de cabeçalho; Ordenar de forma lógica e intuitiva a leitura e tabulação; Fornecer âncoras para ir direto a um bloco de conteúdo; Não utilizar tabelas para diagramação; Separar links adjacentes; Dividir as áreas de informação; Não abrir novas instâncias sem a solicitação do usuário;
Comportamento (DOM)	Disponibilizar todas as funções da página via teclado; Garantir que os objetos programáveis sejam acessíveis; Garantir que os objetos programáveis sejam acessíveis;
Conteúdo/informação	Identificar o idioma principal da página; Informar mudança de idioma no conteúdo; Oferecer um título descritivo e informativo à página; Informar o usuário sobre sua localização na página; Descrever links clara e sucintamente; Fornecer alternativas em texto para as imagens do sítio; Utilizar mapas de imagem de forma acessível; Disponibilizar documentos em formatos acessíveis; Em tabelas, utilizar títulos e resumos de forma apropriada; Associar célula de dados às células de cabeçalho; Garantir a leitura e compreensão das informações; Disponibilizar uma explicação para siglas, abreviaturas e palavras incomuns
Apresentação/Design	Oferecer contraste mínimo entre plano de fundo e primeiro plano; Não utilizar apenas cor ou outras características sensoriais para diferenciar elementos; Permitir redimensionamento sem perda de funcionalidade; Possibilitar que o elemento com foco seja visualmente evidente
Multimídia	Fornecer alternativa para vídeo; Fornecer alternativa para áudio; Oferecer audiodescrição para vídeo pré-gravado; Fornecer controle de áudio para som; Fornecer controle de animação;
Formulário	Fornecer alternativa em texto para os botões de imagem de formulários; Associar etiquetas aos seus campos; Estabelecer uma ordem lógica de navegação; Não provocar automaticamente alteração no contexto; Fornecer instruções para entrada de dados; Identificar e descrever erros de entrada de dados e confirmar o envio das informações; Agrupar campos de formulário; Fornecer estratégias de segurança específicas ao invés de CAPTCHA.

## 2.4 Norma Brasileira de Acessibilidade em Conteúdo e Aplicações Web - Requisitos (NBR 17225:2025)

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) é uma das referências brasileiras quando se trata de padronização, e em 2025 lançou a NBR 17225:2025, norma brasileira relativa a acessibilidade em conteúdos e aplicações web (ABNT, 2025). Assim como o e-MAG, ela é baseada na WCAG, porém na versão mais atual, a 2.2; além disso, diferencia-se da e-MAG por fazer uso dos critérios de sucesso da WCAG, sendo assim, aqui temos três níveis de conformidade:

- Conformidade Nível A: é o nível mais simples e oferece acessibilidade limitada. Neste nível de conformidade, um determinado número de pessoas com deficiência podem encontrar ao navegar na página. Ao satisfazer esse nível, satisfaz todos os critérios de sucesso de nível A.
- Conformidade Nível AA: é o nível recomendado para boa parte do conteúdo web. Neste nível de conformidade um grande número de pessoas não irá encontrar barreira ao navegar no conteúdo web. Ao satisfazer esse nível, satisfaz todos os critérios de sucesso de nível A e AA.
- Conformidade de nível AAA: é o nível mais difícil nível para a obtenção de conformidade. Neste nível de conformidade um número maior de pessoas com deficiência não irá encontrar barreiras no conteúdo WEB. Sua adoção não é indicada para todo conteúdo, uma vez que nem sempre será possível obtê-lo. Ao satisfazer esse nível, satisfaz todos os critérios de sucesso de nível A, AA e AAA

As recomendações da NBR 17225:2025 são separadas em 16 tópicos: Interação por teclado; Imagens; Cabeçalhos; regiões; listas; tabelas; Links e navegação; botões e controle; formulário e entrada de dados; apresentação; uso de cores; conteúdo textual; codificação e marcação semântica; áudio e vídeo; animações; e tempo.

Além das diretrizes, há três apêndices: apêndice A, apresenta itens problemáticos para a acessibilidade; apêndice B, apresenta desempenho funcional; apêndice C, mostra um *checklist* para auxiliar na conformidade da NBR 17225:2025, contém as 16 diretrizes mencionadas anteriormente, cada item do *checklist* tem o nível de conformidade associado.

Por se tratar de uma diretriz recente, ainda não há ferramentas de checagem automática, como há das diretrizes anteriormente citadas, mas os *checklists* se mostraram muito eficazes, foi o que revelou Freire *et al.* (2024) ao testar o uso da WCAG 2.2 com a nova diretriz. Tal ação serve como motivação para ser realizada uma breve análise entre as duas diretrizes.

## 2.5 Síntese de Conhecimentos do Capítulo

Dado que esse capítulo tinha como missão apresentar alguns conceitos, como as Heurísticas de Nielsen; regras e diretrizes, WCAG, e-MAG e NBR 17225:2025, que compõem, atualmente, a acessibilidade na web. É importante salientar que, ao projetar sites web com um maior nível de acessibilidade, é mais provável que um número maior de pessoas possa usá-los (SOUZA, 2016), contribuindo para todos e tornando o acesso mais justo.

### 3 TRABALHOS RELACIONADOS

Neste capítulo, serão apresentados trabalhos relacionados a acessibilidade web e diretrizes de acessibilidade como e-MAG e WCAG. No final do capítulo, são apresentadas as contribuições desses estudos para a realização desta presente pesquisa. Tais trabalhos foram selecionados através de busca exploratória e estruturada, utilizando plataformas de repositório (Google Acadêmico<sup>1</sup>, IEEE Xplore<sup>2</sup>, SBC Open Lib<sup>3</sup>).

#### 3.1 Diretrizes de acessibilidade web: um estudo comparativo entre as WCAG 2.0 e o e-MAG 3.0 (ROCHA; DUARTE, 2012)

O estudo realizou uma análise comparativa entre a WCAG e o e-MAG, por meio da tabulação das diretrizes para a verificação de equivalências, comparando as recomendações da WCAG 2.0 e as do e-MAG 3.0. A investigação comprovou equivalência entre estas, exceto em: uma recomendação do e-MAG com a WCAG e de cinco critérios da WCAG com o e-MAG.

Verifica-se então, dado este estudo, que a WCAG alinha-se de maneira suficiente para ser usada com a diretriz de acessibilidade oficial em sites brasileiros, uma vez que a e-MAG é baseada na WCAG. Por outro lado, a importância do e-MAG é revelada, principalmente, por ser escrito em português e por não considerar os níveis de conformidade.

#### 3.2 Análise da conformidade com acessibilidade digital: um estudo no contexto dos websites das universidades federais brasileiras (ALBUQUERQUE *et al.*, 2024a)

Nesse estudo, foram avaliados 27 sites de universidades federais brasileiras para saber se os sites estavam devidamente bem estruturados e acessíveis. Para tal, foram utilizadas ferramentas de verificação automática de acessibilidade como o ASES<sup>4</sup>, AChecker<sup>5</sup> e WAVE<sup>6</sup>.

A metodologia do trabalho foi separada em cinco etapas que consistiam em: etapa 1 - Definição do escopo e seleção da amostra, onde foi definido o escopo e objetivo. Além de explicar como foi feita a seleção dos sites; etapa 2 - seleção de ferramentas de avaliação, nessa etapa foi realizada uma análise das ferramentas selecionadas; etapa 3 - execução da avaliação automatizada,

<sup>1</sup> <https://scholar.google.com/>

<sup>2</sup> <https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp>

<sup>3</sup> <https://sol.sbc.org.br/busca/>

<sup>4</sup> <https://asesweb.governoeletronico.gov.br>

<sup>5</sup> <https://achecks.org/achecker>

<sup>6</sup> <https://wave.webaim.org/>

utilizando as ferramentas selecionadas na etapa anterior, tais ferramentas foram aplicadas nos sites das universidades federais, os dados foram devidamente coletados e documentados; etapa 4 - análise e avaliação de dados, os dados que foram coletados e documentados na etapa anterior, sendo sujeitos a análises utilizando métodos estatísticos, para tentar desvendar padrões ou tendências, e posteriormente foram alinhados com os padrões das diretrizes WCAG e e-MAG; e por fim, na etapa 5, interpretação dos resultados, onde os resultados foram tabelados baseados nas diretrizes de acessibilidade para entender se eles estavam alinhados ou se divergiam.

Como resultado, o trabalho concluiu que, independente da ferramenta utilizada, a acessibilidade da maioria dos sites não está em conformidade com as diretrizes recomendadas; alguns erros críticos se repetem por vários sites, como falta de texto alternativo em imagens e problemas de contraste. Entretanto, há alguns exemplos positivos com os sites da Universidade federal do Alagoas (UFAL), Universidade federal de Sergipe (UFS) e Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). O trabalho termina em suas considerações que, mesmo que algumas universidades estejam se esforçando para que as diretrizes sejam devidamente atendidas, ainda há algumas barreiras que atrapalham esse objetivo.

### **3.3 Um Estudo Sobre o Uso de Prompts LLM para a Avaliação da Acessibilidade Web dos Portais das Prefeituras da Região dos Sertões dos Crateús (FRANÇA *et al.*, 2025)**

Neste estudo foi investigado o uso de LLMs para a análise de acessibilidade web em portais das prefeituras da região dos Sertões dos Crateús, utilizando prompts em português. Como metodologia, foi utilizado três ferramentas automáticas de inspeção como Web Accessibility Evaluation Tool (WAVE), IBM Equal Access Toolkit (IBM) e Accessibility Checker (AChecker) e como LLM, o ChatGPT-4o.

Os resultados do estudo revelam que as LLMs podem ser utilizadas para aplicar acessibilidade em páginas web, uma vez que as LLMs encontraram mais violações de acessibilidade do que as ferramentas automáticas de inspeção.

### **3.4 Contribuições**

Na intenção de apresentar as contribuições, de forma sintética, dos trabalhos correlatos que foram discutidos anteriormente e posicionar a presente pesquisa neste cenário, foi elaborado um quadro (Tabela 2).

Tabela 2 – Contribuições dos trabalhos correlatos

Trabalho	Contexto	Diretriz Utilizadas
Rocha e Duarte (2012)	Análise de diretrizes	WCAG 2.0 e e-MAG
Albuquerque <i>et al.</i> (2024a)	Análise de portais de Universidades Federais	WCAG 2.0 e e-MAG
França <i>et al.</i> (2025)	Uso de Prompts LLM para acessibilidade	WCAG 2.2
Presente pesquisa	Análise de diretrizes;	WCAG 2.2 e NBR
	Aplicação de diretrizes de acessibilidade no Observatório de Dados Abertos dos Sertões dos Crateús	e-MAG e NBR

Destaca-se que os estudos correlatos são base para as atividades realizadas nesta pesquisa: análises comparativas entre diretrizes, uso de prompt LLM para acessibilidade, aplicação e análise de recursos de acessibilidade, evidenciados no capítulo 4, 5 e 6.

#### 4 ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE WCAG 2.2 E NBR 17225:2025

Considerando os objetivos da presente proposta de pesquisa, dado os conhecimentos adquiridos no Capítulo 2 e em atendimento à QP1, foi realizada a presente investigação, baseando-se em Rocha e Duarte (2012) presente na Seção 3.1.

A NBR 17225:2025 possui 16 categorias e em cada categoria tem-se outros subtópicos, que no total somam 146 recomendações e requisitos; já a WCAG 2.2 é separada em 4 categorias principais, e cada categoria, ao somar seus subtópicos, chegamos ao número de 86 recomendações e requisitos. Nota-se que a NBR 17225:2025 é baseada na WCAG, mas porque o seu número de recomendações é maior que o próprio número de recomendações e requisitos na WCAG 2.2? Quais seriam suas diferenças principais? Para responder tais perguntas, foi realizada uma tabulação das recomendações da NBR 17225:2025, de forma semelhante a Rocha e Duarte (2012), com a recomendação equivalente na WCAG. Tal comparação pode ser observada na tabela 13 disponível em no anexo A.

Ao analisar a tabela, é percebido que a NBR 17225 cobre todas as recomendações da WCAG 2.2, o que já era esperado; logo, podemos considerar que as duas diretrizes são equivalentes em suas recomendações. Para responder à segunda pergunta feita no início da seção, vamos analisar novamente a tabela. Temos que a recomendação 1.3.1 da WCAG aparece 24 vezes como equivalente a recomendações da NBR. A recomendação 1.3.1 da WCAG diz que:

"As informações, a estrutura e os relacionamentos transmitidos através de apresentação podem ser determinados por meio de código de programação ou estão disponíveis no texto."

— *World Wide Web Consortium (W3C)*

Fazendo um recorte na Tabela 13, disponível no anexo A, pode-se gerar uma outra (a Tabela 14, disponível no anexo A), que revelam os registros da recomendação 1.3.1 pelo documento. Percebe-se que, para que a recomendação da WCAG seja cumprida na NBR 17225:2025, o processo é maior, já que o número de recomendações é maior. Entretanto, é percebido que, pelo nível de detalhamento, a NBR 17225:2025 é maior, o que certamente ajuda a compreender melhor como cumprir tais recomendações. As recomendações da NBR 17225:2025 são discutidas no capítulo 5 como base para a aplicação de acessibilidade.

## 5 METODOLOGIA

Este capítulo tem como objetivo apresentar a metodologia aplicada a este trabalho, na qual tem-se o objetivo de aplicar recursos de acessibilidade no observatório de dados abertos dos Sertões dos Crateús.

Como apresentado no capítulo 1, os estudos de Costa (2023) mostraram que o observatório carece de recursos de acessibilidade e, de acordo com a pesquisa, foram evidenciadas 12 recomendações do e-MAG que o portal não cumpre. Sendo assim, para o atendimento dessas recomendações, a metodologia deste trabalho está separada em três fases distintas.

### 5.1 Fase 1: Mapeamentos de requisitos não atendidos

Dada a equivalência entre a e-MAG e a NBR 17225:2025, visto no capítulo 4 e considerando que a WCAG 2.2 é coberta pela NBR 17225:2025 em sua totalidade; e ainda que a NBR 17225:2025 possui um nível de detalhamento maior, o que contribui para a compreensão e cumprimento das recomendações indicadas, sendo de grande valia no processo de elaboração de componentes web. O trabalho de Costa (2023) utiliza como diretriz de acessibilidade o e-MAG, com isso, tem-se na tabela 3 as recomendações não atendidas pelo portal. Este presente trabalho irá utilizar também a NBR 17225:2025 como diretriz de acessibilidade web, com isso, foi realizado uma equivalência de tais recomendações entre as diretrizes, colocando as equivalente do e-MAG em recomendações WCAG e posteriormente em recomendações NBR 17225:2025, como isso tem-se as recomendações equivalente em NBR 17225:2025 conforme exposto na tabela 4. Portanto esta pesquisa adota a diretriz NBR 17225:2025 por se tratar de uma diretriz recente, tem equivalência a WCAG e é extensa em seu detalhamento em como cumpri-la.

Tabela 3 – Recomendações e-MAG não atendidas segundo Costa (2023)

<b>Recomendação</b>	<b>Descrição</b>
1.2	Organizar o código HTML de forma lógica e semântica
1.3	Utilizar corretamente os níveis de cabeçalho
1.7	Separar links adjacentes
1.5	Fornecer âncoras para ir direto a um bloco de conteúdo
2.1	Disponibilizar todas as funções da página via teclado
3.1	Identificar o idioma principal da página

Tabela 3 – Recomendações e-MAG não atendidas segundo Costa (2023)

<b>Recomendação</b>	<b>Descrição</b>
3.4	Informar o usuário sobre sua localização na página
3.5	Descrever links clara e sucintamente
3.6	Fornecer alternativa em texto para as imagens do sítio
4.1	Oferecer contraste mínimo entre plano de fundo e primeiro plano
4.4	Possibilitar que o elemento com foco seja visualmente evidente

Tabela 4 – Requisitos e recomendações a serem obedecidas segundo a NBR 17225:2025

<b>Ref<sup>1</sup></b>	<b>Descrição</b>	<b>Tipo</b>
5.1.1	Indicador de foco visível	Requisito
5.1.5	Uso de foco	Recomendação
5.1.6	Armadilha de foco	Requisito
5.1.12	Acessibilidade por teclado total	Recomendação
5.1.13	Acessibilidade por teclado parcial	Requisito
5.1.15	Comportamento de componentes customizados	Recomendação
5.2.1	Texto alternativo para imagens de conteúdo	Requisito
5.2.2	Texto alternativo para imagens funcionais	Requisito
5.2.3	Texto alternativo para imagens decorativas	Requisito
5.2.4	Descrição para imagens complexas	Requisito
5.2.5	Imagens de texto	Requisito
5.2.6	Texto alternativo para mapas de imagens	Requisito
5.3.1	Semântica de cabeçalho	Requisito
5.3.2	Uso de cabeçalhos	Requisito
5.3.3	Cabeçalho principal	Recomendação
5.3.4	Seções com cabeçalhos	Recomendação
5.3.5	Estrutura de cabeçalhos	Requisito
5.4.1	Semântica de região	Requisito
5.4.2	Uso de regiões	Requisito
5.4.4	Regiões únicas	Recomendação
5.4.5	Regiões identificadas unicamente	Requisito
5.5.1	Semântica de lista	Requisito

Tabela 4 – Requisitos e recomendações a serem obedecidas segundo a NBR 17225:2025

<b>Ref<sup>1</sup></b>	<b>Descrição</b>	<b>Tipo</b>
5.5.2	Uso de listas	Requisito
5.6.1	Semântica da tabela	Requisito
5.6.2	Uso de tabelas	Requisito
5.6.3	Cabeçalhos de tabela	Requisito
5.6.4	Título de tabela	Recomendação
5.6.5	Título de tabela associado	Requisito
5.7.1	Semântica de link	Requisito
5.7.2	uso de links	Requisito
5.7.3	Propósito do link sem contexto	Recomendação
5.7.4	Propósito do link no contexto	Requisito
5.7.5	Links com identificação consistente	Recomendação
5.7.6	Links que abrem em uma nova guia ou janela	Recomendação
5.7.7	Links para arquivos (não HTML)	Recomendação
5.7.8	Links para sites externos	Recomendação
5.7.9	Texto complementar do link	Recomendação
5.7.10	Links Adjacentes	Recomendação
5.7.11	Links para contornar blocos de conteúdo	Recomendação
5.7.12	Links para contornar blocos de conteúdo em conjunto de páginas	Requisito
5.7.14	Localização em conjunto de páginas	Recomendação
5.8.1	Semântica de botão	Requisito
5.8.2	Uso de botões	Requisito
5.9.3	Rótulo de campo associado	Requisito
5.9.6	Campos relacionados	Requisito
5.9.16	Validação sensorial ou por movimento	Requisito
5.11.2	Contraste para texto (aprimorado)	Recomendação
5.11.3	Contraste para texto (mínimo)	Requisito
5.12.8	Semântica de texto especial	Requisito
5.12.9	Uso de texto especial	Requisito
5.13.2	Idioma da página	Requisito
5.13.4	Título do frame	Requisito

Tabela 4 – Requisitos e recomendações a serem obedecidas segundo a NBR 17225:2025

Ref <sup>1</sup>	Descrição	Tipo
5.13.11	Elementos nativos	Recomendação
5.13.12	Semântica de componentes customizados	Requisito

## 5.2 Fase 2: Aplicação dos recursos de acessibilidade

Nessa fase, o Observatório passou por uma reformulação, tanto o design front-end como as tecnologias utilizadas para tal serão mudadas. O motivo para esta reformulação é porque o código do observatório encontrava-se em problemas de otimização e estruturação do código. Para essa mudança, foram aplicados novas tecnologias, bibliotecas e frameworks de desenvolvimento Web, como React<sup>2</sup>, Next.js<sup>3</sup>, HeroUI<sup>4</sup> e Tailwind CSS<sup>5</sup>, uma vez que diminuem o tamanho das folhas de estilização, diminuem a redundância dos estilos e deixa o código mais limpo, além de terem recursos nativo para a aplicação de acessibilidade. Devido a essa escolha de bibliotecas e frameworks, a linguagem escolhida para a codificação das páginas foi o Typescript, por ser uma linguagem fortemente tipada e padrão atual no desenvolvimento.

Foi utilizado também recursos de inteligência artificial no processo de aplicação da acessibilidade, como as LLMs ChatGPT(v5.2), Gemini Pro e Microsoft Copilot, visto que foi visto uma contribuição das *Large Language Models* (LLM)<sup>6</sup> nesse quesito (FRANÇA *et al.*, 2025).

## 5.3 Fase 3: Avaliação dos recursos aplicados

Nesta última fase, foi analisado novamente o Observatório para medir se os recursos aplicados atingiram o objetivo proposto. Para esta avaliação, foram utilizados ferramentas de inspeção automática de acessibilidade, sendo eles WAVE e IBM Accessibility Tools, e o uso de prompts LLMs (ChatGPT), conforme o estudo de França *et al.* (2025).

<sup>2</sup> <https://pt-br.react.dev/>

<sup>3</sup> <https://nextjs.org/>

<sup>4</sup> <https://www.heroui.com/>

<sup>5</sup> <https://tailwindcss.com/>

<sup>6</sup> Grande Modelo de linguagem - Modelo de aprendizado de máquina treinado para aprender a partir de grandes bases de dados e gerar respostas em linguagem humana de forma natural e contextualizada

## 5.4 Síntese da metodologia

No fluxograma na Figura 1 é ilustrado como foi aplicado a metodologia deste trabalho

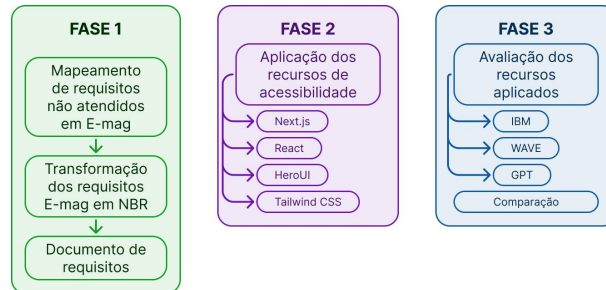


Figura 1 – Fluxograma da metodologia do trabalho

## 6 RESULTADOS

Neste capítulo será apresentado os resultados obtidos para este presente trabalho. Os resultados são apresentados de duas formas: resultados técnicos e resultados de pesquisa. Os resultados técnicos são aqueles proveniente a partir da reestruturação do portal web, sendo apresentados na seção 6.1, e os resultados de pesquisa, que são aqueles relativos a análise do impacto da aplicação da acessibilidade, serão apresentados na seção 6.2.

### 6.1 Resultados Técnicos

Nessa sessão é apresentada a repaginação e aplicação de acessibilidade no portal.

A página de início do observatório deve a sua essência mantida, os textos e imagens, de tal forma como era estilizado antes, foi apenas atualizado para uma abordagem mais limpa e simples, sendo preservado tanto o tema claro (Figura 2), em comparação com a página inicial antiga (Figura 3), como em tema escuro (Figura 4).



Figura 2 – Página de início atual

A versão mobile do portal, na Figura 5 possui abordagem semelhantes, além de claro, botão para a mudança de tema e botão de menu para abrir as opções da navbar, item exclusivo da versão mobile.

A tela de painel, anteriormente, era dividido em duas páginas diferentes, a CID-BR e Covid-19, sendo bastante parecidas entre si como é possível ver nas Figuras 6 e 7, foi unificado a função e propósito das duas temas em uma única, na qual a partir desta é possível acessar novas informações. Além disso a visualização por mapa foi mantida na página, como é demonstrado



Figura 3 – Página de início antigo

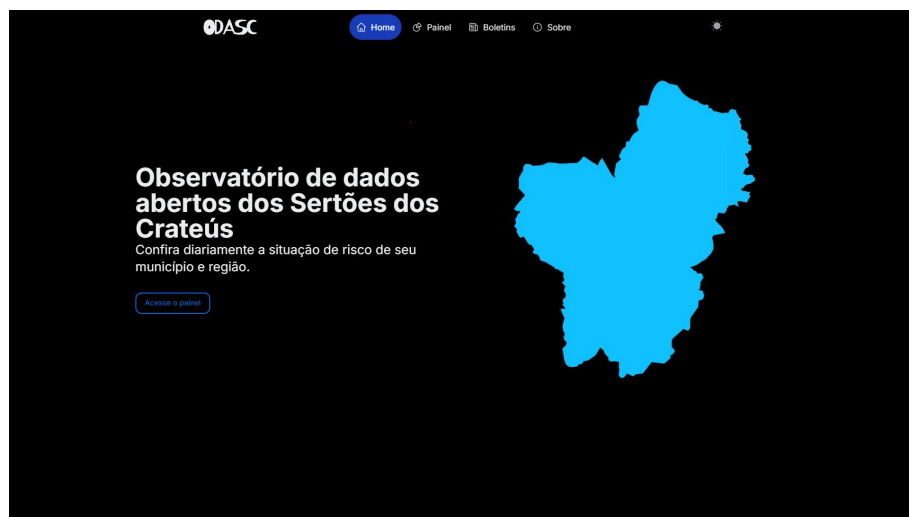


Figura 4 – Tela inicial do observatório no tema escuro

na Figura 8, podendo alternar entre covid-19 e CID-BR, abaixo do mapa há um gráfico de linha de série histórica, para visualizar a evolução dos casos, e por fim há uma visualização de tabela para a análise dos dados (Figura 9).

Na tela de boletins, exibido na Figura 11, há uma abordagem semelhante na tela de painel, há um campo de entrada de dados para selecionar qual tipo de boletim será gerado: Covid-19 ou CID-BR. Após a seleção é retornado os boletins disponíveis em uma tabela como nome e data. A versão antiga é mostrada na figura 10.

Na tela de sobre, por fim, há uma descrição dos objetivos originais (Figura 12) do observatório, como é visto na Figura 13, além de uma descrição mais atualizadas dos projetos que estão sendo realizados.



Figura 5 – Tela inicial do observatório no tema claro na versão mobile em um mockup

## 6.2 Resultados de Pesquisa

Nesta seção será apresentado as análises de acessibilidade realizadas nas novas páginas do observatório, utilizando as ferramentas WAVE, IBM Accessibility Tools e prompt LLM usando ChatGPT

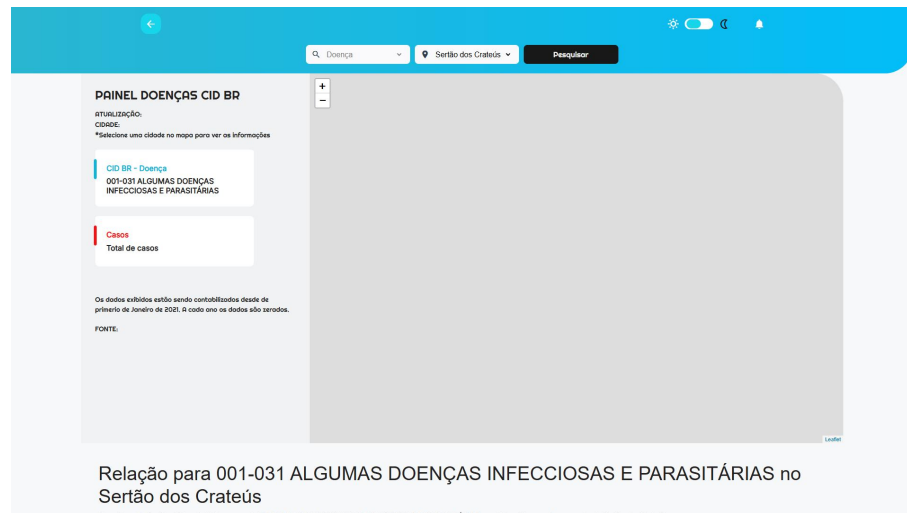


Figura 6 – Tela de CID antigo

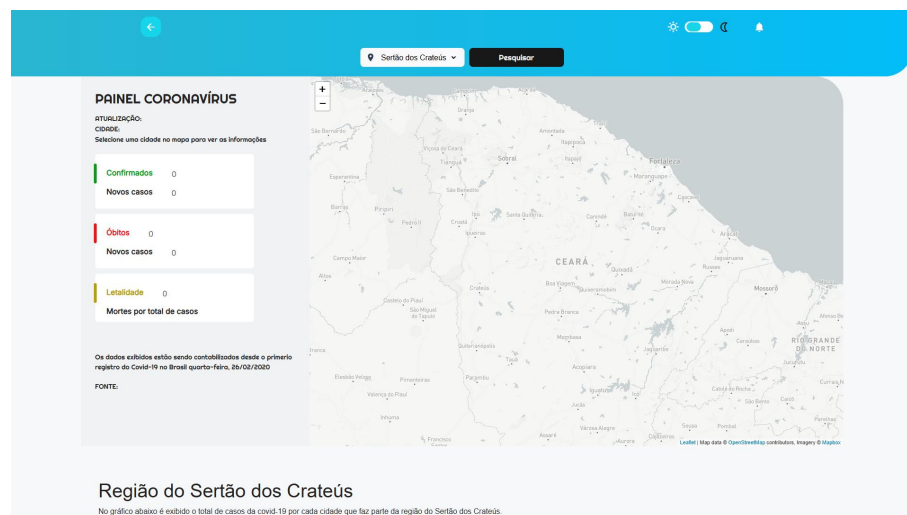


Figura 7 – Tela de COVID antigo

### 6.2.1 Análise com a ferramenta WAVE

Com a ferramenta WAVE, como evidenciado na tabela 5 foram encontrados uma média de 2 erros por tela; 1,8 de erros de contraste; 5 alertas; e 8,3 de AIM Score<sup>1</sup>. É válido destacar que houve uma diferença nos erros encontrados a depender do tema que estaria sendo aplicado na página. A Tela boletins com o tela claro ligado registrou 19 erros de contraste, entretanto no tema escuro esse número caia para 0. Considerando os critérios de sucesso da WCAG 2.2 que foram violações, esse número se revela ser 6, como demonstrado na tabela 6.

<sup>1</sup> Ranking Interna a ferramenta

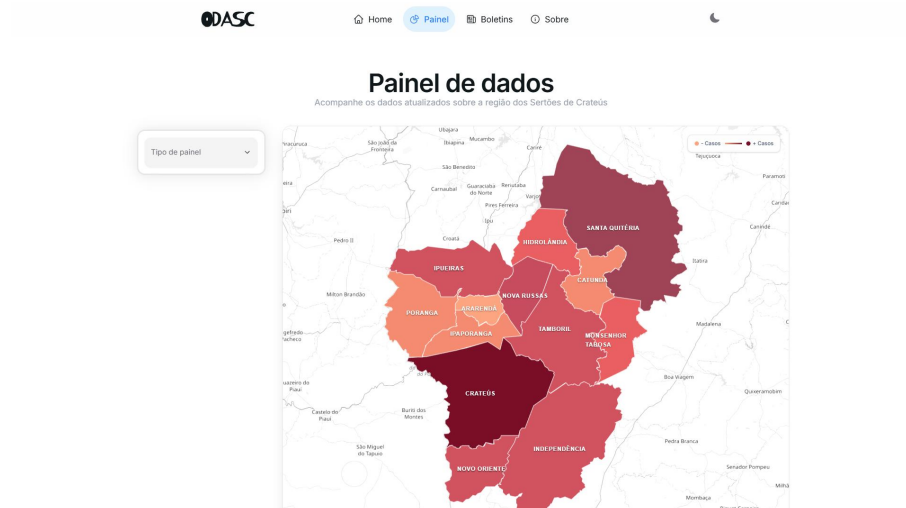
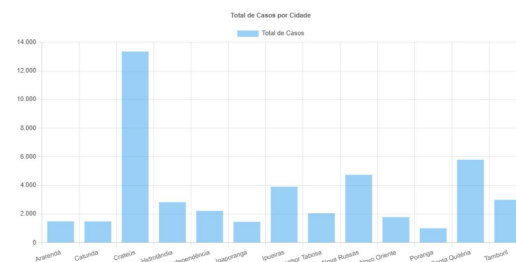


Figura 8 – Início da tela de painel

#### Número de ocorrências por cidade

Atualizado em: 22/12/2021



#### Tabela de dados por cidade

Cidade	Confirmados	Óbitos	Letalidade	Data de Atualização
Ararendá	1486	30	2.02%	22/12/2021
Calunda	1485	29	1.95%	22/12/2021
Crateús	13351	267	2.00%	22/12/2021
Hidrolândia	2825	56	1.98%	22/12/2021

Figura 9 – Continuação da tela de painel

Tabela 5 – Média de erros encontradas por tela na ferramenta WAVE

Erros	2
erros de contraste	1,875
alertas	5
score	8,31875

### 6.2.2 Análise com a ferramenta IBM

A análise com a ferramenta IBM, exposta na tabela 7, revela um cenário semelhante porém mais numeroso que a ferramenta WAVE, encontra-se uma média de 28 violações por tela; 13 alertas; 23 recomendações; 92% dos itens não apresentavam violação; e 89% não apresentava violação e alerta. Na tabela 8 é exposto os critérios de sucesso que não cumpridos de acordo com a análise feita pela ferramenta, sendo 7 no total.

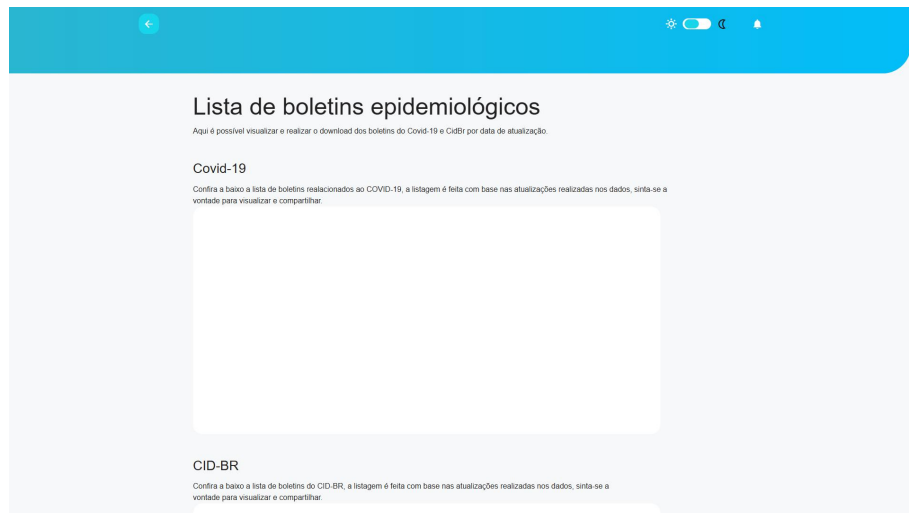


Figura 10 – Tela de boletins antigo

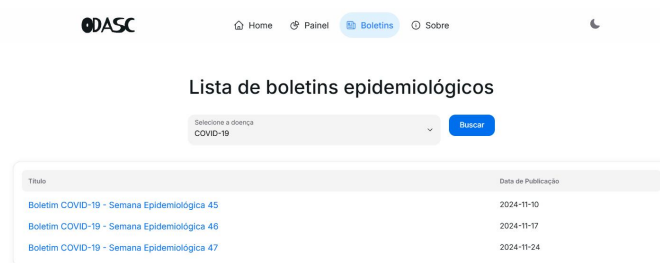


Figura 11 – Tela de boletins atual

Tabela 6 – Violações encontradas com a análise com a ferramenta WAVE

Critério de Sucesso	Nome da Diretriz	Nível de Conformidade
1.1.1	Conteúdo Não Textual	A
1.3.1	Informações e Relações	A
1.4.3	Contraste (Mínimo)	AA
2.4.4	Propósito de Link (No Contexto)	A
2.4.6	Cabeçalhos e Rótulos	AA
3.2.2	Ao Receber o Foco	A

### 6.2.3 Análise via prompts LLM com ChatGPT

A análise via prompts LLM com ChatGPT possui mais critérios avaliados do que nas ferramentas de inspeção, como exposto na tabela 9. Os critérios mais violados foram 2.5.5 - Tamanho do alvo (30); 2.4.6 - Cabeçalhos e rótulos (30); 1.1.1 - Conteúdo não textual (29); 1.4.6 - Contraste (aprimorado) (27); e 1.3.2 - Sequência significativa (27). É válido apontar que



Figura 12 – Tela de sobre antigo



Figura 13 – Tela de sobre atual

Tabela 7 – Média de erros encontradas por tela na ferramenta IBM

Violações	Alertas	Recomendações	% de itens sem violação	% de itens sem violação e alertas
28,125	13,25	23,875	92	89,375

alguns desses erros podem estar aparecendo múltiplas vezes, visto como o site foi construído em Next.js, onde há a componentização de elementos. Ocorreram alguns casos particulares como 3.1.1 - idioma da página, que evidenciou uma única violação na página boletins, porém nas outras páginas não há. Algumas violações, como 1.1.1 - Conteúdo não textual, destaca a falta de atributo alt, entretanto elementos desenvolvidos não aceitam o atributo alt, como Scalable Vector Graphics (SVG).

Tabela 8 – Violações encontradas com a análise com a ferramenta IBM

Critério de Sucesso	Nome da Diretriz	Nível de Conformidade
1.3.1	Informações e Relações	A
1.4.3	Contraste (Mínimo)	AA
2.4.1	Ignorar Blocos	A
2.4.4	Propósito de Link (No Contexto)	A
2.5.3	Rótulo no Nome	A
4.1.2	Nome, Função, Valor	A
4.1.3	Mensagens de Status	AA

#### 6.2.4 Comparativa com o portal antigo

Nessa subseção será feito uma comparação com a acessibilidade do portal antes das mudanças realizadas. O portal passou pela mesma análise que o atual portal e será apresentado apenas uma média de todos as páginas.

##### 6.2.4.1 Análise com a ferramenta WAVE

Conforme exposto na tabela 10, o portal antigo teve, em média, 2,8 erros por página; 3,1 erros de contraste; 3,8 alertas; e um score de 7,4. Comparando com a tabela 5, é percebido que os números registrados depois da repaginação é ligeiramente menor.

##### 6.2.4.2 Análise com a ferramenta IBM

Como visto na tabela 11, o portal teve, em média, 23,5 violações; 28,3 alertas; 22,2 recomendações; onde 85,2% dos itens estavam sem violação; e 71,5% sem violação e sem alertas. Ao comparar com a tabela 7 é percebido que o numero de violações aumentou, alertas diminuiu, enquanto a porcentagem de itens sem violação e sem violação e alertas aumentou. A razão da violação ter aumentado deve-se ao fato de que algumas funções não estão disponíveis no portal antigo, como a visualização por mapa, gráficos e tabelas.

##### 6.2.4.3 análise via prompts LLM com ChatGPT

Como pode ser visto na tabela 12, foi registrado uma média de 125,2 erros em média por página. Em comparação com a tabela 9, o portal atual registrou menos violações, porém com uma diferença sutil.

Tabela 9 – Violações de acessibilidade apresentadas pelo ChatGPT

	Início	Painel	Boletins	Sobre
1.1.1	6	10	8	5
1.3.1	0	3	5	4
1.3.2	6	8	7	6
1.3.3	0	0	0	0
1.3.4	0	0	0	0
1.3.5	0	0	0	0
1.4.1	4	5	3	3
1.4.2	0	0	0	0
1.4.3	7	8	6	6
1.4.4	4	5	3	4
1.4.5	1	0	0	0
1.4.6	7	8	6	6
1.4.8	5	5	5	5
1.4.9	4	3	3	3
1.4.10	7	8	6	6
1.4.11	6	8	7	5
1.4.12	3	4	4	4
2.2.1	0	0	0	0
2.2.2	0	0	0	0
2.4.1	1	1	1	1
2.4.2	1	1	1	1
2.4.4	5	4	4	3
2.4.5	3	2	0	2
2.4.6	8	9	7	6
2.4.8	0	7	6	6
2.4.9	1	3	1	2
2.4.10	7	7	6	6
2.5.3	0	0	1	0
2.5.5	8	9	7	6
2.5.8	7	8	6	6
3.1.1	0	0	1	0
3.1.2	2	3	3	2
3.1.4	4	7	6	5
3.2.2	0	0	0	0
3.2.5	0	0	0	0
3.3.2	1	2	3	0
4.1.2	5	6	3	4
Soma	113	144	119	107
Média	120,75			

### 6.2.5 Síntese de resultados

Após as análise com as ferramentas, a comparação com o portal antigo e relacionar as violações com os elementos violados, é percebido que parte das violações registadas recaíram

Tabela 10 – Análise com a ferramenta WAVE no portal antigo

Erros	2,8
Erros de contraste	3,1
Alertas	3,8
Score	7,4

Tabela 11 – Análise com a ferramenta IBM no portal antigo

Violações	Alertas	Recomendações	% de itens sem violação	% de itens sem violação e alertas
23,5	28,3	22,2	85,2	71,5

sobre os elementos da biblioteca HeroUI, onde tais elementos foram aplicados sem alterar a sua estilização. Seja por elementos com texto pequeno, contraste reprovado a depender do tema utilizado, ou falta de informações em cabeçalhos e rótulos, itens que a biblioteca diz fazer por padrão. Para além disso, os índices de acessibilidade tiveram um aumento sutil em relação ao portal antigo, exceto com a ferramenta IBM, onde, reforçando novamente, o antigo portal não contava com todas as suas funções em pleno funcionamento.

Tabela 12 – Análise com ChatGPT do antigo portal

	Início	Boletins	CID	COVID	Sobre
1.1.1	5	2	1	2	0
1.3.1	5	6	8	4	6
1.3.2	3	5	6	3	0
1.3.3	6	0	5	3	0
1.3.4	4	0	4	3	0
1.3.5	0	0	7	2	0
1.4.1	6	2	6	3	6
1.4.2	0	0	3	0	0
1.4.3	9	7	7	4	4
1.4.4	3	5	6	4	5
1.4.5	1	3	5	3	0
1.4.6	9	6	6	4	8
1.4.8	5	4	7	5	5
1.4.9	5	0	6	3	11
1.4.10	7	1	7	4	7
1.4.11	7	9	6	4	6
1.4.12	7	3	7	4	5
2.2.1	0	0	5	3	0
2.2.2	4	0	6	3	5
2.4.1	1	3	4	2	3
2.4.2	0	1	3	2	1
2.4.4	4	4	6	3	7
2.4.5	1	0	3	3	0
2.4.6	6	3	4	4	4
2.4.8	4	5	4	3	3
2.4.9	5	2	4	3	1
2.4.10	3	4	6	3	4
2.5.3	0	6	5	3	9
2.5.5	6	4	6	4	2
2.5.8	5	6	4	4	6
3.1.1	1	1	1	1	1
3.1.2	4	0	0	2	4
3.1.4	0	3	0	2	6
3.2.2	0	0	0	3	0
3.2.5	0	0	0	4	0
3.3.2	6	0	0	3	0
4.1.2	7	1	0	4	0
Soma	139	96	158	114	119
Média	125,2				

## 7 CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

O portal do Observatório de dados dos sertões de Crateús quanto desenvolvido por Alves (2022a) tinha como objetivo "possibilitar compartilhar e tornar acessível dados abertos para a população", com a análise de Costa (2023) foi percebido que a acessibilidade estava comprometida, logo o objetivo do observatório também estava, portanto esse trabalho teve com o objetivo de perpetuar tal objetivo ao reestruturar o portal ao dar uma cara nova, abordagem mais simples e novas tecnologias.

Porém, pelo lado da acessibilidade, foi demonstrado que mesmo há ponto como objetivo central, ainda sim falhas podem acontecer, como foi o caso atual do observatório, ainda foram registrados violações de acessibilidade em níveis de conformidade A e AA na WCAG 2.2, vale reforçar que partes das violações estão diretamente ligadas ao componentes utilizados pela biblioteca HeroUI, que foram utilizadas sem qualquer alteração em seu estilo, o que acende possíveis debates em como escolher uma biblioteca de estilização para projetos web.

Um impedimento encontrado ao atualizar o portal foi de utilizar o próprio site do observatório, que ao momento dessa escrita, encontra-se com o certificado de segurança expirado, e com funções de renderização de mapas e gráficos indisponíveis, o que tornou um pouco mais difícil de replicar a estrutura original e realizar análise detalhadas.

Como trabalhos futuros, o observatório precisa ser reestruturado com novas tecnologias de back-end e camada de dados, uma vez que algumas fontes de ingestão deixaram de existir ou param de receber atualização, deixando assim o observatório totalmente funcional.

## REFERÊNCIAS

- ABNT. **Acessibilidade em conteúdos e aplicações Web - Requisitos**. 2025. <<https://www.abntcolecao.com.br/mpf/fora.aspx>>. Acessado em 04 ago. 2025.
- ALBUQUERQUE, D.; PONCIANO, G.; PEDRO, J.; SANTOS, A.; SILVA, F.; OLIVEIRA, C.; VASCONCELOS, F.; HONORATO, T. Análise da conformidade com acessibilidade digital: Um estudo no contexto dos websites das universidades federais brasileiras. In: SBC. **Workshop de Computação Aplicada em Governo Eletrônico (WCGE)**. [S.l.], 2024. p. 133–144.
- ALBUQUERQUE, D.; SANTOS, D.; COSTA, L.; SANTOS, D.; BARBOSA, H.; SILVA, F.; JÚNIOR, E. Avaliação da acessibilidade digital nos websites dos institutos federais brasileiros. In: SBC. **Workshop sobre as Implicações da Computação na Sociedade (WICS)**. [S.l.], 2024. p. 47–58.
- ALVES, E. B. Observatório de dados abertos da região do sertão dos crateús. 2022.
- ALVES, E. B. **Observatório de dados abertos da região do sertão dos Crateús**. Monografia (Bacharelado em Ciência da Computação) — Universidade Federal do Ceará, Ceará, 2022. Disponível em: <<http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/64368>>. Acesso em: 14 jun. 2022.
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Senado Federal, 1988. Promulgada em 5 de outubro de 1988.
- BRASIL. **eMAG - Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico**. 2014. <<https://emag.governoeletronico.gov.br/>>. Acessado em 04 ago. 2025.
- CONFORTO, D.; SANTAROSA, L. M. C. Acessibilidade à web: Internet para todos. **Informática na educação: teoria & prática**. Porto Alegre. Vol. 5, n. 2 (nov. 2002), p. 87-102, 2002.
- COSTA, M. S. V. Avaliação da acessibilidade do portal observatório de dados abertos dos sertões dos crateús. 2023.
- FRANÇA, L.; ANDRADE, L.; CARVALHO, W. Um estudo sobre o uso de prompts llm para a avaliação da acessibilidade web dos portais das prefeituras da região dos sertões dos crateús. In: **Proceedings of the 31st Brazilian Symposium on Multimedia and the Web**. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2025. p. 580–584. ISSN 0000-0000. Disponível em: <<https://sol.sbc.org.br/index.php/webmedia/article/view/38013>>.
- FREIRE, A.; JUNIOR, P. P.; RIGATTO, S.; SILVA, T. da; SALTON, B.; NERVIS, L.; RIBEIRO, E.; SILVA, G. e; ANTONIO, J.; ROSA, J. de O.; SOUZA, J.; SILVEIRA, P. H.; ROCHA, R. P.; ANDRADE, S. de. Accessibility inspections using the web content accessibility guidelines by novice evaluators: an experience report. In: **Anais do XXIII Simpósio Brasileiro sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais**. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2024. p. 13–22. Disponível em: <<https://sol.sbc.org.br/index.php/ihc/article/view/32856>>.
- GUEDES, R. de M.; MOURA, M. A.; JARDIM, J. M. A lei de acesso à informação pública: dimensões político-informacionais. **Tendências da pesquisa brasileira em ciência da informação**, v. 5, n. 1, 2012.
- ISO, A. **Ergonomics of human-system interaction-Part 210: human-centred design for interactive systems (ISO 9241-210: 2010)**. [S.l.]: Iso, 2010.

ISO/IEC 40500:2012. [S.l.], 2012. Disponível em: <<https://www.iso.org/obp/ui/en/#iso:std:iso-iec:40500:ed-1:v1:en>>.

MEDEIROS, C. d.; GOMES, D.; FALCÃO, F.; PONTES, L.; JÚNIOR, R. M. As regiões de planejamento do estado do ceará. **Texto para Discussão**, n. 111, 2015.

MORENO, L.; MARTÍNEZ, P.; RUIZ-MEZCUA, B. A bridge to web accessibility from the usability heuristics. In: SPRINGER. **Symposium of the Austrian HCI and Usability Engineering Group**. [S.l.], 2009. p. 290–300.

NIELSEN, J. Heuristic evaluation. In: **Usability inspection methods**. [S.l.: s.n.], 1994. p. 25–62.

ROCHA, J. A. P.; DUARTE, A. B. S. Diretrizes de acessibilidade web: um estudo comparativo entre as wcag 2.0 e o e-mag 3.0. **Inclusão Social**, v. 5, n. 2, p. 73–86, 2012.

SOUZA, E. R. de. Acessibilidade web: diferentes definições e sua relação com o design universal. **Diálogo com a Economia Criativa**, v. 1, n. 1, p. 13–28, 2016.

W3C. **Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.2**. 2024. <<https://www.w3.org/TR/WCAG22/>>. Acessado em 04 ago. 2025.

## ANEXO A – TABELAS

Tabelas relativas as diretrizes de acessibilidade e suas comparações.

Tabela 13 – Comparação entre NBR 17225:2025 e WCAG 2.2

NBR 17225:2025		WCAG 2.2	
Seção	Título	Ref <sup>1</sup>	ndc <sup>2</sup>
<b>5.1</b>	<b>INTERAÇÃO POR TECLADO</b>		
5.1.1	Indicador de foco visível	2.4.7	AA
5.1.2	Elemento em foco totalmente visível	2.4.11	AA
		2.4.12	AAA
5.1.3	Elemento em foco parcialmente visível	2.4.11	AAA
5.1.4	Ordem de foco previsível	2.4.3	A
5.1.5	Uso de foco	2.1.1	A
		2.1.3	AAA
5.1.6	Armadilha de foco	2.1.2	A
5.1.7	Conteúdo adicional	1.4.13	AA
5.1.8	Conteúdo adicional persistente	1.4.13	AA
5.1.9	Conteúdo adicional dispensável	1.4.13	AA
5.1.10	Atalhos de teclado	2.1.4	A
2.1.11	Atalhos de teclado sem tecla modificadora	2.1.4	A
5.1.12	Acessibilidade por teclado total	2.1.1	A
		2.1.3	AAA
5.1.13	Acessibilidade por teclado parcial	2.1.1	A
5.1.14	Mecanismo de entrada simultâneo	2.5.6	AAA
5.1.15	Comportamento de componentes customizados	2.1.1	A
		2.1.3	AAA
5.1.16	Instruções para componentes customizados	3.3.2	A
<b>5.2</b>	<b>IMAGENS</b>		
5.2.1	Texto alternativo para imagens de conteúdo	1.1.1	A
5.2.2	Textos alternativos para imagens funcionais	1.1.1	A

<sup>1</sup> Referência. Refere-se aos critérios de sucesso

<sup>2</sup> Nível de conformidade

Tabela 13 – Comparação entre NBR 17225:2025 e WCAG 2.2

<b>NBR 17225:2025</b>		<b>WCAG 2.2</b>	
5.2.2	Textos alternativos para imagens funcionais	2.4.4	A
		2.4.9	AAA
5.3.3	Texto alternativo para imagens decorativas	1.1.1	A
5.2.4	Descrição para imagens complexas	1.1.1	A
		1.1.1	A
5.2.5	Imagens de texto	1.4.5	AA
		1.4.9	AAA
5.2.6	Texto alternativo para mapas de imagens	1.1.1	A
<b>5.3</b>	<b>CABEÇALHOS</b>		
5.3.1	Semântica de cabeçalho	1.3.1	A
5.3.2	Uso de cabeçalhos	1.3.1	A
		2.4.6	AA
5.3.3	Cabeçalho principal	2.4.6	AA
		2.4.10	AAA
5.3.4	Seções com cabeçalhos	2.4.10	AAA
5.3.5	Estrutura de cabeçalhos	1.3.1	A
		2.4.6	AA
		2.4.10	AAA
<b>5.4</b>	<b>REGIÕES</b>		
5.4.1	Semântica de região	1.3.1	A
		1.3.6	AAA
5.4.2	Uso de regiões	1.3.1	A
		1.3.6	AAA
5.4.3	Conteúdo em regiões	1.3.6	AAA
5.4.4	Regiões únicas	1.3.1	A
		1.3.6	AAA
5.4.5	Regiões identificadas unicamente	1.3.1	A
		4.1.2	A
<b>5.5</b>	<b>LISTAS</b>		

Tabela 13 – Comparação entre NBR 17225:2025 e WCAG 2.2

<b>NBR 17225:2025</b>		<b>WCAG 2.2</b>	
5.5.1	Semântica de lista	1.3.1	A
5.5.2	Uso de listas	1.3.1	A
<b>5.6</b>	<b>TABELAS</b>		
5.6.1	Semântica da tabela	1.3.1	A
5.6.2	Uso de tabelas	1.3.1	A
5.6.3	Cabeçalhos de tabela	1.3.1	A
5.6.4	Título de tabela	2.4.6	AA
		2.4.10	AAA
5.6.5	Título de tabela associado	1.3.1	A
5.6.6	Descrição para tabelas complexas	3.1.5	AAA
<b>5.7</b>	<b>LINKS E NAVEGAÇÃO</b>		
5.7.1	Semântica de link	1.3.1	A
5.7.2	uso de links	1.3.1	A
5.7.3	Propósito do link sem contexto	2.4.4	A
		2.4.9	AAA
5.7.4	Propósito do link no contexto	2.4.4	A
5.7.5	Links com identificação consistente	3.2.4	AA
		2.4.9	AAA
5.7.6	Links que abrem em uma nova guia ou janela	2.4.4	A
		2.4.9	AAA
		3.2.5	AAA
5.7.7	Links para arquivos não html	2.4.4	A
		2.4.9	AAA
5.7.8	Links para sites externos	2.4.4	A
		2.4.9	AAA
5.7.9	texto complementar do link	2.4.4	A
5.7.10	Links adjacentes	2.4.4	A
5.7.11	Links para contornar blocos de conteúdo	2.4.1	A
5.7.12	Links para contornar blocos de conteúdos em conjunto de páginas	2.4.1	A

Tabela 13 – Comparação entre NBR 17225:2025 e WCAG 2.2

<b>NBR 17225:2025</b>		<b>WCAG 2.2</b>	
5.7.13	Alternativas para localização	2.4.5	AA
5.7.14	Localização em conjuntos de páginas	2.4.8	AAA
5.7.15	Navegação consistente	3.2.3	AA
5.7.16	Ajuda consistente	3.2.6	A
<b>5.8</b>	<b>BOTÕES E CONTROLE</b>		
5.8.1	Semântica de botão	1.3.1	A
5.8.2	Uso de botões	1.3.1	A
5.8.3	Propósito do botão	4.1.2	A
		2.4.6	AA
5.8.4	Identificação consistente na página	3.2.4	AA
5.8.5	Identificação consistente em conjunto de páginas	3.2.4	AA
5.8.6	Área de acionamento aprimorada	2.5.8	AA
		2.5.5	AAA
5.8.7	Área de acionamento mínima	2.5.8	AA
		3.2.1	A
5.8.8	Mudança de contexto previsível	3.2.2	A
		3.2.5	AAA
5.8.9	Mudança de contexto previsível no foco	3.2.1	A
5.8.10	Mudança de contexto previsível na entrada	3.2.2	A
5.8.11	Acionamento por ponteiro único	2.5.2	A
5.8.12	Operação por gestos de ponteiro	2.5.1	A
5.8.13	Operação por movimento de arrastar	2.5.7	AA
5.8.14	Operação por movimento	2.5.4	A
5.8.15	Controles com retorno	1.3.3	A
		4.1.3	AA
<b>5.9</b>	<b>FORMULÁRIOS E ENTRADA DE DADOS</b>		
5.9.1	Rótulo de campo	3.3.2	A
		4.1.2	A
5.9.2	Rótulo de campo previsível	1.3.2	A

Tabela 13 – Comparação entre NBR 17225:2025 e WCAG 2.2

NBR 17225:2025		WCAG 2.2	
		3.3.2	A
5.9.3	Rótulo de campo associado	1.3.1	A
5.9.4	Rótulo de campo descritivo	2.4.6	A
5.9.6	Campos relacionados	1.3.1	A
5.9.7	Campos obrigatórios	3.3.2	A
5.9.8	Tipo de dado determinado	1.3.5	AA
5.9.9	Mensagem de erro descritiva	3.3.1	A
5.9.10	Sugestão de correção	3.3.3	AA
5.9.11	Prevenção de erro	3.3.4	AA
		3.3.6	AAA
5.9.12	Prevenção de erro para formulários críticos	3.3.4	AA
5.9.13	Ajuda contextual	3.3.5	AAA
5.9.14	Botão de submissão	3.2.2	A
5.9.15	Reentrada de dados	3.3.7	A
5.9.16	Validação sensorial ou por movimento	1.1.1	A
		2.5.4	A
		2.5.6	AAA
5.9.17	Autenticação acessível aprimorado	3.3.6	AA
		3.3.9	AAA
5.9.18	Autenticação acessível mínima	3.3.8	AA
<b>5.10</b>	<b>APRESENTAÇÃO</b>		
5.10.1	Características sensoriais	1.3.3	A
5.10.2	Ordem de apresentação	1.3.2	A
5.10.3	Orientação de exibição	1.3.4	AA
5.10.4	Design responsivo	1.4.10	AA
5.10.5	Área do indicador de foco visível	2.4.13	AAA
<b>5.11</b>	<b>USO DE CORES</b>		
5.11.1	Uso de cores	1.4.1	A
5.12.2	Contraste para texto	1.4.3	AA

Tabela 13 – Comparação entre NBR 17225:2025 e WCAG 2.2

NBR 17225:2025		WCAG 2.2	
		1.4.6	AAA
5.11.3	Contraste para texto mínimo	1.4.3	AA
5.11.4	Contraste para componentes	1.4.11	AA
5.11.5	Contraste para objetos gráficos	1.4.11	AA
5.11.6	Contraste para indicador de foco visível	1.4.11	AA
		2.4.13	AAA
<b>5.12 CONTEÚDO TEXTUAL</b>			
5.12.1	Espaçamento entre as linhas	1.4.12	AA
		1.4.8	AAA
5.12.2	Espaçamento entre os parágrafos	1.4.12	AA
		1.4.8	AAA
5.12.3	Espaçamento entre as letras	1.4.12	AA
4.12.4	Espaçamento entre as palavras	1.4.12	AA
5.12.5	Alinhamento de blocos de texto	1.4.8	AAA
5.12.6	Largura de blocos de texto	1.4.10	AA
		1.4.8	AAA
5.12.7	Texto redimensionado	1.4.4	AA
		1.4.8	AAA
5.12.8	Semântica de texto especial	1.3.1	A
5.12.9	Uso de texto especial	1.3.1	A
5.12.10	Definições de significado	3.1.3	AAA
5.12.11	Siglas e abreviaturas	3.1.4	AAA
5.12.12	Nível de linguagem	3.1.5	AAA
5.12.13	Pronúncia identificada	3.1.6	AAA
<b>5.13 CODIFICAÇÃO E MARAÇÃO SEMÂNTICA</b>			
5.13.1	Título da página	2.4.2	A
5.13.2	Idioma da página	3.1.1	A
5.13.3	Idioma das partes da página	3.1.2	AA
5.13.4	Título do frame	1.3.1	A

Tabela 13 – Comparação entre NBR 17225:2025 e WCAG 2.2

NBR 17225:2025		WCAG 2.2	
		4.1.2	A
5.13.5	Zoom não bloqueado	1.4.4	AA
		1.4.10	AA
5.13.6	Ordem de leitura	1.3.2	A
5.13.7	Texto visível no nome acessível	2.5.3	A
5.13.8	mensagem de status	4.1.3	AA
5.13.9	Propósito identificável	1.3.6	AAA
5.13.10	Componentes com nome acessível	4.1.2	A
5.13.11	Elementos nativos	1.3.1	A
5.13.12	Semântica de componentes customizados	1.3.1	A
		4.1.2	A
5.13.13	Estados, propriedades e valores de componentes customizados	4.1.2	A
<b>5.14 ÁUDIO E VÍDEO</b>			
5.14.1	Alternativa em texto para áudio	1.2.1	A
5.14.2	Legendas descritivos para vídeo	1.2.2	A
		1.2.1	A
5.14.3	Transcrição para vídeo	1.2.3	A
		1.2.8	AAA
5.14.4	Audiodescrição para vídeo	1.2.1	A
		1.2.3	A
		1.2.5	AA
5.14.5	Audiodescrição estendida para vídeo	1.2.3	A
		1.2.5	AA
		1.2.7	AAA
5.14.6	Janela de libras para conteúdo em áudio	1.2.6	AAA
5.14.7	Controle de áudio	1.4.2	A
5.14.8	Áudio sem ruído	1.4.7	AAA
5.14.9	Legendas para áudio e vídeo ao vivo	1.2.4	AA
5.14.10	Transcrição para áudio ao vivo	1.2.9	AAA

Tabela 13 – Comparação entre NBR 17225:2025 e WCAG 2.2

NBR 17225:2025		WCAG 2.2	
<b>5.15</b>	<b>ANIMAÇÃO</b>		
5.15.1	Controle de animação	2.2.2	A
5.15.2	Animações acionadas por interação	2.3.3	AAA
5.15.3	Flash intermitente	2.3.1	A
		2.3.2	AAA
5.15.4	Flash intermitente limitado	2.3.1	A
<b>5.16</b>	<b>TEMPO</b>		
5.16.1	Limite de tempo	2.2.1	A
		2.2.3	AAA
5.16.2	Limite de tempo ajustável	2.2.1	A
5.16.3	Controle de atualização	2.2.2	A
5.16.4	Interrupções	2.2.4	AAA
5.16.5	Reautenticação	2.2.1	A
		2.2.5	AAA
5.16.6	Tempo de inatividade	2.2.1	A
		2.2.6	AAA

Tabela 14 – Aparições da recomendação 1.3.1 na Tabela 13

NBR 17225		WCAG	
Seção	Título	ref <sup>3</sup>	ndc <sup>4</sup>
5.3.1	Semântica de cabeçalho	1.3.1	A
5.3.2	Uso de cabeçalhos	1.3.1	A
		2.4.6	AA
5.3.5	Estrutura de cabeçalhos	1.3.1	A
		2.4.6	AA
		2.4.10	AAA
5.4.1	Semântica de região	1.3.1	A
		1.3.6	AAA

<sup>3</sup> Referência. Refere-se aos critérios de sucesso

<sup>4</sup> Nível de conformidade

Tabela 14 – Aparições da recomendação 1.3.1 na Tabela 13

<b>NBR 17225</b>		<b>WCAG</b>	
5.4.2	Uso de regiões	1.3.1	A
		1.3.6	AAA
5.4.4	Regiões únicas	1.3.1	A
		1.3.6	AAA
5.4.5	Regiões identificadas unicamente	1.3.1	A
		4.1.2	A
5.5.1	Semântica de lista	1.3.1	A
5.5.2	Uso de listas	1.3.1	A
5.6.1	Semântica da tabela	1.3.1	A
5.6.2	Uso de tabelas	1.3.1	A
5.6.3	Cabeçalhos de tabela	1.3.1	A
5.6.5	Título de tabela associado	1.3.1	A
5.7.1	Semântica de link	1.3.1	A
5.7.2	Uso de links	1.3.1	A
5.8.1	Semântica de botão	1.3.1	A
5.8.2	Uso de botões	1.3.1	A
5.9.3	Rótulo de campo associado	1.3.1	A
5.9.6	Campos relacionados	1.3.1	A
5.12.8	Semântica de texto especial	1.3.1	A
5.12.9	Uso de texto especial	1.3.1	A
5.13.4	Título do frame	1.3.1	A
		4.1.2	A
5.13.11	Elementos nativos	1.3.1	A
5.13.12	Semântica de componentes customizados	1.3.1	A
		4.1.2	A