



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

**MARIA SAMILA VIEIRA COSTA**

**AVALIAÇÃO DA ACESSIBILIDADE DO PORTAL OBSERVATÓRIO DE DADOS  
ABERTOS DOS SERTÕES DOS CRATEÚS**

**CRATEÚS**

**2023**

MARIA SAMILA VIEIRA COSTA

AVALIAÇÃO DA ACESSIBILIDADE DO PORTAL OBSERVATÓRIO DE DADOS  
ABERTOS DOS SERTÕES DOS CRATEÚS

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

Orientadora: *Prof<sup>a</sup>*. Ma. Simone de Oliveira Santos.

CRATEÚS

2023

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)

---

C874a Costa, Maria Samila Vieira.

Avaliação da acessibilidade do portal observatório de dados abertos dos Sertões dos  
Crateús / Maria Samila Vieira Costa. – 2023.

52 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Campus  
de Crateús, Curso de Sistemas de Informação, Crateús, 2023.

Orientação: Profa. Ma. Simone de Oliveira Santos.

1. Interação Humano-Computador. 2. Acessibilidade. 3. Deficiência. 4. Acesso à  
informação.. I. Título.

CDD 005

---

MARIA SAMILA VIEIRA COSTA

AVALIAÇÃO DA ACESSIBILIDADE DO PORTAL OBSERVATÓRIO DE DADOS  
ABERTOS DOS SERTÕES DOS CRATEÚS

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

Aprovada em: 18 de Dezembro de 2023

BANCA EXAMINADORA

---

*Prof<sup>a</sup>*. Ma. Simone de Oliveira Santos (Orientadora)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Me. Ítalo Mendes da Silva Ribeiro  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

*Prof<sup>a</sup>*. Ma. Lisieux Marie Marinho dos Santos  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

À Deus, minha família e a todos os professores que fizeram parte de minha trajetória acadêmica.

## AGRADECIMENTOS

À minha mãe por sempre me apoiar e incentivar a me dedicar aos estudos. Ao meu parceiro e companheiro de vida Jonas de Castro pelo suporte e por sempre acreditar no meu potencial.

À minha orientadora *Prof<sup>a</sup>*. Ma. Simone de Oliveira Santos por aceitar orientar-me; Sem dúvidas seu zelo, dedicação e paciência no processo de orientação foram cruciais.

À *Prof<sup>a</sup>*. Ma. Lisieux Marie Marinho dos Santos Andrade por ministrar de forma brilhante a disciplina de Projeto de Pesquisa Científica e Tecnológica.

À todos os professores que me permitiram a honra de ouvi-los e aprender de seus conhecimentos e ensinamentos.

À Universidade Federal do Ceará por proporcionar o acesso à educação superior de qualidade.

À todos os meus amigos e colegas que fizeram parte do dia a dia de minha trajetória na graduação, os dias foram mais leves graças a presença de vocês.

E por fim, sou grata à Deus pela sua infinita graça e bondade.

## RESUMO

As políticas de compartilhamento de dados governamentais associadas à garantia do direito de acesso à informações públicas têm desempenhado papel fundamental no aprimoramento de uma cultura de transparência na gestão pública. Ações como essas, têm possibilitado o desenvolvimento de pesquisas no âmbito acadêmico, através do desenvolvimento de aplicações de interesse público que visam contribuir no processo de democratização das informações públicas. Considerando seu papel de democratizar e amplificar o compartilhamento de informações públicas, é necessário que a maneira como essas aplicações são desenvolvidas deem atenção especial para a prática de tornar seu conteúdo e funcionalidades acessíveis ao máximo de perfis de usuários possível. Ao compreender essa realidade e considerar a importância da acessibilidade como meio para inclusão, fica clara a importância de se atentar aos aspectos de qualidade da interação humano-computador no processo de desenvolvimento dessas aplicações, em particular, aos critérios de acessibilidade. Pensando nisso, a presente pesquisa realizou a avaliação da acessibilidade do portal do Observatório de Dados Abertos dos Sertões dos Crateús na perspectiva do Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico (eMAG). O método avaliativo utilizado foi uma abordagem híbrida de testes automáticos de acessibilidade com a ferramenta ASES em conjunto com validação manual feita através de *checklist*, leitor de tela e navegação via teclado. As principais recomendações que não foram satisfeitas no portal referem-se à problemas de organização do código HTML; cuidados com *links*; textos alternativos para imagens; atenção ao alto contraste e problemas com a navegação via teclado. Os principais pontos de melhora para a acessibilidade são organizar os níveis de cabeçalho e organização lógica e semântica do código HTML; eliminar *links* duplos; oferecer contraste mínimo e melhorar a visibilidade de elementos em foco.

**Palavras-chave:** Interação Humano-Computador; Acessibilidade; Deficiência; Acesso à informação.

## ABSTRACT

The policies regarding the sharing of government data associated with ensuring the right of access to public information have played a crucial role in enhancing a culture of transparency in public administration. Actions like these have facilitated the development of academic research by creating public interest applications aimed at contributing to the democratization of public information. Considering their role in democratizing and amplifying the sharing of public information, it is necessary for the way these applications are developed to pay special attention to the practice of making their content and functionalities accessible to the widest range of users possible. By understanding this reality and acknowledging the importance of accessibility as a means of inclusion, it becomes clear that attention must be given to the aspects of human-computer interaction quality in the development process of these applications, particularly with regard to accessibility criteria. With this in mind, the present research sought to assess the accessibility of the portal of the Open Data Observatory of Sertões dos Crateús from the perspective of the Electronic Government Accessibility Model (eMAG). The evaluative method used was a hybrid approach combining automated accessibility tests with the ASES tool along with manual validation with checklis, screen reader and keyboard navigation. The mainly recommendation not satisfied are HTML code organization; care with links; alternative text in images; high contrast and keyboard navigation issues. The improvements points for accessibility are improve the header levels and logic and semantics organization of the HTML code; eliminate double links; improve the high contrast e the visibility of elements in focus.

**Keywords:** Human-Computer Interaction; Accessibility; Disability; Access to information.



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Camadas de orientação do WCAG 2.1 . . . . .	25
Figura 2 – Relação entre as seções e as recomendações - eMAG . . . . .	28
Figura 3 – Procedimento metodológico . . . . .	37
Figura 4 – Escala de classificação de acessibilidade do ASES . . . . .	38
Figura 5 – Ocorrência de erros por seção do eMAG . . . . .	41
Figura 6 – Botão de mudança para alto contraste . . . . .	43
Figura 7 – Opções de visualizar e fazer download . . . . .	43
Figura 8 – Input da página Painel coronavírus . . . . .	44
Figura 9 – Input da página Painel Doenças CID BR . . . . .	44
Figura 10 – Elementos com escala de contraste inferior ao recomendado pelo eMAG . . . . .	45

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Tipos de deficiências que mais enfrentam barreiras de acesso à web . . . . .	23
Tabela 2 – WCAG 2.1 Níveis de conformidade . . . . .	27
Tabela 3 – Comparativo de trabalhos relacionados . . . . .	35
Tabela 4 – Relação entre as páginas do observatório e suas notas no ASES . . . . .	40
Tabela 5 – Relação entre páginas e quantidade de erros por recomendação - eMAG . . . . .	42
Tabela 6 – Pontos de verificação por seção do formulário . . . . .	53

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ASES	Avaliador e Simulador de Acessibilidade em Sítios
CF	Constituição Federal
CID-10	Classificação Internacional de Doenças
eMAG	Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico
HTML	HyperText Markup Language
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IHC	Interação Humano-Computador
LAI	Lei de Acesso à Informação
LBI	Lei Brasileira de Inclusão
NVDA	NonVisual Desktop Access
PcD	Pessoa com Deficiência
PDF	Portable Document Format
TICs	Tecnologias da Informação e Comunicação
URI	Uniform Resource Identifier
W3C	World Wide Web Consortium
WAI	Web Accessibility Initiative
WCAG	Web Content Accessibility Guidelines

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>12</b>
<b>1.1</b>	<b>Objetivos</b>	<b>13</b>
<b>1.1.1</b>	<i>Objetivo Geral</i>	<b>13</b>
<b>1.1.2</b>	<i>Objetivos Específicos</i>	<b>14</b>
<b>1.2</b>	<b>Organização do Trabalho</b>	<b>14</b>
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b>	<b>15</b>
<b>2.1</b>	<b>Lei de acesso à informação</b>	<b>15</b>
<b>2.2</b>	<b>Observatório de dados abertos da Região do Sertão dos Crateús</b>	<b>16</b>
<b>2.3</b>	<b>Interação Humano-Computador</b>	<b>17</b>
<b>2.3.1</b>	<i>Aspectos de qualidade da interface</i>	<b>19</b>
<b>2.3.1.1</b>	<i>Usabilidade</i>	<b>19</b>
<b>2.3.1.2</b>	<i>Comunicabilidade</i>	<b>20</b>
<b>2.3.1.3</b>	<i>Acessibilidade</i>	<b>21</b>
<b>2.4</b>	<b>Acessibilidade digital</b>	<b>22</b>
<b>2.4.1</b>	<i>Avaliação de Acessibilidade</i>	<b>24</b>
<b>2.5</b>	<b>Diretrizes de acessibilidade Web</b>	<b>25</b>
<b>2.5.1</b>	<i>Web Content Accessibility Guidelines 2.1</i>	<b>25</b>
<b>2.5.2</b>	<i>Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico (eMAG)</i>	<b>27</b>
<b>2.6</b>	<b>Normas legislativas nacionais: acessibilidade digital</b>	<b>28</b>
<b>3</b>	<b>TRABALHOS RELACIONADOS</b>	<b>31</b>
<b>3.1</b>	<b>Avaliando a acessibilidade do SIGAA e sua experiência de usuário para discentes com deficiência da UFRRJ</b>	<b>31</b>
<b>3.2</b>	<b>Acessibilidade Web do Ambiente Moodle para o Público Alvo da Educação Especial com Deficiência Visual</b>	<b>32</b>
<b>3.3</b>	<b>Avaliação de Acessibilidade de web sites de Governos Estaduais do Brasil</b>	<b>32</b>
<b>3.4</b>	<b>Accessibility analysis of higher education institution websites of Portugal</b>	<b>33</b>
<b>3.5</b>	<b>Análise de acessibilidade web para pessoas da terceira idade no facebook</b>	<b>34</b>
<b>3.6</b>	<b>Síntese comparativa</b>	<b>34</b>
<b>4</b>	<b>PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b>	<b>36</b>
<b>4.1</b>	<b>Fases do procedimento</b>	<b>36</b>

4.1.1	<i>Testes automáticos</i> . . . . .	37
4.1.2	<i>Testes manuais</i> . . . . .	38
4.1.3	<i>Análise de resultados</i> . . . . .	39
5	<b>ANÁLISE DE RESULTADOS</b> . . . . .	40
5.1	<b>Testes automáticos</b> . . . . .	40
5.2	<b>Testes manuais</b> . . . . .	41
5.2.1	<i>Leitor de telas e Navegação via teclado</i> . . . . .	42
5.2.2	<i>Checklist de acessibilidade</i> . . . . .	45
5.3	<b>Sumarização de recomendações não atendidas</b> . . . . .	47
6	<b>CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS</b> . . . . .	48
	<b>REFERÊNCIAS</b> . . . . .	49
	<b>APÊNDICE A –DETALHAMENTO DE PONTOS DE VERIFICAÇÃO DO FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO</b> . . . . .	53

## 1 INTRODUÇÃO

As Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) são agentes fundamentais para que processos de inovação ocorram em todas as áreas das atividades humanas (WEISS, 2019). A partir delas, as barreiras geográficas são superadas e a criação de novos padrões de interação social são estabelecidos, promovendo diferentes formas de colaboração e compartilhamento de informações e conhecimento.

Cientes das capacidades das TICs, em novembro de 2011, através da homologação da Lei de Acesso à Informação (LAI) (BRASIL, 2011), estabeleceu-se uma nova perspectiva na relação entre administração pública e cidadão, através da regulamentação do direito constitucional de acesso às informações públicas. Assim, através do uso das TICs, o Brasil tem adotado práticas que impulsionam o fomento a uma política de transparência pública, como a publicação de dados governamentais. Esses dados são disponibilizados em portais, como o Portal Brasileiro de Dados Abertos que é um ponto central para a busca, acesso e uso dos dados (DIGITAL, 2020).

A divulgação desses dados tem possibilitado que os mesmos sejam utilizados como subsídios para o desenvolvimento de pesquisas no âmbito acadêmico, como é o caso do Observatório de dados abertos dos Sertões dos Crateús (ALVES, 2022). Esse observatório tem como finalidade básica fornecer à população uma fonte de dados referentes aos eixos da administração pública em âmbito regional e contribuir para a melhoria da qualidade de vida e desenvolvimento da região. Nessa perspectiva, a atenção quanto às condições de acesso às informações é um tópico de extrema relevância para a garantia do direito de acesso à informação, sobretudo, com relação aos problemas de acessibilidade no conteúdo disponibilizado e seu potencial de exclusão a grupos de usuários com alguma limitação.

De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)<sup>1</sup>, cerca de 24% da população brasileira afirmou possuir algum tipo de deficiência. Dentre a lista de deficiências investigadas, a de maior incidência foi a deficiência visual com cerca de 18,6%, seguida da deficiência motora com 7%, auditiva com 5,1% e mental com 1,4% (IBGE, 2010). Nesse sentido, o processo de desenvolvimento de interfaces dos portais ganha um lugar de destaque, visto que, para que essas aplicações possam atender às necessidades de diversos públicos, é necessário ter como ponto de atenção as limitações dos usuários.

Barbosa e Silva (2010) afirmam que “para conceber um sistema interativo mais adequado ao mundo onde será inserido, a área de Interação Humano-Computador (IHC) busca

---

<sup>1</sup> Os dados do censo 2022 referentes à deficiências ainda não foram divulgados.

seguir uma abordagem de fora pra dentro”, priorizando o entendimento sobre os fatores externos ao qual o sistema interativo será envolvido. No contexto da web, o ato de construir aplicações compatíveis com a diversidade de perfis possíveis e suas necessidades, estende-se ao conceito de acessibilidade digital. A acessibilidade digital consiste na "eliminação de barreiras na Web", permitindo que todas as pessoas, independentemente de suas capacidades físicas, motoras, perceptivas, sociais e culturais, consigam acessar os seus recursos (DIGITAL, 2019).

Alinhada a essa preocupação da acessibilidade na web, existem padrões e diretrizes que visam a concretização da acessibilidade dos conteúdos da web. No contexto internacional, há a Web Content Accessibility Guidelines (WCAG), que é um guia de recomendações de acessibilidade desenvolvida pelo World Wide Web Consortium (W3C), por meio da Web Accessibility Initiative (WAI). Já no contexto nacional, foi desenvolvido o Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico (eMAG) (EMAG, 2014), o qual tem a observação de seus requisitos de acessibilidade obrigatórios na construção de sites e portais governamentais.

É importante ressaltar o caráter legal que a acessibilidade representa, se caracterizando como um direito fundamental para o exercício da cidadania da Pessoa com Deficiência (PcD). Dessa forma, o Brasil conta com um histórico de leis federais<sup>2</sup> que visam a promoção da acessibilidade, tanto em espaços físicos, quanto em espaços digitais. Dentre elas, leis e decretos introdutórios, que foram fundamentais para o avanço das questões de acessibilidade no país, e a Lei Brasileira de Inclusão (LBI) (BRASIL, 2015), a lei mais recente que versa sobre os direitos das pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida.

Dessa forma, esta pesquisa tem como principal contribuição avaliar o Observatório de dados abertos dos Sertões dos Crateús quanto aos aspectos da acessibilidade, e assim contribuir e colaborar para a melhoria das condições de acesso às informações do observatório, a fim de minimizar a potencial exclusão a grupos de usuários.

## **1.1 Objetivos**

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

Avaliar o Observatório de dados abertos da Região do Sertão dos Crateús em relação aos critérios de acessibilidade a partir da perspectiva do eMAG.

<sup>2</sup> Lei N° 10.098/2000, Decreto N° 5296/2004, Decreto N° 6.949/2009 e Lei N° 13.146/2015

### **1.1.2 *Objetivos Específicos***

- Avaliar a acessibilidade no observatório.
- Identificar barreiras de acessibilidade no observatório.
- Apontar itens que não estão em conformidade com o eMAG.
- Sugerir melhorias de acessibilidade.

## **1.2 Organização do Trabalho**

Com o intuito de fornecer uma melhor compreensão à respeito deste trabalho, foi estabelecida uma estruturação básica definida em 6 capítulos. No Capítulo 2 são apresentados elementos fundamentais e embasadores dessa pesquisa, elencando tópicos como: Lei de Acesso à Informação (LAI), Interação Humano-Computador (IHC), Acessibilidade Digital, Diretrizes internacionais e nacionais de acessibilidade web e Normas legislativas nacionais que promovem a acessibilidade. No Capítulo 3 são abordados alguns trabalhos correlatos referentes a temática da acessibilidade. No Capítulo 4 é abordada a metodologia utilizada nesse trabalho. No Capítulo 5 são discutidos os resultados obtidos e por fim, o Capítulo 6 com as conclusões e trabalhos futuros para essa pesquisa.



## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O presente capítulo tem como objetivo elencar conceitos e áreas que são a base para o desenvolvimento deste trabalho, possibilitando ao leitor o aprofundamento em conceitos e questões referentes a Lei de Acesso à Informação (LAI), Interação Humano-Computador (IHC), uma breve contextualização sobre Acessibilidade Digital, Diretrizes de acessibilidade web, e por fim Normas legislativas nacionais de acessibilidade.

### 2.1 Lei de acesso à informação

O direito de acesso à informação se classifica como um direito básico e fundamental, visto que é assegurado pela Constituição Federal (CF) (BRASIL, 1988) e se caracteriza como um dos pilares básicos da democracia da nação brasileira. Jardim (2012), ao discutir sobre as dimensões político-informacionais da LAI, classifica o direito de acesso a informação como um direito civil, político e social, evidenciando a “importância jurídica assumida pela informação nas sociedades democráticas”.

Apesar da importância da garantia do direito de acesso à informação e seu papel crucial no estabelecimento de um estado democrático, foram necessários 23 anos para que o Brasil contasse com uma lei que versasse sobre o direito de acesso à informação e a sua aplicabilidade na garantia do direito à informação, já previsto na CF (JARDIM, 2012). Apesar de várias medidas para promoção da divulgação de informações à sociedade serem adotadas, principalmente sobre a aplicação de recursos públicos, ainda existia a necessidade da implementação de uma lei que definisse como qualquer cidadão poderia solicitar informações públicas de seu interesse (CGU, 2013).

A Lei nº 12.527 (BRASIL, 2011), sancionada em 18 de novembro de 2011, têm por objetivo garantir o direito de acesso à informação à população de forma eficiente, eficaz e efetiva, visando a participação do cidadão e fortalecendo os instrumentos de controle da gestão pública (MERLO *et al.*, 2016). Por conseguinte, seu texto descreve procedimentos, regras e prazos a serem observados por órgãos públicos de todos os poderes (Executivo, Legislativo e Judiciário) nos âmbitos da União, Estados, Distrito Federal e Municípios.

Conforme a Cartilha de Acesso à informação :

A Lei 12.527 representa uma mudança de paradigma em matéria de transparência pública, pois estabelece que o acesso é a regra e o sigilo, a exceção. Qualquer cidadão poderá solicitar acesso às informações públicas, ou seja,

aquelas não classificadas como sigilosas, conforme procedimento que observará as regras, prazos, instrumentos de controle e recursos previstos (CGU, 2011, p. 3).

Assim, a lei determina aos órgãos públicos a imediata disponibilização de informações de interesse particular, coletivo ou geral aos solicitantes. Além de estabelecer que o acesso a dados públicos é uma regra e o sigilo, a exceção, a lei também define as seguintes diretrizes a serem observadas pelos órgãos públicos: a divulgação de informações de interesse público independentemente de solicitações ou requerimentos, o uso dos meios viabilizados pelas TICs, fomento a cultura de transparência na administração pública, bem como ressalva o controle social da administração pública.

Na seção seguinte será contextualizado o portal, objeto de estudo dessa pesquisa, intitulado “Observatório de dados abertos da Região do Sertão dos Crateús”. O observatório tem como proposta ser mais uma fonte de coleta e compartilhamento de informações a nível regional, tendo em vista a identificação da falta de fontes acessíveis de compartilhamento de informações públicas.

## **2.2 Observatório de dados abertos da Região do Sertão dos Crateús**

O “Observatório de Dados Abertos da Região dos Sertões dos Crateús” (ALVES, 2022) é produto de uma pesquisa realizada na Universidade Federal do Ceará, Campus de Crateús, a partir da identificação da necessidade de fontes de informações acessíveis à população da região, acerca dos setores da gestão pública municipal do Sertão dos Crateús.

Em termos mais estritos, o observatório consiste em uma plataforma web e seu objetivo primordial é fornecer transparência ativa acerca dos setores da educação, economia e saúde, entre outros, na região dos Sertões dos Crateús, buscando mais tornar-se mais um recurso de coleta e divulgação de informações para a população da região. Atualmente, estão sendo disponibilizadas informações relacionadas à saúde na região. Os dados disponíveis para consulta e visualização são relacionados à covid-19, doença altamente contagiosa provocada pelo coronavírus da síndrome respiratória aguda grave SARS-CoV-2 (XAVIER *et al.*, 2020), assim como também dados referentes a mortalidade na região por doenças catalogadas em uma lista de tabulação do Brasil, que tem como base a Classificação Internacional de Doenças (CID-10).

Com o intuito de fornecer dados e informações de forma clara e acessível à população, o observatório utiliza recursos de visualização gráfica, como: tabelas, gráficos e mapas interativos.

Além de fazer uso dos recursos supracitados, o observatório dispõe das informações no formato de boletins epidemiológicos, visando a facilitação no processo de compartilhamento de informações. É válido ressaltar que o observatório em questão se trata de uma pesquisa em andamento e, dessa forma, prossegue em busca de melhorias quanto a qualidade e capacidade de fornecer informações íntegras e congruentes ao máximo de perfis de usuários possível.

Um dos principais objetivos deste observatório é “proporcionar fácil acesso a informações para a melhoria da qualidade de vida e desenvolvimento da região” (ALVES, 2022). No entanto, o portal não passou por um estudo sobre questões da IHC, e mais especificamente, sobre questões de Acessibilidade. Considerando que o propósito seja de facilitar o acesso à população, deve ser observado como o portal atende pessoas com limitações ou algum tipo de deficiência.

A seção seguinte apresentará uma contextualização de conceitos relacionados a área de Interação Humano-Computador, possibilitando ao leitor compreender a importância das bases fundamentadas na área, para a construção e refinamento de produtos cada vez mais focados em atender as necessidades do usuário.

### **2.3 Interação Humano-Computador**

À medida em que os computadores pessoais se popularizaram e, conseqüentemente baratearam, o seu uso foi sendo inserido nas rotinas, e como aponta Sabadin (2010), a interação com dispositivos informáticos se tornou um elemento essencial para sobrevivência. Neste sentido, a interface surge como um elemento indispensável na facilitação do processo de interação entre os usuários e o computador. Nesse contexto, surge uma preocupação no que concerne a aspectos da Interação Humano-Computador (IHC), principalmente em relação a qualidade de uso dos sistemas interativos, assim como também a compreensão à respeito do impacto do uso de sistemas computacionais sobre as pessoas (BARBOSA; SILVA, 2010).

A IHC está relacionada com o design de sistemas computacionais que apoiem as pessoas de forma que elas possam conduzir suas atividades de forma produtiva e com segurança (PREECE *et al.*, 1994). Em consonância, Hewett *et al.* (1992) destacam que IHC é uma disciplina centrada no projeto, avaliação e implementação de sistemas computacionais interativos para uso humano, com estudos referentes aos principais fenômenos que os cercam. Os estudos relacionados ao projeto de IHC se preocupam em entender como construir interfaces com alta qualidade. Já os estudos relacionados à avaliação de IHC, buscam avaliar a qualidade de um projeto de interface (PRATES; BARBOSA, 2003).

Segundo Prates e Barbosa (2003), os objetivos da área de IHC são "produzir sistemas usáveis, seguros e funcionais". Para tanto, é necessário compreender à respeito dos aspectos envolvidos no processo de interação usuário-sistema. Hewett *et al.* (1992) delimitam o escopo de interesse da área de IHC, através da definição de alguns objetos de estudo, sendo eles: a natureza da interação humano-computador; o uso de sistemas interativos situado em contexto; características humanas; arquitetura de sistemas computacionais e interfaces com usuários; e processos de desenvolvimento preocupados com o uso.

A natureza da interação enquanto objeto de estudo, constitui-se da investigação do que ocorre enquanto os usuários utilizam os sistemas interativos. A partir da compreensão da natureza da interação e dos fenômenos existentes dentro desse processo, é possível explicar, descrever e prever como essas interações ocorrerão (BARBOSA; SILVA, 2010).

O contexto de uso está relacionado a situação do usuário relevante para a sua interação com o sistema, incluindo o momento de utilização do sistema e o ambiente físico, social e cultural em que ocorre a interação (DEY, 2001). Dessa forma, é necessário que no processo de planejamento haja investigação e estudos com base no contexto de uso com foco no usuário e sob o ponto de vista do usuário, dessa forma, como ressaltam Barbosa e Silva (2010), será possível a "identificação do grau de impacto dos diferentes aspectos do contexto sobre a interação humano-computador sendo concebida ou avaliada".

Explorar as características humanas como objeto de estudo engloba o ato de investigar o usuário em termos de aspectos como a sua capacidade cognitiva e física. Novas interações, principalmente com sistemas computacionais interativos, que lidam com processamento de informações, requerem o uso de cargas cognitivas, tanto para processar informações, quanto no processo de aprendizagem de uso. Do mesmo modo, as características físicas do ser humano, como visão, audição e tato podem ser aproveitadas para amplificar a sua efetividade e respeitar seus limites.

A arquitetura de sistemas computacionais e interfaces com usuários se concentra em investigar sistemas, tecnologias e dispositivos que possibilitem facilitar e melhorar a interação entre sistemas e usuários, favorecendo a experiência de uso. Barbosa e Silva (2010) citam como exemplo os dispositivos de entrada e saída, que são meios físicos que mediam e favorecem a interação entre usuário e sistema.

O processo de desenvolvimento de um sistema interativo entra na lista de objetos de estudo da IHC, porque o mesmo exerce impacto direto na qualidade do produto final. Por ser

uma tarefa complexa, é de suma importância o conhecimento a respeito de métodos, técnicas e ferramentas para construção e avaliação de interfaces. Mesmo que o projeto de interface seja acompanhado e avaliado pelos objetos de estudos citados acima, ainda podem haver falhas no processo de desenvolvimento que prejudicam a qualidade de uso de um sistema interativo. Por isso, é importante analisar e avaliar o design e a interface no processo de interação, sendo possível, nesse processo, entender sobre os usuários do sistema e fazer melhorias ou modificações, conforme as necessidades identificadas.

Prates e Barbosa (2003), definem a qualidade de uso como sendo “a capacidade e a facilidade de os usuários atingirem suas metas com eficiência e satisfação”. Barbosa e Silva (2010), por sua vez, definem a qualidade de uso em termos de quatro critérios ou características da interação e da interface, sendo eles: usabilidade, experiência do usuário, comunicabilidade e acessibilidade. Cada um dos critérios de qualidade serão descritos nas subseções seguintes.

### **2.3.1 Aspectos de qualidade da interface**

#### **2.3.1.1 Usabilidade**

Ao definir a usabilidade, Benyon (2011) refere-se a ela como um fator de qualidade da interação, que pode ser definida em termos de alguns parâmetros, como o tempo consumido na realização de tarefas, o número de erros cometidos e o tempo necessário para tornar um usuário competente no uso do sistema. Todos esses parâmetros têm algo em comum em sua natureza, que é o fato de estarem intrinsecamente ligados à capacidade cognitiva, motora e perceptiva empregadas no decorrer do uso de um sistema.

Nielsen (1993) define a **usabilidade** em termos da facilidade de aprendizado e uso de uma interface, definindo alguns fatores que descrevem o quão bem um usuário interage com uma interface, em termos de facilidade e esforço despendido para que um usuário aprenda e use um sistema. Os fatores por ele definidos são:

- Facilidade de aprendizado (*learnability*)
- Facilidade de recordação (*memorability*)
- Eficiência (*efficiency*)
- Segurança no uso (*safety*)
- Satisfação do usuário (*satisfaction*)

A experiência do usuário investiga e descreve aspectos subjetivos inerentes ao usuário,

como sentimentos, emoções e sensações resultantes da interação com o sistema interativo em um contexto de uso específico. Através do entendimento a respeito da experiência do usuário se torna viável projetar e construir sistemas interativos mais agradáveis que promovam uma boa experiência de uso, através da aplicação de características que venham gerar boas sensações no decorrer de seu uso.

### 2.3.1.2 *Comunicabilidade*

Da perspectiva do usuário, sentir-se confiante ao operar sobre um sistema interativo, é, de fato, imprescindível. Para tanto, é necessário que o designer consiga comunicar de maneira clara e objetiva as suas intenções ao conceber cada mínimo aspecto envolvido na interface. Assim, cada símbolo ou representação presentes na interface tem seu significado compreendido de forma correta, não permitindo espaços para possíveis ambiguidades na operacionalização de cada mínima funcionalidade.

A comunicabilidade do sistema como critério de qualidade carrega a premissa de que, se o usuário compreende as intenções do design da interface em sua concepção, haverá uma maior chance de o usuário ter uma boa experiência de uso, em termos de classificar a interação e realização da tarefa como bem sucedida ou não. Dessa forma, sistemas com alta comunicabilidade fornecem suporte para que os usuários sejam capazes de responder algumas perguntas, como apontam Prates e Barbosa (2003):

- Para que o sistema serve?
- Qual é a vantagem de utilizá-lo?
- Como funciona?
- Quais são os princípios gerais de interação com o sistema?

Norman (2013) explica a importância da comunicabilidade através da aplicação e formulação de modelos conceituais. Ele aborda a importância e o papel do bom design como um ato de comunicação entre o designer e o usuário, permitindo que o artefato produzido seja autoexplicativo quanto ao seu funcionamento. Trazendo para a perspectiva de um sistema interativo, a interface do sistema precisa ser autoexplicativa, a aparência visual precisa ser clara quanto ao seu funcionamento e possibilidades.

### 2.3.1.3 Acessibilidade

A acessibilidade é um conceito que tem se expandido além das barreiras de espaços físicos, geralmente associadas a áreas como Arquitetura e Urbanismo. De fato, a acessibilidade hoje é retratada como um requisito ético e legal, não só em espaços físicos, mas também tem se expandindo para o ambiente virtual, tornando-se indispensável na inclusão dos diversificados perfis de usuários existentes. No campo da IHC, a acessibilidade está relacionada à capacidade do usuário interagir com um sistema sem que a interface exerça qualquer tipo de interferência negativamente, obstruindo ou dificultando a execução da tarefa desejada. Benyon (2011) afirma que “a acessibilidade trata à respeito da remoção de barreiras, que caso contrário, excluiriam totalmente a participação de algumas pessoas na utilização do sistema”.

Problemas de acessibilidade não são associados somente a pessoas com algum tipo de limitação. Existem inúmeros contextos situacionais em que os usuários detêm perfeitas condições de suas funções motoras, sensoriais e cognitivas, mas, em virtude do contexto, não conseguem extrair o máximo que a aplicação tem a oferecer, em termos de produtividade. Os dispositivos GPS (Sistema de Posicionamento Global) são um bom exemplo de adequação do sistema às condições e limitações temporárias do usuário. Enquanto dirige, o motorista não pode utilizar as mãos para efetuar qualquer ação sobre o dispositivo. No entanto, no trajeto o dispositivo emite as orientações através de sinais sonoros (BARBOSA; SILVA, 2010).

O critério de qualidade de acessibilidade muitas vezes é mal compreendido e assimilado. Fornecer uma interface acessível ao usuário, não significa que a mesma será desenvolvida somente e exclusivamente para um grupo específico de usuários que portam algum tipo de limitação. A motivação base para fornecer produtos e serviços acessíveis é integrar perfis de usuários com alguma limitação no grupo de usuários alvos do sistema. Por isso, Barreto *et al.* (2018) ressaltam a importância de ao desenvolver um sistema, refletir sobre as possíveis limitações que os usuários podem ter ao utilizá-lo, incluindo aspectos como: não enxergar ou ter baixa visão, não escutar ou ter alguma limitação física que impossibilita a interação com o sistema.

Melo e Baranauskas (2005) trazem uma discussão sobre a acessibilidade no contexto da web, haja vista a abrangência e dimensão de seu alcance, em termos da quantidade de usuários que a utilizam para ter acesso à serviços, informações e participar ativamente de comunidades. Trabalhar em aspectos da interação humano-computador, no contexto da web, exige trabalhar em soluções que flexibilizem a interação, isso por que, “as diferenças entre usuários são bastante

acentuadas, devido à potencial diversidade de situações de uso de suas aplicações” (MELO; BARANAUSKAS, 2005).

Com isso, a próxima seção abordará uma contextualização da acessibilidade no contexto da web, explicando seu conceito e elementos que fazem parte do seu escopo.

## **2.4 Acessibilidade digital**

Conforto e Santarosa (2002), ao discorrerem sobre o potencial das TICs como agentes de democratização de espaços onde ocorrem experiências de conhecimento, destacam a importância das ferramentas da internet na potencialização da inclusão e a valorização da diversidade humana. Em suma, a diversidade humana consiste na variedade de características e aptidões, intrínsecas a cada ser humano, sendo elas de natureza física, social, cultural e cognitivas. Todas essas peculiaridades, inerentes ao perfil do ser humano, tem impacto direto sobre a sua forma de enxergar, compreender e interagir com o mundo. No contexto da web, essa verdade prevalece.

Atualmente, é através da Internet que se pode ter acesso a web e aos seus inúmeros recursos disponíveis. Assim como a grande variedade e diversidade de conteúdo disponível, há também a variedade de perfis de pessoas que a utilizam. Recursos web construídos sem levar em consideração essa diversidade, podem impossibilitar ou dificultar o seu acesso. Nesses casos, o perfil de usuário mais afetado é aquele que possui algum tipo de limitação.

Nesse contexto, surge o conceito de acessibilidade web, podendo ser definida da seguinte maneira:

Acessibilidade na Web significa que sites, ferramentas e tecnologias são projetados e desenvolvidos para que pessoas com deficiência possam usá-los. Mais especificamente, as pessoas podem: perceber, compreender, navegar e interagir com a Web e contribuir. (HENRY, 2005)

A forma como a navegação na web ocorre é feita basicamente utilizando algum dispositivo computacional, periféricos e um navegador web. Fazer uso desses recursos é uma tarefa simples quando se tem todos os sentidos e movimentos do corpo em pleno funcionamento. Para usuários que possuem algum tipo de limitação, a interação pode ser difícil ou até mesmo impossível, sem o auxílio de tecnologias assistivas.

A Lei Brasileira de Inclusão define o conceito de tecnologia assistiva como:

produtos, equipamentos, dispositivos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivem promover a funcionalidade, relacionada à atividade



e à participação da pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida, visando à sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social;(BRASIL, 2015)

Essas alternativas tecnológicas, trouxeram consigo o fornecimento de equidade no acesso à web por pessoas com deficiência e, têm como objetivo transmitir ao usuário o conteúdo disponibilizado na página. No entanto, se as páginas web não forem codificadas da maneira adequada, o funcionamento dessas tecnologias se torna inviável. Ferraz (2017) cita como exemplo a utilização de um leitor de tela acessando uma página web que não tem seus elementos de imagens bem descritos. O leitor de telas identificará que se trata de uma imagem, mas não transmitirá, em essência, o que a imagem comunica.

A Tabela 1 pontua e descreve alguns contextos e barreiras de acessibilidade na web, em que pessoas com deficiência comumente se deparam, bem como o tipo de tecnologia assistiva utilizada. No entanto, é importante ressaltar que aspectos de acessibilidade em páginas web consideram a variedade de contextos de interação que podem estar relacionados a diversos tipos de situações dos usuários com deficiência ou não (ROCHA; BARANAUSKAS, 2003). Existem inúmeros cenários e contextos em que a mesma favorece na eliminação de barreiras que não estão associadas especificamente à deficiências, como por exemplo: uso de dispositivos móveis com telas pequenas, público idoso, deficiências temporárias, conexão lenta, etc.

Tabela 1 – Tipos de deficiências que mais enfrentam barreiras de acesso à web

<b>Deficiência</b>	<b>Descrição</b>	<b>Tecnologia Assistiva</b>
Cegueira	Pessoas cegas não conseguem enxergar fotos, assistir vídeos ou ler algum texto sem o auxílio de tecnologia assistiva.	Programa leitor de tela
Baixa visão	Pessoas com baixa visão precisam de recursos para aumentar o tamanho da fonte ou aplicar zoom em textos e imagens de uma página web.	Programa ampliador de tela
Daltonismo	Pessoas com daltonismo não conseguem enxergar determinado espectro de cor.	Configurações do navegador e/ou Sistema Operacional
Surdez	Pessoas surdas não conseguem compreender áudios ou um vídeo sem legenda, transcrição ou tradução para libras.	Ferramentas de transcrição e legendagem ou software de tradução automática para Linguagem de Sinais
Motora ou mobilidade reduzida	Pessoas que não conseguem se movimentar do pescoço para baixo, não conseguindo usar o computador sem uma tecnologia assistiva.	Combinação de recursos de tecnologia assistiva
Intelectual ou neurológica	Pessoas com esse tipo de deficiência podem ter dificuldade para escutar, ver, ouvir, falar ou compreender informações na web.	Sintetizadores voz e leitores de tela.

Fonte: Adaptada de Ferraz (2017)

Além de compreender sobre conceitos envolvidos dentro do contexto da acessibilidade web, é importante entender sobre formas de atestar a acessibilidade, uma vez que é implementada. Nesse contexto, um dos passos indispensáveis para a garantia da acessibilidade é

o processo de avaliação. Na subseção seguinte, serão destacados alguns métodos de avaliação de acessibilidade segundo a literatura.

#### **2.4.1 Avaliação de Acessibilidade**

No processo de avaliação de acessibilidade é necessário utilizar métodos que sejam capazes de identificar os problemas e barreiras de acessibilidade. No contexto da web, em particular, Freire *et al.* (2013) os classificam em quatro, sendo eles: avaliações de conformidade, testes automatizados de conformidade a *guidelines*, inspeção manual por especialistas e testes de acessibilidade por usuários com deficiência.

A avaliação de conformidade equivale a verificar se as características empregadas no site, página web ou aplicação web, estão de acordo com os aspectos de acessibilidade recomendados em *guidelines* como o WCAG ou eMAG. Em suma, ao utilizar esse tipo de método, a pessoa avaliadora percorrerá cada uma das diretrizes de recomendação e verificará a sua correspondente aplicação na interface avaliada.

Os testes automatizados de conformidade a *guidelines* consistem no uso de ferramentas que verificam as questões de acessibilidade de maneira automática. Essas ferramentas geralmente fazem a verificação de aspectos ligados a validade estrutural da página, garantindo o acesso efetivo por ferramentas de tecnologia assistiva. Além disso, essas ferramentas também podem fazer a verificação do uso de atributos de texto e títulos alternativos, etc. Ao final da avaliação, geralmente os resultados são fornecidos através de um relatório detalhado sobre os problemas identificados. No entanto, Freire *et al.* (2013) afirmam que ao utilizar esses instrumentos de avaliação automatizados, é importante ter em mente que eles são limitados, pois existem critérios de acessibilidade que não são possíveis de serem avaliados mecanicamente, necessitando de uma validação humana.

O método de inspeção manual por especialista é muito eficaz para detectar problemas de acessibilidade que as ferramentas automáticas não conseguem identificar, mostrando-se eficientes para encontrar problemas ainda na fase inicial do desenvolvimento (FREIRE *et al.*, 2013). Já a avaliação com a participação de usuários se destaca como um dos métodos mais efetivos para a detecção de problemas de acessibilidade. Através desse método é possível realizar a identificação de problemas de acessibilidade mais complexos que nenhum dos métodos anteriormente citados, identificariam.

Posto isto, é clara a importância da observância aos padrões e requisitos de acessibi-

lidade web, e a sua importância enquanto elementos fundamentais para a construção de uma web universal, que usa todo o seu potencial em prol da inclusão e participação de todos. Na próxima seção serão apresentados as diretrizes que estabelecem padrões para a construção de aplicações web acessíveis.

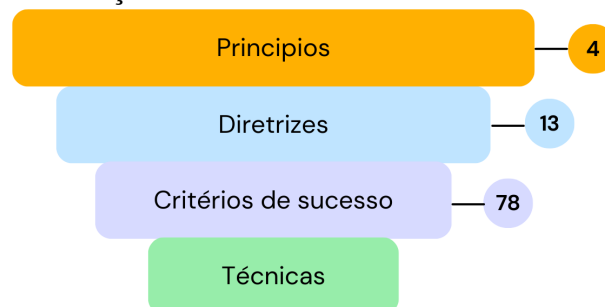
## 2.5 Diretrizes de acessibilidade Web

### 2.5.1 *Web Content Accessibility Guidelines 2.1*

A versão WCAG 2.1 foi desenvolvida com o objetivo estabelecer melhorias nas recomendações de acessibilidades para três grupos principais: usuários com deficiências cognitivas ou de aprendizagem, usuários com baixa visão e usuários com deficiências em dispositivos móveis.

Como ilustrado na Figura 1, o documento está estruturado em camadas de orientação, que são compostas por quatro princípios que constituem a base da acessibilidade na web, sendo eles: perceptível, operável, compreensível e robusto. Dentro de cada um desses princípios são descritas as diretrizes ou recomendações de forma geral. Nas recomendações, por sua vez, existem os critérios de sucesso testáveis que devem ser satisfeitos através da aplicação de técnicas específicas, que também são disponibilizadas.

Figura 1 – Camadas de orientação do WCAG 2.1



Fonte: Elaborado pela autora

De acordo com W3C (2018), as diretrizes pertencentes a cada um dos princípios podem ser descritas da seguinte maneira:

1. **Perceptível** - As informações e os componentes da interface do usuário devem ser apresentáveis aos usuários de maneira que possam ser percebidos.
  - a) **Diretriz 1.1 - Alternativas em texto** - Forneça alternativas de texto para qualquer conteúdo não textual, para que possa ser alterado para outras formas que as pessoas

precisem, como letras grandes, braille, fala, símbolos ou linguagem mais simples.

- b) **Diretriz 1.2 - Mídias baseada em tempo** - Fornecer alternativas para conteúdo multimídia.
  - c) **Diretriz 1.3 - Adaptável** - Criar um conteúdo onde possa ser exibido de diferentes maneiras sem que perca sua estrutura e informação.
  - d) **Diretriz 1.4 - Discernível** - Facilitar que o usuário possa ver e ouvir o conteúdo disponibilizado.
2. **Operável** - Os componentes da interface do usuário e a navegação devem ser operáveis.
- a) **Diretriz 2.1 - Acessível por Teclado** - Disponibilize todas as funcionalidades a partir de um teclado.
  - b) **Diretriz 2.2 - Tempo Suficiente** - Forneça aos usuários tempo suficiente para ler e usar o conteúdo.
  - c) **Diretriz 2.3 - Convulsões e reações físicas** - Não crie conteúdo de uma maneira que cause convulsões ou reações físicas.
  - d) **Diretriz 2.4 - Navegável** - Forneça maneiras de ajudar os usuários a navegar, encontrar conteúdo e determinar onde eles estão.
  - e) **Diretriz 2.5 - Modalidades de entrada** - Torna mais fácil para os usuários operar a funcionalidade por meio de várias entradas além do teclado.
3. **Compreensível** - O conteúdo deve ser capaz de ser percebido pelos usuários, a informação não pode ser invisível a nenhum dos sentidos.
- a) **Diretriz 3.1 - Legível** - tornar o conteúdo do texto legível e compreensível.
  - b) **Diretriz 3.2 - Previsível** - Fazer com que as páginas da Web apareçam e operem de maneira previsível.
  - c) **Diretriz 3.3 - Assistência de entrada** - Ajude os usuários a evitar e corrigir erros.
4. **Robusto** - O conteúdo deve ser robusto o suficiente para que possa ser interpretado de forma confiável por uma ampla variedade de agentes de usuário, incluindo tecnologias assistivas.
- a) **Diretriz 4.1 - Compatível** - Maximize a compatibilidade com agentes de usuário atuais e futuros, incluindo tecnologias assistivas.

O perfil de usuários que utilizam as recomendações das WCAG é muito variado, abrangendo pessoas e organizações, web designers e desenvolvedores. Dessa forma, para atender às necessidades de diferentes grupos, situações e contextos, são definidos níveis de conformidade,

que serão alcançados através da observância ou não dos critérios de sucesso, conforme ilustrado Tabela 2.

Tabela 2 – WCAG 2.1 Níveis de conformidade

Nível de conformidade	Descrição	Relevância
A	Todos os critérios de nível A foram atendidos	Devem ser satisfeitas, caso contrário, um ou mais grupos de usuários não conseguirão acessar as informações.
AA	Todos os critérios de nível A e AA foram atendidos	Devem ser atendidos, caso contrário, um ou mais grupos de usuários terão dificuldade em acessar as informações.
AAA	Todos os critérios de nível A, AA e AAA foram atendidos	Podem ser atendidos. Caso contrário, um ou mais grupos de usuários terão alguma dificuldade em acessar as informações.

Fonte: Adaptada de W3C (2018)

Os critérios indicados como de nível A representam barreiras mais significativas de acessibilidade, sendo indispensável o seu atendimento como nível mínimo de acessibilidade. A medida em que o nível de conformidade aumenta, tem-se a garantia de um site bastante acessível para uma ampla gama de usuários, considerando a maior parte das circunstâncias e através do uso da maioria das tecnologias. O nível de conformidade AAA, tem como características o refinamento de critérios de sucesso de nível AA, trazendo um nível mais específico de acessibilidade (W3C, 2020).

### 2.5.2 Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico (eMAG)

No âmbito internacional, além das WCAG, muitos países tomaram a iniciativa de desenvolver seus próprios modelos com recomendações de acessibilidade web. O governo brasileiro, seguindo a iniciativa, também decidiu por em prática o desenvolvimento de suas próprias diretrizes, reunidas em um documento chamado Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico (eMAG).

O eMAG encontra-se em sua versão 3.1 e foi elaborado com base em estudos comparativos entre as normas de diversos países, dentre eles a Section 508 do governo dos Estados Unidos, os padrões CLF do Canadá, as diretrizes irlandesas de acessibilidade, assim como as regras da WCAG, conforme eMAG (2014). Em suma, o documento consiste em um conjunto de recomendações relativas ao desenvolvimento e a adaptação de conteúdos digitais do Governo Federal, de forma que o acesso a todos seja garantido. Seu objetivo principal é fornecer suporte e facilitar o processo de introdução da acessibilidade nos diversos sites do

governo brasileiro.

A estruturação do documento é feita em seções, conforme ilustrado na Figura 2 e, diferentemente do documento WCAG, o eMAG 3.1 não divide suas recomendações em níveis de conformidade, mas sim por área. Dessa forma, cada seção corresponde a uma área, sendo elas: marcação, comportamento (DOM), conteúdo/informação, apresentação/design, multimídia e formulário, que por sua vez são compostas pelas recomendações relacionadas a cada área. Essa estruturação permite uma maior facilidade no processo de implementação das recomendações.

Figura 2 – Relação entre as seções e as recomendações - eMAG

Seções	Recomendações
Marcação	1.1 - 1.9
Comportamento (DOM)	2.1 - 2.7
Informação	3.1 - 3.12
Design	4.1 - 4.4
Multimídia	5.1 - 5.5
Formulário	6.1 - 6.8

Fonte: Elaborado pela autora

Vale ressaltar, que apesar do eMAG ter como base padrões de acessibilidade internacionais, o modelo é adaptado ao contexto e às necessidades brasileiras, sendo uma versão especializada das WCAG, não excluindo qualquer boa prática recomendada por este.

## 2.6 Normas legislativas nacionais: acessibilidade digital

A acessibilidade é um dos temas que mais vem sendo debatido nos espaços e veículos de comunicação, sendo classificado como um direito de todos, principalmente da pessoa com deficiência (GUERREIRO *et al.*, 2014). Remover os obstáculos que prejudicam ou impedem a participação social das pessoas com deficiência é um ação imperativa em nosso tempo (CRUZ; MONTEIRO, 2013). No cenário nacional, essa preocupação é evidenciada através

do desenvolvimento de leis e decretos que lançam olhar sobre a acessibilidade e os aspectos inerentes a mesma.

No ordenamento jurídico brasileiro, a CF é a primeira grande aliada na promoção da acessibilidade. Em seu título I - dos princípios fundamentais - destaca a cidadania e a dignidade da pessoa humana como sendo um dos pilares do estado democrático de direito. Além disso, em seu título II, ressalta como garantidas a liberdade e a igualdade, destacando o acesso a informação como um dos meios para alcançá-las (BRASIL, 1988).

A Lei Nº 10.098/2000 (BRASIL, 2000), foi o primeiro avanço na legislação brasileira em relação a acessibilidade, após a promulgação da constituição. Em seu texto define o conceito de acessibilidade, bem como os conceitos de barreiras arquitetônicas, urbanísticas, nos transportes e na informação e comunicação. A partir disso, a legislação nacional passa a determinar normas e critérios gerais para a promoção da acessibilidade, visando a supressão de barreiras e obstáculos nos espaços públicos (SILVA *et al.*, 2014). Passados quatro anos, essa lei é regulamentada pelo decreto Nº 5.296/2004 (BRASIL, 2004).

O decreto Nº 5296/2004, entre os aspectos abordados em seu artigo 8º, estabelece o conceito de acessibilidade como:

Condição para utilização, com segurança e autonomia, total ou assistida, dos espaços, mobiliários e equipamentos urbanos, das edificações, dos serviços de transporte e dos dispositivos, sistemas e meios de comunicação e informação, por pessoa portadora de deficiência ou com mobilidade reduzida; (BRASIL, 2004)

Mais adiante, no capítulo VI do mesmo decreto, ao discorrer sobre aspectos atrelados a informação e a comunicação, o decreto estabelece a acessibilidade como obrigatória em todos os portais e sites da administração pública, para que pessoas com deficiência visual possam gozar do pleno acesso às informações disponíveis. Com isso, o conceito de acessibilidade se encontrava em pleno momento de ampliação, abrangendo não só aspectos arquitetônicos, mas também elementos como os mobiliários, equipamentos, transportes e os sistemas de comunicação, conforme Silva *et al.* (2014).

Outro marco importante na legislação brasileira, foi a incorporação da Convenção Internacional Sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência na CF, através do decreto Nº 6.949/2009 (BRASIL, 2009). Em seu Artigo 9º, a convenção estabelece que: “Os Estados Partes tomarão as medidas apropriadas para: [...] Promover o acesso de pessoas com deficiência a novos sistemas e tecnologias da informação e comunicação, inclusive à Internet”. Em seguida, destaca que as entidades privadas que oferecem serviços ao público em geral, inclusive por meio da Internet, a fornecer informações e serviços em formatos acessíveis, que possam ser usados

por pessoas com deficiência.

A LBI ou Estatuto da Pessoa com Deficiência (BRASIL, 2015), foi instituída em 6 de Julho de 2015 e destina-se a “assegurar e a promover, em condições de igualdade, o exercício dos direitos e das liberdades fundamentais por pessoa com deficiência, visando à sua inclusão social e cidadania”. Em seu trabalho, Santos (2016), ressalta a importância da LBI como um dos principais marcos legislativos para a proteção dos direitos das pessoas com deficiência no país e reforça a ideia da deficiência “não como um atributo individual, mas como resultado de uma sociedade despreparada para a diversidade humana”.

Em seu documento, a LBI conta com um capítulo exclusivo dedicado a tratar sobre o acesso à informação e a comunicação. O artigo 63º trata especificamente à respeito da acessibilidade nos sites da internet no país:

É obrigatória a acessibilidade nos sítios da internet mantidos por empresas com sede ou representação comercial no País ou por órgãos de governo, para uso da pessoa com deficiência, garantindo-lhe acesso às informações disponíveis, conforme as melhores práticas e diretrizes de acessibilidade adotadas internacionalmente. (BRASIL, 2015)

Com base no panorama geral abordado nesta seção, é nítido todo o processo de aperfeiçoamento e estruturação do arcabouço jurídico brasileiro, na tentativa de atender as demandas sociais no que diz respeito à acessibilidade, tanto no contexto físico, quanto no virtual.



### 3 TRABALHOS RELACIONADOS

Neste capítulo, serão apresentados os trabalhos relacionados a avaliação de interfaces em aspectos da acessibilidade. Além disso, é realizada uma síntese comparativa dos trabalhos destacados em relação ao presente trabalho. Todos os trabalhos destacados foram selecionados dentre vários outros pesquisados em plataformas de artigos científicos como o Google Acadêmico <sup>1</sup> e o Periódico da CAPES <sup>2</sup>.

#### 3.1 Avaliando a acessibilidade do SIGAA e sua experiência de usuário para discentes com deficiência da UFRRJ

Ciente da obrigação legal de que todos os websites de organizações governamentais nacionais sejam acessíveis, e dada a alta adesão do SIGAA (Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas) por instituições públicas de ensino superior, Adão *et al.* (2022) realiza uma auditoria da acessibilidade desse ambiente. A auditoria foi realizada utilizando testes de interface automáticos e manuais. Na etapa de testes automáticos foi utilizado o avaliador ASES, do governo federal. Para avaliar a acessibilidade em arquivos PDF foi utilizada uma ferramenta chamada Tingtun, baseada na versão 2.1 do WCAG. Essa ferramenta executa 16 testes sintáticos e fornece como resultado uma lista com itens de recomendações não atendidas.

Na etapa de testes manuais foram utilizadas ferramentas disponibilizadas nativamente nos navegadores. Nessa etapa foram verificados problemas relacionados às cores do site, comportamento interativo e problemas relacionados ao DOM. Ainda, foi verificado a disponibilização da navegação via teclado, bem como a qualidade e distinção visual dos elementos ao realizar a navegação via teclado. Além disso, observou-se o comportamento do NVDA ao processar as páginas, verificando itens como: fluidez da leitura, semântica adequada, leitura apropriada do conteúdo de textos, imagens, tabelas e formulários.

A etapa de avaliação da usabilidade contou com a participação de 21 usuários com deficiência, através da aplicação do questionário SUS, uma escala formada por dez itens afirmativos sobre o sistema em avaliação, onde, a partir das respostas é calculado uma nota equivalente ao quantitativo do grau da usabilidade percebida pelos usuários participantes. Como resultado, o trabalho conclui que o SIGAA falha em atender as diretrizes recomendadas pelo eMAG. Além disso, com base no questionário de usabilidade aplicado, a maioria dos usuários

---

<sup>1</sup> [scholar.google.com](https://scholar.google.com)

<sup>2</sup> [www-periodicos-capes-gov](http://www-periodicos-capes-gov)

com deficiência considerou o sistema com um nível de usabilidade inaceitável.

### **3.2 Acessibilidade Web do Ambiente Moodle para o Público Alvo da Educação Especial com Deficiência Visual**

Sabendo da importância dos ambientes de aprendizado personalizados para a modalidade de educação especial, Ferreira e Silva (2016) fazem uma avaliação da acessibilidade web do Ambiente Moodle, sob a perspectiva do Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico (eMAG).

O estudo contou com a participação de um desenvolvedor e um aluno pertencente ao Público Alvo da Educação Especial- PAEE com deficiência visual. Os dois participantes, pertencentes aos seus respectivos contextos, executaram testes de acessibilidade web do ambiente utilizando Checklists de acordo com as padronizações existentes no eMAG. Como os contextos são diferentes, são utilizados os seguintes tipos de checklists: checklist de Acessibilidade Manual para o Desenvolvedor e o checklist de Acessibilidade Manual para o participante com Deficiência Visual.

As ferramentas utilizadas no trabalho foram: um leitor de telas, uma ferramenta integrada ao navegador Firefox, chamada Firebug e uma ferramenta de verificação de contrastes chamada CheckMyColors. A partir dos resultados analisados, os principais erros identificados foram: ausência de teclas de atalhos, presença de código javascript na camada de conteúdo, erros de contraste, documentos PDF sem identificar a extensão e tamanho, etc. Com isso, o trabalho teve como principais contribuições a identificação de barreiras de acessibilidade encontradas no acesso de pessoas com deficiência visual e a partir da identificação de melhorias, a elaboração de um documento com propostas de melhoria na ferramenta testada.

### **3.3 Avaliação de Acessibilidade de web sites de Governos Estaduais do Brasil**

O trabalho desenvolvido por Carvalho *et al.* (2017), fez uma avaliação de acessibilidade de web sites dos governos estaduais do Brasil, sendo foco do trabalho a deficiência visual. O objetivo do trabalho é verificar se os web sites seguem em concordância com as leis brasileiras, bem como identificar os problemas referentes à acessibilidade e investigar se os estados que possuem maior PIB E IDH oferecem melhor qualidade de vida à população que possui deficiência visual, através da garantia do direito de acesso à informação.

A avaliação desenvolvida utilizou duas ferramentas automáticas, AChecker, Functional Accessibility Evaluator e a métrica *Web Accessibility Barriers (WAB)*. Através dos dados coletados, os resultados mostraram que não há relação entre os índices de PIB e IDH e a qualidade dos sites dos governos, visto que, nenhum dos três estados que se destacam em relação ao PIB - São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais - obtiveram sequer o nível A de acessibilidade na ferramenta AChecker e também obtiveram um elevado número de erros de acordo com a ferramenta Functional Accessibility Evaluator (São Paulo - 1304 erros, Rio de Janeiro - 795 erros e Minas Gerais - 797 erros). De acordo com a métrica utilizada, nenhum dos três estados estiveram no ranking dos 10 melhores colocados.

Como conclusão, os autores revelam que os sites dos governos estaduais não fornecem suporte a pessoas enquadradas na Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Lei nº13.146, 2015), pois não possuem os requisitos mínimos de acessibilidade descritos no documento WCAG, que é reconhecido internacionalmente.

### **3.4 Accessibility analysis of higher education institution websites of Portugal**

O uso de plataformas web para uso de seu potencial de compartilhamento de informações atualmente é muito comum, até mesmo no ambiente acadêmico de instituições de ensino superior. Tornar essas plataformas inclusivas é uma tarefa crucial, para facilitar o acesso a seus recursos para pessoas com deficiência. Pensando nisso, o trabalho de Ismail *et al.* (2020) realiza a análise de acessibilidade de 59 web sites de ensino superior de Portugal, dentre os quais eram institutos politécnicos (19) e universitários (40).

O trabalho fez uso de três ferramentas de validação automáticas, AChecker, Wave e a extensão aXe. Com base nos resultados coletados através das três ferramentas, e uma posterior análise, os autores destacam que os problemas de acessibilidade mais recorrentes estão relacionados a contrastes de imagem, textos alternativos de imagens e botões e links sem texto visível. Além disso, também foi identificado a quase ausência de alguns componentes de acessibilidade, como: *skip to navigation, zoom in, zoom out, font size, screen reader, accessibility statement, contrast, etc.*

Através de inferência estatística os autores extraíram algumas informações, dentre elas, a média de violações obtidas pela análise das ferramentas AChecker e aXe são maiores nos sites dos institutos politécnicos que nas universidades. Já a média de violações de acordo com a ferramenta Wave, é maior nas universidades.

### 3.5 Análise de acessibilidade web para pessoas da terceira idade no facebook

O crescimento da tecnologia e das possibilidades proporcionadas pela mesma abriu portas para a facilitação de vínculos comunicativos. No caso da terceira idade, essa também é uma verdade. O uso de mídias sociais faz parte do dia a dia de pessoas da terceira idade, desempenhando papel crucial na inclusão social e sentimento de pertencimento a essa camada populacional. O público idoso, em decorrência da idade, veem suas capacidades motoras, perceptivas e visuais em constante mudança, o que tem impacto direto sobre a sua performance e desempenho ao utilizar interfaces web. Pensando nisso, SOUSA (2018) faz a análise de acessibilidade web da rede social Facebook no contexto do público da terceira idade, com objetivo de avaliar se a rede social atende aos aspectos da acessibilidade para o público idoso.

O trabalho utilizou a extensão de validação automática do Google Chrome chamada siteimprove Accessibility Checker, escolhida por ser adequada a análise de sites que necessitam de autenticação, bem como, fornecer relatórios detalhados sobre erros e sugestões de soluções. Em complemento à validação automática, também foi realizada a validação manual. Além disso, o autor fez a aplicação do Sene-check, um checklist que permite a verificação da acessibilidade e conformidade de páginas web com as recomendações ergonômicas específicas de acessibilidade para idosos.

Com base nos resultados obtidos nas etapas de validação automática e manual, o autor fez a extração de critérios de sucessos da WCAG 2.0 específicos em relação as dificuldades do público idoso e em seguida fornece soluções pontuais para o atendimento a cada critério de sucesso não atendido. Já os resultados do checklist aplicado, mostram que dos 52 pontos de verificação avaliados, 22 foram cumpridos, 5 não cumpriram, 12 foram parcialmente cumpridos e 13 não foram incluídos na análise.

### 3.6 Síntese comparativa

Como demonstrado na Tabela 3, os trabalhos de Carvalho *et al.* (2017) e Ismail *et al.* (2020) utilizam apenas o método de teste automatizados de conformidade. No contexto de uma avaliação, só os instrumentos de avaliação automatizados não são suficientes para ter uma boa cobertura na identificação de problemas de acessibilidade, o que pode-se destacar como sendo uma limitação nos trabalhos. Os trabalhos de SOUSA (2018) e Adão *et al.* (2022) mesclam o método de teste automatizado de conformidade com a avaliação de conformidade manual,

permitindo uma maior cobertura de problemas de acessibilidade. Já o trabalho de Ferreira e Silva (2016), utiliza o método de avaliação de conformidade manual em conjunto com o teste com usuário deficiente. Pode-se destacar como um dos pontos fortes desse trabalho a participação de uma pessoa com deficiência visual, permitindo a avaliação da acessibilidade por alguém que vive e sabe das dificuldades enfrentadas no dia a dia de uma pessoa com deficiência.

Através do mapeamento de pontos fortes e limitações, todos os trabalhos abordados nesta seção desempenharam papel fundamental para a seleção de métodos, ferramentas e diretrizes que foram utilizadas para a execução deste trabalho, bem como para a familiarização do tema abordado.

Tabela 3 – Comparativo de trabalhos relacionados

<b>Trabalho</b>	<b>Contexto</b>	<b>Método</b>	<b>Diretriz</b>
Carvalho <i>et al.</i> (2017)	Avaliação de acessibilidade de web sites de governos estaduais do Brasil	Testes automatizados de conformidade	WCAG
Ismail <i>et al.</i> (2020)	Accessibility analysis of higher education institution websites of Portugal.	Testes automatizados de conformidade	WCAG
SOUSA (2018)	Análise de acessibilidade web para pessoas da terceira idade no Facebook.	Avaliação de conformidade manual e teste automatizado.	WCAG
Adão <i>et al.</i> (2022)	Avaliando a acessibilidade do SIGAA e sua experiência de usuário para discentes com deficiência da UFRRJ.	Avaliação de conformidade manual e Testes automatizados de conformidade.	eMAG
Ferreira e Silva (2016)	Acessibilidade web do ambiente modle para o público alvo da educação especial com deficiência visual	Avaliação de conformidade manual e teste com usuário deficiente.	eMAG
Presente trabalho (2023)	Avaliação do portal do Observatório de Dados abertos dos Sertões dos Crateús.	Avaliação de conformidade manual e Testes automatizados de conformidade.	eMAG

Fonte: Elaborada pela autora

## 4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este capítulo tem como enfoque apresentar o percurso metodológico adotado neste trabalho, cujo objetivo principal é executar uma avaliação dos aspectos da acessibilidade no Observatório de dados abertos dos Sertões dos Crateús.

Com base na análise dos trabalhos relacionados abordados no Capítulo 3, é possível identificar uma variedade de métodos utilizados para avaliação de interfaces em seus aspectos de acessibilidade, dentre eles: Testes automatizados, avaliação manual e testes com usuário deficiente. Dentre os trabalhos destacados, há uma maior frequência na utilização do método de avaliação com testes automatizados. No entanto, como exposto no Capítulo 2 da fundamentação teórica, subseção 2.4.1, o método de avaliação com testes automatizados possui a limitação de avaliar de forma mecânica somente alguns dos aspectos referentes a acessibilidade, mostrando-se necessário o uso de algum método complementar, objetivando uma maior abrangência dos dados, e conseqüentemente, favorecendo a identificação de barreiras de acessibilidade.

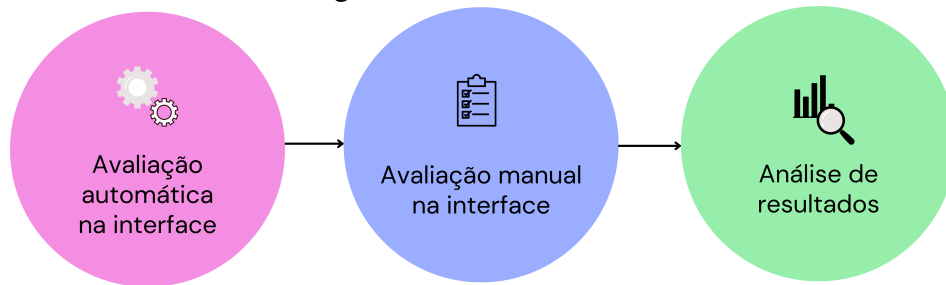
Com base no exposto anteriormente, nessa pesquisa, optou-se pelo uso de um método de avaliação de acessibilidade híbrido, mesclando o método de testes automatizados de conformidade e avaliação de conformidade manual. Assim, este trabalho se enquadra do ponto de vista da abordagem como uma pesquisa do tipo qualitativa na coleta de dados e com o objetivo exploratório. Visto que a pesquisa qualitativa considera a existência de um "vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números" (SILVA; MENEZES, 2005). Quanto aos objetivos, seu caráter exploratório é justificado em razão da finalidade da pesquisa exploratória, que é "a formulação de questões ou de um problema, com tripla finalidade: desenvolver hipóteses, aumentar a familiaridade do pesquisador com um ambiente, fato ou fenômeno" (MARCONI; LAKATOS, 2017).

### 4.1 Fases do procedimento

Como ilustrado na Figura 3, o procedimento metodológico adotado nessa pesquisa foi dividido em três fases distintas: testes de validação automáticos, testes manuais e análise dos resultados.

É importante salientar que o padrão de recomendações de acessibilidade adotado como atributo norteador de avaliação nesse trabalho, é o eMAG, uma versão especializada das diretrizes internacionais e adaptado às necessidades brasileiras.

Figura 3 – Procedimento metodológico



Fonte: Elaborado pela autora

#### 4.1.1 Testes automáticos

As ferramentas automáticas para verificação da acessibilidade são um importante aliado no processo de atestar e garantir aplicações web acessíveis. Este tipo de ferramenta permite a identificação de problemas sintáticos que são provenientes da empregabilidade de códigos inadequados em documentos HTML. Por exemplo, o não uso de *tags* semânticas, ausência de textos alternativos na descrição de imagens, não obedecer a hierarquia de cabeçalhos, não informar a língua do documento, etc.

Nesta etapa, utilizou-se o Avaliador e Simulador de Acessibilidade em Sítios (ASES) (DGE, 2008) do Governo Federal do Brasil, que realiza uma validação fundamentada no cumprimento das diretrizes de acessibilidade recomendadas pelo eMAG. Este avaliador realiza um tipo de varredura da página por completo e em seguida disponibiliza um relatório que indica erros e avisos que possivelmente se configurarão como problema de acessibilidade.

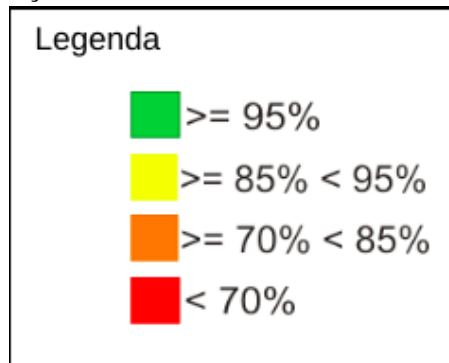
Além disso, a ferramenta atribui uma nota de acessibilidade à página avaliada. Assim, o percentual alcançado representa o nível de adoção das boas práticas recomendadas pelo eMAG. A Figura 4 representa a escala de classificação de acessibilidade adotada pelo ASES. Dessa forma, percentuais maiores ou iguais a 95% indicam sinal verde de boa acessibilidade. Maiores ou iguais à 85% e menores que 95%, sinal amarelo; Maiores ou iguais à 70% e menores que 85%, sinal laranja; Menores que 70% é um sinal vermelho, indicando um alto grau de comprometimento da acessibilidade.

A ferramenta disponibiliza três formas de avaliação: validação pela Uniform Resource Identifier (URI), validação por *upload* de arquivo ou por código fonte. Nos testes, a avaliação foi realizada através da disponibilização do código fonte de cada página, copiado diretamente do navegador e inserido manualmente no avaliador. As páginas avaliadas foram:

1. Página inicial
2. Painel covid-19

3. Painel Doenças CID BR
4. Boletins epidemiológicos
5. Sobre

Figura 4 – Escala de classificação de acessibilidade do ASES



Fonte: ASES (2016)

#### 4.1.2 Testes manuais

Esta etapa foi executada com o objetivo de complementar a avaliação automática, isso porque, utilizar esse método permite uma identificação mais assertiva de problemas e barreiras de acessibilidade ao considerar a variedade e as necessidades específicas dos usuários. É válido ressaltar que o navegador utilizado nessa etapa de avaliação manual, foi o Google Chrome na versão 96.

Assim, essa etapa foi dividida em duas outras fases. Na primeira fase, utilizou-se o leitor de telas NonVisual Desktop Access (NVDA)<sup>1</sup>, versão 2023.3, que é um software livre e *open source* para sistemas operacionais windows. O leitor de telas foi utilizado a fim verificar o processamento e comportamento das páginas, bem como verificar o fluxo de navegação e fluidez no processo de leitura do portal. Além disso, também foi verificado se os componentes e elementos necessários para interação e navegação eram acessíveis ao leitor de telas, assim como também a qualidade das descrições dos conteúdos de imagens, textos e tabelas. O NVDA foi selecionado para a realização de testes em virtude da sua maior adesão pelo público usuário de leitor de telas, baseado nos dados da pesquisa Data (2022), mostrando que 80.1% dos participantes afirmaram utilizar o leitor de telas NVDA.

Além do tópicos investigados e acima citados, também foram verificados aspectos referentes a problemas quando a navegação é feita somente via teclado, analisando a plena

<sup>1</sup> <https://www.nvaccess.org/>



funcionalidade de elementos interativos e também observada a distinção visual do elementos quando o foco do teclado recai sobre os mesmos.

A segunda fase foi realizada utilizando um formulário <sup>2</sup> de avaliação disponibilizado pelo eMAG, desenvolvido pelo Governo Federal. Esse formulário abrange uma série de itens de acessibilidade que dependem de um julgamento humano para a sua identificação, e que não são verificados pelas ferramentas de validação automática. Além do formulário, utilizou-se o recurso nativo do navegador para o inspecionamento de elementos e verificação de código fonte.

#### ***4.1.3 Análise de resultados***

Já com os dados coletados, essa fase contou com a análise dos dados obtidos a partir das etapas de testes automáticos e manuais. É nessa fase que os itens que não estão em conformidade com as diretrizes nacionais de acessibilidade web são apontados, bem como as possíveis barreiras de acessibilidade do observatório são identificadas.

---

<sup>2</sup> [www.gov.br/governodigital/pt-br/acessibilidade-digital/emag-checklist-acessibilidade-desenvolvedores.pdf](http://www.gov.br/governodigital/pt-br/acessibilidade-digital/emag-checklist-acessibilidade-desenvolvedores.pdf)

## 5 ANÁLISE DE RESULTADOS

A fim de atingir o objetivo principal desta pesquisa, fez-se necessário a execução de algumas etapas de trabalho. Como descrito no Capítulo 4, o processo de execução prática da pesquisa contou com a realização de uma etapa de avaliação automática de acessibilidade e uma etapa de avaliação manual, executadas nos meses de novembro e dezembro do ano de 2023. Em sequência, os dados coletados foram analisados para o posterior apontamento de não conformidades com as recomendações do eMAG, bem como para sugestão de melhorias de acessibilidade. Os dados resultantes da execução de todo o procedimento metodológico serão apresentados a seguir.

### 5.1 Testes automáticos

Como mencionado no Capítulo 4 dos procedimentos metodológicos, foram executados testes automáticos de acessibilidade com a ferramenta ASES, a fim de verificar a existência de problemas de acessibilidade referentes à sintaxe do código.

A média das notas de acessibilidade atribuídas pelo ASES foi de 79.22%. Como ilustrado na Tabela 4, nenhuma das páginas avaliadas obteve nota superior ou igual a 85%. Ainda, de acordo com a escala de classificação do ASES, todas as páginas se classificaram no segundo pior grupo de classificação (nota entre 70% e 85%).

Tabela 4 – Relação entre as páginas do observatório e suas notas no ASES

Nome da página	Nota
Página inicial	77.91%
Painel covid-19	81.21%
Painel Doenças CID BR	81.21%
Boletins epidemiológicos	75.47%
Sobre	80.32%

Fonte: Elaborada pela autora

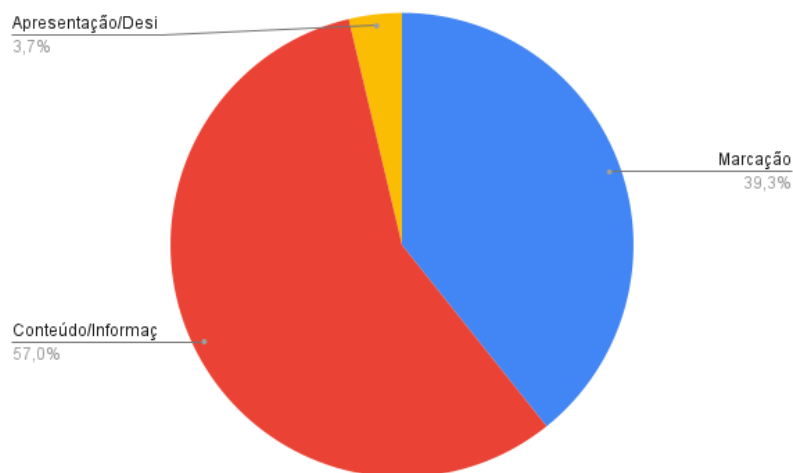
Como ilustrado na Figura 5, observa-se que a maior ocorrência de erros detectados no observatório está relacionado à seção de conteúdo/informação do eMAG. As recomendações não atendidas nesta seção são as recomendações 3.5 – *Descrever links clara e sucintamente* e a 3.6 – *Fornecer alternativa em texto para as imagens do sítio*, tendo impacto negativo sobre usuários com problemas visuais que dependem de tecnologias assistivas.

A segunda maior ocorrência de erros são pertencentes à seção de marcação. Dentre

as recomendações não atendidas estão a 1.2 – *Organizar o código HTML de forma lógica e semântica*, 1.3 – *Utilizar corretamente os níveis de cabeçalho*, 1.5 – *Fornecer âncoras para ir direto a um bloco de conteúdo* e a recomendação 1.7 – *Separar links adjacentes*. Utilizar o código semanticamente correto tem impacto direto sobre a qualidade da interação de usuários com deficiência visual com recursos web, pois os leitores de tela primeiramente informam o tipo de elemento e depois informam o conteúdo do elemento. Assim, respeitar a hierarquia dos cabeçalhos também é de vital importância, visto que, nos leitores de tela há a opção de navegar apenas pelos cabeçalhos da página.

A seção em que houve a menor ocorrência de erros foi a seção de Apresentação/Design. Em todas as páginas ocorreu o mesmo erro, sendo este, relacionado à recomendação 4.4 do eMAG -*Possibilitar que o elemento com foco seja visualmente evidente*.

Figura 5 – Ocorrência de erros por seção do eMAG



Fonte: Elaborado pela autora

Considerando os resultados obtidos nesta etapa de testes, todas as páginas falharam nas mesmas recomendações, diferenciando-se apenas na quantidade de erros por recomendação. Para mais detalhes sobre as páginas avaliadas, a Tabela 5 apresenta o número de erros apontados pelo ASES, distribuídos por cada recomendação não atendida e por tipo de seção. Foram omitidas da tabela as seções as quais não foram detectadas inconformidades.

## 5.2 Testes manuais

Na etapa de testes manuais, primeiramente foi executado um processo de verificação de como o observatório se comportaria ao ter suas páginas processadas pelo leitor de telas NVDA,

Tabela 5 – Relação entre páginas e quantidade de erros por recomendação - eMAG

Páginas / Recomendações eMAG	Marcação				Conteúdo		Apresentação
	1.2	1.3	1.5	1.7	3.5	3.6	4.4
Inicial	6	2	1	2	4	4	1
Covid-19	2	5	2	3	4	11	1
Cid BR	5	5	2	3	4	11	1
Boletins	1	1	3	2	4	2	1
Sobre	1	2	3	2	22	11	1

Fonte: Elaborado pela autora

bem como foi executada uma fase de navegação inteiramente pelo teclado. A segunda fase da avaliação manual foi realizada com o auxílio de um formulário com itens de acessibilidade a serem verificados. Os resultados obtidos durante a etapa de testes manuais serão apresentados a seguir.

### 5.2.1 Leitor de telas e Navegação via teclado

Corroborando com os resultados obtidos no processo de testes automáticos, ao utilizar o leitor de telas, percebeu-se problemas relativos à não observação à hierarquia de cabeçalhos. Na página inicial, por exemplo, há saltos nos níveis dos cabeçalhos, não respeitando a hierarquia semântica dos elementos. Da mesma forma ocorre nas páginas Painel Coronavírus, Painel doenças CIB BR e Boletins epidemiológicos.

Ao navegar pelo portal utilizando somente o teclado, no *menu* de navegação da página inicial, observou-se que para saltar de um item para o próximo, é necessário utilizar duas vezes seguidas a tecla **TAB**, como ilustrado nas . Isso ocorre porque são utilizados um *link* interno ao outro, o que dificulta e interfere na agilidade e compreensão do esquema de navegação para usuários que utilizam tanto o teclado como leitores de telas. O mesmo ocorre com os todos os botões disponibilizados na página inicial. A estrutura utilizada é composta por um elemento `<button>` interno à um *link*, necessitando de duplo *click* na tecla **TAB** para ir ao próximo elemento funcional da página. Nesse sentido, uma alternativa seria remover um dos elementos, utilizando só o elemento *link* ou só o *button*.

Ainda sobre a navegação via teclado, identificou-se a não disponibilização de algumas funções, falhando em atender a recomendação 2.1 do eMAG - *Disponibilizar todas as funções da página via teclado*. Como ilustrado na Figura 6, em todas as páginas, a função de mudar para alto contraste está disponível apenas quando utiliza-se o mouse para navegação. O botão do tipo *switch* utilizado, não aparece na ordem de tabulação do elementos funcionais, da

esquerda para direita, fazendo com que o foco do teclado não recaia sobre o mesmo. O que pôde-se ser observado é que isso ocorre porque não foram utilizados elementos semanticamente corretos para a construção do botão. Uma alternativa, seria, ao invés de utilizar o elemento *div* estilizado para ter aparência de um elemento clicável, utilizar o elemento do tipo *button* para que a opção de alto contraste apareça na ordem de tabulação via teclado.

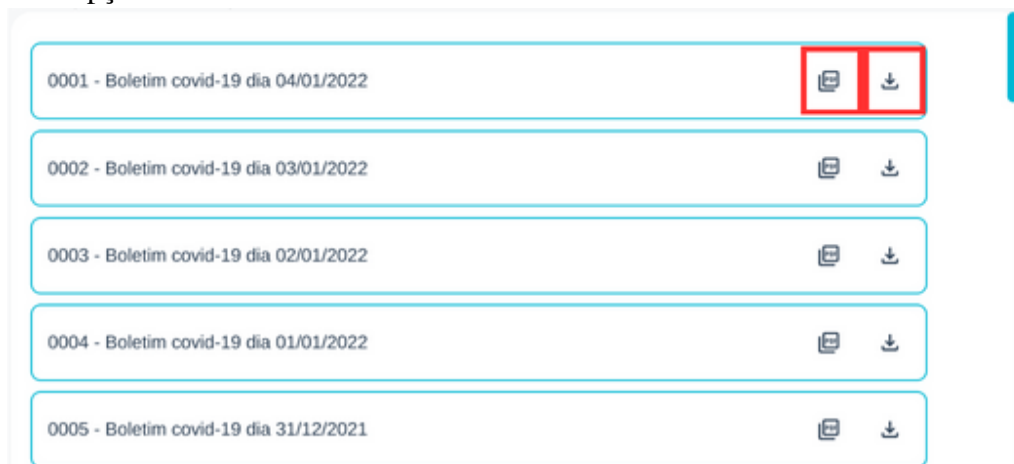
Figura 6 – Botão de mudança para alto contraste



Fonte: Elaborado pela autora

Já na página de boletins, outras duas funções não acessíveis via teclado, são as funcionalidades de visualizar e fazer *download* de arquivos PDF, ilustradas na Figura 7, que são duas das principais funcionalidades do observatório. Com base no observado, foi utilizado o elemento `<span>` e estilizado com aparência de um botão. Assim como no caso anterior citado, uma boa opção seria utilizar o elemento `<button>`, que é um elemento naturalmente navegável e semanticamente correto para o contexto. Ainda, as opções de visualização e *download* são internas à uma região rolável que de forma geral não está acessível via teclado.

Figura 7 – Opções de visualizar e fazer download



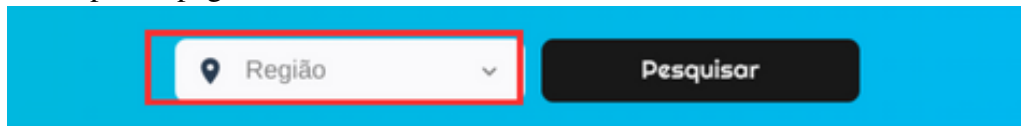
Fonte: Elaborado pela autora

Ao não disponibilizar todas as funcionalidades via teclado, dois principais grupos de usuários são afetados negativamente. Um desses grupos são as pessoas com deficiências visuais, principalmente pessoas com baixa visão, que são impossibilitadas de enxergar e acompanhar o ponteiro de navegação em tela. Outro grupo penalizado é o de usuários que possuem problemas motores, como mobilidade reduzida nas mãos, tremores e paralisias. Esse tipo de usuário enxerga o teclado como uma alternativa ao *mouse*, isso porque, ao utilizar o *mouse* é necessário

ter precisão nos movimentos.

Assim como na etapa de testes automáticos, também foi detectado que o *outline* ou borda de *inputs*, quando o foco do teclado está sobre os mesmos, não está distinguível. Isso foi observado nos *inputs* das páginas Painel covid-19 e Painel doenças CID BR, ilustrados na Figura 8 e Figura 9, respectivamente. Assim como disponibilizar todas funcionalidades via teclado é uma prática importante, a borda dos elementos focáveis é uma pista visual de navegação indispensável e tem correspondência direta com a recomendação 4.4 do eMAG – *Possibilitar que o elemento com foco seja visualmente evidente*.

Figura 8 – Input da página Painel coronavírus



Fonte: Elaborado pela autora

Figura 9 – Input da página Painel Doenças CID BR



Fonte: Elaborado pela autora

Por fim, foi identificado que em nenhuma das páginas o idioma principal foi declarado, não atendendo à recomendação 3.1 do eMAG – *Identificar o idioma principal da página*. A definição desse atributo é de extrema importância, pois, "além de auxiliar na acessibilidade, também permite uma melhor indexação pelos motores de busca"(EMAG, 2014).

Outro aspecto importante observado, foi a relação entre as cores do plano de fundo e do primeiro plano. Esse é um tópico muito importante porque a não observação dos parâmetros mínimos, pode acarretar dificuldades por pessoas com baixa visão, com cromodeficiências ou que utilizam monitores de vídeo monocromático. Assim, na página Inicial, por exemplo, ao utilizar o modo de alto contraste, foram observados alguns elementos com nível de contraste insuficiente, como o botão de acessar dados e os parágrafos que informam o período de atualização dos dados, ambos ilustrados na figura 10. A recomendação 4.1 do eMAG - *Oferecer contraste mínimo entre plano de fundo e primeiro plano*, aponta como ideal a relação de contraste mínimo entre plano de fundo e primeiro plano de 4,5:1.

Figura 10 – Elementos com escala de contraste inferior ao recomendado pelo eMAG



Fonte: Elaborado pela autora

### 5.2.2 Checklist de acessibilidade

O *Checklist* de acessibilidade utilizado é um documento onde os itens de verificação são distribuídos em seções. Assim, cada uma dessas seções aborda pontos avaliativos com características específicas. Por exemplo, a seção 2.1 tem pontos de verificação relacionados apenas a elementos de *links*. Já a seção 2.2, elenca pontos de verificação relacionados ao conteúdo em si, como: imagens, textos, arquivos, tabelas, etc. As seções são as seguintes:

- Seção 2.1 - *Links*
- Seção 2.2 - *Conteúdos*
- Seção 2.3 - *Formulários*
- Seção 2.4 - *Estrutura do site*
- Seção 2.5 - *Acessibilidade*

A seção 2.3 do formulário foi omitida na verificação manual porque não condiz com o contexto do observatório. Logo, as únicas seções observadas foram a seções de *links*, conteúdos, estrutura do site e acessibilidade. O Formulário utilizado nessa fase pode ser verificado na íntegra no Apêndice A.

Ao analisar os dados coletados a partir do formulário, foi possível perceber a ausência de alguns recursos de acessibilidade no observatório. Na seção de *links*, por exemplo, um dos recursos não contemplados é o elemento *Breadcrumbs* que tem como finalidade auxiliar o usuário no processo de navegação, orientando, por exemplo, um deficiente visual sobre sua localização em um conjunto de páginas e, além disso, possibilitar ao usuário retornar à níveis anteriores do

site com mais facilidade. A ausência desse recurso pode ser justificada pelo fato do observatório não possuir muitos níveis de hierarquia entre as páginas. Em todo caso, o portal falha em cumprir a recomendação 3.4 do eMAG – *Informar o usuário sobre sua localização na página*.

Ainda na seção de *links*, foram identificados na página Sobre, a presença de *links* que ao serem clicados abrem uma nova instância do navegador, sem informar ao usuário essa ação. O mais indicado nesses casos é informar ao usuário que ao acionar o *link*, o site atual será abandonado. Isso pode ser feito através do uso de um atributo alternativo preenchido com o texto "link para site externo". Esse tipo de prática dá suporte para que usuários com deficiência visual, que utilizam leitores de tela em conjunto com navegadores textuais, naveguem com confiança em páginas web.

Observou-se a ausência de *links* e atalhos de acesso rápido, como: voltar ao topo, início de menu, mapa do site, etc. Utilizar esses recursos facilitam o processo de navegação nas páginas ao permitir o salto para conteúdo e partes específicas da página, sem a necessidade de passar por muitas informações que não são relevantes para o contexto.

Também foi identificado que os arquivos PDF disponibilizados para *download* na página de boletins epidemiológicos, não são disponibilizados em formato HTML, que é um formato mais facilmente processado por tecnologias assistivas como os leitores de tela, falhando, assim, em cumprir a recomendação 3.8 do eMAG – *Disponibilizar documentos em formatos acessíveis*.

Na seção de estrutura, foi identificado a não observação à hierarquia de cabeçalhos. Na página inicial, por exemplo, há saltos nos níveis dos cabeçalhos, não respeitando a hierarquia semântica dos elementos. Da mesma forma ocorre nas páginas Painel Coronavírus, Painel doenças CIB BR, Boletins epidemiológicos e Sobre.

Ainda na seção de estrutura, foi possível observar a presença de um mapa do site, presente no elemento *footer* de todas as páginas do observatório, sendo um elemento crucial para facilitar à navegação do portal. No entanto, foi observado que não foram utilizados elementos semânticos apropriados para isso. Com base no eMAG (2014), no caso de mapas de sites, o mais recomendado é construí-lo em formato de listas, sendo essa lista composta pelos principais itens de conteúdos do portal.

Quanto aos itens avaliativos da seção acessibilidade, foi identificado apenas a ausência de uma página com dicas de navegação do portal e a ausência de opções para redimensionamento de texto, sendo esta uma solução já disponibilizada nativamente pelos navegadores.



### 5.3 Sumarização de recomendações não atendidas

Na etapa de execução de análise no observatório, foram identificados o não atendimento à recomendações do eMAG tanto na fase de avaliação automática, quanto na fase de avaliação manual. Assim, esta seção tem como objetivo fazer um apanhado geral de todas as recomendações que não foram observadas no portal. Dessa forma, abaixo são listadas todas as recomendações não satisfeitas.

- **Recomendação 1.2** - *Organizar o código HTML de forma lógica e semântica;*
- **Recomendação 1.3** - *Utilizar corretamente os níveis de cabeçalho;*
- **Recomendação 1.5** - *Fornecer âncoras para ir direto a um bloco de conteúdo;*
- **Recomendação 1.7** - *Separar links adjacentes;*
- **Recomendação 2.1** - *Disponibilizar todas as funções da página via teclado;*
- **Recomendação 3.1** - *Identificar o idioma principal da página;*
- **Recomendação 3.4** - *Informar o usuário sobre sua localização na página;*
- **Recomendação 3.5** - *Descrever links clara e sucintamente;*
- **Recomendação 3.6** - *Fornecer alternativa em texto para as imagens do sítio;*
- **Recomendação 3.8** - *Disponibilizar documentos em formatos acessíveis;*
- **Recomendação 4.1** - *Oferecer contraste mínimo entre plano de fundo e primeiro plano;*
- **Recomendação 4.4** - *Possibilitar que o elemento com foco seja visualmente evidente;*

## 6 CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

Diante de todos os tópicos abordados e discutidos neste trabalho, é possível compreender que a acessibilidade e as discussões que circundam a mesma representam um tema de extrema relevância e são fundamentais para o incremento e atendimento às demandas relacionadas à inclusão social e, em específico, a inclusão digital. Falar, especificamente sobre acessibilidade no contexto da web envolve trabalhar em soluções que flexibilizem o acesso e deem autonomia no processo de acesso e navegação.

Para disponibilizar soluções e recursos web acessíveis, é necessário seguir diretrizes e recomendações de órgãos que trabalham especificamente no desenvolvimento de padrões web. Ao seguir essas recomendações, o tópico de inclusão é fortalecido e a experiência dos usuários é enriquecida. Neste sentido, o processo de avaliação e análise de acessibilidade se configura como um importante mecanismo para o inspeccionamento e melhoria contínua dos aspectos da acessibilidade, favorecendo à qualidade de uso de sistemas interativos em geral.

Considerando o exposto acima, o presente trabalho avaliou a acessibilidade do Observatório de Dados Abertos dos Sertões dos Crateús. Foram utilizados os métodos avaliativos de testes de validação automáticos e inspeccionamento manual, baseados nas recomendações de acessibilidade estabelecidas no eMAG. A partir das análises dos resultados obtidos, foi possível identificar barreiras de acessibilidade, bem como apontar todas as recomendações do eMAG que não foram atendidas e, propor sugestões de melhorias.

Por ter um caráter exploratório, esta pesquisa tem como principal contribuição o aprimoramento e melhoria dos aspectos da acessibilidade do Observatório de Dados Abertos dos Sertões dos Crateús, visto que, a partir das análises realizadas, pontos de melhorias puderam ser detectados para uma posterior aplicação.

Como trabalhos futuros, sugere-se o incremento de uma etapa para avaliação do observatório com usuários reais, durante o processo de interação. Como o observatório é um trabalho que se encontra em desenvolvimento, ampliação e em busca de melhorias, sugere-se, ainda, o desenvolvimento de um guia de procedimentos de acessibilidade como ferramenta de manutenibilidade da acessibilidade do observatório.

## REFERÊNCIAS

- ADÃO, C. M. S.; GOMES, J. S. R.; SILVA, A. S. da; OLIVEIRA, C. C. G. F. de. Avaliando a acessibilidade do SIGAA e sua experiência de usuário para discentes com deficiência da UFRJ. In: SBC. **Anais Estendidos do XXI Simpósio Brasileiro de Fatores Humanos em Sistemas Computacionais**. [S. l.], 2022. p. 9–16.
- ALVES, E. B. **Observatório de dados abertos da região do sertão dos Crateús**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciência da Computação) - Campus de Crateús – Universidade Federal do Ceará, 2022. Acesso em: 23/06/2023. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/64368>.
- ASES. **Avaliador e Simulador de Acessibilidade de sítios**. 2016. Acesso em: 09/12/2023. Disponível em: <https://asesweb.governoeletronico.gov.br/>.
- BARBOSA, S.; SILVA, B. **Interação humano-computador**. [S. l.]: Elsevier Brasil, 2010. ISBN 8535234183.
- BARRETO, J. dos S.; JUNIOR, P. A. P.; BARBOZA, F. F. M.; SARAIVA, M. de O.; FRIGERI, S. R. **Interface humano-computador**. Porto Alegre: SAGAH, 2018. *E-book*. ISBN 9788595027374.
- BENYON, D. Interação humano-computador. **Tradução de Heloisa Coimbra de Souza. 2a. ed. Sao Paulo: Person Prentice Hall**, p. 464, 2011.
- BRASIL. Constituição da república federativa do Brasil de 1988. Brasília, DF: Senado Federal, 1988. Acesso em: 19/03/2023. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm).
- BRASIL. Lei nº 10.098. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2000. Acesso em: 19/03/2023. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l10098.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l10098.htm).
- BRASIL. Decreto nº 5.296. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2004. Acesso em: 19/03/2023. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm).
- BRASIL. Lei nº 12.527, de 18 de novembro de 2011. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2011. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2011/lei/l12527.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/lei/l12527.htm).
- BRASIL. Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2015. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm).
- BRASIL, C. 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. **Diário Oficial da União**, v. 146, n. 163, p. 3–9, 2009.
- CARVALHO, V.; CAGNIN, M.; PAIVA, D. Avaliação de acessibilidade de web sites de governos estaduais do brasil. In: SBC. **Anais do XIII Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação**. [S. l.], 2017. p. 116–123.

- CGU, C. G. da U. Cartilha de Acesso à Informação: uma introdução à lei 12.527, de 18 de novembro de 2011. Brasília, DF: [S. n.], 2011. Disponível em: <https://www.gov.br/acessoainformacao/pt-br/central-de-conteudo/publicacoes/arquivos/cartilhaacessoainformacao-1.pdf>.
- CGU, C. G. da U. 1º Balanço da Lei de Acesso à Informação no Poder Executivo Federal. Brasília, DF: [S. n.], 2013. Disponível em: <https://www.gov.br/acessoainformacao/pt-br/central-de-conteudo/publicacoes/arquivos/balanco1ano.pdf>.
- 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.**
- CRUZ, M. M. da; MONTEIRO, A. M. R. Acessibilidade cognitiva para o letramento de jovens com deficiência intelectual. **Education Policy Analysis Archives**, v. 21, p. 74–74, 2013.
- DATA, N. Resultados da pesquisa do uso de leitores de tela 3.0. Abril 2022. Acesso em: 01/12/2023. Disponível em: <https://estudoinclusivo.com.br/pesquisa-ldt/resultados3>.
- DEY, A. K. Understanding and using context. **Personal and ubiquitous computing**, Springer, v. 5, n. 1, p. 4–7, 2001.
- DIGITAL, G. **Acessibilidade Digital**. 2019. Acesso em: 06/07/2023. Disponível em: <https://www.gov.br/governodigital/pt-br/acesibilidade-digital>.
- DIGITAL, G. **Portal Brasileiro de Dados ABERTOS**. 2020. Acesso em 16/06/2023. Disponível em: <https://www.gov.br/governodigital/pt-br/dados-abertos/portalbrasileirodadosabertos.pdf>.
- EMAG. **Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico**. 2014. Acesso em: 06/07/2023. Disponível em: <https://emag.governoeletronico.gov.br/>.
- FERRAZ, R. **Acessibilidade na web**. [S. l.]: Senac, 2017.
- FERREIRA, N. C. S.; SILVA, É. J. da. Acessibilidade web do ambiente moodle para o público alvo da educação especial com deficiência visual. **Informática na educação: teoria & prática**, v. 19, n. 2, 2016.
- FREIRE, A. P.; LARA, S. M. A. de; FORTES, R. P. de M. Avaliação da acessibilidade de websites por usuários com deficiência. In: **Proceedings of the 12th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems**. [S. l.: s. n.], 2013. p. 348–351.
- GUERREIRO, E. M. B. R.; ALMEIDA, M. A.; FILHO, J. H. d. S. Avaliação da satisfação do aluno com deficiência no ensino superior. **Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas)**, v. 19, n. 01, p. 31–60, 2014.
- HENRY, S. L. **Introduction to Web Accessibility**. 2005. Acesso em: 01/06/23. Disponível em: <https://www.w3.org/WAI/fundamentals/accessibility-intro/>.
- HEWETT, T. T.; BAECKER, R.; CARD, S.; CAREY, T.; GASEN, J.; MANTEI, M.; PERLMAN, G.; STRONG, G.; VERPLANK, W. **ACM SIGCHI curricula for human-computer interaction**. [S. l.]: ACM, 1992.

IBGE, I. B. D. G. E. E. Censo demográfico. julho 2010. Acesso em: 14/12/2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9662-censo-demografico-2010.html?edicao=9749&t=destaques>.

ISMAIL, A.; KUPPUSAMY, K.; PAIVA, S. Accessibility analysis of higher education institution websites of portugal. **Universal Access in the Information Society**, Springer, v. 19, p. 685–700, 2020.

JARDIM, J. M. A lei de acesso à informação pública. **Tendências da pesquisa brasileira em ciência da informação**, v. 5, n. 1, 2012.

MARCONI, M. d. A.; LAKATOS, E. M. Fundamentos de metodologia científica 8. ed. atual. **São Paulo: Atlas**, 2017.

MELO, A. M.; BARANAUSKAS, M. C. C. Design e avaliação de tecnologia web-acessível. In: **Congresso da Sociedade Brasileira de Computação**. [S. l.: s. n.], 2005. v. 25, p. 1500–1544.

MERLO, S.; BASSI, J. d. S.; CRUZ, J. A. S. Lei de acesso à informação pública: algumas considerações. **BIBLOS**, v. 28, n. 3, p. 73–82, fevereiro 2016. Acesso em: 08/09/2022. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/biblos/article/view/5380>.

NIELSEN, J. **Usability engineering**. [S. l.]: Morgan Kaufmann, 1993.

NORMAN, D. **The Design of Everyday Things Indian ed.: Revised and Expanded Edition**. [S. l.]: Basic Books, 2013. *E-book*. ISBN 9780465055715.

PRATES, R. O.; BARBOSA, S. D. J. Avaliação de interfaces de usuário–conceitos e métodos. In: SBC. **Jornada de Atualização em Informática do Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, Capítulo**. [S. l.], 2003. v. 6, p. 28.

PREECE, J.; ROGERS, Y.; SHARP, H.; BENYON, D.; HOLLAND, S.; CAREY, T. **Human-computer interaction**. [S. l.]: Addison-Wesley Longman Ltd., 1994.

ROCHA, H.; BARANAUSKAS, M. Design e avaliação de interfaces humanocomputador, cap. **Avaliação de Interfaces, Nied, Campinas**, p. 160–208, 2003.

SABADIN, N. M. Teoria da relevância e etiquetagem de rupturas na comunicação homem computador. **Programa de Pós-Graduação em Ciências da Linguagem**, 2010.

SANTOS, W. Deficiência como restrição de participação social: desafios para avaliação a partir da lei brasileira de inclusão. **Ciência & Saúde Coletiva**, SciELO Brasil, v. 21, p. 3007–3015, 2016.

SILVA, E. L. D.; MENEZES, E. M. Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação. **UFSC, Florianópolis, 4a. edição**, v. 123, 2005.

SILVA, J. S. S. d. *et al.* Acessibilidade, barreiras e superação: estudo de caso de experiências de estudantes com deficiência na educação superior. Universidade Federal da Paraíba, 2014.

SOUSA, E. V. L. **Análise de acessibilidade web para pessoas da terceira idade no facebook**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciência da Computação) - Campus de Bacanga – Universidade Federal do Maranhão, 2018. Acesso em: 23/11/2022. Disponível em: <https://monografias.ufma.br/jspui/handle/123456789/3465>.

W3C. **Diretrizes de Acessibilidade para Conteúdo Web 2.1**. 2018. Acesso em: 06/07/2023. Disponível em: <https://www.w3c.br/traducoes/wcag/wcag21-pt-BR/>.

W3C. **Cartilha de acessibilidade na web: Fascículo IV**. 2020. Acesso em: 04/07/2023. Disponível em: <https://www.w3c.br/pub/Materiais/PublicacoesW3C/cartilha-w3cbr-acessibilidade-web-fasciculo-IV.htmlf>.

WEISS, M. C. Sociedade sensoriada: a sociedade da transformação digital. **Estudos avançados**, SciELO Brasil, v. 33, p. 203–214, 2019.

XAVIER, A. R.; SILVA, J. S.; ALMEIDA, J. P. C. L.; CONCEIÇÃO, J. F. F.; LACERDA, G. S.; KANAAN, S. Covid-19: clinical and laboratory manifestations in novel coronavirus infection. **Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial**, Sociedade Brasileira de Patologia Clínica, v. 56, p. e3232020, 2020. ISSN 1676-2444. Disponível em: <https://doi.org/10.5935/1676-2444.20200049>.

**APÊNDICE A – DETALHAMENTO DE PONTOS DE VERIFICAÇÃO DO  
FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO**

Tabela 6 – Pontos de verificação por seção do formulário

Seção	Item de verificação	Sim	Não	N/A	Local não respeitado
Links	O site fornece a localização do usuário em um conjunto de páginas?		X		Todas as páginas, exceto a Inicial
	As âncoras estão sendo usadas corretamente?	X			
	Há links indicadores na página?		X		Todas as páginas
	Os links apresentam descrições curtas e objetivas? Eles identificam o destino ao qual remetem? Abrem o conteúdo na mesma página de navegação ou avisam que irão abrir em uma nova página?		X		Página Sobre
	Há atalhos para facilitar a navegação pelo site? Esses atalhos funcionam corretamente?		X		Todas as páginas
Conteúdos	As imagens estão devidamente etiquetadas?		X		Página Inicial, covid-19, Doenças CID BR , Boletins e Sobre
	A leitura das palavras e frases está sendo compreendida? Os parágrafos estão com um tamanho razoável?	X			
	As animações em Flash estão descritas?			X	
	Os arquivos para download apresentam a extensão a qual são disponibilizados? Eles estão em formato compatível com o leitor de telas?		X		Página Boletins
	Há verborragia na página?		X		

Seção	Item de verificação	Sim	Não	N/A	Local não respeitado
Conteúdos	As tabelas são disponibilizadas apenas quando necessárias? Seu conteúdo está mesclado? Existem conteúdos que poderiam estar em tabelas e não estão?	X			
	Os menus estão em forma de lista? Quando há sub menus ocultos, é disponibilizado um aviso para mostrar/ocultar esses submenus?	X			
Estrutura	O site possui sumário para conteúdos longos?			X	
	A estrutura das páginas está uniforme?	X			
	Os títulos apresentam uma ordem lógica no texto? Eles estão descritos corretamente?		X		Todas as páginas
	Existe o Mapa do Site?	X			
	A tabulação segue a ordem visual da tela?	X			
	O site possui a opção de alto contraste? Ela está funcionando corretamente?	X			
Acessibilidade	O site possui uma página com dicas de navegação?		X		
	O site possui opções para redimensionamento do texto?			X	