



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CAMPUS DE RUSSAS
DEPARTAMENTO DE COMPUTAÇÃO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE SOFTWARE

ELIAS SANTOS DE ALMEIDA

**AVALIAÇÃO AUTOMATIZADA DE ACESSIBILIDADE WEB EM PORTAL
GOVERNAMENTAL: UM ESTUDO DE CASO NO SITE DO SAAE**

RUSSAS

2026

ELIAS SANTOS DE ALMEIDA

AVALIAÇÃO AUTOMATIZADA DE ACESSIBILIDADE WEB EM PORTAL
GOVERNAMENTAL: UM ESTUDO DE CASO NO SITE DO SAAE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia De Software do Campus de Russas da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do grau de bacharel em Engenharia De Software.

Orientadora: Prof. Dra. Patrícia Freitas Campos de Vasconcelos.

RUSSAS

2026

ELIAS SANTOS DE ALMEIDA

AVALIAÇÃO AUTOMATIZADA DE ACESSIBILIDADE WEB EM PORTAL
GOVERNAMENTAL: UM ESTUDO DE CASO NO SITE DO SAAE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Graduação em Engenharia De
Software do Campus de Russas da Universidade
Federal do Ceará, como requisito parcial à
obtenção do grau de bacharel em Engenharia
De Software.

Aprovada em: 06/07/2026.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dra. Patrícia Freitas Campos de
Vasconcelos (Orientadora)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dra. Josemeire Alves Gomes
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Ms. Valéria Maria da Silva Pinheiro
Universidade Federal do Ceará (UFC)

À minha família, por sua capacidade de acreditar em mim e investir em mim. Mãe, seu cuidado e dedicação foi que deram, em alguns momentos, a esperança para seguir. Pai, sua presença significou segurança e certeza de que não estou sozinho nessa caminhada.

AGRADECIMENTOS

É com imensa gratidão e emoção que expresso meus sinceros agradecimentos a todos que contribuíram de maneira significativa para a conclusão deste Trabalho de Conclusão de Curso.

Primeiramente, a Deus, por estar sempre ao meu lado, guiando os meus passos e me concedendo sabedoria, força, saúde e determinação para superar cada desafio ao longo desta caminhada.

Aos meus pais, minha base e meu maior exemplo, sou grato por todo o amor, cuidado, incentivo e por cada esforço dedicado à minha formação. Sem vocês, nada disto seria possível. Às minhas irmãs, agradeço pelo carinho, pela torcida de sempre e por estarem presentes em cada etapa, tornando esta jornada mais leve.

À minha namorada, agradeço por estar sempre comigo, por acreditar na minha capacidade mesmo nos momentos de dúvida e por toda a paciência e compreensão durante os longos períodos dedicados aos estudos e a este trabalho. Seu apoio foi essencial para que eu chegasse até aqui.

Aos meus amigos, em especial João Igor, Carlos Alexandre, Lucas Andrade, Jardel Chagas, Nicolas Saraiva, Matheus Rabelo, Carlos Eduardo, Nery Filho, Daniel Maia, Angelina Souza e Wesley Silva, sou grato pelo companheirismo, pelo incentivo e por todos os momentos de alegria e também de dificuldade que compartilhamos. Estendo este agradecimento a todos os demais que, direta ou indiretamente, contribuíram para esta conquista.

À minha orientadora, Prof. Dra. Patrícia Freitas, expresso minha profunda gratidão por toda a dedicação, paciência e disponibilidade ao longo desta orientação. Sou grato pela confiança em mim depositada e por todo o conhecimento compartilhado, que levarei para a minha vida acadêmica e profissional.

Por fim, agradeço a todos que acreditaram em mim e que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho.

Muito obrigado. Atenciosamente, Elias Santos de Almeida.

"Não sabendo que era impossível, ele foi lá e fez."

(Jean Cocteau)

RESUMO

A acessibilidade digital é um direito fundamental que visa assegurar a todas as pessoas, incluindo aquelas com deficiência, o acesso pleno a informações e serviços disponíveis na *web*. No Brasil, a Lei Brasileira de Inclusão e diretrizes como o Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico (eMAG) estabelecem a obrigatoriedade da eliminação de barreiras digitais em portais públicos. Contudo, muitos *sites* governamentais ainda apresentam falhas de conformidade. Neste contexto, este trabalho avaliou o nível de acessibilidade *web* do *site* do Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) da cidade de Morada Nova, Ceará. A metodologia adotada consistiu em uma abordagem de avaliação automática, utilizando a ferramenta *wick-ally*, um *plugin* integrado ao *framework* de testes *Cypress*, que permite a verificação de conformidade com as Diretrizes de Acessibilidade para Conteúdo Web (WCAG) na versão 2.2. Foram analisadas as principais páginas do portal, verificando-se os critérios de sucesso dos níveis A, AA e AAA. Como resultado, foram diagnosticadas as principais barreiras de acesso presentes no *site* e, com base nos relatórios gerados, elaborou-se um conjunto de recomendações de correções essenciais. Desta forma, o estudo contribui para a adequação do portal às normas vigentes e para a promoção de um ambiente digital mais inclusivo para os cidadãos.

Palavras-chave: acessibilidade *web*; WCAG 2.2; avaliação automática; *wick-ally*; SAAE.

ABSTRACT

Digital accessibility is a fundamental right meant to ensure that everyone, including people with disabilities, has full access to online information and services. In Brazil, the Brazilian Inclusion Law and guidelines like the Electronic Government Accessibility Model (eMAG) require public websites to remove digital barriers. However, many government sites still fall short of compliance. Given this context, this paper evaluated the web accessibility of the website for the Water and Sewage Autonomous Service (SAAE) in the city of Morada Nova, Ceará. The methodology used an automated evaluation approach relying on wick-a11y, a plugin integrated into the Cypress testing framework. This tool allows for compliance checks against version 2.2 of the Web Content Accessibility Guidelines (WCAG). The research analyzed the portal's main pages to check whether they meet the success criteria for levels A, AA, and AAA. The study identified the main accessibility barriers on the site and, based on the reports, produced a list of essential recommendations to fix them. Ultimately, this study contributes to bringing the portal up to current standards and to fostering a more inclusive digital environment for citizens.

Keywords: web accessibility; WCAG 2.2; automated evaluation; wick-a11y; SAAE.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Procedimentos metodológicos	28
Figura 2 – Recursos de acessibilidade do SAAE	31
Figura 3 – Exemplo detalhes das violações gerados pelo <i>plugin wick-ally</i>	34
Figura 4 – Exemplo das marcações com as violações	34
Figura 5 – Exemplo de violação de severidade Crítico	40
Figura 6 – Evidência da regra color-contrast	42
Figura 7 – Campo de formulário sem rótulo associado	43
Figura 8 – Imagem sem texto alternativo	43
Figura 9 – Função ARIA sem o elemento-pai exigido	44
Figura 10 – Função ARIA sem os elementos-filho exigidos	44
Figura 11 – Campo de seleção sem nome acessível	45
Figura 12 – Botão sem texto discernível	45
Figura 13 – Atributo <i>Accessible Rich Internet Applications</i> (ARIA) com valor inválido .	46
Figura 14 – Contraste de cor abaixo do mínimo	46
Figura 15 – Contraste de cor abaixo do nível aprimorado	47
Figura 16 – <i>Link</i> sem texto discernível	47
Figura 17 – <i>Link</i> indistinguível do texto sem o uso da cor	48
Figura 18 – Item de lista fora de uma lista estruturada	48
Figura 19 – Campo de entrada ARIA sem nome acessível	48
Figura 20 – Alvo de toque de dimensão reduzida	49
Figura 21 – Bloqueio de <i>zoom</i> e de escala da página	49
Figura 22 – Ranking de violações (Crítico)	71
Figura 23 – Ranking de violações (Sério)	71
Figura 24 – Ranking de violações (Moderado)	71
Figura 25 – Matriz violação × página (ocorrências)	72
Figura 26 – Registros técnicos	73
Figura 27 – Relatório HTML iterativo	74

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Tabela mostrando a relação entre as seções e as suas recomendações - eMAG	21
Tabela 2 – tabela exemplo das violações de acessibilidade por página avaliada	35
Tabela 3 – Resumo das violações de acessibilidade por página avaliada	37
Tabela 4 – Tipos de violação e ocorrências por grau de severidade	39

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Comparativo dos trabalhos relacionados	26
Quadro 2 – Violações de severidade Crítico	40
Quadro 3 – Violações de severidade Sérió	41

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ARIA	<i>Accessible Rich Internet Applications</i>
CSS	<i>Cascading Style Sheets</i>
DOM	<i>Document Object Model</i>
E2E	<i>End-to-End</i>
eMAG	Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico
HTML	<i>HyperText Markup Language</i>
LI	<i>List Item</i>
LSBD	Laboratório de Sistemas e Banco de Dados
OL	<i>Ordered List</i>
QA	<i>Quality Assurance</i>
SAAE	Serviço Autônomo de Água e Esgoto
SAEF	Sistema de Avaliação da Educação Fundamental
SciELO	<i>Scientific Electronic Library Online</i>
TAW	Test de acessibilidade web
UL	<i>Unordered List</i>
URL	<i>Uniform Resource Locator</i>
W3C	<i>World Wide Web Consortium</i>
WAVE	<i>Web Accessibility Evaluation Tools</i>
WCAG	<i>Web Content Accessibility Guidelines</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	OBJETIVOS	15
<i>1.1.1</i>	<i>Objetivo geral</i>	<i>15</i>
<i>1.1.2</i>	<i>Objetivos específicos</i>	<i>15</i>
<i>1.1.3</i>	<i>Organização</i>	<i>16</i>
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	17
2.1	Acessibilidade Web	17
2.2	Avaliação de Acessibilidade Web	18
2.3	Diretrizes de Acessibilidade Web (WCAG 2.2)	18
2.4	Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico (eMAG)	20
2.5	Ferramentas de Avaliação de Acessibilidade Web	22
<i>2.5.1</i>	<i>Plugin Cypress para avaliação automática de acessibilidade web: wick-a11y</i>	<i>22</i>
3	TRABALHOS RELACIONADOS	24
3.1	Acessibilidade Web: Avaliando os portais dos Institutos Federais da região Nordeste	24
3.2	Uma avaliação de acessibilidade do site de um laboratório de pesquisa na perspectiva de pessoas com deficiência visual	24
3.3	Avaliação de acessibilidade web visual no site do Sistema de Avaliação da Educação Fundamental (SAEF)	25
3.4	Avaliação da acessibilidade do portal observatório de dados abertos dos sertões dos Crateús	25
3.5	Melhoria da acessibilidade no sistema USINN Modeler	26
4	METODOLOGIA	28
4.1	Identificação de trabalhos na literatura	29
4.2	Escolha da ferramenta para avaliação automática	29
4.3	Definição do <i>site</i> a ser avaliado	30
4.4	Definição das páginas a serem avaliadas	31
4.5	<i>Scripts</i> de execução	33
4.6	Avaliação das páginas	33
5	RESULTADOS	36

5.1	Execução dos testes e coleta dos dados	36
5.2	Panorama quantitativo das violações identificadas	36
5.3	Análise das violações por severidade	38
5.4	Detalhamento das principais violações identificadas	39
5.4.1	<i>Violações de severidade Crítico</i>	40
5.4.2	<i>Violações de severidade Sérió</i>	41
5.4.3	<i>Violações de severidade Moderado</i>	42
5.5	Recomendações de Melhorias Técnicas	42
5.5.1	<i>Recomendações para as violações de severidade Crítico</i>	42
5.5.2	<i>Recomendações para as violações de severidade Sérió</i>	46
5.5.3	<i>Recomendação para a violação de severidade Moderado</i>	49
5.6	Ameaças à validade	50
6	CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS	51
	REFERÊNCIAS	53
	APÊNDICE A – Scripts de teste automatizado	56
	APÊNDICE B – Relatórios de apoio à consolidação dos dados	71
	APÊNDICE C – Exemplos relatórios gerados das execuções dos <i>scripts</i>	73

1 INTRODUÇÃO

A acessibilidade digital é considerada um direito humano fundamental, pois garante que pessoas com deficiência possam acessar e interagir com conteúdos e serviços online (Vigentin, 2024). No Brasil, a Lei Brasileira de Inclusão (Lei 13.146/2015) define acessibilidade como a possibilidade de uso autônomo de tecnologias da informação e comunicação (Brasil, 2015). Além disso, o Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico (eMAG) obriga que sites públicos sigam diretrizes específicas de acessibilidade (EMAG, 2014). Em âmbito global, a *Web Content Accessibility Guidelines* (WCAG), publicadas pela *World Wide Web Consortium* (W3C), cobrem um amplo espectro de necessidades, desde deficiências visuais e auditivas até limitações motoras e cognitivas. A versão mais recente, WCAG 2.2 introduziu novos critérios de sucesso focados em navegabilidade e operabilidade. Essas diretrizes reforçam boas práticas, como textos alternativos para imagens, controles visíveis de foco e interfaces operáveis via teclado, que beneficiam não apenas pessoas com deficiência, mas tornam o conteúdo web mais usável para todos (W3C, 2023).

Segundo o censo IBGE (2022a), há 14,4 milhões de brasileiros com deficiência, o que, em porcentagem, equivale a 7,3% da população, muitos dos quais dependem de meios digitais para exercer seus direitos e participar da sociedade. Nesse sentido, a eliminação de barreiras digitais é essencial para promover a inclusão social e a autonomia dessas pessoas (Brasil, 2015).

Entretanto, pesquisas recentes apontam uma grande lacuna entre as normas formais e a acessibilidade efetiva dos portais governamentais, pois diversos sites de órgãos federais brasileiros ainda não atendem completamente às diretrizes de acessibilidade, limitando o acesso de uma parcela significativa da população (Sousa *et al.*, 2024). Soma-se a isso a constatação de que métodos puramente manuais de avaliação têm limitações de escala e cobertura, e as ferramentas automatizadas complementam esse processo.

Validadores automáticos detectam eficientemente violações de código, como contraste de cor insuficiente ou rótulos inexistentes, ao passo que testes com usuários capturam uma diversidade maior de barreiras não previstas (Mateus *et al.*, 2023). Por essa razão, recomenda-se combinar avaliações manuais e automáticas baseadas nas diretrizes WCAG para ampliar a cobertura e garantir maior confiabilidade nos resultados.

Este trabalho propõe a avaliação da acessibilidade web do site Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) de Morada Nova–CE. A escolha desse objeto de estudo justifica-se

pela natureza essencial dos serviços prestados pelo órgão, responsável pelo abastecimento de água e pelo esgotamento sanitário de um município que, segundo o (IBGE, 2022b), conta com aproximadamente 61 mil habitantes. Por meio de seu portal, o SAAE disponibiliza serviços de uso recorrente, como a emissão da segunda via de faturas, a consulta às tarifas e o acesso a informações de transparência, acessados por cidadãos de diferentes faixas etárias e condições. Nesse contexto, eventuais barreiras de acessibilidade no portal podem impedir que parcela da população exerça de forma autônoma o acesso a um serviço público essencial, o que reforça a relevância de avaliar a conformidade do sítio com as diretrizes vigentes.

Em resumo, busca-se com este trabalho diagnosticar, de forma sistemática e automatizada, as principais barreiras de acessibilidade do portal do SAAE de Morada Nova–CE e, a partir desse diagnóstico, propor recomendações técnicas de correção fundamentadas na WCAG 2.2. Com isso, fornece-se ao órgão um conjunto de orientações técnicas aplicáveis à adequação do sítio às normas vigentes, ampliando o acesso autônomo da população aos serviços disponibilizados no portal.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Avaliar o nível de acessibilidade web do *site* SAAE da cidade de Morada Nova Ceará por meio de uma ferramenta automatizada.

1.1.2 Objetivos específicos

- Utilizar uma ferramenta de avaliação automatizada para diagnosticar o nível de acessibilidade web do portal.
- Sistematizar as não conformidades identificadas, classificando-as por grau de severidade e por critério de sucesso da WCAG 2.2.
- Documentar as violações encontradas, com o registro das evidências visuais e da respectiva localização no código.
- Propor recomendações técnicas de correção fundamentadas nos resultados da análise.

1.1.3 Organização

O presente trabalho está organizado em seis capítulos. O Capítulo 1 apresenta a introdução, o problema de pesquisa e os objetivos do estudo. O Capítulo 2 descreve a fundamentação teórica, abordando conceitos de acessibilidade web, diretrizes e ferramentas de avaliação. O Capítulo 3 discute os trabalhos relacionados e compara abordagens semelhantes encontradas na literatura. O Capítulo 4 detalha a metodologia adotada, incluindo a definição do site, das páginas analisadas e do procedimento de avaliação automatizada. O Capítulo 5 apresenta e discute os resultados obtidos. Por fim, o Capítulo 6 apresenta as conclusões do trabalho e as sugestões para trabalhos futuros.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo, são apresentados conceitos e diretrizes fundamentais de acessibilidade web, incluindo normas internacionais e nacionais, além de discutir ferramentas de avaliação e trabalhos acadêmicos relevantes. Essa base teórica irá situar a avaliação deste trabalho referente ao *site* SAAE.

2.1 Acessibilidade Web

A acessibilidade digital insere-se no campo dos direitos humanos, na medida em que o acesso à informação e à comunicação é reconhecido como um direito fundamental. Assegurar que pessoas com deficiência possam acessar e interagir com conteúdos e serviços digitais constitui condição para o exercício pleno da cidadania (Vigentim, 2024). Sob essa perspectiva, a acessibilidade *web* ultrapassa a dimensão meramente técnica e assume caráter de garantia de inclusão social, uma vez que a indisponibilidade de meios digitais acessíveis resulta na exclusão de parcela significativa da população do acesso a serviços essenciais.

A acessibilidade digital refere-se à eliminação de barreiras que possam dificultar o uso de conteúdos e serviços digitais, permitindo que todas as pessoas, independentemente de suas habilidades ou deficiências, consigam perceber, compreender, navegar e interagir de forma efetiva com sites, aplicativos e plataformas online (Governo Digital, 2019).

Embora o foco principal seja a inclusão de pessoas com deficiência (visual, auditiva, física, cognitiva, etc.), a acessibilidade beneficia a todos. Isso inclui idosos cujas capacidades mudam com o tempo, pessoas com limitações temporárias (como um braço quebrado), usuários com conexões de internet lentas ou aqueles em situações limitantes, como ambientes com excesso de luz solar que dificultam a visualização de telas. A acessibilidade não se limita apenas a facilitar o acesso a tecnologias assistivas, como leitores de tela, mas também a projetar interfaces e conteúdos de forma inclusiva desde a sua concepção (W3C, 2023).

No ordenamento jurídico brasileiro, a Lei Brasileira de Inclusão determina expressamente a obrigatoriedade da acessibilidade em ambientes digitais, estabelecendo que os sítios mantidos por empresas com sede ou representação comercial no país, bem como por órgãos governamentais, devem garantir o acesso das pessoas com deficiência às informações disponíveis, em conformidade com as melhores práticas e diretrizes internacionais de acessibilidade (Senado Federal, 2019).

2.2 Avaliação de Acessibilidade Web

A avaliação de acessibilidade possibilita verificar se um site em desenvolvimento está em conformidade com as diretrizes estabelecidas pelos guias eMAG e WCAG. Essa verificação pode ser conduzida por meio de dois métodos principais: avaliação automática e avaliação manual, ambos orientados à identificação do maior número possível de não conformidades em relação a esses referenciais normativos. A avaliação automática é realizada com o uso de ferramentas disponibilizadas e recomendadas pelo W3C ou pelo governo eletrônico brasileiro, as quais contemplam diferentes padrões da *Web*, incluindo inspeção de código, verificação de estrutura semântica e checagem de contraste, entre outros aspectos técnicos. A avaliação manual, por sua vez, pode ser conduzida de duas formas distintas: com a participação de especialistas em acessibilidade ou com a colaboração de usuários com deficiência. Essa etapa de validação humana tem como objetivo principal identificar problemas de usabilidade e barreiras de acesso que não são detectados pelas ferramentas automáticas. A integração sistemática entre as avaliações automática e manual aumenta a abrangência e a robustez do processo de avaliação, reduzindo a probabilidade de que problemas de acessibilidade permaneçam não identificados (Barros *et al.*, 2024).

Além disso, a avaliação de acessibilidade deve ser concebida como uma atividade intrínseca ao próprio processo de design e desenvolvimento, uma vez que promove a reflexão sistemática acerca das necessidades dos usuários e das barreiras percebidas por eles durante a interação, orientando a implementação de ajustes que assegurem a acessibilidade do sítio. Por esse motivo, os métodos empregados devem apresentar validade, confiabilidade, utilidade e eficiência, de forma a gerar resultados consistentes e passíveis de aplicação prática, com uso criterioso do tempo e dos recursos disponíveis (Estevam, 2019).

2.3 Diretrizes de Acessibilidade Web (WCAG 2.2)

As Diretrizes de Acessibilidade para Conteúdo *Web* WCAG 2.2 definem a forma de tornar o conteúdo da *Web* mais acessível a pessoas com uma ampla gama de deficiências, incluindo deficiência visual, auditiva, física, de fala, intelectual, de linguagem, de aprendizagem e neurológica. A norma foi desenvolvida através do processo do W3C em cooperação com indivíduos e organizações ao redor do mundo, com o objetivo de fornecer um padrão compartilhado para a acessibilidade do conteúdo da *Web* que atenda às necessidades de governos, empresas e

indivíduos internacionalmente (W3C, 2023).

A estrutura da WCAG 2.2 organiza-se em quatro princípios fundamentais, que ditam que o conteúdo e os componentes da interface devem ser Perceptíveis, Operáveis, Compreensíveis e Robustos para que os usuários possam processar e interagir com as informações.

- **Perceptível:** As informações e os elementos da interface devem ser organizados e apresentados de modo a possibilitar sua adequada percepção pelos sistemas sensoriais do usuário (visão, audição, tato). Um exemplo desse requisito consiste em assegurar que a apresentação visual de textos e imagens contendo texto mantenha uma razão de contraste mínima em relação ao plano de fundo. Tal medida visa garantir que usuários com baixa acuidade visual sejam capazes de discriminar o conteúdo apresentado sem depender do uso de tecnologias assistivas complexas.
- **Operável:** Os componentes de interface e os mecanismos de navegação devem ser plenamente operáveis, de modo a permitir que os usuários interajam com o sistema de forma eficaz, independentemente do dispositivo de entrada utilizado (por exemplo, teclado, mouse ou interface de toque). Um exemplo desse requisito é o critério de sucesso “Tamanho do Alvo (Mínimo)”, que estabelece que a dimensão mínima de alvos destinados a entradas por ponteiro (como toques em tela sensível) seja de, no mínimo, 24 por 24 pixels CSS. Tal especificação contribui para a usabilidade por parte de indivíduos com tremores nas mãos ou com limitações de coordenação motora fina, reduzindo a probabilidade de ativações acidentais de elementos adjacentes.
- **Compreensível:** A clareza das informações e dos mecanismos de operação da interface deve ser assegurada por meio do uso de linguagem simples e de um comportamento previsível dos componentes interativos. Por exemplo, no contexto de páginas web que disponibilizam mecanismos de suporte, tais como canais de contato com atendentes humanos ou recursos de autoatendimento replicados em múltiplas páginas, esses elementos devem ser apresentados na mesma ordem relativa em todas as ocorrências. Essa consistência estrutural permite ao usuário antecipar a localização dos recursos de suporte em qualquer área do sítio, favorecendo a previsibilidade e a usabilidade do sistema.
- **Robusto:** O conteúdo deve possuir robustez suficiente para ser interpretado de forma confiável por uma ampla gama de agentes de usuário, incluindo tecnologias assistivas atuais e futuras. Um exemplo disso é o critério de sucesso que estabelece que, em linguagens de marcação, mensagens de status (como notificações do tipo “formulário

enviado com sucesso” ou “aguarde”) possam ser identificadas e processadas de maneira programática. Tal requisito possibilita que tecnologias assistivas, como leitores de tela, detectem e anunciem essas atualizações ao usuário sem a necessidade de alterar o foco de interação, assegurando que a informação seja corretamente percebida e tratada pelo software.

A WCAG 2.2 amplia e atualiza as versões anteriores, WCAG 2.0 e WCAG 2.1, tendo sido concebida para manter retrocompatibilidade. Isso implica que conteúdos em conformidade com a versão 2.2 também atendem aos requisitos estabelecidos nas versões precedentes. O desenvolvimento desta versão concentrou-se, de forma prioritária, no aprimoramento das diretrizes de acessibilidade voltadas a três grupos principais de usuários: indivíduos com deficiências cognitivas ou de aprendizagem, pessoas com baixa visão e usuários com deficiências no uso de dispositivos móveis (W3C, 2023).

De acordo com W3C (2023), para cada diretriz são estabelecidos critérios de sucesso testáveis, o que possibilita a aplicação dessas normas em contextos que exigem requisitos formais de conformidade, tais como especificações de projetos, processos de aquisição, regulamentações e instrumentos contratuais. Com o objetivo de atender a diferentes cenários de aplicação, são definidos três níveis de conformidade: A (nível básico), AA e AAA (nível mais rigoroso). Contudo, é relevante salientar que, ainda que um conteúdo atenda integralmente aos requisitos do nível AAA, isso não garante sua plena acessibilidade para pessoas com todos os tipos, graus ou combinações de deficiências.

2.4 Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico (eMAG)

O Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico (eMAG) é um conjunto de diretrizes técnicas para planejar, desenvolver, avaliar e adaptar conteúdos digitais do governo federal brasileiro, garantindo acesso equitativo, especialmente para pessoas com deficiência e grupos historicamente excluídos. Atua como referência normativa em acessibilidade digital, padronizando práticas e harmonizando recursos, interfaces e serviços digitais às demandas socioculturais e tecnológicas do país, alinhado a padrões e boas práticas internacionais de acessibilidade na web e governo eletrônico (EMAG, 2014).

Embora o Brasil disponha de diretrizes próprias, o eMAG não foi concebido de forma isolada. Ele é caracterizado como uma versão especializada do documento internacional WCAG, adaptada ao contexto da administração pública brasileira. A versão 3.0 (e a subsequente 3.1)

foi fundamentada na WCAG 2.0, porém estruturada para contemplar as demandas e prioridades locais (EMAG, 2014).

Segundo EMAG (2014) para viabilizar a implementação técnica, o eMAG estrutura suas recomendações por seções de desenvolvimento, em contraste com a organização por princípios: Perceptível, Operável, Compreensível e Robusto, adotada pelas WCAG. Na versão 3.1, o modelo consolida suas recomendações nas seções, como é demonstrado na Tabela 1 a seguir.

Tabela 1 – Tabela mostrando a relação entre as seções e as suas recomendações - eMAG

Seção	Recomendações
Marcação	1.1 - 1.9: Recomendações para o uso adequado de padrões da Web (<i>HyperText Markup Language</i> (HTML)), com ênfase em semântica, hierarquia de cabeçalhos e separação entre camada de conteúdo e camada de apresentação
Comportamento (DOM)	2.1 - 2.7: Foca na acessibilidade de scripts, garantia de acesso via teclado a todas as funções e controle do usuário sobre atualizações de conteúdo.
Informação	3.1 - 3.12: Aborda a clareza da linguagem, descrição de links, uso de tabelas, e alternativas textuais para imagens e outros elementos não textuais.
Design	4.1 - 4.4: Trata do contraste de cores, não utilização de cor como único meio de informação e garantia de foco visível na navegação.
Multimídia	5.1 - 5.5: Exige alternativas (como legendas, audiodescrição e Libras) para conteúdos de áudio e vídeo.
Formulário	6.1 - 6.8: Recomenda regras para associação de etiquetas (labels) aos campos, ordem lógica de navegação e prevenção de erros de entrada.

Fonte: Elaborada pelo autor (2026).

Considerando a estrutura pormenorizada apresentada na Tabela 1, o eMAG tem se configurado como a principal referência normativa em âmbito nacional, evidenciando sua articulação com diretrizes internacionais e seu papel operativo em processos de verificação de conformidade. Nessa perspectiva, o modelo consolida-se como documento central para orientar análises de acessibilidade, uma vez que suas 45 recomendações são reconhecidas como fundamentais para a mitigação de barreiras de acesso (Silva *et al.*, 2025). Desse modo, a explicitação do eMAG como referencial metodológico constitui etapa indispensável para assegurar o rigor técnico nas avaliações de portais governamentais (Moraes *et al.*, 2024).

2.5 Ferramentas de Avaliação de Acessibilidade Web

A análise de acessibilidade web define-se como uma avaliação do quão bem um website pode ser utilizado por usuários com deficiência, constituindo um processo essencial para verificar se os padrões de acessibilidade adotados foram cumpridos. Nesse âmbito, diferentes Métodos de avaliação de acessibilidade são empregados e, em geral, organizam-se em: testes automatizados e manuais (Azevedo, 2024).

No que se refere às diretrizes da WCAG, uma parte pode ser verificada diretamente no código-fonte em HTML e *Cascading Style Sheets* (CSS), enquanto outra parte exige interpretações e análises humanas; assim, a verificação do código-fonte pode ser realizada manualmente, por meio da inspeção de um avaliador, ou de forma automática, por meio da inspeção de um software (Silva *et al.*, 2020).

As ferramentas de avaliação de acessibilidade inserem-se na categoria de ferramentas automatizadas e correspondem a aplicações que podem ser executadas localmente ou disponibilizadas online, as quais analisam o código HTML das páginas web para verificar sua conformidade com diretrizes específicas de acessibilidade (Azevedo, 2024). Essas ferramentas automáticas têm como finalidade realizar a verificação sistemática do código de uma página e gerar relatórios que identificam e sinalizam possíveis não conformidades relacionadas a requisitos de acessibilidade (Farias *et al.*, 2016).

Entre as ferramentas de avaliação de acessibilidade mais frequentemente mencionadas, destacam-se o AChecker, alinhado às diretrizes WCAG e ao eMAG, bem como o Test de acessibilidade web (TAW) e o *Web Accessibility Evaluation Tools* (WAVE), os quais são capazes de identificar não conformidades e propor possíveis correções. Entretanto, Souza (2023) enfatiza que o uso isolado de um único recurso não garante a plena conformidade com os padrões de acessibilidade, uma vez que cada verificador contempla apenas um subconjunto específico de critérios. Assim, para a realização de uma avaliação mais robusta e abrangente, torna-se imprescindível a utilização combinada de múltiplas ferramentas, a fim de mitigar as lacunas inerentes às análises conduzidas de forma individualizada.

2.5.1 Plugin Cypress para avaliação automática de acessibilidade web: *wick-a11y*

No contexto atual da Engenharia de Software, a automação de testes consolidou-se como uma prática essencial para a garantia da qualidade em aplicações web. Ferramentas

modernas como o *Cypress* têm adquirido relevância por possibilitarem a execução de testes de ponta a ponta *End-to-End* (E2E) diretamente no navegador, compartilhando a mesma malha de execução da aplicação sob teste. Tal arquitetura distingue-se de soluções legadas, como o *Selenium*, por viabilizar o acesso nativo e síncrono aos elementos do *Document Object Model* (DOM), o que se traduz em execuções de teste mais ágeis e em menor suscetibilidade à instabilidade dos cenários de teste (Sousa, 2023).

Uma das principais vantagens associadas à utilização do *Cypress* reside em sua elevada capacidade de extensibilidade, viabilizada por uma arquitetura modular. Embora o *framework* já disponibilize uma suíte robusta para a realização de validações funcionais, seu ecossistema possibilita a integração de *plugins* desenvolvidos pela comunidade, de modo a contemplar requisitos específicos, tais como testes visuais e auditorias de acessibilidade. Essa característica favorece a centralização, em uma única ferramenta, de diferentes tipos de verificação empregados pelas equipes de desenvolvimento, o que contribui para a simplificação da manutenção dos *scripts* e para a otimização da integração com esteiras de integração contínua e entrega contínua (Coutinho, 2023).

Dessa forma, insere-se nesse contexto a utilização do *plugin wick-a11y*, o qual é empregado para a validação sistemática de diretrizes de acessibilidade. De acordo com a documentação técnica de Sclavijo-Suero (2025), o *wick-a11y* integra-se ao ciclo de vida de testes do *framework Cypress*, viabilizando a execução de auditorias automatizadas fundamentadas nas normas WCAG 2.2. A ferramenta utiliza, em seu núcleo, o motor de regras *axe-core* para identificar violações objetivas na interface já renderizada, tais como contraste insuficiente e ausência de atributos essenciais, gerando relatórios analíticos detalhados e registros visuais, incluindo capturas de tela, que fornecem subsídios sistemáticos para a detecção e a correção imediata das barreiras de acessibilidade identificadas.

A utilização do *plugin wick-a11y* neste trabalho posiciona-se como uma estratégia alinhada às práticas contemporâneas de Engenharia de Software, ao incorporar a verificação de acessibilidade como parte de um processo automatizado de testes, aproximando requisitos normativos de atividades de *Quality Assurance* (QA).

3 TRABALHOS RELACIONADOS

Neste capítulo, são apresentados estudos que abordam o mesmo tema deste trabalho, com foco na avaliação e na melhoria da acessibilidade em sistemas e portais web. A seleção priorizou trabalhos que utilizam métodos de avaliação automática e manual, bem como aqueles fundamentados em diretrizes consolidadas, como a WCAG e o eMAG. Inicialmente, cada trabalho é detalhado individualmente quanto aos objetivos, à metodologia aplicada e aos resultados obtidos; ao final, o Quadro 1 sintetiza as principais características do conjunto analisado, permitindo uma visão comparativa das diretrizes adotadas, do método de avaliação e da ferramenta utilizada.

3.1 Acessibilidade Web: Avaliando os portais dos Institutos Federais da região Nordeste

O trabalho de Silva (2021) teve como objetivo desenvolver uma avaliação de acessibilidade dos portais institucionais dos 11 Institutos Federais da região Nordeste, com o intuito de documentar as principais deficiências encontradas. O estudo justifica-se pela necessidade de garantir o acesso à informação e o ingresso de pessoas com deficiência nessas instituições de ensino.

A metodologia adotada por Silva (2021) consistiu em uma análise das páginas principais *home* de cada portal, utilizando a ferramenta de avaliação automática Teste de Acessibilidade Web (TAW). A avaliação baseou-se nos critérios de conformidade do nível A das Diretrizes de Acessibilidade para Conteúdo Web (WCAG) 2.0. Os resultados apontaram que todas as instituições avaliadas apresentaram fragilidades em relação à acessibilidade, com destaque para a ausência de textos alternativos em imagens e problemas na estrutura de cabeçalhos, evidenciando a necessidade de adequações para atender aos padrões internacionais.

3.2 Uma avaliação de acessibilidade do site de um laboratório de pesquisa na perspectiva de pessoas com deficiência visual

A pesquisa de Nascimento (2022) foca na avaliação do site do Laboratório de Sistemas e Banco de Dados (LSBD), analisando a acessibilidade sob a perspectiva de pessoas com deficiência visual. O trabalho combina métodos automáticos e manuais para identificar barreiras que poderiam passar despercebidas por uma abordagem isolada.

Nascimento (2022) selecionou as ferramentas automáticas Accessi.org e TAW para

a varredura inicial, baseando-se nas diretrizes da WCAG 2.1. Complementarmente, foi realizada uma avaliação manual utilizando o leitor de tela NVDA e o checklist do Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico (eMAG). Os resultados mostraram que todas as páginas avaliadas não estavam em conformidade com os níveis A e AA da WCAG, apresentando problemas críticos, como a falta de descrição em imagens e links pouco descritivos, o que compromete significativamente a experiência de usuários com deficiência visual.

3.3 Avaliação de acessibilidade web visual no site do Sistema de Avaliação da Educação Fundamental (SAEF)

O trabalho de Oliveira (2023) visa avaliar o nível de acessibilidade web do sítio eletrônico do Sistema de Avaliação da Educação Fundamental (SAEF) do município de Fortaleza. O objetivo foi identificar barreiras que dificultam o acesso às informações sobre a educação básica, especialmente para pessoas com limitações visuais.

A metodologia aplicada por Oliveira (2023) concentrou-se na avaliação automática, utilizando a ferramenta Avaliador e Simulador de Acessibilidade em Sítios (ASES), desenvolvida pelo governo brasileiro. A análise abrangeu as páginas de acesso público do sistema e seguiu as recomendações do eMAG 3.1. Como resultado, o autor documentou diversos problemas de acessibilidade relacionados à marcação HTML e ao conteúdo, sugerindo alterações essenciais para elevar o nível de acessibilidade do portal e garantir a transparência dos dados educacionais para todos os cidadãos.

3.4 Avaliação da acessibilidade do portal observatório de dados abertos dos sertões dos Crateús

Costa (2023) apresenta a avaliação realizada no portal do Observatório de Dados Abertos da região do Sertão dos Crateús. O trabalho teve como propósito verificar a conformidade do portal com os critérios de acessibilidade, visando minimizar a exclusão digital e promover o acesso democrático às informações públicas.

As etapas do trabalho foram divididas em uma avaliação automática, utilizando a ferramenta ASES, seguida de uma validação manual com o suporte do software leitor de tela NVDA e navegação via teclado. A avaliação guiou-se pelas diretrizes do eMAG. Costa (2023) identificou que, embora o portal apresente recursos de acessibilidade, ainda existem falhas

significativas, como a hierarquia incorreta de cabeçalhos, contraste insuficiente e problemas na navegação via teclado, propondo, ao final, melhorias pontuais para sanar essas inconformidades.

3.5 Melhoria da acessibilidade no sistema USINN Modeler

A pesquisa de Santos (2025) aborda a avaliação e a melhoria da acessibilidade no sistema USINN Modeler, uma ferramenta de apoio à modelagem de interação e navegação orientada à usabilidade. O diferencial deste trabalho reside não apenas na avaliação, mas na implementação prática das correções para elevar o nível de acessibilidade do sistema.

Santos (2025) utilizou uma abordagem híbrida, empregando ferramentas automáticas modernas como *Accessibility Insights for Web*, *Lighthouse* e *WAVE Evaluation Tool*, além de avaliações manuais rigorosas. Todo o processo foi fundamentado na versão mais recente das diretrizes, a WCAG 2.2. O trabalho seguiu um ciclo de avaliação, planejamento, implementação e reavaliação. Os resultados demonstraram uma evolução significativa na conformidade do sistema, comprovada através de planilhas comparativas que evidenciaram o aumento dos critérios de sucesso atendidos após as intervenções no código.

Quadro 1 – Comparativo dos trabalhos relacionados

Trabalho	Diretrizes Usadas	Método de Avaliação	Ferramenta Escolhida
(Silva, 2021)	WCAG 2.0	Automática	TAW
(Nascimento, 2022)	WCAG 2.1 e eMAG	Automática e Manual	Accessi.org, TAW e NVDA
(Oliveira, 2023)	eMAG 3.1	Automática	ASES
(Costa, 2023)	eMAG	Automática e Manual	ASES e NVDA
(Santos, 2025)	WCAG 2.2	Automática e Manual	Accessibility Insights for Web, Lighthouse e WAVE
Este Trabalho	WCAG 2.2	Automática	wick-a11y (Plugin Cypress)

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Diferentemente dos trabalhos analisados, este estudo conduz a avaliação de acessibilidade por meio de testes automatizados de ponta a ponta integrados ao *framework Cypress*, aproximando a análise das práticas contemporâneas de automação de testes utilizadas na indústria de software. A contribuição, contudo, não se encerra no diagnóstico: a partir das não conformidades identificadas, sistematizam-se recomendações técnicas de correção para cada barreira

encontrada, de modo a oferecer ao SAAE um caminho concreto de adequação às diretrizes da WCAG 2.2. Soma-se a esses diferenciais a relevância social do objeto avaliado, uma vez que o portal do SAAE é responsável pela divulgação de serviços essenciais de abastecimento de água e de saneamento à população de Morada Nova–CE.

4 METODOLOGIA

O capítulo apresenta os passos que foram seguidos para a construção do trabalho, conforme ilustrado na Figura 1, iniciando-se pela identificação de trabalhos na literatura. Em seguida, foram definidos a ferramenta e o site da avaliação, além das páginas a serem analisadas. Com as páginas e a ferramenta definidas, foram realizadas avaliações automáticas de cada página. Por fim, foram feitas análises dos resultados encontrados por meio de cada relatório

Figura 1 – Procedimentos metodológicos



Fonte: Elaborado pelo Autor (2026).

Quanto à sua classificação, com base em (Prodanov; Freitas, 2013), esta pesquisa caracteriza-se como aplicada, uma vez que gera conhecimento voltado para a solução de um problema concreto, que é a adequação do portal do SAAE às diretrizes de acessibilidade. Quanto aos objetivos, classifica-se como exploratória e descritiva, pois reúne o levantamento bibliográfico necessário à fundamentação e, ao mesmo tempo, descreve as características das não conformidades identificadas no portal. Como abordagem, é predominantemente qualitativa, pois mensura a quantidade e a severidade das violações e, em seguida, interpreta seus efeitos sobre os usuários. Por fim, quanto aos procedimentos técnicos, configura-se como um estudo de caso centrado no portal do SAAE de Morada Nova-CE, apoiado em pesquisa bibliográfica.

4.1 Identificação de trabalhos na literatura

A identificação de trabalhos na literatura foi realizada por meio de pesquisa bibliográfica exploratória, com o objetivo de reunir a fundamentação teórica necessária à análise proposta.

A seleção dos materiais priorizou a qualidade e a atualidade das publicações, com preferência por estudos publicados entre 2020 e 2025, estendendo-se a fontes anteriores quando os conteúdos citados em outras referências se originavam dessas obras. Assim, estabeleceu-se o foco em três eixos temáticos centrais:

1. Diretrizes e normas: abrangendo documentos oficiais e padronizações internacionais, como as diretrizes WCAG 2.2 e a Lei Brasileira de Inclusão, que orientam a acessibilidade na web.
2. Metodologias de avaliação: contemplando estudos que discutem e aplicam métodos de inspeção visual e automática em interfaces web.
3. Estudos de caso similares: incluindo trabalhos acadêmicos recentes que avaliaram a acessibilidade em órgãos públicos, repositórios institucionais ou portais universitários.

As buscas foram conduzidas no Google Acadêmico, no *Scientific Electronic Library Online* (SciELO) e em repositórios institucionais, utilizando termos relacionados a “acessibilidade web”, “ferramentas de avaliação” e “avaliação de acessibilidade”, além de consultar os próprios sites oficiais da WCAG e eMAG. Para compor a seção de Trabalhos Relacionados, foram selecionadas as publicações com maior similaridade ao objeto deste estudo, com ênfase naquelas que abordavam ferramentas de avaliação automática ou que propunham metodologias compatíveis.

4.2 Escolha da ferramenta para avaliação automática

Para a fase de avaliação automática, selecionou-se a ferramenta *wick-a11y*¹, um *plugin* de código aberto desenvolvido para o *framework* de testes *Cypress*. A escolha dessa ferramenta, em comparação a validadores estáticos tradicionais, como validadores online que analisam apenas a *Uniform Resource Locator* (URL), deve-se à capacidade de realizar inspeções de acessibilidade integradas a fluxos reais de navegação, possibilitando avaliar não apenas páginas estáticas, mas também as interações dinâmicas do usuário com a interface.

¹ Disponível em: <https://github.com/sclavijosuero/wick-a11y>. Acesso em: 25 set. 2025.

A ferramenta utiliza como motor de análise a biblioteca *axe-core*², o que assegura que as verificações estejam alinhadas às Diretrizes de Acessibilidade para Conteúdo Web (WCAG), nas versões 2.2 e anteriores. Os principais critérios técnicos que fundamentaram a escolha do *wick-a11y* para este estudo foram:

1. Conformidade com normas atuais, com suporte verificado aos critérios de sucesso dos níveis A, AA e AAA da WCAG.
2. Relatórios detalhados, com geração de relatórios em HTML contendo evidências visuais, capturas de tela e descrições técnicas de cada violação.
3. Rastreabilidade, pois identifica o seletor DOM exato de cada elemento em não conformidade, permitindo a localização precisa do problema no código-fonte.
4. Capacidade de simulação, uma vez que, ao atuar sobre o *Cypress*, possibilita a criação de *scripts* que simulam o comportamento do usuário como login, buscas e abertura de menus, garantindo cobertura de estados da aplicação dependentes de interação.

Adicionalmente, a seleção da ferramenta foi corroborada pela experiência profissional do autor na área de Garantia de Qualidade (QA). A vivência prática com a execução de casos de teste automatizados em ambientes corporativos permitiu observar a superioridade técnica do uso de ferramentas de teste E2E em comparação a validadores estáticos.

Embora o eMAG constitua a referência normativa para os portais do governo brasileiro, a análise conduzida neste trabalho fundamenta-se diretamente na WCAG 2.2, e não nas 45 recomendações do modelo nacional. Essa opção decorre da própria natureza da ferramenta empregada, uma vez que o motor *axe-core*, utilizado pelo *plugin wick-a11y*, implementa verificações mapeadas aos critérios de sucesso da WCAG, não dispondo de um conjunto de regras específico para o eMAG. Além disso, conforme EMAG (2014), o modelo nacional foi fundamentado na WCAG 2.0, de modo que a avaliação baseada na WCAG 2.2 abrange e atualiza os fundamentos técnicos das recomendações brasileiras. Dessa forma, o eMAG é mantido como referencial normativo e legal que justifica a exigência de acessibilidade no portal avaliado, ao passo que o diagnóstico técnico das não conformidades apoia-se nos critérios da WCAG 2.2.

4.3 Definição do *site* a ser avaliado

O *site* selecionado para a avaliação de acessibilidade foi o *site* oficial do Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) de Morada Nova - Ceará, disponível em: [saae.moradanova](http://saae.moradanova.br).

² Disponível em: <https://www.thoughtworks.com/pt-br/radar/tools/axe-cor>. Acesso em: 25 set. 2025.

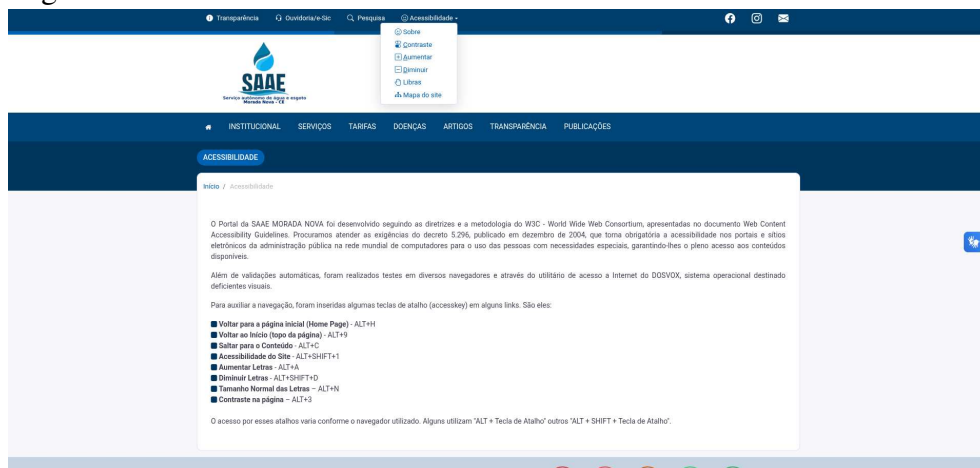
ce.gov.br.

O município de Morada Nova localiza-se na microrregião do Baixo Jaguaribe, no interior do estado do Ceará, a cerca de 150 km da capital, Fortaleza, e possui, segundo o (IBGE, 2022b), uma população de aproximadamente 61 mil habitantes, distribuída por um extenso território de natureza predominantemente semiárida. Nesse cenário, o SAAE assume um papel central, por ser o órgão responsável pelo abastecimento de água e pelo esgotamento sanitário do município, serviços indispensáveis à saúde pública e à qualidade de vida da população.

A escolha do portal do SAAE de Morada Nova, em detrimento de outros órgãos públicos, justifica-se por três fatores: a essencialidade do serviço prestado, que torna o acesso às informações uma necessidade cotidiana dos cidadãos; a abrangência do público atendido, que inclui pessoas de diferentes faixas etárias e níveis socioeconômicos; e a existência, no próprio portal, de recursos de acessibilidade já implementados, o que torna pertinente verificar se tais recursos asseguram, de fato, a conformidade com as diretrizes da WCAG 2.2.

O próprio site possui alguns recursos de acessibilidade, como contraste, aumento e diminuição da fonte, recursos de libras, mapa do site e alguns atalhos que auxiliam na navegação, conforme demonstrado na Figura 2.

Figura 2 – Recursos de acessibilidade do SAAE



Fonte: Elaborado pelo Autor (2026).

4.4 Definição das páginas a serem avaliadas

As páginas selecionadas para a avaliação foram extraídas do próprio recurso de acessibilidade disponível no *site*, denominado Mapa do Site, que apresenta a estrutura de navegação do sistema e reúne suas principais páginas. Cabe ressaltar, contudo, que esse recurso

relaciona a totalidade dos itens de navegação do portal, mas nem todos integraram o conjunto avaliado, uma vez que a análise foi delimitada às páginas de conteúdo hospedadas no próprio domínio do portal. Por essa razão, foram desconsiderados três itens.

Um dos itens que está no Mapa do Site é o Portal Hidrológico do Ceará, por estar hospedado em um domínio distinto e não constituir, portanto, uma página do portal do SAAE. Os itens ouvidoria e Pesquisa não correspondem a páginas de conteúdo, mas, respectivamente, a um canal de atendimento e a uma funcionalidade de busca. Dessa forma, a definição do conjunto analisado baseou-se nesta listagem oficial, totalizando 17 páginas, conforme apresentado a seguir:

1. Página Inicial
2. Institucional
 - a) O SAAE (Secretaria)
 - b) Gestores
3. Serviços
 - a) Emitir 2ª via (Agência Virtual)
4. Tarifas
5. Doenças
6. Artigos
7. Transparência (Acesso à Informação)
8. Publicações
 - a) Contratos
 - b) Decretos
 - c) Diárias
 - d) Leis
 - e) Licitação (Portal de Compras)
 - f) LRF – Contas Públicas
 - g) PCG (Contas de Governo)
 - h) PCS (Contas de Gestão)
 - i) Portarias

Cabe destacar que algumas dessas páginas são referenciadas, no Capítulo de Resultados, pelos nomes indicados entre parênteses, de modo a assegurar a correspondência entre o conjunto definido nesta seção e as análises apresentadas posteriormente.

4.5 *Scripts de execução*

Cada uma das 17 páginas do site foi testada separadamente por meio de um *script* automatizado específico. Os testes foram implementados no Cypress, simulando o comportamento do usuário em cada página de forma individual. Cada *script* inicia com o carregamento da página-alvo, por exemplo, `cy.visit('/pagina-exemplo')` e, quando necessário, realiza ações interativas, como cliques e preenchimento de formulários, para acionar conteúdos dinâmicos antes da verificação de acessibilidade. Em seguida, executa-se o comando `cy.checkAccessibility()`, disponibilizado pelo *plugin* `wick-a11y`, a fim de realizar a análise de acessibilidade da página. Cabe observar que a configuração de execução abrange as regras da WCAG 2.2 e também as das versões anteriores (2.0 e 2.1), em razão da retrocompatibilidade entre elas.

Foram realizadas, ao todo, 17 execuções, uma para cada página selecionada. A automação dos testes foi conduzida por meio do Cypress, em um projeto desenvolvido especificamente para este fim. O projeto foi inicializado em ambiente Node.js, no qual se instalou o *framework* Cypress e adicionou o *plugin* `wick-a11y`.

A título de exemplo, o código-fonte de um dos scripts é apresentado no Apêndice A, os demais seguem a mesma estrutura.

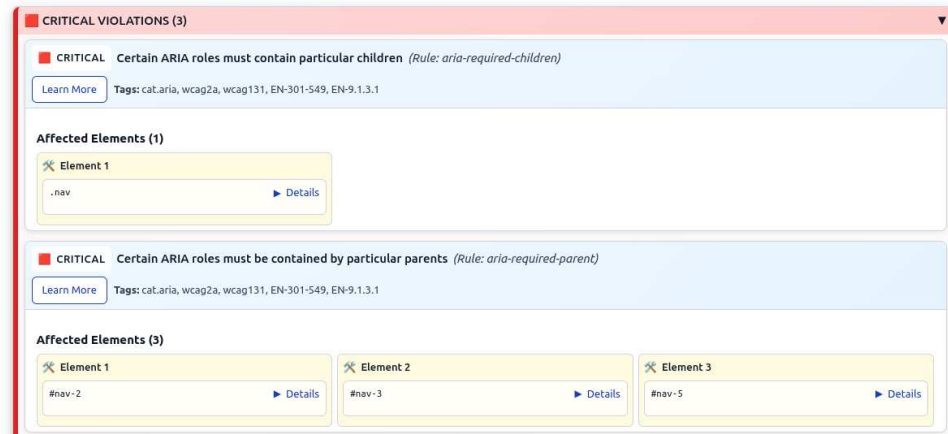
4.6 *Avaliação das páginas*

Para proceder com a avaliação das páginas, foi executado um fluxo de teste automatizado, no qual cada página listada serviu como dado de entrada para o *script* de verificação, dividindo o processo em três etapas fundamentais: entrada, execução e saída. A entrada do *script* consistiu nas URLs das páginas selecionadas por meio do Mapa do Site, conforme definido na Seção 4.4. Para cada página, foi criado um *script* de teste específico dentro do *framework* Cypress, que recebeu o endereço eletrônico conforme definido na Seção 4.5.

A etapa de processamento ocorreu em tempo real, simulando a navegação de um usuário, iniciando-se pelo acesso à URL e aguardando o carregamento completo de todos os elementos do DOM, incluindo outros *scripts* e estilos. Quando havia *pop-ups* impeditivos, como avisos de *cookies*, o *script* realizava a interação inicial para fechá-los automaticamente e, com a página pronta, acionava a inspeção de acessibilidade por meio do *plugin* `wick-a11y` com o comando `cy.checkAccessibility()`, momento em que o motor *axe-core* varria o código HTML renderizado em busca de violações das regras WCAG 2.2 nos níveis A, AA e AAA.

Por fim, a ferramenta gerou dois tipos de artefatos de saída: os registros técnicos no console, indicando o status do teste, e um relatório visual detalhado em formato HTML interativo, conforme se observa no exemplo da Figura 3.

Figura 3 – Exemplo detalhes das violações gerados pelo *plugin wick-a11y*



Fonte: Elaborado pelo Autor (2026).

Este relatório classifica os problemas por severidade em Crítico, Sério, Moderado e Menor, indica o critério de sucesso da WCAG que foi violado e fornece capturas de tela (*screenshots*) com marcações visuais nos elementos problemáticos, conforme exemplificado na Figura 4, o que facilita a identificação e a futura correção das barreiras encontradas. Ressalta-se, contudo, que nem todas as violações apresentam marcação visual, uma vez que algumas se referem a elementos não visuais do código, como metadados.

Figura 4 – Exemplo das marcações com as violações



Fonte: Elaborado pelo Autor (2026).

A Tabela 2 apresenta apenas um exemplo ilustrativo. Os resultados completos das 17

páginas encontram-se no Capítulo 5. Cada linha corresponde a uma página avaliada e apresenta a quantidade de violações por grau de severidade (Crítico, Sério, Moderado e Menor), o total de violações na página e o nível de severidade mais crítico encontrado. As páginas foram avaliadas nos níveis A, AA e AAA da WCAG 2.2

Tabela 2 – tabela exemplo das violações de acessibilidade por página avaliada

Página avaliada	Crítico	Sério	Moderado	Menor	Total	Severidade
Página Inicial	2	1	1	0	4	Crítico
Secretaria	0	10	1	1	12	Crítico
Contas de Gestão	4	1	1	0	6	Crítico
Portarias	0	2	1	1	4	Crítico

Fonte: Elaborada pelo autor (2025). Valores são apenas ilustrativos

Cabe ressaltar que, na análise apresentada no Capítulo de Resultados, as violações são quantificadas sob duas perspectivas complementares: o número de tipos de regra violados em cada página e o total de elementos afetados (ocorrências). Essa distinção permite evidenciar tanto a distribuição das falhas entre as páginas quanto a magnitude de sua incidência no portal.

Em resumo, neste capítulo articulam-se a definição do objeto e do conjunto de páginas avaliadas e o procedimento de avaliação automatizada com o *plugin wick-a11y*. A partir dos relatórios gerados, os dados coletados subsidiam a análise das não conformidades e a elaboração das recomendações apresentadas nos capítulos seguintes, assegurando a rastreabilidade entre os critérios da WCAG 2.2 e os resultados obtidos.

5 RESULTADOS

Este capítulo apresenta os resultados obtidos por meio da execução dos testes automatizados de acessibilidade nas páginas do site do SAAE, conforme a metodologia definida no Capítulo 4. Inicialmente, é descrito o procedimento de coleta dos dados a partir dos relatórios gerados pela ferramenta. Em seguida, são apresentados o panorama quantitativo das violações por página e a análise dessas violações por grau de severidade. Por fim, com base no diagnóstico obtido, são propostas recomendações técnicas para a correção das barreiras encontradas.

5.1 Execução dos testes e coleta dos dados

Para a coleta dos dados, foram executados os testes automatizados nas 17 páginas definidas a partir do Mapa do Site, conforme apresentado na Seção 4.4. As páginas selecionadas contemplaram tanto a página inicial quanto as páginas internas de maior relevância para o cidadão, como Serviços, Tarifas, Transparência e Publicações, abrangendo páginas de conteúdo informativo e páginas com elementos interativos, como formulários e menus.

Cada página foi testada separadamente com seu respectivo script. Como resultado, cada execução gerou dois artefatos de saída: os registros técnicos no console, indicando o status do teste, e um relatório visual em formato HTML interativo, conforme apresentado no Apêndice C. Nesse relatório, as violações são classificadas por severidade em Crítico, Sério, Moderado e Menor, com a indicação do critério de sucesso violado e capturas de tela que evidenciam os elementos problemáticos.

A partir desses relatórios, os dados de todas as páginas foram processados, possibilitando tanto a análise quantitativa quanto o detalhamento das falhas mais recorrentes apresentadas nas seções seguintes.

5.2 Panorama quantitativo das violações identificadas

A Tabela 3 apresenta o resumo das violações identificadas em cada página avaliada, mostrando a quantidade por grau de severidade, que são: Crítico, Sério, Moderado e Menor, o total de violações por página e o nível de severidade mais crítico encontrado. Todas as páginas foram avaliadas nos níveis A, AA e AAA da WCAG 2.2.

Tabela 3 – Resumo das violações de acessibilidade por página avaliada

Página avaliada	Crítico	Sério	Moderado	Menor	Total	Severidade
Página Inicial	1	5	1	0	7	Crítico
Secretaria	3	5	1	0	9	Crítico
Gestores	2	4	1	0	7	Crítico
Agência Virtual	1	2	0	0	3	Crítico
Tarifas	0	4	1	0	5	Sério
Doenças	0	4	1	0	5	Sério
Artigos	1	4	1	0	6	Crítico
Acesso à Informação	0	4	1	0	5	Sério
Contratos	1	5	1	0	7	Crítico
Decretos	1	5	1	0	7	Crítico
Diárias	0	5	1	0	6	Sério
Leis	1	5	1	0	7	Crítico
Portal de Compras	2	6	1	0	9	Crítico
LRF	1	5	1	0	7	Crítico
Contas de Governo	2	4	1	0	7	Crítico
Contas de Gestão	4	6	1	0	11	Crítico
Portarias	1	5	1	0	7	Crítico
Total	21	78	16	0	115	—

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Conforme a Tabela 3, foram identificadas 115 violações no total, distribuídas entre as 17 páginas avaliadas, sendo 21 de severidade Crítica, 78 de severidade Séria e 16 de severidade Moderada, número que contabiliza cada regra uma vez por página em que ela ocorre. A página

Contas de Gestão apresentou o maior número de tipos de violação, com 11, ao passo que a página Agência Virtual apresentou o menor, com 3. Nenhuma das 17 páginas esteve isenta de violações, o que evidencia que as barreiras de acessibilidade se distribuem por todo o portal.

Quando essas regras são contabilizadas de forma distinta, essas violações correspondem a 15 tipos de regras, que são 7 de severidade Crítico, 7 de severidade Sérió e 1 de severidade Moderado e sem nenhuma do nível Menor. Já quando se consideram todos os elementos afetados, o total de ocorrências é de 486, o que revela que algumas regras se repetem em um grande número de elementos por página. O relatório de síntese utilizado na consolidação das violações é apresentado no Apêndice B.

5.3 Análise das violações por severidade

Nesta seção, as violações são analisadas quanto ao grau de severidade atribuído pelo *plugin wick-a11y*, classificação essa que reflete o impacto de cada falha sobre o usuário e orienta a priorização das correções. Conforme a classificação adotada pela própria ferramenta, as falhas de severidade Crítico representam uma barreira significativa que impede usuários com deficiência de acessar funcionalidades ou conteúdos essenciais, já as de severidade Sérió degradam significativamente a experiência do usuário com deficiência, sem bloquear completamente o acesso, já as de severidade Moderado impactam a experiência do usuário com consequências menos graves, podendo causar certa confusão ou inconveniência e as de severidade Menor exercem impacto mínimo sobre a acessibilidade.

A Tabela 4 demonstra, para cada nível de severidade, o número de tipos de violação e o total de ocorrências identificadas no conjunto das páginas. Diferentemente da Tabela 3 da Seção 5.2, que contabiliza os tipos de violação por página, esta tabela apresenta o número de ocorrências, ou seja, de elementos que foram afetados.

Tabela 4 – Tipos de violação e ocorrências por grau de severidade

Severidade	Tipos de violação	Ocorrências	Participação nas ocorrências
Crítico	7	39	8%
Sério	7	431	88,7%
Moderado	1	16	3,3%
Menor	0	0	0%
Total	15	486	100%

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Conforme a Tabela 4, a maior parte do volume de problemas concentra-se no nível Sério, responsável por 431 das 486 ocorrências (88,7% do total), seguido pelo nível Crítico, com 39 ocorrências (8,0%), e pelo nível Moderado, com 16 (3,3%); não foram identificadas violações de severidade Menor. Esse predomínio do nível Sério decorre, sobretudo, de problemas sistêmicos, como o contraste de cor insuficiente e a ausência de texto discernível em *links*, o que compromete a experiência dos usuários.

Embora o nível Sério concentre o maior número de ocorrências, com um total de 431, as 39 ocorrências de severidade Crítico merecem atenção prioritária. Por sua vez, as 16 ocorrências de severidade Moderado, mesmo sendo de menor impacto, repetem-se de forma recorrente em quase todas as páginas. Por esse motivo, a priorização das correções deve considerar dois critérios complementares: são eles a gravidade, que coloca em primeiro plano as falhas de severidade Crítico, e a recorrência. Dessa forma, recomenda-se que o processo de adequação contemple as três faixas de severidade, conciliando ambos os critérios.

5.4 Detalhamento das principais violações identificadas

Nesta seção, são detalhadas as violações identificadas em cada nível de severidade, com indicação da regra, da descrição da falha, do número de ocorrências e da quantidade de páginas afetadas. Para cada nível, destacam-se as violações mais recorrentes, acompanhadas das evidências visuais geradas pelo próprio *plugin*.

5.4.1 Violações de severidade Crítico

As violações de severidade Crítico totalizaram 39 ocorrências, distribuídas em 7 tipos de regra, conforme o Quadro 2.

Quadro 2 – Violações de severidade Crítico

Regra	Descrição	Ocorrências	Páginas
label	Campos de formulário sem rótulo associado	17	8/17
aria-required-parent	Funções ARIA sem o elemento-pai exigido	8	3/17
aria-required-children	Funções ARIA sem os elementos-filho exigidos	4	4/17
select-name	Campo de seleção sem nome acessível	3	2/17
button-name	Botões sem texto discernível	3	1/17
image-alt	Imagens sem texto alternativo	2	2/17
aria-valid-attr-value	Atributos ARIA com valores inválidos	2	1/17

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

A violação crítica mais recorrente refere-se à regra label, conforme exemplificado na Figura 5, que é relativa aos campos de formulário sem rótulo associado, com 17 ocorrências em 8 das 17 páginas. Essa violação compromete o uso de formulários por pessoas com deficiência visual, uma vez que o leitor de tela não consegue anunciar a finalidade de cada campo.

Figura 5 – Exemplo de violação de severidade Crítico



Fonte: Elaborado pelo Autor (2026).

Em seguida, destacam-se as violações relacionadas à estrutura ARIA, como as funções sem o elemento-pai exigido, com 8 ocorrências, e sem os elementos-filho exigidos, com 4 ocorrências. As demais violações críticas, de menor frequência, referem-se à ausência de nome acessível em campos de seleção e em botões, à falta de texto alternativo em imagens e a atributos ARIA com valores inválidos.

5.4.2 Violações de severidade Sério

As violações de severidade Sério totalizaram 431 ocorrências, distribuídas em 7 tipos de regra, conforme o Quadro 3.

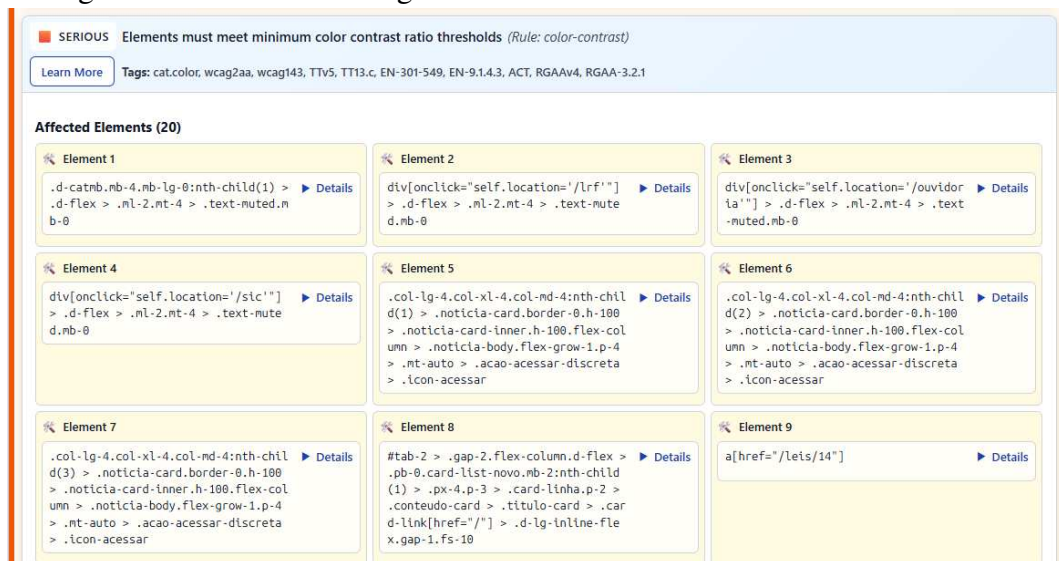
Quadro 3 – Violações de severidade Sério

Regra	Descrição	Ocorrências	Páginas
color-contrast	Contraste de cor abaixo do mínimo (nível AA)	159	17/17
link-name	Links sem texto discernível	136	16/17
color-contrast-enhanced	Contraste de cor abaixo do nível aprimorado (AAA)	92	17/17
link-in-text-block	Links indistinguíveis sem depender da cor	16	16/17
listitem	Itens de lista fora de UL ou OL	11	4/17
aria-input-field-name	Campos de entrada ARIA sem nome acessível	9	6/17
target-size	Alvos de toque menores que 24px	8	2/17

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

As violações de severidade Sério se distribuem-se, em sua maioria, em três regras, a regra `color-contrast`, exemplo na Figura 6, relativa ao contraste de cor abaixo do mínimo exigido, foi a violação mais frequente em toda a análise, com 159 ocorrências nas 17 páginas. A regra `link-name`, referente a *links* sem texto discernível, registrou 136 ocorrências em 16 páginas. Já a regra `color-contrast-enhanced`, relativa ao contraste no nível aprimorado, somou 92 ocorrências em 17 páginas. Esses números mostram que os problemas de contraste de cor e de identificação de *links* são os que mais ocorrem no portal, pois estão presentes em praticamente todas as páginas.

Figura 6 – Evidência da regra color-contrast



Fonte: Elaborado pelo Autor (2026).

5.4.3 Violações de severidade Moderado

As violações de severidade Moderado restringiram-se a um único tipo de regra, a meta-viewport, relativa ao bloqueio de *zoom* e de escala da página, com 16 ocorrências em 16 páginas, sendo uma por página. A violação prejudica usuários com baixa acuidade visual, que dependem da ampliação do conteúdo para a leitura. Essa violação não possui marcação visual porque o elemento HTML meta[name="viewport"] em si, não é um elemento visual.

5.5 Recomendações de Melhorias Técnicas

Com base no que foi apresentado nas seções anteriores, são propostas recomendações técnicas para a correção das 15 violações identificadas apresentadas a seguir, uma a uma, e organizadas por grau de severidade, das mais graves às de menor impacto. Cada recomendação relaciona-se ao respectivo critério de sucesso da WCAG 2.2 e é acompanhada de uma captura de tela, gerada pelo *plugin*, que evidencia a ocorrência da falha no portal. As correções sugeridas seguem as opções de adequação apontadas pela própria ferramenta nos relatórios.

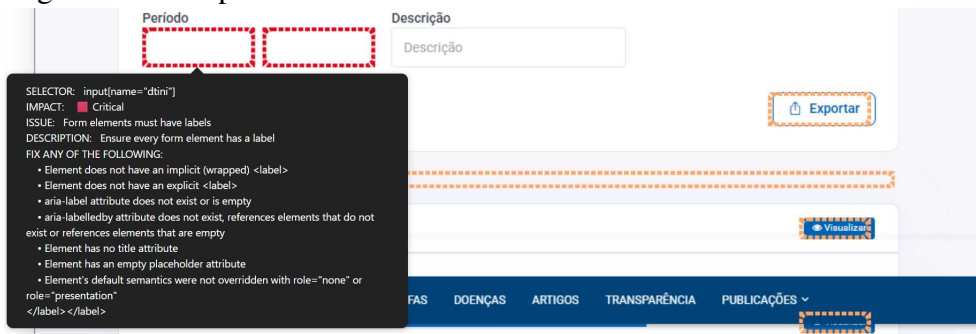
5.5.1 Recomendações para as violações de severidade Crítico

Apresentam-se, inicialmente, as recomendações relativas às violações de severidade Crítico, que devem receber prioridade por impedirem o acesso a conteúdos e funcionalidades essenciais.

A primeira recomendação refere-se aos campos de formulário sem rótulo associado, demonstrada pela Figura 7, violação mais recorrente desse grupo. Tal violação está em desacordo com o critério de sucesso 4.1.2 – Nome, Função, Valor. Recomenda-se atribuir a cada campo um nome acessível por ao menos um dos seguintes meios:

- Um elemento *label* implícito (envolvendo o campo) ou explícito (associado por *for* e *id*).
- Um atributo *aria-label*.
- Um atributo *aria-labelledby* que referencia um elemento existente ou um atributo *title*.

Figura 7 – Campo de formulário sem rótulo associado

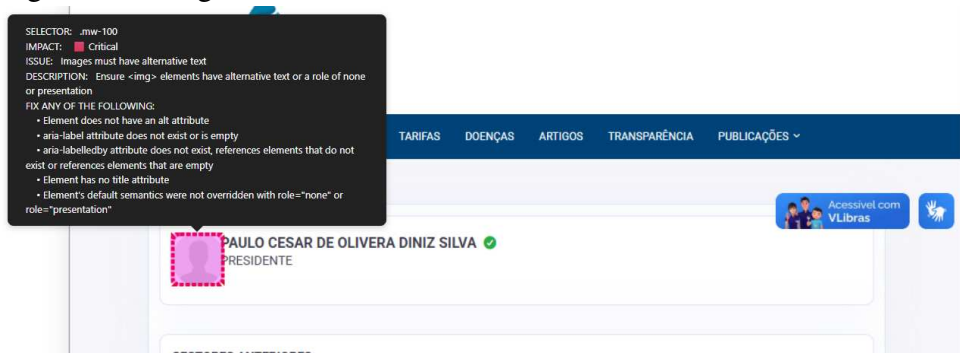


Fonte: Elaborado pelo Autor (2026).

A segunda recomendação refere-se à ausência de texto alternativo em imagens, demonstrada pela Figura 8, em desacordo com o critério de sucesso 1.1.1 – Conteúdo Não Textual. Recomenda-se atribuir a cada imagem um nome acessível por ao menos um dos seguintes meios:

- Um atributo *alt*.
- Um atributo *aria-label*.
- Um atributo *aria-labelledby* que referencia um elemento existente ou um atributo *title*.

Figura 8 – Imagem sem texto alternativo



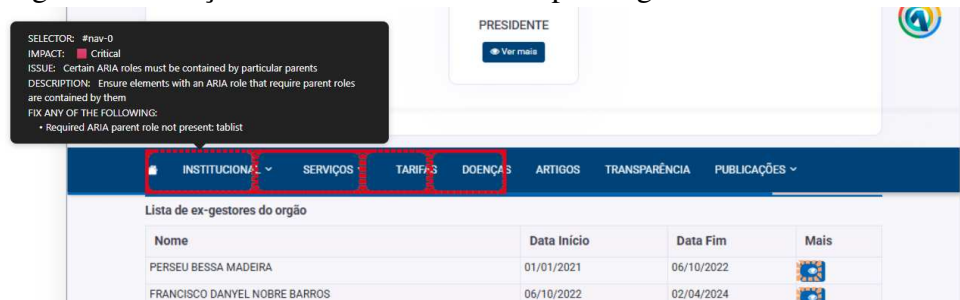
Fonte: Elaborado pelo Autor (2026).

A terceira recomendação diz respeito às funções ARIA sem o elemento-pai exigido,

demonstrada pela Figura 9, em desacordo com o critério de sucesso 1.3.1 – Informações e Relações. Recomenda-se:

- Inserir o elemento dentro da função-pai exigida pela sua função ARIA, como por exemplo, um elemento com a função tab deve estar contido em um elemento com a função tablist.

Figura 9 – Função ARIA sem o elemento-pai exigido



Fonte: Elaborado pelo Autor (2026).

A quarta recomendação relaciona-se às funções ARIA sem os elementos-filho exigidos, demonstrada pela Figura 10, igualmente em desacordo com o critério de sucesso 1.3.1 – Informações e Relações. Recomenda-se:

- Assegurar que o elemento contenha apenas os elementos-filho permitidos pela sua função ARIA, removendo ou ajustando aqueles que não são admitidos.

Figura 10 – Função ARIA sem os elementos-filho exigidos

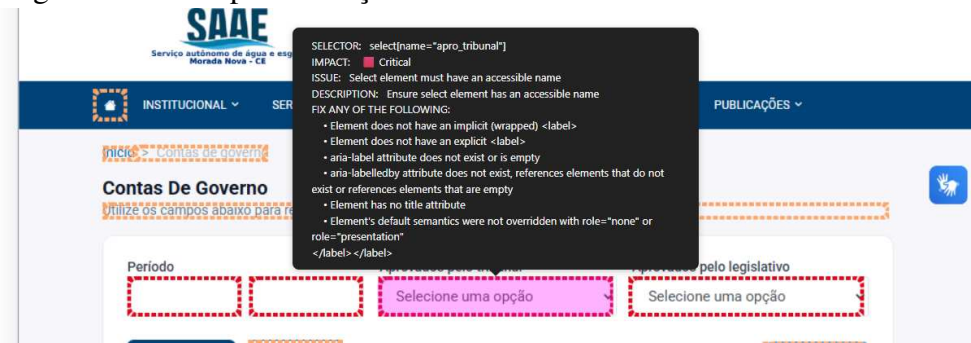


Fonte: Elaborado pelo Autor (2026).

A quinta recomendação refere-se aos campos de seleção sem nome acessível, demonstrada pela Figura 11, em desacordo com o critério de sucesso 4.1.2 – Nome, Função, Valor. Recomenda-se atribuir a cada campo de seleção um nome acessível por ao menos um dos seguintes meios:

- Um elemento label implícito ou explícito.
- Um atributo aria-label.
- Um atributo aria-labelledby que referencie um elemento existente ou um atributo title.

Figura 11 – Campo de seleção sem nome acessível

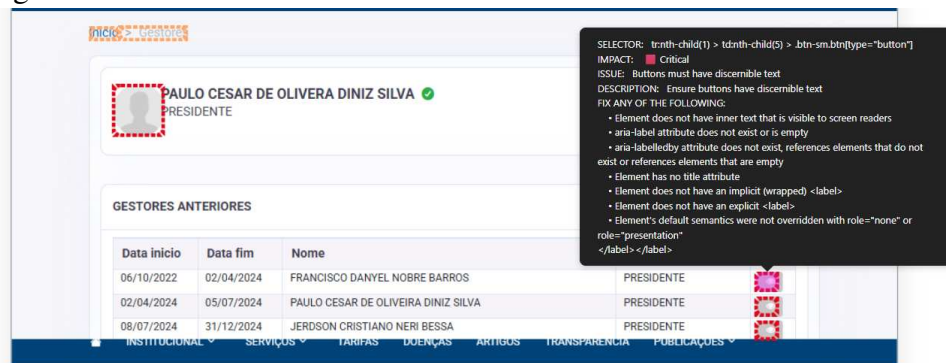


Fonte: Elaborado pelo Autor (2026).

A sexta recomendação diz respeito aos botões sem texto discernível, demonstrada pela Figura 12, também em desacordo com o critério de sucesso 4.1.2 – Nome, Função, Valor. Recomenda-se atribuir a cada botão um nome acessível por ao menos um dos seguintes meios:

- Um texto interno visível aos leitores de tela.
- Um atributo `aria-label`.
- Um atributo `aria-labelledby` que referencie um elemento existente ou um atributo `title`.

Figura 12 – Botão sem texto discernível



Fonte: Elaborado pelo Autor (2026).

A sétima recomendação refere-se aos atributos ARIA com valores inválidos, demonstrada pela Figura 13, em desacordo com o critério de sucesso 4.1.2 – Nome, Função, Valor. Recomenda-se:

- Corrigir os valores atribuídos aos atributos ARIA, assegurando que referenciem identificadores existentes — por exemplo, que o atributo `aria-controls` aponte para um elemento presente na página.

Figura 13 – Atributo ARIA com valor inválido



Fonte: Elaborado pelo Autor (2026).

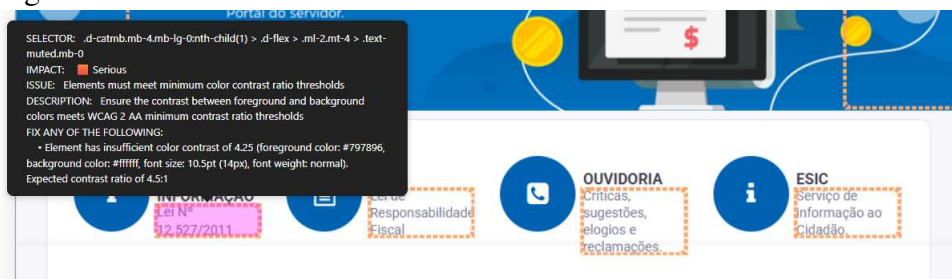
5.5.2 Recomendações para as violações de severidade Sério

Em seguida, são apresentadas as recomendações para as violações de severidade Sério, responsáveis pelo maior volume de ocorrências identificadas na avaliação.

A primeira recomendação refere-se ao contraste de cor abaixo do mínimo, demonstrada pela Figura 14, violação mais recorrente de todo o estudo, em desacordo com o critério de sucesso 1.4.3 – Contraste (Mínimo). Recomenda-se:

- Ajuste da cor do texto e/ou a do plano de fundo de modo que a razão de contraste atinja, no mínimo 4,5:1.

Figura 14 – Contraste de cor abaixo do mínimo



Fonte: Elaborado pelo Autor (2026).

A segunda recomendação refere-se ao contraste de cor abaixo do nível aprimorado, demonstrada pela Figura 15, em desacordo com o critério de sucesso 1.4.6 – Contraste (Aprimorado). De forma complementar à recomendação anterior, recomenda-se elevar a razão de contraste para, no mínimo, 7:1 nos elementos que visem ao nível AAA.

Figura 15 – Contraste de cor abaixo do nível aprimorado

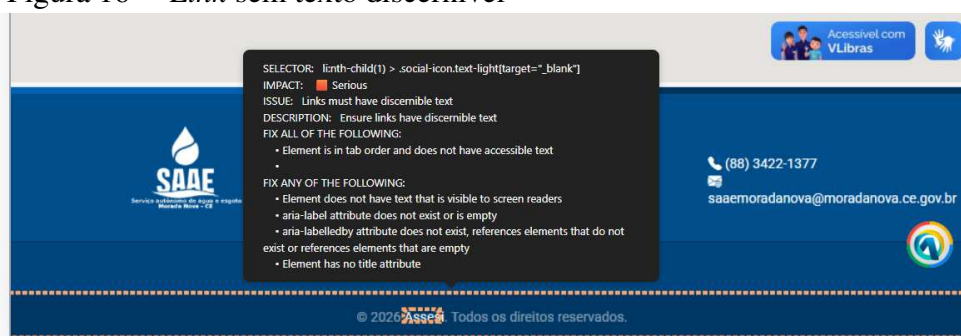


Fonte: Elaborado pelo Autor (2026).

A terceira recomendação refere-se aos *links* sem texto discernível, demonstrada pela Figura 16, em desacordo com os critérios de sucesso 2.4.4 – Finalidade do *Link* (Em Contexto) e 4.1.2 – Nome, Função, Valor. Recomenda-se atribuir a cada link um nome acessível por ao menos um dos seguintes meios:

- Um texto visível aos leitores de tela.
- Um atributo `aria-label`.
- Um atributo `aria-labelledby` que referencie um elemento existente ou um atributo `title`.

Figura 16 – *Link* sem texto discernível

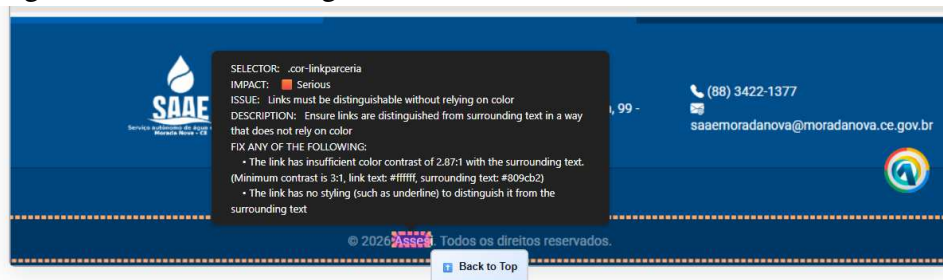


Fonte: Elaborado pelo Autor (2026).

A quarta recomendação diz respeito aos links que não se distinguem do texto sem o uso da cor, demonstrada pela Figura 17, em desacordo com o critério de sucesso 1.4.1 – Uso de Cor. Recomenda-se distingui-los do texto ao redor por ao menos um dos seguintes meios:

- Aplicar um estilo visual além da cor, como o sublinhado.
- Garantir uma razão de contraste de no mínimo 3:1 entre a cor do *link* e a do texto circundante.

Figura 17 – Link indistinguível do texto sem o uso da cor



Fonte: Elaborado pelo Autor (2026).

A quinta recomendação refere-se aos itens de lista fora de uma lista estruturada, demonstrada pela Figura 18, em desacordo com o critério de sucesso 1.3.1 – Informações e Relações. Recomenda-se que cada item de lista, definido pelo elemento *List Item* (LI), esteja contido em um elemento com função de lista, ou seja, em uma lista UL ou OL.

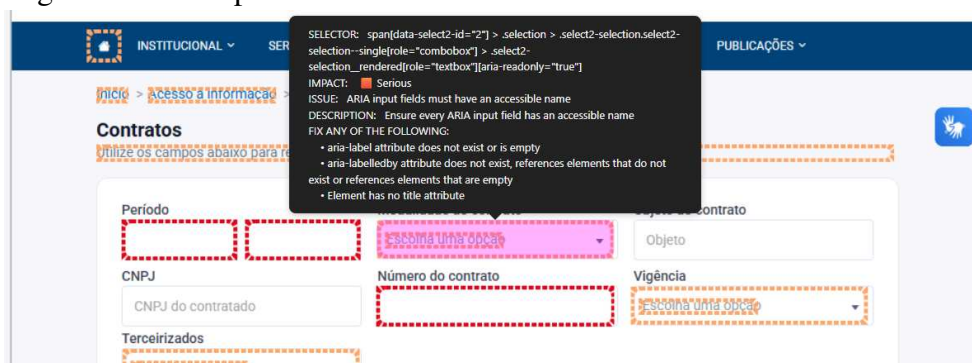
Figura 18 – Item de lista fora de uma lista estruturada



Fonte: Elaborado pelo Autor (2026).

A sexta recomendação diz respeito aos campos de entrada que utilizam atributos ARIA sem nome acessível, demonstrada pela Figura 19, em desacordo com o critério de sucesso 4.1.2 – Nome, Função, Valor. Recomenda-se atribuir a esses campos um nome acessível por meio de um atributo aria-label, de um atributo aria-labelledby, ou de um atributo title

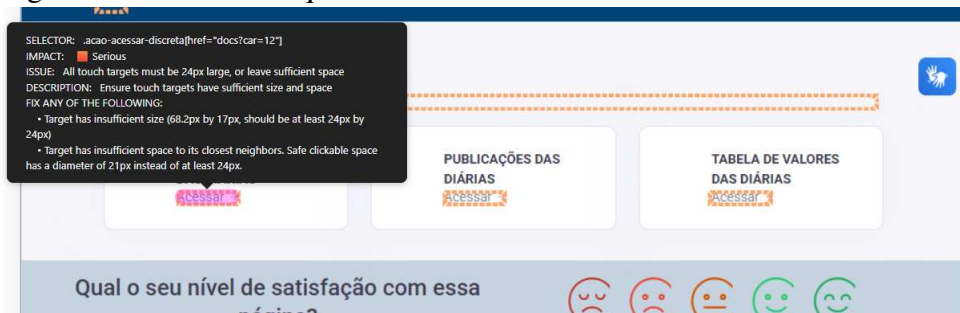
Figura 19 – Campo de entrada ARIA sem nome acessível



Fonte: Elaborado pelo Autor (2026).

A sétima recomendação refere-se aos alvos de toque de dimensão reduzida, demonstrada pela Figura 20, em desacordo com o critério de sucesso 2.5.8 – Tamanho do Alvo (Mínimo). Recomenda-se que cada alvo de toque possua dimensão mínima de 24 por 24 *pixels* ou, alternativamente, espaçamento suficiente em relação aos elementos vizinhos.

Figura 20 – Alvo de toque de dimensão reduzida

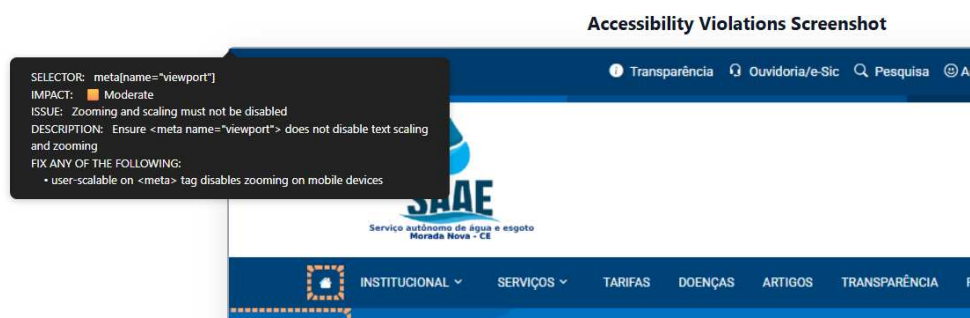


Fonte: Elaborado pelo Autor (2026).

5.5.3 Recomendação para a violação de severidade Moderado

Por fim, apresenta-se a recomendação para a única violação de severidade moderado. A única violação de severidade Moderado identificada refere-se ao bloqueio de zoom e de escala da página, demonstrada pela Figura 21, em desacordo com o critério de sucesso 1.4.4 – Redimensionar Texto. Recomenda-se remover o atributo *user-scalable* da meta tag *viewport* (ou ajustá-lo), de modo a não desabilitar o zoom em dispositivos móveis e permitir que usuários com baixa acuidade visual ampliem o conteúdo.

Figura 21 – Bloqueio de *zoom* e de escala da página



Fonte: Elaborado pelo Autor (2026).

5.6 Ameaças à validade

Nesta seção, discutem-se as ameaças à validade do estudo e suas respectivas mitigações, estruturadas em quatro dimensões: validade interna, de construção, externa e de conclusão.

No que diz respeito à validade interna, os resultados dependem do motor axe-core, sujeito a falsos positivos ou atualizações. Além disso, possíveis mudanças no conteúdo do portal entre as execuções poderiam comprometer a consistência dos resultados. Como mitigação, as execuções ocorreram em um curto intervalo de tempo, mantendo a mesma versão e a mesma configuração de regras.

Quanto à validade de construção, a restrição exclusiva a testes automáticos impede a avaliação de critérios da WCAG 2.2 que exigem interpretação humana, como clareza e semântica. O diagnóstico apresentado atua, portanto, apenas como um limite inferior das barreiras de acessibilidade existentes.

Em relação à validade externa, por se tratar de um estudo de caso único, a generalização dos resultados é restrita. Contudo, o rigor metodológico e a documentação dos scripts de teste no Apêndice A garantem a total replicabilidade do estudo.

Por fim, quanto à validade de conclusão, a ausência de testes com usuários reais impossibilita medir o impacto prático das violações na experiência de uso. Essa limitação é reconhecida e encontra-se endereçada nas propostas para trabalhos futuros.

De modo geral, a adoção das recomendações apresentadas neste capítulo tende a elevar significativamente o nível de acessibilidade do portal, uma vez que contempla tanto as falhas de severidade Crítico, que impedem o acesso a determinadas funções, quanto as falhas de maior ocorrência, que concentram a maior parte das barreiras. Entretanto, a correção das violações detectadas de forma automática constitui apenas a primeira etapa do processo de adequação, a qual deve ser complementada por avaliações capazes de considerar a experiência real de uso. Dessa forma, as recomendações propostas oferecem ao SAAE subsídios concretos e diretamente aplicáveis para a adequação do portal às diretrizes da WCAG 2.2.

6 CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS

Este trabalho teve como objetivo avaliar o nível de acessibilidade web do site do Serviço Autônomo de Água e Esgoto SAAE de Morada Nova - CE, por meio de uma avaliação automatizada realizada com o *plugin wick-a11y*, em relação aos critérios da WCAG 2.2. A escolha desse portal justifica-se pela natureza essencial dos serviços prestados pelo órgão à população, o que torna a acessibilidade do portal uma condição necessária para assegurar o acesso autônomo de todos os cidadãos.

Para o alcance desse objetivo, foram seguidas as etapas definidas na metodologia. Inicialmente, foi aplicada uma ferramenta de avaliação automatizada nas 17 páginas previamente definidas, o que permitiu diagnosticar o nível de acessibilidade a partir dos relatórios gerados. Em seguida, as não conformidades identificadas foram sistematizadas e documentadas, organizadas por grau de severidade e relacionadas ao respectivo critério da WCAG 2.2. Por fim, com base nesse diagnóstico, foram propostas recomendações técnicas voltadas à correção das violações.

Os resultados mostraram que o portal apresenta um nível de acessibilidade insuficiente, pois foram identificados 15 tipos de violação, responsáveis por 486 ocorrências distribuídas pelas 17 páginas avaliadas, com forte predominância do nível Sério (88,7% das ocorrências). As falhas mais recorrentes referem-se ao contraste de cor insuficiente e à ausência de texto discernível em *links*, presentes em praticamente todas as páginas, o que compromete a experiência de usuários com deficiência visual, enquanto a violação crítica mais recorrente foi a ausência de rótulos em campos de formulário. Dessa forma, conclui-se que a versão atual do portal não atende plenamente aos critérios estabelecidos pela WCAG 2.2, o que evidencia a necessidade de adequação para garantir o acesso igualitário aos serviços oferecidos.

Como contribuição, este trabalho oferece: (i) um diagnóstico sistemático da acessibilidade do portal do SAAE; (ii) um conjunto de recomendações técnicas de correção, relacionadas aos respectivos critérios de sucesso da WCAG 2.2; (iii) um processo de avaliação automatizada utilizando o *plugin wick-a11y* integrado ao *framework* Cypress, passível de replicação em outros portais; e (iv) evidências empíricas sobre a aplicação de testes automatizados de acessibilidade em portais governamentais. Além disso, o trabalho reforça a compreensão da acessibilidade como um atributo de qualidade, diretamente relacionado à usabilidade, à robustez e à manutenibilidade, e evidencia que a incorporação de testes automatizados de acessibilidade ao processo de desenvolvimento e de garantia da qualidade constitui uma estratégia promissora para reduzir falhas recorrentes e promover a conformidade do sistema.

Contudo, há limitações da abordagem adotada. A avaliação foi conduzida exclusivamente de forma automática, o que contemplou apenas a parcela dos critérios de sucesso passível de verificação por software, sem abranger aqueles que exigem interpretação humana, como a interpretação das descrições textuais e a clareza da linguagem. Além disso, não foram realizados testes com usuários reais de tecnologias assistivas, cuja participação permitiria identificar barreiras de acesso não detectadas pelas ferramentas automáticas.

Como trabalhos futuros, prevê-se a realização de uma avaliação manual complementar, de modo a contemplar os critérios não verificáveis de forma automática, bem como a condução de testes com usuários de tecnologias assistivas, a fim de incorporar a perspectiva de quem depende desses recursos. A combinação dessas duas abordagens tende a ampliar a abrangência e a confiabilidade do diagnóstico.

Dessa forma, espera-se que este trabalho favoreça a adequação do portal às normas e à promoção de um ambiente digital mais inclusivo, assegurando que todas as pessoas, independentemente de suas condições, possam acessar de forma autônoma e igualitária a serviços públicos essenciais, como o de abastecimento de água e esgoto sanitário.

REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, J. P. H. d. **Desenvolvimento de um verificador de acessibilidade web de varredura completa**. 77 p. Trabalho de Conclusão de Curso – Bacharelado em Ciência da Computação, Maceió, 2024.
- BARROS, Y.; OUTÃO, J.; SACRAMENTO, C.; FERREIRA, S.; PIMENTEL, M.; SANTOS, R. Avaliação de acessibilidade da plataforma gov.br por ferramentas automatizadas. In: **Anais do XII Workshop de Computação Aplicada em Governo Eletrônico**. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2024. p. 50–61. ISSN 2763-8723. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/wcge/article/view/29526>.
- BRASIL. Lei nº 13.146, de 6 de julho 2015. **Institui a lei brasileira de inclusão da pessoa com deficiência (estatuto da pessoa com deficiência)**. Brasília, 2015.
- COSTA, M. S. V. **Avaliação da acessibilidade do portal Observatório de Dados Abertos dos Sertões dos Crateús**. Trabalho de Conclusão de Curso – Bacharelado em Sistemas de Informação, Crateús, 2023. Acesso em: . Disponível em: <http://repositorio.ufc.br/handle/riufc/75370>.
- COUTINHO, J. P. A. **Comparação das ferramentas Selenium e Cypress na automação de testes embasados em cenários no contexto de aplicações web**. 90 p. Trabalho de Conclusão de Curso – Bacharelado em Ciência da Computação, Brasília, 2023.
- EMAG. **Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico**. 2014. Acesso em: 18 dez. 2025. Disponível em: <https://emag.governoeletronico.gov.br/>.
- ESTEVAM, M. d. S. **Avaliação de acessibilidade visual de curso na plataforma mooc com base no emag**. 64 p. Trabalho de Conclusão de Curso – Graduação em Engenharia de Software, Russas, 2019.
- FARIAS, Á. d. L.; BRITO, R. R. d.; SILVA, A. P. d.; ALMEIDA, L. R. d.; NETO, M. d. C. Avaliação de acessibilidade nos ambientes virtuais de aprendizagem utilizando o método automático de avaliação. In: **Anais do II Congresso Internacional de Educação Inclusiva (CINTEDI)**. Campina Grande: [S. n.], 2016.
- Governo Digital. **Acessibilidade Digital**. 2019. Acesso em: 11 dez. 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/governodigital/pt-br/acessibilidade-digital>.
- IBGE. **Censo 2022: Brasil tem 14,4 milhões de pessoas com deficiência**. 2022. Acesso em: 1 dez. 2026. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/43463-censo-2022-brasil-tem-14-4-milhoes-de-pessoas-com-deficiencia>.
- IBGE. **Morada Nova (CE): panorama**. Rio de Janeiro: [S. n.], 2022. Acesso em: 26 jun. 2026. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/morada-nova/panorama>.
- MATEUS, D. A.; SOUZA, M. R. D. A.; FREIRE, A. P. Accessibility of mobile apps for visually impaired users: Problems encountered by user evaluation, inspections and automated tools. In: **Proceedings of the XXII Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems**. [S. l.: s. n.], 2023. p. 1–11.

MORAIS, C. T. d.; ANDRADE, D. A. F. d.; SENA, P. M. B.; SEGUNDO, W. L. R. C.; AMARO, B. Proposta de avaliação da acessibilidade em websites de comunicação científica. In: **Dossiê Temático do VI Workshop de Informação, Dados e Tecnologia – WIDaT**. Brasília: [S. n.], 2024. v. 53, n. e. Acesso em: 29 dez. 2025. Disponível em: <https://revista.ibict.br/ciinf/article/view/6810>.

NASCIMENTO, A. L. d. S. **Uma avaliação de acessibilidade do site de um laboratório de pesquisa na perspectiva de pessoas com deficiência visual**. 57 p. Trabalho de Conclusão de Curso – Graduação em Design Digital, Quixadá, 2022.

OLIVEIRA, F. E. A. d. **Avaliação de acessibilidade web visual no site do sistema de avaliação da educação fundamental (SAEF)**. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia de Software) – Universidade Federal do Ceará, Campus de Russas, Russas, CE, 2023.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. d. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013. Acesso em: 26 jun. 2026. Disponível em: <https://www.feevale.br/Comum/midias/0163c988-1f5d-496f-b118-a6e009a7a2f9/E-book\%20Metodologia\%20do\%20Trabalho\%20Cientifico.pdf>.

SANTOS, P. H. B. d. **Melhoria da acessibilidade no sistema usinn modeler**. Trabalho de Conclusão de Curso – Graduação em Ciência da Computação, Russas, 2025.

SCLAVIJO-SUERO, S. **wick-a11y: A Cypress plugin for configurable accessibility analysis supporting WCAG 2.2**. 2025. Acesso em: 21 dez. 2025. Disponível em: <https://github.com/sclavijosuero/wick-a11y>.

Senado Federal. **Estatuto da Pessoa com Deficiência**. 3. ed. Brasília: Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas, 2019. Acesso em: 11 dez. 2025. ISBN 978-85-7018-978-3. Disponível em: https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/554329/estatuto_da_pessoa_com_deficiencia_3ed.pdf.

SILVA, D. F. d. **Acessibilidade Web: avaliando os portais dos institutos federais da região nordeste**. 20 p. Trabalho de Conclusão de Curso – Campus Salgueiro, Salgueiro, PE, 2021.

SILVA, I. M. d.; VIGNOLI, R. G.; JÚNIOR, O. F. d. A. A acessibilidade em ambientes informacionais virtuais direcionada a pessoa com deficiência visual. **Revista ACB**, Florianópolis, v. 29, n. 1, p. 1–35, 2025. Acesso em: 29 dez. 2025. Disponível em: <https://revista.acbsc.org.br/racb/article/view/2185>.

SILVA, J. R. d.; SANTOS, R. S.; SOUZA, F. M. d. Avaliação automática de acessibilidade do portal da ufrn. **Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, v. 9, n. 1, 2020. Acesso em: 29 dez. 2025. Disponível em: <https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/tear/article/view/3813>.

SOUSA, F.; MORAES, G.; NEHME, L.; RIVERO, L.; FREIRE, A.; VIANA, D. Digital accessibility in brazilian federal government portals: a replication study. In: **Proceedings of the 20th Brazilian Symposium on Information Systems**. [S. l.: s. n.], 2024. p. 1–9.

SOUSA, R. E. d. **Um estudo comparativo entre ferramentas de automação de testes: Selenium e Cypress**. 89 p. Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Engenharia de Computação, Sobral, 2023.

SOUZA, A. A. **Avaliação de acessibilidade de sistemas web para pessoas com deficiência visual: um mapeamento sistemático**. 64 p. Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Sistemas de Informação, Quixadá, 2023.

VIGENTIM, U. D. **Desenvolvimento de um CMS acessível: publicação e gerenciamento de conteúdo com acessibilidade para a educação**. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2024.

W3C. **Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.2**. 2023. Acesso em: 11 dez. 2025. Disponível em: <https://www.w3c.br/traducoes/wcag/wcag22-pt-BR/>.

APÊNDICE A – SCRIPTS DE TESTE AUTOMATIZADO

Código 1 – Script de teste – Página Inicial

```

1 describe('Avaliação de Acessibilidade - SAAE', () => {
2   beforeEach(() => {
3     cy.visit('https://saae.moradanova.ce.gov.br/');
4     cy.get('body').then(($body) => {
5       if ($body.find('#gdpr-cookie-accept').length) {
6         cy.get('#gdpr-cookie-accept', { timeout: 20000 })
7           .should('be.visible')
8           .and('not.be.disabled')
9           .click();
10      }
11    });
12  });
13
14  it('TC01 - Acessibilidade da Página Inicial', {
15    defaultCommandTimeout: 15000, retries: 0 }, () => {
16    cy.checkAccessibility(
17      null,
18      {
19        includedImpacts: ['critical', 'serious', 'moderate', 'minor'],
20        runOnly: [
21          'wcag2a', 'wcag2aa', 'wcag2aaa',
22          'wcag21a', 'wcag21aa', 'wcag21aaa',
23          'wcag22a', 'wcag22aa', 'wcag22aaa'
24        ],
25        generateReport: 'detailed'
26      })
27  });

```

Código 2 – Script de teste – Institucional: O SAAE

```

1 describe('Avaliação de Acessibilidade - SAAE', () => {
2   beforeEach(() => {

```

```

3   cy.visit('https://saae.moradanova.ce.gov.br/secretaria/1');
4   cy.get('body').then(($body) => {
5       if ($body.find('#gdpr-cookie-accept').length) {
6           cy.get('#gdpr-cookie-accept', { timeout: 20000 })
7               .should('be.visible')
8               .and('not.be.disabled')
9               .click();
10      }
11  });
12 });
13
14 it('TC02 - Acessibilidade da Pagina 0 SAAE', {
15     defaultCommandTimeout: 15000, retries: 0 }, () => {
16     cy.checkAccessibility(
17         null,
18         {
19             includedImpacts: ['critical', 'serious', 'moderate', 'minor'],
20             runOnly: [
21                 'wcag2a', 'wcag2aa', 'wcag2aaa',
22                 'wcag21a', 'wcag21aa', 'wcag21aaa',
23                 'wcag22a', 'wcag22aa', 'wcag22aaa'
24             ],
25             generateReport: 'detailed'
26         })
27 });

```

Código 3 – Script de teste – Institucional: Gestores

```

1 describe('Avaliação de Acessibilidade - SAAE', () => {
2     beforeEach(() => {
3         cy.visit('https://saae.moradanova.ce.gov.br/gestores');
4         cy.get('body').then(($body) => {
5             if ($body.find('#gdpr-cookie-accept').length) {
6                 cy.get('#gdpr-cookie-accept', { timeout: 20000 })
7                     .should('be.visible')
8                     .and('not.be.disabled')

```

```

9         .click();
10     }
11     });
12 });
13
14 it('TC03 - Acessibilidade da Pagina Gestores', {
15     defaultCommandTimeout: 15000, retries: 0 }, () => {
16     cy.checkAccessibility(
17         null,
18         {
19             includedImpacts: ['critical', 'serious', 'moderate', 'minor'
20                 ],
21             runOnly: [
22                 'wcag2a', 'wcag2aa', 'wcag2aaa',
23                 'wcag21a', 'wcag21aa', 'wcag21aaa',
24                 'wcag22a', 'wcag22aa', 'wcag22aaa'
25             ],
26             generateReport: 'detailed'
27         })
28     });
29 });

```

Código 4 – Script de teste – Serviços: Emitir 2ª via (Agência Virtual)

```

1 describe('Avaliação de Acessibilidade - SAAE', () => {
2     beforeEach(() => {
3         cy.visit('https://saaemoradanovace.com.br/#/agencia/inicio');
4         cy.get('body').then(($body) => {
5             if ($body.find('#gdpr-cookie-accept').length) {
6                 cy.get('#gdpr-cookie-accept', { timeout: 20000 })
7                     .should('be.visible')
8                     .and('not.be.disabled')
9                     .click();
10             }
11         });
12     });
13
14     it('TC04 - Acessibilidade da Pagina Emitir Segunda Via', {

```

```

    defaultCommandTimeout: 15000, retries: 0 }, () => {
15  cy.checkAccessibility(
16    null,
17    {
18      includedImpacts: ['critical', 'serious', 'moderate', 'minor'
19        ],
20      runOnly: [
21        'wcag2a', 'wcag2aa', 'wcag2aaa',
22        'wcag21a', 'wcag21aa', 'wcag21aaa',
23        'wcag22a', 'wcag22aa', 'wcag22aaa'
24      ],
25      generateReport: 'detailed'
26    })
27  });

```

Código 5 – Script de teste – Tarifas

```

1  describe('Avaliação de Acessibilidade - SAAE', () => {
2    beforeEach(() => {
3      cy.visit('https://saae.moradanova.ce.gov.br/tarifas');
4      cy.get('body').then(($body) => {
5        if ($body.find('#gdpr-cookie-accept').length) {
6          cy.get('#gdpr-cookie-accept', { timeout: 20000 })
7            .should('be.visible')
8            .and('not.be.disabled')
9            .click();
10         }
11       });
12     });
13
14     it('TC05 - Acessibilidade da Pagina Tarifas', {
15       defaultCommandTimeout: 15000, retries: 0 }, () => {
16         cy.checkAccessibility(
17           null,
18           {
19             includedImpacts: ['critical', 'serious', 'moderate', 'minor'
20               ],

```

```

19     runOnly: [
20         'wcag2a', 'wcag2aa', 'wcag2aaa',
21         'wcag21a', 'wcag21aa', 'wcag21aaa',
22         'wcag22a', 'wcag22aa', 'wcag22aaa'
23     ],
24     generateReport: 'detailed'
25 })
26 });
27 });

```

Código 6 – Script de teste – Doenças

```

1 describe('Avalia o de Acessibilidade - SAAE', () => {
2     beforeEach(() => {
3         cy.visit('https://saae.moradanova.ce.gov.br/doencas');
4         cy.get('body').then(($body) => {
5             if ($body.find('#gdpr-cookie-accept').length) {
6                 cy.get('#gdpr-cookie-accept', { timeout: 20000 })
7                     .should('be.visible')
8                     .and('not.be.disabled')
9                     .click();
10            }
11        });
12    });
13
14    it('TC06 - Acessibilidade da Pagina Doencas', {
15        defaultCommandTimeout: 15000, retries: 0 }, () => {
16        cy.checkAccessibility(
17            null,
18            {
19                includedImpacts: ['critical', 'serious', 'moderate', 'minor']
20            },
21            runOnly: [
22                'wcag2a', 'wcag2aa', 'wcag2aaa',
23                'wcag21a', 'wcag21aa', 'wcag21aaa',
24                'wcag22a', 'wcag22aa', 'wcag22aaa'
25            ],
26            generateReport: 'detailed'
27        )
28    })
29 })

```

```

25     })
26   });
27 });

```

Código 7 – Script de teste – Artigos

```

1  describe('Avaliação de Acessibilidade - SAAE', () => {
2    beforeEach(() => {
3      cy.visit('https://saae.moradanova.ce.gov.br/artigos');
4      cy.get('body').then(($body) => {
5        if ($body.find('#gdpr-cookie-accept').length) {
6          cy.get('#gdpr-cookie-accept', { timeout: 20000 })
7            .should('be.visible')
8            .and('not.be.disabled')
9            .click();
10         }
11       });
12     });
13
14     it('TC07 - Acessibilidade da Pagina Artigos', {
15       defaultCommandTimeout: 15000, retries: 0 }, () => {
16       cy.checkAccessibility(
17         null,
18         {
19           includedImpacts: ['critical', 'serious', 'moderate', 'minor'],
20           runOnly: [
21             'wcag2a', 'wcag2aa', 'wcag2aaa',
22             'wcag21a', 'wcag21aa', 'wcag21aaa',
23             'wcag22a', 'wcag22aa', 'wcag22aaa'
24           ],
25           generateReport: 'detailed'
26         })
27     });

```

Código 8 – Script de teste – Transparência (Acesso à Informação)

```

1 describe('Avalia o de Acessibilidade - SAAE', () => {
2   beforeEach(() => {
3     cy.visit('https://saae.moradanova.ce.gov.br/acessoainformacao');
4     cy.get('body').then(($body) => {
5       if ($body.find('#gdpr-cookie-accept').length) {
6         cy.get('#gdpr-cookie-accept', { timeout: 20000 })
7           .should('be.visible')
8           .and('not.be.disabled')
9           .click();
10      }
11    });
12  });
13
14  it('TC08 - Acessibilidade da Pagina Transparencia', {
15    defaultCommandTimeout: 15000, retries: 0 }, () => {
16    cy.checkAccessibility(
17      null,
18      {
19        includedImpacts: ['critical', 'serious', 'moderate', 'minor'],
20        runOnly: [
21          'wcag2a', 'wcag2aa', 'wcag2aaa',
22          'wcag21a', 'wcag21aa', 'wcag21aaa',
23          'wcag22a', 'wcag22aa', 'wcag22aaa'
24        ],
25        generateReport: 'detailed'
26      })
27  });

```

Código 9 – Script de teste – Publicações: Contratos

```

1 describe('Avalia o de Acessibilidade - SAAE', () => {
2   beforeEach(() => {
3     cy.visit('https://saae.moradanova.ce.gov.br/contrato');
4     cy.get('body').then(($body) => {
5       if ($body.find('#gdpr-cookie-accept').length) {
6         cy.get('#gdpr-cookie-accept', { timeout: 20000 })

```

```

7         .should('be.visible')
8         .and('not.be.disabled')
9         .click();
10    }
11  });
12 });
13
14 it('TC09 - Acessibilidade da Pagina Contratos', {
15   defaultCommandTimeout: 15000, retries: 0 }, () => {
16   cy.checkAccessibility(
17     null,
18     {
19       includedImpacts: ['critical', 'serious', 'moderate', 'minor'],
20       runOnly: [
21         'wcag2a', 'wcag2aa', 'wcag2aaa',
22         'wcag21a', 'wcag21aa', 'wcag21aaa',
23         'wcag22a', 'wcag22aa', 'wcag22aaa'
24       ],
25       generateReport: 'detailed'
26     })
27 });

```

Código 10 – Script de teste – Publicações: Decretos

```

1 describe('Avaliação de Acessibilidade - SAAE', () => {
2   beforeEach(() => {
3     cy.visit('https://saae.moradanova.ce.gov.br/decretos');
4     cy.get('body').then(($body) => {
5       if ($body.find('#gdpr-cookie-accept').length) {
6         cy.get('#gdpr-cookie-accept', { timeout: 20000 })
7           .should('be.visible')
8           .and('not.be.disabled')
9           .click();
10      }
11    });
12  });

```

```

13
14 it('TC10 - Acessibilidade da Pagina Decretos', {
15     defaultCommandTimeout: 15000, retries: 0 }, () => {
16     cy.checkAccessibility(
17         null,
18         {
19             includedImpacts: ['critical', 'serious', 'moderate', 'minor'
20                 ],
21             runOnly: [
22                 'wcag2a', 'wcag2aa', 'wcag2aaa',
23                 'wcag21a', 'wcag21aa', 'wcag21aaa',
24                 'wcag22a', 'wcag22aa', 'wcag22aaa'
25             ],
26             generateReport: 'detailed'
27         })
28     });
29 });

```

Código 11 – Script de teste – Publicações: Diárias

```

1 describe('Avaliação de Acessibilidade - SAAE', () => {
2     beforeEach(() => {
3         cy.visit('https://saae.moradanova.ce.gov.br/diarias');
4         cy.get('body').then(($body) => {
5             if ($body.find('#gdpr-cookie-accept').length) {
6                 cy.get('#gdpr-cookie-accept', { timeout: 20000 })
7                     .should('be.visible')
8                     .and('not.be.disabled')
9                     .click();
10            }
11        });
12    });
13
14    it('TC11 - Acessibilidade da Pagina Diarias', {
15        defaultCommandTimeout: 15000, retries: 0 }, () => {
16        cy.checkAccessibility(
17            null,
18            {

```

```

18     includedImpacts: ['critical', 'serious', 'moderate', 'minor'
19         ],
20     runOnly: [
21         'wcag2a', 'wcag2aa', 'wcag2aaa',
22         'wcag21a', 'wcag21aa', 'wcag21aaa',
23         'wcag22a', 'wcag22aa', 'wcag22aaa'
24     ],
25     generateReport: 'detailed'
26   })
27 });

```

Código 12 – Script de teste – Publicações: Leis

```

1 describe('Avaliação de Acessibilidade - SAAE', () => {
2   beforeEach(() => {
3     cy.visit('https://saae.moradanova.ce.gov.br/leis');
4     cy.get('body').then(($body) => {
5       if ($body.find('#gdpr-cookie-accept').length) {
6         cy.get('#gdpr-cookie-accept', { timeout: 20000 })
7           .should('be.visible')
8           .and('not.be.disabled')
9           .click();
10      }
11    });
12  });
13
14  it('TC12 - Acessibilidade da Pagina Leis', { defaultCommandTimeout:
15      15000, retries: 0 }, () => {
16    cy.checkAccessibility(
17      null,
18      {
19        includedImpacts: ['critical', 'serious', 'moderate', 'minor'
20            ],
21        runOnly: [
22            'wcag2a', 'wcag2aa', 'wcag2aaa',
23            'wcag21a', 'wcag21aa', 'wcag21aaa',
24            'wcag22a', 'wcag22aa', 'wcag22aaa'

```

```

23         ],
24         generateReport: 'detailed'
25     })
26 });
27 });

```

Código 13 – Script de teste – Publicações: Licitação (Portal de Compras)

```

1  describe('Avaliação de Acessibilidade - SAAE', () => {
2      beforeEach(() => {
3          cy.visit('https://saae.moradanova.ce.gov.br/portalcompras');
4          cy.get('body').then(($body) => {
5              if ($body.find('#gdpr-cookie-accept').length) {
6                  cy.get('#gdpr-cookie-accept', { timeout: 20000 })
7                      .should('be.visible')
8                      .and('not.be.disabled')
9                      .click();
10             }
11         });
12     });
13
14     it('TC13 - Acessibilidade da Pagina Licitacao', {
15         defaultCommandTimeout: 15000, retries: 0 }, () => {
16         cy.checkAccessibility(
17             null,
18             {
19                 includedImpacts: ['critical', 'serious', 'moderate', 'minor'],
20                 runOnly: [
21                     'wcag2a', 'wcag2aa', 'wcag2aaa',
22                     'wcag21a', 'wcag21aa', 'wcag21aaa',
23                     'wcag22a', 'wcag22aa', 'wcag22aaa'
24                 ],
25                 generateReport: 'detailed'
26             })
27     });
28 });

```

Código 14 – Script de teste – Publicações: LRF (Contas Públicas)

```

1 describe('Avaliação de Acessibilidade - SAAE', () => {
2   beforeEach(() => {
3     cy.visit('https://saae.moradanova.ce.gov.br/lrf');
4     cy.get('body').then(($body) => {
5       if ($body.find('#gdpr-cookie-accept').length) {
6         cy.get('#gdpr-cookie-accept', { timeout: 20000 })
7           .should('be.visible')
8           .and('not.be.disabled')
9           .click();
10      }
11    });
12  });
13
14  it('TC14 - Acessibilidade da Pagina LRF Contas Publicas', {
15    defaultCommandTimeout: 15000, retries: 0 }, () => {
16    cy.checkAccessibility(
17      null,
18      {
19        includedImpacts: ['critical', 'serious', 'moderate', 'minor'],
20        runOnly: [
21          'wcag2a', 'wcag2aa', 'wcag2aaa',
22          'wcag21a', 'wcag21aa', 'wcag21aaa',
23          'wcag22a', 'wcag22aa', 'wcag22aaa'
24        ],
25        generateReport: 'detailed'
26      })
27  });

```

Código 15 – Script de teste – Publicações: PCG (Contas de Governo)

```

1 describe('Avaliação de Acessibilidade - SAAE', () => {
2   beforeEach(() => {
3     cy.visit('https://saae.moradanova.ce.gov.br/contasdegoverno');
4     cy.get('body').then(($body) => {
5       if ($body.find('#gdpr-cookie-accept').length) {

```

```

6         cy.get('#gdpr-cookie-accept', { timeout: 20000 })
7             .should('be.visible')
8             .and('not.be.disabled')
9             .click();
10    }
11    });
12  });
13
14  it('TC15 - Acessibilidade da Pagina PCG', { defaultCommandTimeout:
15    15000, retries: 0 }, () => {
16    cy.checkAccessibility(
17      null,
18      {
19        includedImpacts: ['critical', 'serious', 'moderate', 'minor'
20          ],
21        runOnly: [
22          'wcag2a', 'wcag2aa', 'wcag2aaa',
23          'wcag21a', 'wcag21aa', 'wcag21aaa',
24          'wcag22a', 'wcag22aa', 'wcag22aaa'
25        ],
26        generateReport: 'detailed'
27      })
28    });
29  });

```

Código 16 – Script de teste – Publicações: PCS (Contas de Gestão)

```

1  describe('Avaliação de Acessibilidade - SAAE', () => {
2    beforeEach(() => {
3      cy.visit('https://saae.moradanova.ce.gov.br/contasdegestao');
4      cy.get('body').then(($body) => {
5        if ($body.find('#gdpr-cookie-accept').length) {
6          cy.get('#gdpr-cookie-accept', { timeout: 20000 })
7              .should('be.visible')
8              .and('not.be.disabled')
9              .click();
10        }
11      });

```

```

12   });
13
14   it('TC16 - Acessibilidade da Pagina PCS', { defaultCommandTimeout:
      15000, retries: 0 }, () => {
15     cy.checkAccessibility(
16       null,
17       {
18         includedImpacts: ['critical', 'serious', 'moderate', 'minor'
19           ],
20         runOnly: [
21           'wcag2a', 'wcag2aa', 'wcag2aaa',
22           'wcag21a', 'wcag21aa', 'wcag21aaa',
23           'wcag22a', 'wcag22aa', 'wcag22aaa'
24         ],
25         generateReport: 'detailed'
26       })
27   });

```

Código 17 – Script de teste – Publicações: Portarias

```

1  describe('Avalia o de Acessibilidade - SAAE', () => {
2    beforeEach(() => {
3      cy.visit('https://saae.moradanova.ce.gov.br/portaria');
4      cy.get('body').then(($body) => {
5        if ($body.find('#gdpr-cookie-accept').length) {
6          cy.get('#gdpr-cookie-accept', { timeout: 20000 })
7            .should('be.visible')
8            .and('not.be.disabled')
9            .click();
10        }
11      });
12    });
13
14    it('TC17 - Acessibilidade da Pagina Portarias', {
      defaultCommandTimeout: 15000, retries: 0 }, () => {
15      cy.checkAccessibility(
16        null,

```

```
17     {
18         includedImpacts: ['critical', 'serious', 'moderate', 'minor'
19             ],
20         runOnly: [
21             'wcag2a', 'wcag2aa', 'wcag2aaa',
22             'wcag21a', 'wcag21aa', 'wcag21aaa',
23             'wcag22a', 'wcag22aa', 'wcag22aaa'
24         ],
25         generateReport: 'detailed'
26     })
27 });
```

APÊNDICE B – RELATÓRIOS DE APOIO À CONSOLIDAÇÃO DOS DADOS

Figura 22 – Ranking de violações (Crítico)

#	Regra (axe-core)	Descrição	Ocorr.	Páginas
1	label	Form elements must have labels	17	8/17
2	aria-required-parent	Certain ARIA roles must be contained by particular parents	8	3/17
3	aria-required-children	Certain ARIA roles must contain particular children	4	4/17
4	select-name	Select element must have an accessible name	3	2/17
5	button-name	Buttons must have discernible text	3	1/17
6	image-alt	Images must have alternative text	2	2/17
7	aria-valid-attr-value	ARIA attributes must conform to valid values	2	1/17

Fonte: Elaborado pelo Autor (2026).

Figura 23 – Ranking de violações (Sério)

#	Regra (axe-core)	Descrição	Ocorr.	Páginas
1	color-contrast	Elements must meet minimum color contrast ratio thresholds	159	17/17
2	link-name	Links must have discernible text	136	16/17
3	color-contrast-enhanced	Elements must meet enhanced color contrast ratio thresholds	92	17/17
4	link-in-text-block	Links must be distinguishable without relying on color	16	16/17
5	listitem	elements must be contained in a or	11	4/17
6	aria-input-field-name	ARIA input fields must have an accessible name	9	6/17
7	target-size	All touch targets must be 24px large, or leave sufficient space	8	2/17

Fonte: Elaborado pelo Autor (2026).

Figura 24 – Ranking de violações (Moderado)

#	Regra (axe-core)	Descrição	Ocorr.	Páginas
1	meta-viewport	Zooming and scaling must not be disabled	16	16/17

Fonte: Elaborado pelo Autor (2026).

Figura 25 – Matriz violação × página (ocorrências)

Sev.	Regra	TC01	TC02	TC03	TC04	TC05	TC06	TC07	TC08	TC09	TC10	TC11	TC12	TC13	TC14	TC15	TC16	TC17	Total
Crit	label	x	x	x	x	x	x	2	x	3	2	x	2	x	2	2	2	2	17
Crit	aria-required-parent	x	4	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	2	x	x	2	x	8
Crit	aria-required-children	1	1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	1	x	x	1	x	4
Crit	select-name	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	2	1	x	3
Crit	button-name	x	x	3	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	3
Crit	image-alt	x	x	1	1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	2
Crit	aria-valid-attr-value	x	2	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	2
Séri	color-contrast	20	11	2	1	1	1	2	34	5	4	5	16	18	4	2	4	29	159
Séri	link-name	17	18	7	x	7	7	7	7	7	7	7	7	10	7	7	7	7	136
Séri	color-contrast-enhanced	8	8	1	2	2	8	10	1	7	7	3	7	3	6	4	7	8	92
Séri	link-in-text-block	1	1	1	x	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16
Séri	listitem	3	4	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	2	x	x	2	x	11
Séri	aria-input-field-name	x	x	x	x	x	x	x	x	3	1	x	1	x	2	x	1	1	9
Séri	target-size	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	3	x	5	x	x	x	x	8
Mode	meta-viewport	1	1	1	x	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16

Fonte: Elaborado pelo Autor (2026). **Nota:** As Colunas (TC1 a TC17) representam as páginas analisadas.

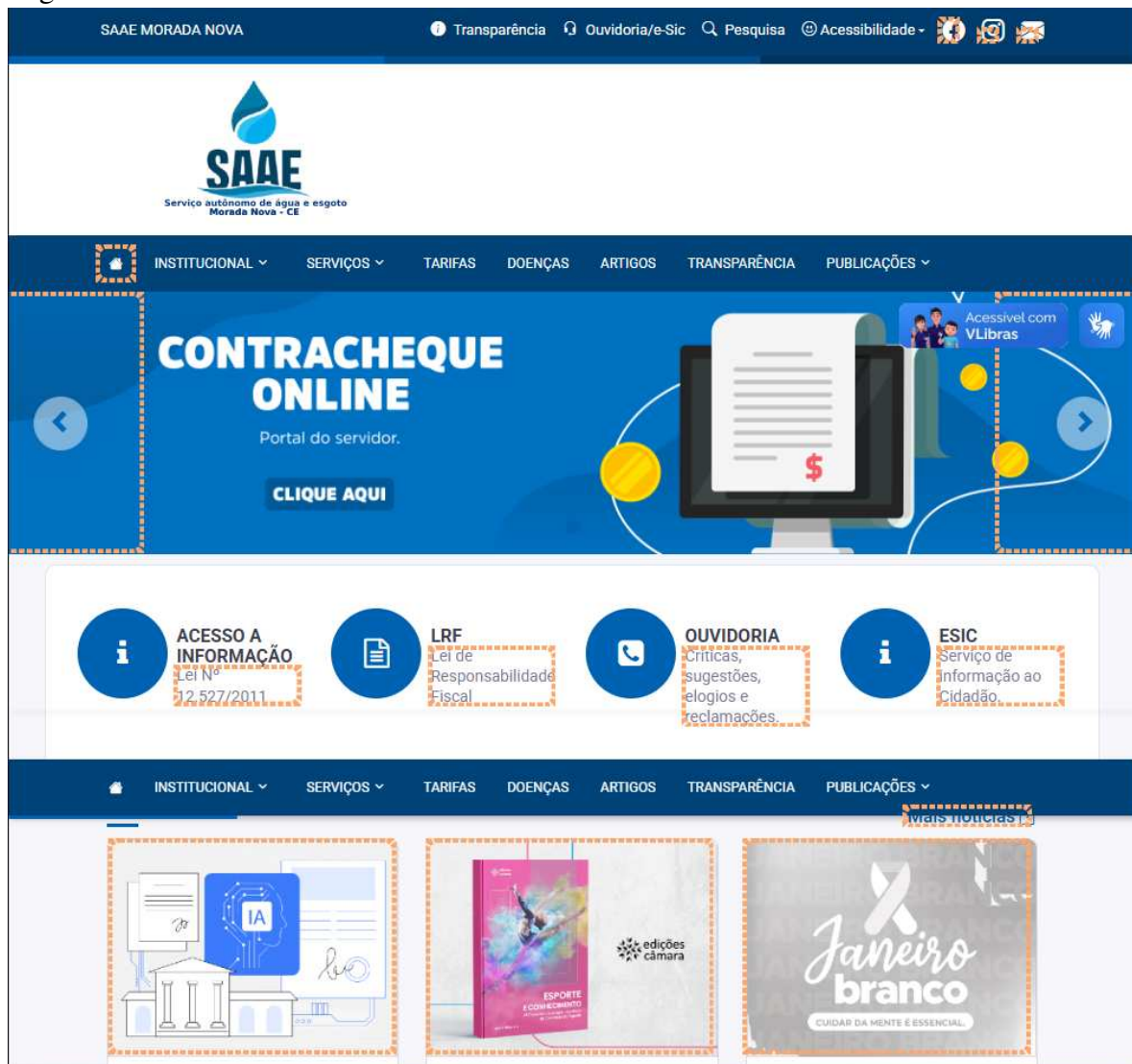
APÊNDICE C – EXEMPLOS RELATÓRIOS GERADOS DAS EXECUÇÕES DOS *SCRIPTS*

Figura 26 – Registros técnicos

Spec		Tests	Passing	Failing	Pending	Skipped
✖ 01-pagina-inicial.cy.js	00:09	1	-	1	-	-
✖ 02-o-saae.cy.js	00:07	1	-	1	-	-
✖ 03-gestores.cy.js	00:06	1	-	1	-	-
✖ 04-emitir-segunda-via.cy.js	00:09	1	-	1	-	-
✖ 05-tarifas.cy.js	00:06	1	-	1	-	-
✖ 06-doencas.cy.js	00:06	1	-	1	-	-
✖ 07-artigos.cy.js	00:06	1	-	1	-	-
✖ 08-transparencia.cy.js	00:06	1	-	1	-	-
✖ 09-contratos.cy.js	00:06	1	-	1	-	-
✖ 10-decretos.cy.js	00:06	1	-	1	-	-
✖ 11-diarias.cy.js	00:06	1	-	1	-	-
✖ 12-leis.cy.js	00:06	1	-	1	-	-
✖ 13-licitacao.cy.js	00:06	1	-	1	-	-
✖ 14-lrf-contas-publicas.cy.js	00:06	1	-	1	-	-
✖ 15-pcg.cy.js	00:06	1	-	1	-	-
✖ 16-pcs.cy.js	00:06	1	-	1	-	-
✖ 17-portarias.cy.js	00:07	1	-	1	-	-
✖ 17 of 17 failed (100%)	01:56	17	-	17	-	-

Fonte: Elaborado pelo Autor (2026).

Figura 27 – Relatório HTML iterativo



Fonte: Elaborado pelo Autor (2026).