

ANÁLISE COMPARATIVA DE FERRAMENTAS DE AVALIAÇÃO DE ACESSIBILIDADE WEB: WAVE, ACCESSMONITOR E ACHECKER

Francisco Lucas Benvindo Da Silva*

Felipe Bastos Nunes**

RESUMO

Os crescentes avanços do mundo digital tornaram a acessibilidade *web* um aspecto importante para garantir a inclusão de todos os indivíduos, especialmente aqueles com algum tipo de necessidade específica. As Diretrizes de Acessibilidade para Conteúdo *Web* (WCAG), desenvolvidas pelo W3C, são o principal padrão para orientar o desenvolvimento de conteúdo digital acessível, possuindo diferentes versões (2.0, 2.1 e 2.2). A verificação manual de acessibilidade em ambientes digitais é complexa, o que estimula o uso de ferramentas de avaliação automática. No entanto, há uma lacuna na literatura quanto a estudos que realizam a comparação dessas ferramentas. Este estudo apresenta uma análise comparativa das ferramentas WAVE, AccessMonitor e AChecker, que implementam diferentes versões das diretrizes. Para isso, realizou-se a avaliação de um conjunto de páginas *web* e a análise dos relatórios gerados pelas ferramentas. Os resultados evidenciaram que as diferenças na detecção de erros não decorrem apenas da versão da diretriz, mas principalmente da abordagem de avaliação adotada por cada ferramenta. Observou-se que o AChecker apresenta obsolescência técnica e fragmentação excessiva de erros; o AccessMonitor destaca-se pelo rigor sintático no código HTML; e o WAVE prioriza a assistência visual e didática. Conclui-se que estas ferramentas possuem características complementares e que sua utilização deve ser acompanhada de validação humana.

Palavras-chave: Acessibilidade Web. WCAG. Ferramentas de Avaliação de Acessibilidade.

ABSTRACT

The growing advances in the digital world have made web accessibility an important aspect to ensure the inclusion of all individuals, especially those with some form of specific need. The Web Content Accessibility Guidelines (WCAG), developed by the W3C, are the main standard for guiding the development of accessible digital content, featuring different versions (2.0, 2.1,

* Graduando em Ciência da Computação, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Aracati, CE, Brasil. E-mail: francisco.lucas.benvindo07@aluno.ifce.edu.br.

** Especialista em Docência no Ensino Técnico, docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Aracati, CE, Brasil. E-mail: felipebastos@ifce.edu.br

and 2.2). Manual accessibility verification in digital environments is complex, encouraging the use of automated evaluation tools. However, there is a gap in the literature regarding studies that compare these tools. This study presents a comparative analysis of the WAVE, AccessMonitor, and AChecker tools, which implement different versions of the guidelines. To this end, an evaluation of a set of Web pages and an analysis of the reports generated by the tools were carried out. The results evidenced that the divergences in error detection do not stem solely from the guideline version, but mainly from the evaluation approach adopted by each tool. It was observed that AChecker shows technical obsolescence and excessive error fragmentation; AccessMonitor stands out for its syntactic rigor in HTML code; and WAVE prioritizes visual and didactic assistance. It is concluded that these tools have complementary characteristics and that their use must be accompanied by human validation.

Keywords: Web Accessibility. WCAG. Accessibility Evaluation Tools.

1 INTRODUÇÃO

A evolução da Internet e da tecnologia, aliada ao grande volume de informação produzida, permitiu a criação de diversos ambientes digitais que possibilitaram o acesso à informação e à comunicação dos indivíduos, como redes sociais, sites e diversas plataformas *online* (DELBI-ANCO; VALENTIM, 2022). Assim, as tecnologias digitais tornaram-se fortemente presentes e essenciais em muitos aspectos da vida cotidiana, desde a parte social, forma de se comunicar, até as áreas econômica e política (VOLLENWYDER et al., 2023).

Por outro lado, apesar da diminuição de barreiras físicas e de espaço por meio da internet e de meios online, algumas atividades podem ser limitantes para alguns indivíduos nesse âmbito (OLIVEIRA et al., 2022). Sendo assim, ter acesso ao ambiente digital não é suficiente se ele possui elementos que dificultam ou não permitem o acesso à informação a usuários que possuem algum tipo de limitação visual, auditiva, motora, cognitiva, entre outras (ROCHA; ALVES; DUARTE, 2011). Portanto, é de suma importância promover a acessibilidade no meio digital, possibilitando a interação das pessoas e de suas particularidades (MORAIS et al., 2024).

Nesse contexto, a acessibilidade *web* consiste em um conjunto de práticas e princípios voltados a promoção da inclusão, com o objetivo de prevenir barreiras que dificultem ou impeçam o acesso de pessoas com deficiência ou necessidades específicas aos ambientes digitais. Dessa forma, busca-se garantir que as informações e serviços estejam disponíveis ao maior número possível de usuários (VOLLENWYDER et al., 2023). Em vista disso, há diversas recomendações e padrões que visam tornar a *web* mais acessível (JOAO, 2017).

Tim Berners-Lee, criador da *World Wide Web*, junto do *World Wide Web Consortium* (W3C), consórcio que padroniza a *web*, desenvolveu a Iniciativa de Acessibilidade Web (WAI), com o objetivo de desenvolver recomendações e padrões para tornar o espaço digital acessível a todas as pessoas (LOPES; MARTINS, 2022). Tal iniciativa criou as *Web Content Accessibility*

Guidelines (WCAG), que abrangem diversas recomendações para estabelecer a acessibilidade no meio digital (WCAG, 2024).

Nesse cenário, sites e páginas na internet tornaram-se bastante vastos e complexos, o que torna a verificação manual de acessibilidade uma atividade bastante trabalhosa. Assim, diversas ferramentas de avaliação automática de acessibilidade se tornaram disponíveis, destacando-se pela facilidade de utilização e rapidez dos resultados (CSONTOS; HECKL, 2022).

Apesar da popularidade de ferramentas de avaliação automática, há lacunas com relação a estudos e pesquisas que tratem de comparar essas ferramentas (ALSAEEDI, 2020; ARA; Sik-Lanyi; KELEMEN, 2024). Diante disso, o presente estudo tem como objetivo geral realizar uma análise comparativa de ferramentas de avaliação de acessibilidade, considerando as diferentes versões das WCAG. Busca-se documentar as diferenças nos relatórios gerados por esses avaliadores, identificando variações na quantidade e no tipo dos problemas detectados. Para isso, foram realizados os seguintes objetivos específicos:

1. Identificar e selecionar ferramentas automáticas de avaliação de acessibilidade *web* que implementem as versões 2.0, 2.1 e 2.2 das WCAG.
2. Aplicar as ferramentas selecionadas a um conjunto de páginas *web*.
3. Comparar os resultados fornecidos pelas diferentes ferramentas.
4. Analisar as diferenças nos tipos e na quantidade de problemas de acessibilidade reportados pelas ferramentas.

Nesse sentido, este trabalho está estruturado em seis seções. Após esta introdução, a Seção 2 apresenta a fundamentação teórica, abordando conceitos essenciais como acessibilidade *web*, as diretrizes WCAG e o funcionamento das ferramentas de avaliação. A Seção 3 discute os trabalhos relacionados que oferecem base para a análise comparativa. Em seguida, a Seção 4 detalha a metodologia adotada, descrevendo os critérios de seleção das ferramentas e das páginas avaliadas. A Seção 5 expõe os resultados obtidos na aplicação prática e discute as diferenças encontradas entre os avaliadores. Por fim, a Seção 6 apresenta as conclusões da pesquisa e sugestões para trabalhos futuros.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Esta seção apresenta o embasamento teórico necessário para a compreensão do estudo, partindo do conceito amplo de acessibilidade. Em seguida, aborda-se à acessibilidade na *web* e os padrões estabelecidos pelo W3C, detalhando a estrutura das Diretrizes de Acessibilidade para Conteúdo Web (WCAG). Por fim, são conceituadas as ferramentas avaliadoras de acessibilidade, recurso essencial para a verificação da conformidade com essas diretrizes.

2.1 Acessibilidade

A acessibilidade pode ser definida como um processo dinâmico, que não está ligado somente ao desenvolvimento tecnológico, mas ao progresso da sociedade. Tal processo apresenta-

se em diferentes estágios, variando de acordo com a sociedade e a época em que está inserido, dependendo da importância que se dá à diversidade humana. O conceito de acessibilidade abrange o espaço físico, espaço no qual vivemos, e também o espaço digital (TORRES; MAZZONI; ALVES, 2002).

Para Moraes et al. (2024) acessibilidade é uma característica que promove a interação de todas as pessoas, respeitando suas diferenças, por meio físico e digital. Ao promover essa interação, contribui-se para equilibrar o conjunto de oportunidades para o desenvolvimento e a inserção social dos indivíduos.

Devido ao impacto social desejado, a acessibilidade é um direito garantido tanto por normas internacionais quanto pela legislação brasileira. O Decreto nº 6.949/2009 promulga a Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência, que estabelece princípios para assegurar a inclusão e igualdade de oportunidades (BRASIL, 2009). Na esfera nacional, a legislação brasileira, na Lei nº 13.146/2015, conhecida como Estatuto da Pessoa com Deficiência, detalha os direitos das pessoas com deficiência e define acessibilidade como a condição que permite que pessoas com algum tipo de deficiência utilizem e acessem, de forma autônoma e segura, diferentes espaços, incluindo espaços físicos ou digitais, bem como o acesso à informação e à comunicação, inclusive por meio de seus sistemas e tecnologias (BRASIL, 2015).

2.2 Acessibilidade Web

Ao longo dos anos, a internet e o ambiente digital tornaram-se partes relevantes da vida das pessoas. É de suma importância que a acessibilidade esteja presente nesse ambiente, permitindo que todos possam utilizar recursos digitais com autonomia e em iguais condições.

Segundo o *World Wide Web Consortium* (W3C), comunidade internacional responsável pelos padrões da *web*, esta é essencialmente idealizada para funcionar para todas as pessoas, operando de maneira independente de hardware, software, idioma, localização ou capacidade. Ao atingir esse objetivo, ela é considerada acessível a pessoas com as mais diversas necessidades (W3C, 2019).

Dessa forma, o ambiente digital, quando acessível, pode remover barreiras muitas vezes encontradas no ambiente físico, como barreiras de comunicação e interação. Contudo, quando os recursos são mal projetados ou não são implementados, são criadas barreiras que geram exclusão (W3C, 2019).

A W3C (2019) afirma que acessibilidade *web* diz respeito ao projeto e desenvolvimento de sites, ferramentas e tecnologias para que pessoas com algum tipo de deficiência possam utilizá-los. De maneira mais específica, as pessoas podem: perceber, entender, navegar, interagir e contribuir com o meio digital. Tal conceito engloba, ainda, diversos tipos de deficiências que afetam o acesso ao meio digital, como visual, física, da fala, auditiva, neurológica, cognitiva e motora. Além disso, a acessibilidade também beneficia pessoas sem deficiência, como pessoas mais velhas com habilidades afetadas por conta do envelhecimento, pessoas que possuem uma

conexão lenta à internet ou banda limitada e pessoas que usam dispositivos com telas pequenas.

Em concordância, Ferraz (2020) afirma que a acessibilidade na *web* permite que pessoas com deficiência utilizem páginas online e aplicações sem enfrentar dificuldades. Tornar o conteúdo acessível também favorece outros perfis de usuários, que, mesmo sem apresentarem alguma deficiência, acessam essas plataformas em contextos variados e com diferentes necessidades.

Corroborando com isso a pesquisa de Rocha, Alves e Duarte (2011) acrescentando que a acessibilidade *web* tem propósito similar ao do conceito de acessibilidade em outros cenários. Sua finalidade é permitir o acesso de maneira democrática a ferramentas e serviços na internet. O intuito é assegurar que pessoas com deficiência sejam capazes de interagir com os conteúdos presentes no âmbito digital. Assim, o objetivo é eliminar barreiras que tornam o acesso a plataformas digitais dificultoso.

W3C (2019) complementa, ainda, que a internet é uma ferramenta que demonstra cada vez mais importância em diversas áreas da vida: educação, governo, comércio, entretenimento, empregabilidade, assistência médica, recreação, entre outras. Assim, é fundamental que ela seja acessível para fornecer as mesmas oportunidades para pessoas com condições diversas.

2.3 Diretrizes para acessibilidade Web

Com o objetivo de tornar mais acessível o meio digital, o W3C criou, em 1997, a *Web Accessibility Initiative* (WAI). Tal iniciativa tem como finalidade principal desenvolver diretrizes, padrões técnicos e recomendações que orientem a criação de conteúdos, ferramentas e interfaces digitais acessíveis a todas as pessoas. Entre os principais documentos elaborados pela WAI pode-se destacar as *Web Content Accessibility Guidelines* (WCAG), que fornecem orientações detalhadas para promover a acessibilidade em páginas digitais (W3C, 2019).

As WCAG têm diferentes versões, sendo, no momento, a mais atual a versão 2.2. Essa versão mantém a compatibilidade com suas versões anteriores, 2.0 e 2.1, o que indica que sites em conformidade com padrões anteriores ainda podem ser considerados válidos (WCAG, 2024).

Nesse contexto, segundo a WCAG (2024) as organizações e pessoas que são público-alvo de uso das diretrizes da WCAG são diversas, podendo ser *Web Designers*, desenvolvedores, professores, alunos, entre outros. Visando atender às várias necessidades de diversos públicos, as WCAG estabelecem camadas de orientação que incluem princípios gerais, diretrizes gerais, critérios de sucesso para testes e técnicas do tipo suficientes e aconselhadas.

No topo das camadas de orientação, estão os princípios, que moldam a base da acessibilidade *web*. São eles os eixos: perceptível, operável, compreensível e robusto. Perceptível, indica que as informações e componentes da interface do usuário devem ser apresentáveis aos usuários de maneira que eles possam perceber, ou seja, a interface não pode ter elementos não detectáveis pelo usuário; por operável espera-se que componentes da interface e a navegação sejam efetivamente operáveis, o que implica que a interface não pode exigir uma interação que o usuário não possa executar; sob o princípio compreensível, operações na interface bem como informações devem ser compreensíveis para o usuário, o conteúdo da interface não pode

estar além da compreensão do usuário do ponto de vista de limitações cognitivas; por robusto, almeja-se que o conteúdo seja robusto para ser interpretado de maneira confiável por diversas ferramentas, como tecnologias assistivas e diferentes dispositivos. Se um dos princípios não for verdadeiro, usuários com deficiência não terão a capacidade de utilizar a ferramenta ou conteúdo *web* em questão (WCAG, 2024).

Após os princípios, na camada seguinte, apresentam-se as 13 diretrizes gerais. Essas diretrizes fornecem os objetivos básicos que autores, pessoas que utilizam as WCAG, devem atingir para tornar o conteúdo mais acessível a usuários com diferentes tipos de deficiência. Segundo WCAG (2024) as diretrizes não podem ser testadas, mas ajudam os autores a compreender as camadas de orientação seguintes.

Para cada uma das 13 diretrizes, há critérios de sucesso que podem ser testados com o objetivo de permitir que as WCAG 2.2 sejam utilizadas onde os requisitos e os testes de conformidade são exigidos, como especificações de projetos, em regulamentações ou acordos contratuais. Para atender a diferentes grupos e situações, há três níveis de conformidade, sendo eles: A (mais baixo), AA e AAA (o mais elevado) (WCAG, 2024).

Na última camada são apresentadas as técnicas, que são associadas a cada uma das diretrizes e critérios de sucesso mencionados anteriormente, podendo ser do tipo suficientes ou aconselhadas. Segundo a WCAG (2024) "As técnicas são informativas — ou seja, não são obrigatórias. A base para determinar a conformidade com a WCAG 2.2 são os critérios de sucesso da norma WCAG 2.2 — não as técnicas".

As técnicas suficientes são aquelas que satisfazem os critérios de sucesso. Do ponto de vista do autor, ao aplicar corretamente as técnicas suficientes para um determinado critério de sucesso e havendo suporte de acessibilidade ¹ para os usuários, pode-se considerar que o critério foi atendido. Para avaliadores, a utilização adequada de técnicas suficientes, combinada com a verificação de acessibilidade efetiva para os usuários, também indica conformidade. No entanto, a situação inversa não é verdadeira; se o conteúdo não implementar essas técnicas, não necessariamente haverá falha nos critérios de sucesso (WCAG, 2024).

WCAG (2024) apresenta técnicas aconselhadas como sugestões adicionais que contribuem para melhorar a acessibilidade. Regularmente, são a única forma de tornar certos tipos de conteúdo acessíveis para alguns usuários. Contudo, tais técnicas não são caracterizadas como suficientes por diversos motivos, como: podem utilizar tecnologias que ainda não são estáveis, pode haver ausência de suporte adequado por tecnologias assistivas, há limitações quanto a testes, ou até mesmo o fato de que, em determinadas situações, possam beneficiar um grupo de usuários e prejudicar outro que também se enquadra no público-alvo do conteúdo quanto às recomendações. Além disso, algumas técnicas aconselhadas não atendem diretamente ao critério de sucesso, mas agregam benefícios de acessibilidade relacionados.

Nesse cenário, as camadas de orientação trabalham de forma conjunta para fornecer orientações sobre como tornar o conteúdo mais acessível. É recomendado que profissionais que

¹ Capacidade da tecnologia suportar diferentes navegadores, dispositivos e tecnologias assistivas como leitores de tela, ampliadores, ou teclados alternativos.

adotam as WCAG busquem observar e aplicar todos os níveis de conformidade que puderem, incluindo as técnicas aconselhadas, de maneira a satisfazer as necessidades da maior quantidade de usuários possíveis (WCAG, 2024).

É importante destacar que, mesmo o conteúdo que atende ao nível mais elevado de conformidade (AAA) pode não ser completamente acessível a pessoas com todos os tipos de deficiências, em particular, as ligadas à cognição, linguagem e aprendizagem. Nesse sentido, os autores são estimulados a considerar todas as técnicas disponíveis, inclusive as aconselhadas, além de procurar orientações relevantes sobre atuais boas práticas de modo a ampliar a acessibilidade, ao máximo possível, a esse grupo de usuários (WCAG, 2024).

2.4 Ferramentas avaliadoras de acessibilidade

Avaliadores automáticos de acessibilidade são ferramentas que auxiliam na análise de ambientes online, gerando relatórios e identificando erros (SILVA, 2024). Segundo o W3C (2019) as ferramentas avaliadoras de acessibilidade são programas ou serviços online que auxiliam a determinar se o conteúdo *web* atende aos padrões de acessibilidade. Além disso, o W3C (2019) fornece uma lista de ferramentas, agrupando-as de acordo com suas características listadas:

- **Propósito:** teste manual, teste automático ou simulação da experiência do usuário.
- **Produto avaliado:** sites, documentos e aplicativos móveis.
- **Licença:** gratuita ou paga.
- **Tipo de ferramenta:** online, extensão de navegador ou linha de comando.
- **Versões suportadas:** WCAG 1.0, 2.0, 2.1, 2.2.
- **Formatos de arquivo:** HTML/XML, CSS, PDF e Markdown.
- **Escopo de análise:** página única, site inteiro, componentes e páginas protegidas.

3 TRABALHOS RELACIONADOS

Nesta seção, são apresentados trabalhos que tratam de realizar a comparação de avaliadores de acessibilidade *web*.

O trabalho de Manca et al. (2023) investiga a falta de transparência em avaliadores de acessibilidade, propondo critérios para tornar essas ferramentas mais confiáveis. O estudo definiu cinco requisitos essenciais para a transparência: (1) indicação dos padrões suportados; (2) explicação da categorização dos problemas; (3) clareza na apresentação dos resultados; (4) presença de orientações para correção; e (5) explicitação das limitações da ferramenta.

Para validar essa proposta, os autores analisaram 11 ferramentas compatíveis com a WCAG 2.1 e conduziram testes com 138 usuários e 18 especialistas. Os resultados indicaram que mensagens de erro ambíguas são a principal barreira para os usuários. Concluiu-se que a

percepção de transparência varia conforme o perfil de uso: usuários menos frequentes preferem resumos, enquanto usuários frequentes demandam detalhes técnicos sobre a implementação dos testes e instruções precisas de correção (MANCA et al., 2023).

Já, o trabalho de Lempola, Poranen e Zhang (2024) compara três ferramentas avaliadoras de acessibilidade, *IBM Equal Access Checker*, LERA e WAVE, selecionadas a partir da lista das ferramentas do W3C. Na análise comparativa, foram utilizadas como métricas os critérios de cobertura das WCAG 2.1, velocidade de análise e quantidade de problemas detectados. A avaliação foi realizada em dois sites populares de e-commerce da Finlândia, escolhidos devido à diversidade de conteúdos apresentada (textos, imagens e formulários). De forma a complementar a análise, também foi utilizado um site de teste com problemas de acessibilidade já detectados. Dos sites, foram selecionadas 11 páginas, sendo elas páginas de início do site, páginas com formulários e páginas de busca. Como resultado, foram identificados os critérios de sucesso implementados pelas ferramentas, o tempo médio de análise, sendo WAVE a mais rápida e a ferramenta da IBM a mais lenta, e o número de erros encontrados, sendo a IBM a que mais identificou erros.

Diferentemente do trabalho apresentado por Manca et al. (2023), que foca na transparência e usabilidade das ferramentas de avaliação de acessibilidade, e de Lempola, Poranen e Zhang (2024), que trata do desempenho (velocidade) das ferramentas e da cobertura WCAG, em sua versão 2.1, o presente estudo foca na análise comparativa dos relatórios gerados. A proposta é mapear as diferenças práticas nos relatórios gerados por ferramentas de diferentes versões (WCAG 2.0, 2.1 e 2.2), identificando variações na quantidade de erros e na tipologia dos problemas. A Tabela 1 resume os escopos e as versões WCAG abordadas por cada um dos trabalhos analisados.

Tabela 1 – Quadro comparativo de trabalhos relacionados

Trabalho	Escopo	WCAG 2.0	WCAG 2.1	WCAG 2.2
Manca et al. (2023)	Transparência	–	X	–
Lempola, Poranen e Zhang (2024)	Desempenho e velocidade de análise	–	X	–
Presente Estudo	Comparativo de detecção e tipos de Erros	X	X	X

Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

4 METODOLOGIA

Nesta seção, são apresentados os processos metodológicos de caráter exploratório e comparativo utilizados no presente estudo, nomeadamente: a seleção de ferramentas avaliadoras de acessibilidade; a seleção das páginas *web* que foram analisadas; o processo de comparação

das ferramentas e a análise dos resultados obtidos. A seguir, cada etapa é detalhada em sua respectiva subseção.

4.1 Seleção de ferramentas avaliadoras de acessibilidade

Como primeira etapa deste trabalho, foi realizada a seleção das ferramentas a serem comparadas. Para isso, foi utilizada a lista oficial de ferramentas disponibilizada pelo W3C, *Web Accessibility Evaluation Tools List*, que permite filtrar as ferramentas por seu tipo, podendo ser online, extensão, linha de comando; pela versão das WCAG; tipo de licença; linguagem e outras características, como realizado em trabalhos relacionados. A escolha foi realizada com base nos seguintes critérios: (1) implementação de ao menos uma versão das WCAG, (2) a gratuidade de seu uso, (3) ser uma ferramenta online ou extensão do navegador, (4) ter como propósito realizar testes automáticos e (5) ser focada em avaliar sites. Tais critérios visam abranger ferramentas que implementam diferentes versões das WCAG. Com base nos critérios apresentados, após a aplicação dos filtros na página inicial da lista da W3C, foram selecionadas para a análise as três primeiras ferramentas listadas a seguir.

4.1.1 WAVE

Essa ferramenta foi desenvolvida pela WebAIM e lançada em 2001, visando facilitar a verificação de acessibilidade em páginas. O WAVE² apresenta destaque visual de erros, avisos e detecta problemas de contraste a partir da inserção do link de uma página *Web*. O avaliador implementa a versão 2.2 das WCAG, tem disponibilidade *Web* e como extensão de navegador.

4.1.2 AcessMonitor

AcessMonitor³ foi criada pelo Observatório Português de Acessibilidade e lançado em 2015. Este avaliador implementa a versão 2.1 das WCAG e gera relatórios de acessibilidade a partir da inserção do link e do próprio código HTML. Ao final, atribui uma nota de 0 a 10 à página analisada.

4.1.3 Achecker

Desenvolvida pela Universidade de Toronto, hoje é mantida pela empresa ACHECKS. O Achecker⁴, assim como o AcessMonitor, realiza a análise a partir do link da página ou do código HTML e gera relatórios de acessibilidade, indicando erros. A Tabela 2 apresenta de forma resumida a plataforma, a licença, a versão da WCAG suportada por cada uma das ferramentas selecionadas, o link e a data de acesso.

² Disponível em <https://wave.webaim.org/>. Acesso em 04/06/2025

³ Disponível em <https://accessmonitor.acessibilidade.gov.pt/>. Acesso em 05/06/2025

⁴ Disponível em <https://achecks.org/checker/index.php>. Acesso em 05/06/2025

Tabela 2 – Resumo das características das ferramentas exploradas

Ferramenta	Plataforma	Licença	WCAG
WAVE	Web e Extensão	Gratuito	2.2
AccessMonitor	Web	Gratuito	2.1
AChecker	Web	Gratuito	2.0

Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

4.2 Seleção das páginas Web

Nesta etapa, são definidos os critérios de escolha das páginas às quais foram aplicadas as ferramentas selecionadas. Para isso, foram estabelecidos os seguintes critérios de inclusão: (1) página na língua portuguesa, (2) página com acesso público sem a necessidade de autenticação, (3) utilizar a versão 5 do HTML, (4) ter a presença de elementos semânticos do HTML e uma diversidade de componentes, como formulários e conteúdos de mídia. Além disso, a seleção também buscou abranger páginas com uma determinada relevância social, nas áreas de educação e informação, que são impactadas pela inclusão digital e que apresentam a complexidade de conteúdo necessária para o teste das ferramentas. Adicionalmente, como em trabalhos relacionados, foi utilizada uma página de repositórios de teste que possui erros de acessibilidade propositais. Com base nos critérios descritos, foram selecionadas as seguintes páginas.

4.2.1 Página de teste

Para realizar a avaliação em um ambiente padronizado e verificar como as ferramentas se comportam, foi selecionada a página de teste *Accessibility Tool Audit*⁵, que contém um conjunto predefinido de erros de acessibilidade conhecidos. A escolha de uma página com erros de acessibilidade predefinidos e conhecidos é uma abordagem alinhada à metodologia e ao trabalho relacionado de Lempola, Poranen e Zhang (2024), pois permite analisar a eficácia e a cobertura de cada ferramenta quanto aos erros a serem encontrados em um ambiente onde as falhas são intencionais e predeterminadas.

4.2.2 Portal IFCE

O portal institucional do Instituto Federal do Ceará (IFCE)⁶ foi selecionado para abranger a área da educação pública. A página foi escolhida pela importância da acessibilidade digital para os mais diversos estudantes. Além disso, tecnicamente, este portal apresenta uma estrutura com diversos elementos semânticos HTML, menus de navegação, listas de *links* e áreas de notícias acadêmicas, oferecendo um cenário ideal para testar a capacidade das ferramentas em validar estruturas de navegação e hierarquia de cabeçalhos.

⁵ Disponível em <https://alphagov.github.io/accessibility-tool-audit/test-cases.html>. Acesso em 08/09/2025.

⁶ Disponível em <https://portal.ifce.edu.br/>. Acesso em 12/09/2025.

4.2.3 Portal Globo

O portal de notícias, Globo⁷, foi escolhido para abranger a área de informação. A escolha deve-se a forte presença de elementos de mídia, características típicas de portais de notícia. Com a alta densidade de imagens, vídeos, banners publicitários e atualizações constantes de notícias, pode-se aplicar ferramentas para detectar erros em relação a esse tipo de conteúdo.

4.3 Comparação das ferramentas e coleta de dados

Para comparar os avaliadores, visando mapear as principais diferenças nos resultados de detecção de problemas de acessibilidade, foram estabelecidos os seguintes critérios de comparação: (1) suporte às versões das WCAG, critério necessário para verificar a atualidade da ferramenta quanto às normas implementadas; (2) números e tipos de problemas detectados, o que permite analisar como cada ferramenta detecta e classifica falhas. A análise foi realizada a partir da aplicação das ferramentas no conjunto de páginas *web* selecionadas, considerando a página inicial de cada um dos sites.

Em seguida, foram documentados os relatórios gerados por cada uma delas para observar as distinções apresentadas pelos avaliadores. Ressalta-se que as diferenças nos resultados podem não ser causadas apenas pela versão da WCAG, mas também pela abordagem adotada por cada ferramenta.

4.4 Análise dos resultados

Os dados obtidos por meio da aplicação das ferramentas foram organizados em tabelas comparativas, abordagem também utilizada em (MANCA et al., 2023), o que permite observar as diferenças entre os relatórios gerados por cada avaliador. A análise foi feita com base nos critérios estabelecidos na seção anterior e com foco em responder à seguinte questão central de pesquisa:

1. Quais são as principais diferenças na detecção de erros e nos tipos dos problemas detectados entre ferramentas que utilizam diferentes versões das WCAG (2.0, 2.1 e 2.2)?

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Esta seção descreve as ferramentas selecionadas e apresenta os resultados obtidos a partir da análise comparativa das ferramentas de avaliação de acessibilidade *web* selecionadas. Com base nos dados coletados, busca-se evidenciar as principais diferenças na detecção de problemas.

5.1 Aplicação das ferramentas

Seguindo a metodologia estabelecida, nesta seção, foi realizada a aplicação prática das ferramentas selecionadas e documentados os problemas de acessibilidade encontrados a

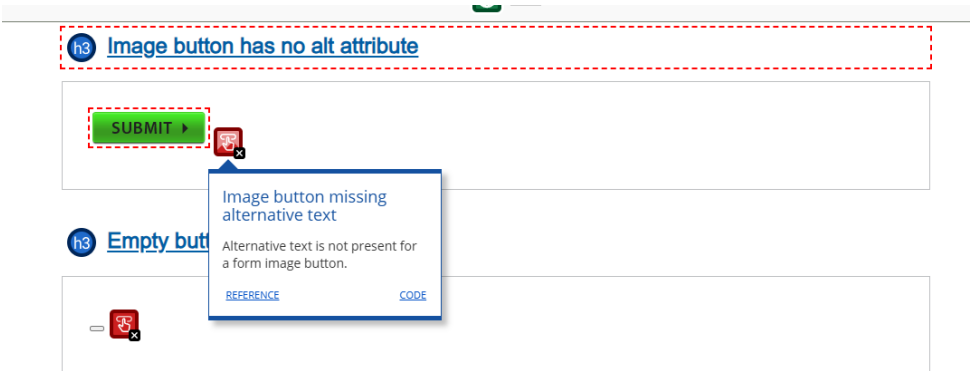
⁷ Disponível em <https://www.globo.com>. Acesso em 15/09/2025.

partir da aplicação das ferramentas nas páginas *web* selecionadas. O objetivo central foi coletar os relatórios gerados por cada avaliador, a fim de possibilitar uma análise comparativa das ferramentas.

5.1.1 Aplicação na página de teste

A avaliação com a ferramenta WAVE foi feita a partir da inserção do *Uniform Resource Locator* (URL)⁸ da página de teste em sua interface online. O relatório resultante identificou um total de 21 erros e 5 erros de contraste, que representam falhas diretas de acessibilidade. Adicionalmente, a ferramenta emitiu 35 alertas, indicando pontos que necessitam de verificação manual para determinar se constituem uma barreira de acessibilidade. Por fim, foram apontadas 44 características (features), que funcionam como um mapeamento da página, indicando elementos relevantes para a acessibilidade, como cabeçalhos e textos alternativos. Na figura 1 é mostrado um erro detectado pela ferramenta.

Figura 1 – WAVE detectando erro relacionado a falta de texto alternativo



Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

A tabela 3 detalha os erros de acessibilidade encontrados, indicando os respectivos Critérios de Sucesso das WCAG que foram violados.

Tabela 3 – Detalhamento dos 21 erros encontrados pela ferramenta WAVE

ID	Erro Identificado (Quantidade)	Critério WCAG Violado
E01	Texto alternativo ausente (1)	1.1.1 (Conteúdo Não Textual)
E02	Imagem de link sem texto alternativo (1)	1.1.1 (Conteúdo Não Textual) 2.4.4 (Finalidade do Link)
E03	Botão de imagem sem texto alternativo (2)	1.1.1 (Conteúdo Não Textual) 4.1.2 (Nome, Função, Valor)

Continua

⁸ Endereço único de um recurso na internet, como páginas, sites ou arquivos.

Tabela 3 – Continuação

ID	Erro Identificado (Quantidade)	Critério WCAG Violado
E04	Rótulo de formulário ausente (8)	1.3.1 (Info. e Relações) 3.3.2 (Rótulos ou Instruções)
E05	Rótulo de formulário vazio (1)	1.3.1 (Info. e Relações) 3.3.2 (Rótulos ou Instruções)
E06	Múltiplos rótulos de formulário (1)	1.3.1 (Info. e Relações)
E07	Idioma ausente ou inválido (1)	3.1.1 (Idioma da Página)
E08	Cabeçalho vazio (1)	1.3.1 (Info. e Relações) 2.4.6 (Cabeçalhos e Rótulos)
E09	Botão vazio (1)	4.1.2 (Nome, Função, Valor)
E10	Link vazio (1)	2.4.4 (Finalidade do Link) 4.1.2 (Nome, Função, Valor)
E11	Cabeçalho de tabela vazio (1)	1.3.1 (Info. e Relações)
E12	Uso da tag Blink (1)	2.2.2 (Pausar, Parar, Ocultar)
E13	Uso da tag Marquee (1)	2.2.2 (Pausar, Parar, Ocultar)

Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

Ao aplicar o AccessMonitor na página de teste selecionada a partir do URL, o relatório gerado indicou 81 ocorrências de erros, 294 alertas para verificação e apontou 48 práticas de acessibilidade com base na análise de diversos elementos da página. A tabela 4 detalha os erros de acessibilidade encontrados pela respectiva ferramenta.

Tabela 4 – Detalhamento das 81 ocorrências de erro encontradas pelo AccessMonitor

ID	Erro Identificado (Quantidade)	Critério WCAG Violado
E01	Formulários sem botão para submeter dados (18)	3.2.2 (Ao Receber Entrada)
E02	Elementos dd ou dt fora de lista (8)	3.1.3 (Palavras Incomuns)
E03	Tabelas de dados sem elemento caption (7)	1.3.1 (Info. e Relações)
E04	Combinações de cor com contraste inferior ao mínimo (5)	1.4.3 (Contraste Mínimo)

Continua

Tabela 4 – Continuação

ID	Erro Identificado (Quantidade)	Critério WCAG Violado
E05	Células de cabeçalho sem dados associados (5)	1.3.1 (Info. e Relações)
E06	Elementos obsoletos de apresentação visual (4)	1.3.1 (Info. e Relações)
E07	Elementos fieldset fora de formulário (3)	1.3.1 (Info. e Relações) 3.3.2 (Rótulos ou Instruções)
E08	Tabelas sem cabeçalhos marcados (3)	1.3.1 (Info. e Relações)
E09	Violação na hierarquia de cabeçalhos (3)	1.3.1 (Info. e Relações) 2.4.10 (Cabeçalhos de Seção)
E10	Botões gráficos sem atributo alt (2)	1.1.1 (Conteúdo Não Textual)
E11	Tabelas aninhadas (2)	1.3.2 (Sequência com Significado)
E12	Ligações sem nome acessível (2)	4.1.2 (Nome, Função, Valor)
E13	Imagem sem equivalente alternativo em texto (1)	1.1.1 (Conteúdo Não Textual)
E14	Imagem com alt inadequado (1)	1.1.1 (Conteúdo Não Textual) 1.2.1 (Áudio/Vídeo)
E15	Link de imagem com alt vazio (1)	2.4.4 (Finalidade do Link) 4.1.2 (Nome, Função, Valor)
E16	Atributo title repete texto do link (1)	2.4.4 (Finalidade do Link)
E17	Links adjacentes apontando para mesmo destino (1)	2.4.4 (Finalidade do Link)
E18	Primeira ligação não salta para conteúdo principal (1)	2.4.1 (Ignorar Blocos)
E19	Elemento fieldset sem descrição (1)	1.3.1 (Info. e Relações) 3.3.2 (Rótulos ou Instruções)
E20	Elemento label invisível ou mal posicionado (1)	1.3.1 (Info. e Relações) 3.3.2 (Rótulos ou Instruções)
E21	Elemento iframe sem title (1)	2.4.1 (Ignorar Blocos) 4.1.2 (Nome, Função, Valor)

Continua

Tabela 4 – Continuação

ID	Erro Identificado (Quantidade)	Critério WCAG Violado
E22	Abreviatura sem valor por extenso (1)	3.1.4 (Abreviaturas)
E23	Cabeçalho sem nome acessível (1)	1.3.1 (Info. e Relações)
E24	Elemento button sem nome acessível (1)	4.1.2 (Nome, Função, Valor)
E25	Elemento decorativo exposto a Tecnologias de Apoio (1)	4.1.2 (Nome, Função, Valor)
E26	Elemento com atributo lang inválido (1)	3.1.2 (Idioma das Partes)
E27	Atributo id repetido (1)	4.1.1 (Análise/Parsing)
E28	Atributo role com valor inválido (1)	1.3.4 (Orientação)
E29	Elemento com varrimento sem acesso via teclado (1)	2.1.1 (Teclado)
E30	Elemento li fora de lista (1)	1.3.1 (Info. e Relações)
E31	Lista contendo elementos inválidos (1)	1.3.1 (Info. e Relações)

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Ao comparar esses resultados com os obtidos pela ferramenta WAVE, observa-se uma mudança significativa no cenário. Enquanto o WAVE identificou 26 erros totais (21 estruturais e 5 de contraste), a análise dos dados do AccessMonitor revelou 81 falhas de conformidade. Essa diferença expressiva indica que o AccessMonitor adota uma postura de validação da página bastante rigorosa, penalizando desvios técnicos de HTML (como listas e tabelas mal formadas) que o WAVE tende a relevar ou agrupar.

Além disso, a comparação dos alertas aponta para diferenças na abordagem. O WAVE gerou 35 alertas focados em pontos de atenção manuais, enquanto o AccessMonitor emitiu 294 avisos. Embora pareça um volume excessivo, 174 desses avisos são informativos e referem-se a listagem de cabeçalhos da página de teste.

Na sequência, a ferramenta AChecker foi aplicada à mesma página de teste. Para fins comparativos, o relatório foi organizado em uma tabela que revelou um total de 127 erros e 3 itens que possivelmente necessitam de verificação manual. Este número, claramente superior aos 26 erros totais do WAVE e 81 do AccessMonitor, sugere uma diferença na abordagem de avaliação da ferramenta. Enquanto o AccessMonitor parece detectar muitos erros relacionados a tabelas, listas e formulários, o AChecker evidenciou muitas ocorrências em relação aos rótulos (labels) do código HTML da página. Tabela 5 detalha os erros detectados pelo AChecker.

Tabela 5 – Detalhamento dos 127 erros encontrados pela ferramenta AChecker

ID	Erro Identificado (Quantidade)	Critério WCAG Violado
E01	Texto do label vazio (46)	1.3.1 (Info. e Relações) 3.3.2 (Rótulos ou Instruções)
E02	Elemento input (texto) sem texto no label (25)	3.3.2 (Rótulos ou Instruções) 4.1.2 (Nome, Função, Valor)
E03	Elemento input (checkbox) sem texto no label (12)	3.3.2 (Rótulos ou Instruções) 4.1.2 (Nome, Função, Valor)
E04	Elemento img sem atributo alt (9)	1.1.1 (Conteúdo Não Textual)
E05	Tabela de dados sem atributos id e headers (7)	1.3.1 (Info. e Relações)
E06	Elemento input (texto) sem label associado (6)	1.3.1 (Info. e Relações) 3.3.2 (Rótulos ou Instruções)
E07	Imagem usada em input sem texto alternativo (5)	1.1.1 (Conteúdo Não Textual)
E08	Elemento input (checkbox) sem label associado (4)	1.3.1 (Info. e Relações) 3.3.2 (Rótulos ou Instruções)
E09	Tabela de dados sem atributo scope (3)	1.3.1 (Info. e Relações)
E10	Âncora (a) sem texto (2)	2.4.4 (Finalidade do Link) 4.1.2 (Nome, Função, Valor)
E11	Atributo id não é único (1)	4.1.1 (Análise/Parsing)
E12	Elemento input possui mais de um label (1)	1.3.1 (Info. e Relações)
E13	Uso do elemento blink (1)	2.2.2 (Pausar, Parar, Ocultar)
E14	Uso do elemento marquee (1)	2.2.2 (Pausar, Parar, Ocultar)
E15	Aninhamento de cabeçalho (h3) incorreto (1)	1.3.1 (Info. e Relações)
E16	Tabela de layout contém um caption (1)	1.3.1 (Info. e Relações)
E17	Imagem usada como âncora sem alt válido (1)	1.1.1 (Conteúdo Não Textual) 2.4.4 (Finalidade do Link)

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Dada a grande diferença nos resultados apresentados, com o AChecker apontando 127 erros, contra 81 do AcessMonitor e apenas 26 do WAVE, é importante comparar diretamente como cada ferramenta interpreta as mesmas falhas. A Tabela 6 consolida alguns problemas específicos, destacando as diferenças de comportamento e a "inteligência" de cada ferramenta.

Tabela 6 – Comparativo detalhado de detecção de falhas por categoria (Soma das ocorrências)

Categoria	WAVE (WCAG 2.2)	Access Mo- nitor (WCAG 2.1)	AChecker (WCAG 2.0)	Observação
Imagens sem Texto Alternativo	3 erros	5 erros	15 erros	AChecker infla o número somando imagens, botões e inputs gráficos separadamente. WAVE e Access Monitor mantiveram contagens similares.
Rótulos de Formulário (Labels)	10 erros	2 erros	94 erros	O AChecker fragmentou a falta de labels em 94 ocorrências. O Access-Monitor falhou ao ignorar inputs de texto simples.
Estrutura de Tabelas	1 erro	17 erros	11 erros	WAVE mostrou-se superficial. Access Monitor e AChecker validaram rigorosamente a falta de atributos de tabelas (scope, headers, caption).
Links Vazios ou de Imagem	2 erros	3 erros	2 erros	As ferramentas mostraram consistência numérica, divergindo apenas na especificidade da mensagem de erro.

Continua

Tabela 6 – Continuação

Categoria	WAVE (WCAG 2.2)	Access Mo- nitor (WCAG 2.1)	AChecker (WCAG 2.0)	Observação
Elementos Descontinua- dos	2 erros	4 erros	2 erros	Access Monitor detectou atributos visuais obsoletos além das tags, demonstrando maior rigor de conformidade HTML.
Lógica de For- mulário	0 erros	18 erros	0 erros	Apenas o Access Monitor validou a usabilidade funcional (ausência de botão de envio).

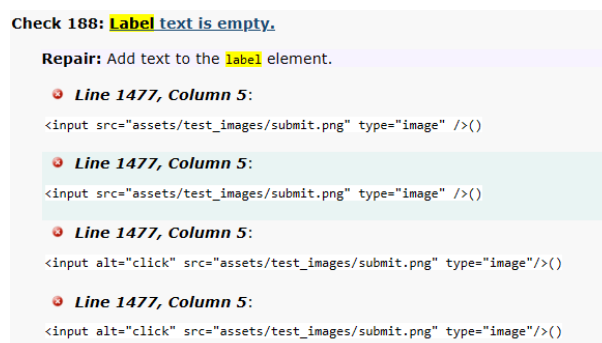
Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

A partir dos dados da Tabela 6, percebe-se que a evolução das ferramentas não mudou apenas quais regras são verificadas, mas, principalmente, a qualidade da resposta que elas exibem para quem utiliza a ferramenta.

Primeiro, nota-se uma diferença na clareza do erro. No caso dos links vazios, o WAVE identificou que o problema era uma imagem sem texto alternativo dentro do link (estrutura `<a>`). Já o Access Monitor apenas utilizou a mensagem "Link sem conteúdo acessível", uma mensagem genérica que leva o usuário a investigar a causa. Isso sugere que o WAVE descreve melhor o erro encontrado, o que facilita a correção.

Outro ponto importante é a grande diferença nos erros de rótulos de formulário. O AChecker apontou 94 erros relacionados a rótulos, enquanto o WAVE resumiu tudo em 10 ocorrências. Nesse sentido, o AChecker, acabou poluindo o relatório com variações do mesmo problema, o que pode dificultar o trabalho do avaliador e a identificação do que é prioridade. Na figura 2 são exibidos erros detectados pelo AChecker.

Figura 2 – AChecker detectando o mesmo erro de label.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

Por outro lado, o AccessMonitor destacou-se ao identificar 18 erros de lógica em formulários (ausência de botão de submissão) e 17 erros estruturais em tabelas (falta de atributos) isso sugere que, embora o AccessMonitor possa ser menos didático em questões visuais, ele demonstra uma precisão maior quanto a verificação da conformidade do código HTML.

5.1.2 Aplicação nas páginas selecionadas

Nesta seção, são detalhados os resultados obtidos a partir da aplicação das ferramentas nos portais selecionados (Portal IFCE e Portal Globo). Para oferecer uma visão geral do desempenho dos avaliadores em cenários reais, a Tabela 7 apresenta a síntese quantitativa dos erros, alertas e falhas de execução identificados por cada ferramenta.

Tabela 7 – Síntese dos resultados nas páginas selecionadas (Erros e Alertas)

Métrica / Página	Portal IFCE	Portal Globo
WAVE (WCAG 2.2)		
Erros de Estrutura	5	30
Erros de Contraste	102	36
Alertas	28	364
Access Monitor (WCAG 2.1)		
Erros de Estrutura	139	389
Erros de Contraste	90	345
Alertas	312	864
AChecker (WCAG 2.0)		
Erros Conhecidos	3	Falha*
Problemas Potenciais	504	Falha*

*A ferramenta não processou a página por falta de memória.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

A partir dos dados da Tabela 7, observa-se que a aplicação das ferramentas em páginas reais deixou ainda mais claras as diferenças entre as ferramentas quanto a abordagem, detecção e descrição dos erros encontrados.

No Portal IFCE, a comparação entre WAVE e AccessMonitor revela níveis de profundidade distintos. Embora ambas tenham sido eficazes na detecção de problemas visuais, identificando 102 e 90 erros de contraste, respectivamente, no entanto, o comportamento mudou drasticamente na análise da estrutura da página. O AccessMonitor identificou 139 erros de estrutura, sendo que 116 deles referem-se ao uso incorreto de tags de lista (dd/dt)⁹ sem o elemento pai adequado, uma violação sintática do HTML. O WAVE, ao apontar apenas 5 erros estruturais, ignorou essa falha de código. Isso sugere que há uma rigidez maior na avaliação do AccessMonitor

Ainda no Portal IFCE, a rigidez do AccessMonitor é reforçado pela análise dos alertas. A ferramenta emitiu 312 avisos, contra apenas 28 do WAVE. Desses 312 alertas, 227 são alertas

⁹ Usadas no código HTML para criar listas de definição.

informativos relacionados a critérios de contraste de nível AAA e 79 referem-se a hierarquia de títulos da página, indicando que o AccessMonitor avalia a página buscando um padrão de excelência superior ao mínimo exigido. Enquanto isso, dos 28 alertas do WAVE, 15 apontam para o uso de títulos redundantes, sugerindo uma análise mais superficial.

Quanto ao AChecker no IFCE, o resultado de 3 erros conhecidos e 504 problemas potenciais indica que ferramenta não conseguiu validar automaticamente elementos básicos, exigindo a verificação manual de centenas de itens, o que praticamente torna uma verificação manual inviável.

No Portal Globo, a comparação expõe diferenças críticas na classificação quanto a erros e alertas. Enquanto o WAVE apontou 30 erros estruturais, o AccessMonitor registrou 389 erros. A verificação do relatório mostra que 341 dessas ocorrências derivam do erro de redundância do atributo title em links. O WAVE detectou o mesmo problema em volume similar, 342 ocorrências das 364, porém classificou-as como alerta, indicando uma diferença de abordagem em relação às boas práticas no HTML.

Além disso, a análise dos alertas detectados pelo AccessMonitor sugere uma rigidez em sua avaliação, dos 864 alertas, 476 ocorrências referem-se a critérios de contraste de nível AAA e 242 a especificações técnicas de CSS.

Por fim, a incapacidade do AChecker de processar o Portal Globo, resultando em falha por falta de memória, indica que ferramentas com tecnologias mais antigas não possuem a arquitetura necessária para interpretar a estrutura complexa de um portal de notícias moderno.

6 CONCLUSÃO

A análise comparativa realizada neste estudo demonstrou que a evolução das diretrizes WCAG reflete-se diretamente na maturidade e na abordagem de diagnóstico das ferramentas. Respondendo à questão de pesquisa sobre as diferenças encontradas, observou-se que a escolha de um avaliador não deve se basear apenas na versão da diretriz suportada, mas na abordagem de detecção que a ferramenta adota.

Quanto às diferenças nos tipos de erros, os resultados mostram que ferramenta alinhada a versão mais recente, o WAVE (WCAG 2.2), priorizou a usabilidade e a didática, sintetizando falhas e destacando barreiras visuais. Já, o AccessMonitor (WCAG 2.1) posicionou-se como um validador técnico rigoroso, essencial para garantir a conformidade estrita do código HTML e a aderência a critérios de excelência (nível AAA), embora apresente diagnósticos menos intuitivos.

Já o AChecker (WCAG 2.0) revelou sinais claros de obsolescência tecnológica, manifestados pela fragmentação excessiva de erros e pela incapacidade de processar páginas modernas e complexas. Portanto, conclui-se que as diferenças nos relatórios não indicam a superioridade absoluta de uma ferramenta, mas sim a existência de abordagens complementares. Para uma auditoria eficaz, recomenda-se o uso combinado de avaliadores automáticos com a verificação manual.

Por fim, como trabalhos futuros, sugere-se aplicar ferramentas de avaliação de acessibilidade em um conjunto mais amplo de sites, integrando a aplicação de testes com leitores de tela. Essa abordagem visa validar a eficácia prática dos diagnósticos, visto que a análise estática de código não garante, isoladamente, a compreensão do usuário.

REFERÊNCIAS

ALSAEEDI, A. Comparing Web Accessibility Evaluation Tools and Evaluating the Accessibility of Webpages: Proposed Frameworks. **Information**, MDPI AG, v. 11, n. 1, p. 40, jan. 2020. ISSN 2078-2489.

ARA, J.; Sik-Lanyi, C.; KELEMEN, A. Accessibility engineering in web evaluation process: A systematic literature review. **Universal Access in the Information Society**, v. 23, n. 2, p. 653–686, jun. 2024. ISSN 1615-5289, 1615-5297.

BRASIL. **Decreto nº 6.949, de 25 de agosto de 2009**. 2009. Diário Oficial da União, Brasília, DF. Promulga a Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e seu Protocolo Facultativo, assinados em Nova York em 30 de março de 2007. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/decreto/d6949.htm>. Acesso em: 18 abr. 2025.

BRASIL. **Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência)**. 2015. Diário Oficial da União, Brasília, DF. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm>. Acesso em: 18 abr. 2025.

CSONTOS, B.; HECKL, I. Improving accessibility of CMS-based websites using automated methods. **Universal Access in the Information Society**, Springer Science and Business Media LLC, v. 21, n. 2, p. 491–505, jun. 2022. ISSN 1615-5289, 1615-5297.

DELBIANCO, N. R.; VALENTIM, M. L. P. Sociedade da informação e as mídias sociais no contexto da comunicação científica. **AtoZ: novas práticas em informação e conhecimento**, Universidade Federal do Paraná, v. 11, p. 1, jan. 2022. ISSN 2237-826X.

FERRAZ, R. **Acessibilidade na web: boas práticas para construir sites e aplicações acessíveis**. São Paulo, SP: Casa do Código, 2020. E-book. Disponível em: <<https://plataforma.bvirtual.com.br>>. Acesso em: 16 abr. 2025.

JOAO, B. d. N. **Usabilidade e interface homem-máquina**. São Paulo: Pearson, 2017. Disponível em: <<https://plataforma.bvirtual.com.br>>. Acesso em: 01 maio 2025.

LEMPOLA, A.; PORANEN, T.; ZHANG, Z. Comparing automatic accessibility testing tools. **Annual Doctoral Symposium of Computer Science**, 2024.

LOPES, D. A.; MARTINS, J. L. Acessibilidade web: uma avaliação do Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins. **BIBLOS - Revista do Instituto de Ciências Humanas e da Informação**, v. 36, n. 2, dez. 2022. ISSN 2236-7594.

MANCA, M. et al. The Transparency of Automatic Web Accessibility Evaluation Tools: Design Criteria, State of the Art, and User Perception. **ACM Transactions on Accessible Computing**, v. 16, n. 1, p. 1–36, mar. 2023. ISSN 1936-7228, 1936-7236.

MORAIS, C. T. D. et al. Proposta de avaliação da acessibilidade em websites de comunicação científica. **Ciência da Informação**, v. 53, jul. 2024. ISSN 1518-8353, 0100-1965.

OLIVEIRA, M. d. L. et al. Análise de acessibilidade visual na usabilidade da plataforma moodle para deficientes visuais e baixa visão. Universidade Federal de Campina Grande, set. 2022.

ROCHA, J. A. P.; ALVES, C. D.; DUARTE, A. B. S. E-acessibilidade e usuários da informação com deficiência. **Inclusão Social**, v. 5, n. 1, 2011. ISSN 1808-8678.

SILVA, L. S. FERRAMENTAS DE AVALIAÇÃO AUTOMÁTICA DE ACESSIBILIDADE WEB. 2024.

TORRES, E. F.; MAZZONI, A. A.; ALVES, J. B. D. M. A acessibilidade à informação no espaço digital. **Ciência da Informação**, v. 31, n. 3, p. 83–91, set. 2002. ISSN 0100-1965.

VOLLENWYDER, B. et al. How compliance with web accessibility standards shapes the experiences of users with and without disabilities. **International Journal of Human-Computer Studies**, v. 170, p. 102956, fev. 2023. ISSN 1071-5819.

W3C. **Introdução à Acessibilidade na Web**. 2019. Disponível em: <<https://www.w3.org/WAI/fundamentals/accessibility-intro/>>. Acesso em: 16 abr. 2025.

WCAG. **Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.2**. 2024. Disponível em: <<https://www.w3.org/TR/WCAG22/>>. Acesso em: 18 abr. 2025.