

Ferramentas para apoio à acessibilidade na Web de pessoas com deficiência visual: Uma Revisão Sistemática

Arthur T. Perillo¹, Carlos H. Rorato Souza¹,
Sérgio T. de Carvalho¹, Luciana de O. Berretta¹

¹Instituto de Informática – Universidade Federal de Goiás (UFG)

Caixa Postal 131 – 74001-970 – GO – Brasil

{arthur.teixeira, carlos_henrique_rorato}@discente.ufg.br

{sergiocarvalho, luciana.berretta}@ufg.br

Abstract. *The internet presents significant accessibility barriers for people with visual impairments. This systematic review maps and analyzes the tools and approaches proposed to mitigate this issue. Following the PRISMA guidelines, 13 articles from the IEEE Xplore and Scopus databases were analyzed. The results indicate a trend towards web interface personalization solutions, which in some cases reduced task time by more than 60%, the use of artificial intelligence for describing visual online content, and alternative interaction modalities, such as voice commands and virtual reality. We conclude that the field is advancing towards more intelligent solutions, but challenges such as the generalization of tools and the need for human curation remain.*

Resumo. *A internet impõe barreiras de acessibilidade para pessoas com deficiência visual. Esta revisão sistemática mapeia e analisa as ferramentas e abordagens propostas para mitigar este problema. Seguindo as diretrizes PRISMA, foram analisados 13 artigos das bases IEEE Xplore e Scopus. Os resultados indicam uma tendência para soluções de personalização de interface web, que em alguns casos reduziram o tempo de tarefa em mais de 60%, uso de inteligência artificial para descrição de conteúdo visual online e novas modalidades de interação alternativas, como comandos de voz e realidade virtual. Conclui-se que o campo avança para soluções mais inteligentes, mas desafios como a generalização das ferramentas e a necessidade de curadoria humana permanecem.*

1. Introdução

A internet é um dos principais canais para acessar informações, educação e serviços, desempenhando um papel essencial na participação social e profissional. No entanto, para as aproximadamente 2,2 bilhões de pessoas com deficiência visual em todo o mundo [World Health Organization 2023], navegar em páginas da web continua sendo um desafio considerável [WebYes 2024]. Obstáculos como a ausência de descrições textuais em imagens, estruturas de navegação pouco claras e interfaces com excesso de elementos visuais, layouts inconsistentes entre páginas ou conteúdo dinâmico que não é anunciado por leitores de tela prejudicam a independência desses usuários. Apesar de diretrizes como as WCAG (Web Content Accessibility Guidelines) [WCAG 2025] definirem boas práticas para acessibilidade digital, a adesão a essas normas é irregular e, na prática, muitos sites continuam sendo inacessíveis.

Para mitigar essas barreiras, pesquisas recentes têm proposto soluções que vão além do cumprimento de normas, buscando tornar a experiência de navegação mais adaptável e centrada no usuário. Entre essas soluções estão:

- extensões de navegador e ferramentas de personalização de interface, que permitem ajustar *layout*, contrastes e elementos de navegação sem alterar o código do *site* [LEE and ASHOK 2022];
- leitores de tela e modelos de interação mais acessíveis, como os que permitem explorar visualizações de dados de forma hierárquica, facilitando a compreensão de gráficos e imagens [Zong et al. 2022]; e
- ambientes imersivos e interfaces multimodais, como espaços de leitura em realidade virtual e sistemas que combinam áudio, fala e gestos para orientar o usuário em tempo real [Wu et al. 2021].

O objetivo deste artigo é identificar e analisar soluções existentes, explorando o estado da arte de ferramentas desenvolvidas para aprimorar a experiência de navegação na *web* por pessoas cegas ou com baixa visão. O trabalho apresenta um panorama que contribui para pesquisadores e desenvolvedores interessados em projetar soluções mais inclusivas, além de subsidiar políticas de inclusão e iniciativas de padronização orientadas à acessibilidade.

2. Metodologia

Esta revisão sistemática foi conduzida com o objetivo de identificar e analisar ferramentas e extensões voltadas à acessibilidade *web* para pessoas cegas ou com baixa visão, tendo como base as diretrizes PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) [Prisma 2025], que estabelecem boas práticas para garantir transparência e reprodutibilidade. O processo seguiu as etapas de definição da questão de pesquisa, construção da *string* de busca, seleção das bases de dados, aplicação de critérios de inclusão e exclusão, leitura de título e resumo, leitura completa e extração dos dados relevantes dos artigos selecionados.

2.1. Questões de Pesquisa

Esta revisão sistemática foi orientada para responder às seguintes questões de pesquisa:

- QP1: Quais abordagens e ferramentas têm sido propostas para trazer acessibilidade *web* para pessoas cegas ou com baixa visão?
- QP2: Quais as métricas usadas para avaliar a efetividade de tais ferramentas?
- QP3: Quais lacunas ainda existem na promoção da acessibilidade?

2.2. Busca Bibliográfica

As bases de dados escolhidas foram **IEEE Xplore** e **SCOPUS** por serem coleções robustas de publicações na área de computação e, mais especificamente, de Interação Humano-Computador (IHC) e acessibilidade digital.

A *string* de busca utilizada foi :

(“visual impairment”OR “blindness”OR “low vision”OR “visually impaired”) AND (“browser extension”OR “plug-in”OR “add-on”OR “browser-based tool”OR “assistive technology”OR “assistive tool”OR “accessibility framework”OR “screen reader”OR “voice commands”OR “speech recognition”OR “text-to-speech”) AND (“web accessibility”OR “digital accessibility”OR “accessible web”OR “inclusive design”OR “accessible interface”OR “web inclusion”)

2.3. Critérios de Inclusão e Exclusão

Critérios de inclusão/exclusão descritos na Tabela 1.

Tabela 1. Critérios de Seleção dos Artigos

Critérios de Inclusão	
CI.1	Descreve o desenvolvimento de ferramentas assistivas e/ou extensões de navegador assistivas para melhorar a acessibilidade web
Critérios de Exclusão	
CE.1	Não está relacionado a ferramentas ou soluções para acessibilidade <i>web</i> .
CE.2	Foca exclusivamente em outras deficiências (auditiva ou motora) sem relação com deficiência visual.
CE.3	Foi publicado há mais de 5 anos.
CE.4	Não possui revisão por pares.
CE.5	Não é um artigo de periódico (ex.: conferências, capítulos de livro, etc.).
CE.6	Não está em inglês.
CE.7	Não apresenta metodologia clara ou resultados de avaliação.

2.4. Processo de Seleção

A Figura 1 apresenta o fluxograma PRISMA que resume o processo de identificação, filtragens automáticas fornecidas pelas ferramentas de busca dos veículos, triagem, elegibilidade e inclusão dos estudos nesta revisão.

3. Resultados

A análise desta revisão sistemática abrange um total de 13 estudos selecionados, todos publicados entre os anos de 2021 e 2025, o que demonstra um interesse recente e crescente da comunidade científica no desenvolvimento de novas ferramentas de acessibilidade.

Para organizar a apresentação dos achados, os artigos foram classificados em categorias temáticas. O critério para essa divisão foi a abordagem funcional primária de cada solução proposta, ou seja, o principal desafio de acessibilidade que a ferramenta busca resolver. As seções a seguir detalham os estudos agrupados de acordo com suas propostas centrais.

3.1. Personalização de Ambientes Virtuais e Espaços de Leitura

Estudos nesta categoria exploram a adaptação de ambientes de leitura e navegação para pessoas cegas ou com baixa visão, permitindo controle sobre *layout*, contraste e *feedback* multimodal.

Em [Wu et al. 2021] foi proposto um sistema de leitura de notícias em realidade virtual (VR), permitindo que usuários personalizem o tamanho da fonte, espaçamento e posição do texto em um ambiente tridimensional. As páginas são divididas pelos artigos, o ambiente fornece a informação textual e imagens em campos separados. Os autores conduziram um estudo com participantes com baixa visão, que avaliaram a solução em termos de conforto visual, velocidade de leitura e compreensão do conteúdo. Os resultados indicam que a personalização do ambiente reduz a fadiga ocular e aumenta o engajamento. O estudo também destaca desafios como a necessidade de calibração individual e a curva de aprendizado do uso do *headset*.

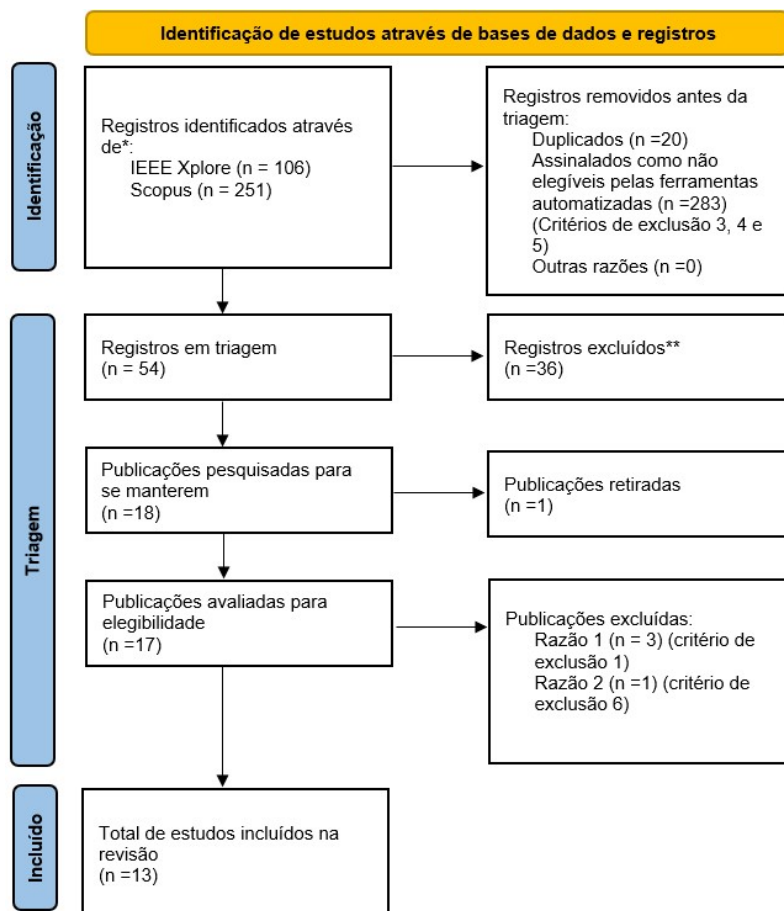


Figura 1. Fluxograma Processo de Seleção.

Os autores [LEE and ASHOK 2022] apresentaram o TableView+, uma extensão de navegador que extrai automaticamente registros de dados de páginas *web* e os exibe em uma tabela compacta e personalizável, permitindo salvar as customizações, agilizando visitas futuras e personalizações de *sites* parecidos. A ferramenta foi projetada para reduzir o esforço de *panning* e facilitar comparações entre registros. Em relação ao TableView original (extensão desenvolvida em estudo anterior que trouxe redução no tempo de tarefa de 68,6% e 67,3% em *sites* desconhecidos e em *sites* familiares, respectivamente), o TableView+ adiciona recursos como ajuste de largura de colunas, filtros e ordenação. Em um estudo com 25 participantes com baixa visão, o TableView+ apresentou redução adicional de 8,5% no tempo de tarefa em *sites* desconhecidos e 8,02% em *sites* familiares quando comparado ao TableView, além de diminuir significativamente erros e a carga de esforço reportada (TLX), especialmente nos fatores “Esforço” e “Frustração”.

O trabalho de [Kamali-Arslantaş et al. 2022] empregou uma abordagem de pesquisa baseada em design (DBR) em quatro ciclos para projetar uma tecnologia assistiva baseada na *web* visando o aprendizado de vocabulário para estudantes com deficiência visual. A aplicação foi implementada em conformidade com as diretrizes WCAG 2.1, suporte completo para leitores de tela, navegação via teclado e *feedback* auditivo em tempo real. O sistema incorporou componentes de formulários acessíveis, ARIA *landmarks* para orientar a navegação, e rotinas de verificação de contraste e responsividade para diferentes

resoluções. Cada módulo (prática auditiva, escrita de palavras, exercícios cronometrados e jogos de vocabulário) foi validado junto a professores e estudantes, e ajustado para minimizar a carga de memória de trabalho, reduzindo passos desnecessários e agrupando elementos interativos de forma lógica. Nos testes com 15 estudantes cegos ou com baixa visão, observou-se melhora na velocidade de navegação, redução de erros de *input* e maior taxa de conclusão de exercícios sem assistência.

Em [FERDOUS et al. 2023], os autores propõem o sistema InSupport, uma extensão de navegador projetada para melhorar a eficiência da interação de usuários com deficiência visual (DV) ao lidar com grandes conjuntos de registros de dados na *web* (como listas de produtos ou resultados de pesquisa). A principal motivação é resolver o problema da navegação tediosa e unidimensional (para usuários cegos de leitores de tela) ou o *panning* constante (para usuários com baixa visão de ampliadores de tela) entre os registros e os segmentos auxiliares da página (filtros, opções de ordenação e paginação). A metodologia centrou-se no desenvolvimento de um sistema que utiliza aprendizado de máquina (regressão logística e perceptron multicamadas) para extrair automaticamente e apresentar esses segmentos auxiliares em uma interface *proxy* (janela *pop-up*) acessível por atalho de teclado. A conclusão do estudo de usuário, realizado com 16 participantes com diferentes condições que afetam a visão, indicou que o InSupport reduziu significativamente o tempo de conclusão das tarefas e o número de ações de entrada. Como resultado, apresentou escores de usabilidade percebida (SUS) substancialmente superiores e menor carga de trabalho (NASA-TLX) em comparação com as tecnologias assistivas padrão.

O trabalho [Rakhmawati et al. 2025] aplicou o modelo Análise, Design, Desenvolvimento, Implementação e Avaliação (ADDIE) para projetar e implementar um *site* de aconselhamento *online* em conformidade com as diretrizes WCAG 2.0 nível AA e uso extensivo de WAI-ARIA para garantir compatibilidade com leitores de tela. Durante o processo de desenvolvimento, os autores mapearam elementos interativos do *site*, aplicaram rótulos semânticos para botões e formulários, implementaram navegação completa via teclado, contraste ajustável e funcionalidade de leitura em voz alta para formulários preenchidos, permitindo que usuários confirmem suas entradas de dados antes de realizar o envio. A validação incluiu testes com 11 participantes da comunidade Sahabat Mata, utilizando um protocolo de *User Acceptance Test* (UAT), que resultou em um índice de satisfação de 89,33%, indicando alta aceitação e usabilidade da solução. O estudo reforça a importância de integrar acessibilidade desde as fases iniciais do design e de iterar com *feedback* de usuários cegos para garantir que o sistema atenda às necessidades reais do público-alvo.

3.2. Descrição de Imagens e Conteúdos Multimídia

Esta categoria reúne trabalhos que buscam tornar imagens, gráficos e conteúdo visual acessíveis por meio de descrição automática, narração ou sonificação.

O trabalho [Zong et al. 2022] introduz um modelo de interação hierárquico para leitores de tela, focado em permitir que usuários naveguem por visualizações de dados complexas (gráficos, tabelas) de forma eficiente. A solução combina síntese de fala com comandos de teclado que permitem expandir ou colapsar diferentes níveis de detalhe, facilitando tanto uma visão geral quanto uma análise mais granular. As avaliações realizadas com um grupo de 13 pessoas cegas mostraram que o modelo facilita a navegação e

entendimento dos dados. Também foi concluído que pessoas com experiência prévia com análise de dados e leitura de gráficos/mapas táteis foram capazes de entender o funcionamento dos protótipos com mais facilidade.

Os autores [PEDEMONTE et al. 2025] investigaram o uso de *Large Language Models* (LLMs) para gerar automaticamente descrições textuais acessíveis de imagens ligadas a disciplinas de Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática (STEM), visando abordar a falta de *alt-text* para conteúdo visual complexo na *web*. A metodologia centrou-se no desenvolvimento do protótipo AlternAtIve, implementado como uma extensão de navegador que utiliza o Gemini como motor de geração. O sistema foi projetado para extrair o contexto da página e os metadados da imagem, oferecendo descrições em múltiplos níveis de detalhe (verbosity). A avaliação metodológica envolveu duas etapas principais: primeiro, uma análise da qualidade do *output*, comparando manualmente as descrições geradas pelo AlternAtIve com as de outras ferramentas do estado da arte, utilizando um conjunto de métricas personalizadas para aferir a correção, utilidade e completude; em segundo lugar, um estudo de usuário preliminar com 35 participantes (incluindo um usuário cego) para avaliar a utilidade percebida da ferramenta em tarefas de compreensão de conteúdo. Os resultados demonstraram que as descrições da ferramenta desenvolvida obtiveram altos escores de qualidade, sendo classificadas como suficientemente informativas. A conclusão apoia a integração de LLMs para reduzir o esforço manual de acessibilidade, mas alerta para a necessidade de curadoria humana em cenários críticos.

Por fim, o trabalho [Tiwary and Mahapatra 2023] propõe um sistema automatizado (DBN-BES) para geração de texto alternativo em imagens online que não possuem descrição. O método atua em duas etapas: 1 - utiliza o algoritmo Bald Eagle Search (BES) para identificar imagens sem texto alternativo em páginas web, depois aplica uma Deep Belief Network (DBN) para gerar descrições textuais. No treinamento, foi utilizado o Freiburg Groceries Dataset (4947 imagens, 25 categorias), com divisão 70:30 entre treino e teste. O modelo apresentou desempenho superior em relação a soluções tradicionais (KNN, RF, SVM, DT, NB, LR, LDA e redes neurais rasas), obtendo precisão de 99%, revocação de 99,5%, acurácia de 99% e taxa de sucesso de 97,67%, além de menor erro quadrático médio (12,5%) e baixa complexidade computacional - $O(n)$. Esses resultados indicam que o DBN-BES é capaz de melhorar significativamente a acessibilidade de plataformas digitais, reduzindo o esforço de navegação e aumentando a compreensão de conteúdo visual para usuários com deficiência visual.

3.3. Assistentes De Navegação

Esta categoria reúne trabalhos que utilizam assistentes ou extensões para simplificar a navegação, permitindo que usuários solicitem recursos de forma direta, sem precisar percorrer linearmente todo o conteúdo da página.

O estudo [BARBOSA et al. 2022] apresentou o CrowdIntent, uma extensão de navegador projetada para permitir que usuários com deficiência visual acessem rapidamente recursos comuns de *websites* (como *log in*, *reset password*, *contact*, *find store*, *track order*) usando comandos de texto. A solução combina aprendizado de máquina (para classificar *links* e mapear comandos a páginas relevantes) e *crowdsourcing* (permitindo que outros usuários validem ou corrijam mapeamentos).

Em [HAKAMI and AL-AAMA 2023], os pesquisadores relatam o desenvolvi-

mento de um *framework* que guia desenvolvedores na criação de formulários *web* mais eficientes e com menos erros. A metodologia da pesquisa foi dividida em cinco fases: levantamento, proposta inicial do *framework*, avaliação, análise de resultados e versão final. O *framework* WAFI é estruturado em componentes técnicos que cobrem o design geral (ex: *layout* de coluna única, posicionamento de rótulos acima dos campos), diretrizes de entrada de dados (ex: preenchimento automático via *upload* de perfil, reconhecimento de voz como opção), validação de formulário (notificações de erro claras e validação no lado do cliente e do servidor) e um método alternativo de *CAPTCHA* baseado em áudio, onde o usuário repete uma palavra ouvida. A validação do *framework* foi realizada por meio de avaliação com especialistas e testes de usabilidade com 13 usuários com deficiência visual, que preencheram um formulário acessível (AWF) criado com WAFI e um inacessível (IWF). Os resultados demonstraram que o formulário AWF foi preenchido com maior precisão e submetido com mais sucesso do que o IWF, validando a eficácia do *framework* proposto. Uma mudança notável para a versão final do *framework* foi a criação de um *checklist* de 24 itens para medir o nível de acessibilidade do formulário. Os testes de usuário revelaram que a busca por voz foi pouco utilizada.

3.4. Aumento da Acessibilidade de Websites com Comandos de Voz

Este subtópico agrupa soluções que inserem interfaces de voz diretamente nos *websites*, permitindo que usuários controlem a navegação e acessem conteúdos sem depender exclusivamente de leitores de tela ou interação manual.

O estudo de [González-Mora et al. 2025a] propõe o WAFRA, um *framework* que adiciona anotações semânticas automáticas e permite interação por comandos de voz ou interface manual. A solução oferece funcionalidades como leitura de trechos específicos, ocultação de conteúdo irrelevante, ajuste de fonte, inclusão de vídeos relacionados e navegação por *breadcrumbs*, além de possibilitar que usuários intermediários criem e compartilhem suas próprias anotações. Implementado como uma extensão para o navegador Chrome via Tampermonkey, o WAFRA foi avaliado qualitativamente com usuários e mostrou-se mais eficiente e menos frustrante que leitores de tela tradicionais, especialmente em sites com grande volume de informações.

Em [González-Mora et al. 2025b] foram utilizados conceitos semelhantes aos do WAFRA de [González-Mora et al. 2025a], com um escopo mais específico, focando em *websites* de turismo inteligentes. A solução integrou comandos de voz que permitem ao usuário pesquisar atrações, reservar serviços e obter informações contextuais diretamente no *site*, eliminando a necessidade de navegação sequencial. Em estudo de caso com usuários com deficiência visual, observou-se aumento de autonomia e redução do tempo para localizar informações específicas, além de relatos de maior satisfação com a experiência de uso em *sites* com design não padronizado.

3.5. Autenticação Acessível em Ambientes Web

A autenticação segura é uma etapa crítica para o acesso a serviços *online*, mas pode representar um desafio significativo para pessoas cegas ou com baixa visão, seja pela dependência de interfaces visuais ou pela dificuldade de compreender mensagens de erro genéricas. O estudo nesta categoria propõe soluções para tornar o processo de autenticação mais acessível e autônomo, oferecendo formas de melhorar a experiência do usuário sem comprometer a segurança.

O trabalho [Kuppusamy and Balayogi 2023] apresenta um método de avaliação da força de senhas acessível para leitores de tela, projetado para informar usuários cegos ou com baixa visão sobre a robustez de suas credenciais durante o processo de criação de contas. A solução foi desenvolvida como um componente *web* que fornece *feedback* sonoro imediato sobre a força da senha, utilizando critérios como comprimento, complexidade e entropia. Testes com usuários mostraram que o sistema auxiliou na criação de senhas mais seguras sem aumentar significativamente o tempo de cadastro, além de reduzir a frustração em relação a mensagens de erro genéricas comuns em formulários de *sites*.

4. Discussão

Esta revisão sistemática analisou o cenário recente de pesquisas voltadas à acessibilidade *web* para pessoas com deficiência visual, um campo cada vez maior que visa democratizar o acesso à web. A análise dos estudos selecionados indica uma clara transição de abordagens baseadas apenas na conformidade com diretrizes para o desenvolvimento de soluções que modificam ou adaptam o conteúdo diretamente para o usuário em tempo real [LEE and ASHOK 2022]. Os estudos encontrados nessa revisão convergem para o uso de tecnologias inteligentes que personalizam a experiência de navegação, automatizam a acessibilidade de conteúdos complexos e introduzem novas formas de interação.

Respondendo às questões que nortearam este trabalho, as principais conclusões são:

1. Quais abordagens e ferramentas têm sido propostas para trazer acessibilidade *web*?

Diversas abordagens concentram-se em aumentar a capacidade do próprio usuário de adaptar a *web*. Isso é feito majoritariamente através de extensões de navegador e ferramentas assistivas que modificam a apresentação de conteúdo em tempo real, como a reorganização de tabelas [LEE and ASHOK 2022] e a extração de elementos de navegação [FERDOUS et al. 2023]. Outra frente de pesquisa recorrente é a aplicação de inteligência artificial para tornar o conteúdo visual compreensível, gerando automaticamente descrições textuais para imagens e gráficos [PEDEMONTE et al. 2025]. Por fim, observa-se a exploração de novas modalidades de interação alternativas, como o uso de comandos de voz para navegação direta [González-Mora et al. 2025a] e o emprego de realidade virtual para criar ambientes de leitura imersivos e personalizáveis [Wu et al. 2021].

2. Quais as métricas usadas para avaliar a efetividade de tais ferramentas?

A avaliação da eficácia dessas ferramentas segue uma abordagem mista, buscando um equilíbrio entre desempenho objetivo e experiência subjetiva. Predominam métricas quantitativas de eficiência, como tempo de conclusão de tarefa, número de ações do usuário e taxa de erros. Em complemento, a percepção do usuário é sistematicamente aferida através de escalas padronizadas de usabilidade e carga de trabalho mental, como o System Usability Scale (SUS)[Brooke 1996] utilizado por [FERDOUS et al. 2023] e o NASA-TLX[NASA TLX 2025] visto em [LEE and ASHOK 2022]. Essa combinação de métricas permite verificar se a ferramenta é simultaneamente mais rápida, menos frustrante e mais satisfatória para o usuário final.

3. Quais lacunas ainda existem na promoção da acessibilidade?

Apesar dos avanços, persistem desafios significativos. Muitas das soluções propostas ainda são protótipos que exigem calibração individual e apresentam uma curva de aprendizado [Wu et al. 2021], o que pode dificultar sua adoção em larga escala. A dependência de curadoria humana para validar conteúdos gerados por inteligência artificial em cenários críticos [PEDEMONTE et al. 2025] continua sendo uma limitação importante. Talvez a maior lacuna seja a generalização das ferramentas: a transição de soluções que funcionam bem em cenários de teste controlados para ferramentas robustas que operem de forma confiável na vasta e imprevisível ecologia da *web* continua sendo um desafio central para a área. Além disso, a disponibilidade de um recurso não garante sua adoção, como observado em um estudo onde a funcionalidade de busca por voz foi pouco utilizada pelos participantes [HAKAMI and AL-AAMA 2023].

5. Conclusão

Esta revisão sistemática evidencia a evolução da pesquisa em acessibilidade web, que se afasta de um modelo reativo, focado em conformidade, para um ecossistema de soluções com foco na automação, utilizando inteligência artificial para descrever conteúdo visual, e na personalização da experiência de navegação, com interfaces que se adaptam às necessidades individuais.

Embora promissores, os resultados apontam para uma agenda de pesquisa futura focada em desenvolver ferramentas que operem de forma confiável na vasta e imprevisível ecologia da *web*, criar sistemas híbridos onde a curadoria humana, ainda necessária para validar conteúdos gerados por inteligência artificial em cenários críticos, seja integrada de forma eficiente e escalável, transformar protótipos em soluções práticas, com baixa curva de aprendizado e que não exijam calibração individual complexa, além da integração nativa dessas ferramentas com navegadores. Nesse contexto, destaca-se também a importância de alinhar o desenvolvimento a padrões emergentes, como a WCAG 3.0 [WCAG 2025] e explorar frameworks open source de acessibilidade, como o Radix UI [Radix 2025] e o Reka UI [Reka 2025], que favorecem interoperabilidade, reuso de componentes e convergência entre pesquisa e prática. O objetivo final é transformar a acessibilidade de uma camada adicional para um componente intrínseco e transparente da experiência digital, democratizando de fato o acesso à *web*.

Referências

- BARBOSA, N. M., HAYES, J., KAUSHIK, S., and WANG, Y. (2022). “every website is a puzzle!”: Facilitating access to common website features for people with visual impairments. In *ACM Transactions on Accessible Computing*, pages 1–35. Association for Computing Machinery.
- Brooke, J. (1996). *SUS – a quick and dirty usability scale*, pages 189–194. Taylor Francis.
- FERDOUS, J., LEE, H.-N., JAYARATHNA, S., and ASHOK, V. (2023). Enabling efficient web data-record interaction for people with visual impairments via proxy interfaces. In *ACM Transactions on Interactive Intelligent Systems*, pages 1–27. Association for Computing Machinery.
- González-Mora, C., Garrigós, I., Casteleyn, S., and Firmenich, S. (2025a). Augmenting websites with voice commands: An approach focused on accessibility. In *Journal of Web Engineering*, pages 163–198. Journal of Web Engineering.

- González-Mora, C., Garrigós, I., CELDRÁN-BERNABEU, M. A., GINER-SÁNCHEZ, D., and MAZÓN, J.-N. (2025b). Augmenting tourism websites with voice commands for increasing accessibility in smart tourism destinations. In *IEEE Access*, pages 98158–98174. IEEE.
- HAKAMI, W. A. S. and AL-AAMA, A. Y. (2023). A framework to improve web form accessibility for the visually impaired. In *IEEE Access*, pages 123989–124003. IEEE.
- Kamalı-Arslantaş, T., Yıldırım, S., and Altunay, B. (2022). Designing and developing an accessible webbased assistive technology for students with visual impairment. In *The Official Journal of RESNA*, pages 279–290. Taylor and Francis Ltd.
- Kuppusamy, K. S. and Balayogi, G. (2023). Accessible password strength assessment method for visually challenged users. In *International Journal of Information Security*, pages 1731–1741. Springer Science and Business Media Deutschland GmbH.
- LEE, H.-N. and ASHOK, V. (2022). Customizable tabular access to web data records for convenient low-vision screen magnifier interaction. In *ACM Transactions on Accessible Computing*, pages 1–22. Association for Computing Machinery.
- NASA TLX (2025). <https://humansystems.arc.nasa.gov/groups/tlx/>. Accessed on 28/09/2025.
- PEDEMONTE, G., LEOTTA, M., and RIBAUDO, M. (2025). Improving web accessibility with an llm-based tool: A preliminary evaluation for stem images. In *IEEE Access*, pages 107566–107582. IEEE.
- Prisma (2025). <https://www.prisma-statement.org/>. Accessed on 24/09/25.
- Radix (2025). <https://www.radix-ui.com/>. Accessed on 10/11/25.
- Rakhmawati, D., Venty, and Dewanto, F. M. (2025). Development of counseling sites with digital accessibility features for the blind and visually impaired students. In *Advance Sustainable Science, Engineering and Technology*. University of PGRI Semarang.
- Reka (2025). <http://reka-ui.com/>. Accessed on 10/11/25.
- Tiwar, T. and Mahapatra, R. P. (2023). Enhancement in web accessibility for visually impaired people using hybrid deep belief network –bald eagle search. In *Multimedia Tools and Applications*, pages 24347–24368. Springer.
- WCAG (2025). <https://www.w3.org/WAI/standards-guidelines/wcag/>. Accessed on 24/09/2025.
- WebYes (2024). <https://www.webyes.com/blogs/state-of-website-accessibility-2024/>. Accessed on 24/09/2025.
- World Health Organization (2023). <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/blindness-and-visual-impairment>. Accessed on 05/10/2025.
- Wu, H.-Y., Calabrese, A., and Kornprobst, P. (2021). Towards accessible news reading design in virtual reality for low vision. In *Multimedia Tools and Applications*, pages 27259–27278. Springer.
- Zong, J., Lee, C., Lundgard, A., Jang, J., Hajas, D., and Satyanarayan, A. (2022). Rich screen reader experiences for accessible data visualization. In *Computer Graphics Forum*, pages 15–27. John Wiley and Sons Inc.