



# SIMPÓSIO DE INTEGRAÇÃO, INOVAÇÃO E TECNOLOGIA

## PROPOSTA DE FERRAMENTA PARA AVALIAÇÃO AUTOMÁTICA DE ACESSIBILIDADE WEB

Marcos Vinícius Lopes Camargo<sup>1</sup>  
Sylvana Karla da Silva de Lemos Santos<sup>2</sup>

**RESUMO:** Este trabalho aborda a complexidade das Diretrizes de Acessibilidade para o Conteúdo da Web (WCAG) como uma barreira para desenvolvedores web. Para solucionar este desafio, apresenta-se o desenvolvimento da ISA (Inteligência Simulada de Acessibilidade), um chatbot educacional que visa simplificar a aplicação das normas. A metodologia, baseada em *Design Thinking*, envolveu a análise da documentação WCAG e o desenvolvimento de um protótipo com React e Node.js, integrado a validadores como Axe-core. A ferramenta traduz a documentação técnica em um diálogo funcional, analisa páginas web via URL ou upload de arquivos e gera relatórios detalhados com pontuação, categorização de erros e sugestões de correção. A validação inicial foi realizada por meio de um estudo de caso em um site de governo, obtendo-se resultados alinhados àqueles com ferramentas de mercado. Conclui-se que a ISA é um protótipo promissor com potencial para capacitar desenvolvedores e fomentar a criação de uma web mais inclusiva.

**Palavras-chave:** Acessibilidade Web, Chatbot, WCAG, Ferramentas de Desenvolvimento, Inclusão Digital.

**ABSTRACT:** This paper addresses the complexity of the Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) as a barrier for web developers. To solve this challenge, it presents the development of ISA (Intelligent Simulated Accessibility), an educational chatbot designed to simplify the application of accessibility standards. The methodology, based on Design Thinking, involved analyzing WCAG documentation and developing a prototype using React and Node.js, integrated with accessibility validators such as Axe-core. The tool translates technical documentation into functional dialogue, analyzes web pages via URL or file upload, and generates detailed reports with scoring, error categorization, and correction suggestions. Initial validation was carried out through a case study on a government website, yielding results consistent with those from market-leading tools. The study concludes that ISA is a promising prototype with the potential to empower developers and foster the creation of a more inclusive web.

**Keywords:** Web Accessibility, Chatbot, WCAG, Development Tools, Digital Inclusion.

---

<sup>1</sup> Estudante do curso Tecnologia em Sistemas para Internet, bolsista iniciação científica PIBIC no IFB Campus Brasília. e-mail: marcos60886@estudante.ifb.edu.br.

<sup>2</sup> Doutora em Ciência da Informação, professora no eixo Informação e Comunicação no IFB Campus Brasília. e-mail sylvana.santos@ifb.edu.br

## INTRODUÇÃO

A internet consolidou-se como um espaço essencial para o exercício da cidadania, oferecendo acesso a serviços, informação, educação e comunicação. No entanto, o acesso a este universo digital não é equitativo. Pessoas com deficiência (PcD), que representam uma parcela significativa da população, frequentemente encontram barreiras que as impedem de navegar e interagir de forma autônoma e eficiente. A Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Lei nº 13.146/2015) e as diretrizes internacionais, como WCAG (*Web Content Accessibility Guidelines*) que estabelecem os padrões para a criação de ambientes digitais acessíveis.

Apesar da existência dessas diretrizes desde 1999, sua implementação ainda é um grande desafio para as equipes de desenvolvimento. A documentação da WCAG é extensa, demasiada técnica e de difícil interpretação, o que pode desestimular sua adoção e levar à manutenção de barreiras digitais. Assim, este projeto se justifica pela necessidade de criar ferramentas que facilitem as normas para a prática do desenvolvimento. A proposta é o desenvolvimento de um chatbot educacional, denominado ISA (Inteligência Simulada de Acessibilidade), que atue como um assistente para desenvolvedores.

O objetivo geral deste PIBIC é desenvolver e avaliar um chatbot educacional que simplifique o acesso às diretrizes da WCAG e auxilie na identificação de falhas de acessibilidade em páginas web.

## REFERENCIAL TEÓRICO

A acessibilidade na web consiste em projetar e desenvolver websites, ferramentas e tecnologias de forma que pessoas com deficiência possam utilizá-los (W3C, 2025). Mais especificamente, refere-se à capacidade de perceber, compreender, navegar e interagir com a web, além de contribuir para ela. A principal referência para a acessibilidade é a WCAG, mantidas pelo *World Wide Web Consortium* (W3C), cujas diretrizes são consideradas o padrão de referência para a acessibilidade na web, sendo organizadas em três níveis: A, AA e AAA. Essas diretrizes são baseadas em quatro princípios fundamentais: perceptibilidade, operabilidade, compreensibilidade e robustez.

- Perceptibilidade: assegura que os usuários possam perceber as informações

apresentadas, seja por meio visual ou auditivo. Um exemplo claro desse princípio é a garantia de contraste adequado entre o texto e o fundo, facilitando a leitura.

- Operabilidade: foca na utilização de elementos interativos por todos os usuários, incluindo a possibilidade de navegação por teclado, o que é fundamental para garantir acessibilidade.
- Compreensibilidade: visa tornar o conteúdo claro e fácil de entender, com o uso de linguagem simples e navegação consistente, aspectos que são essenciais para uma boa experiência.
- Robustez: garante que o site seja compatível com diferentes tecnologias assistivas, como leitores de tela, o que pode ser alcançado por meio de um código semântico bem estruturado.

Para auxiliar no processo de verificação da conformidade com as WCAG, podem ser consideradas ferramentas de avaliação automatizada. No contexto deste trabalho, destacam-se a Axe-core<sup>3</sup> e a ASES<sup>4</sup>. A Axe-core é um motor de regras de código aberto amplamente adotado pela indústria por sua precisão técnica na identificação de violações. Já a ASES (Avaliador e Simulador de Acessibilidade de Sítios) é a ferramenta oficial do governo brasileiro, focada na conformidade com o Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico (eMAG), que é baseado nas WCAG.

Neste sentido, a acessibilidade digital e a tecnologia assistiva se complementam ao promover inclusão e participação. A articulação entre ambas contribui para a efetiva inclusão social e educacional, garantindo que barreiras sejam minimizadas e que todos tenham oportunidades equitativas de interação e participação (Sonza et al., 2013).

## METODOLOGIA

A execução do projeto seguiu uma metodologia de desenvolvimento de protótipo, dividida em fases, com base na abordagem do *Design Thinking*: imersão ou empatia, análise, ideação, prototipagem e testagem. A partir disso, o desenvolvimento da ferramenta ISA foi dividido em quatro etapas principais, conforme o esquema do quadro 1:

---

<sup>3</sup> <https://www.deque.com/axe/>

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

Quadro 1: Etapas de desenvolvimento do ISA. Fonte: Autoria própria.

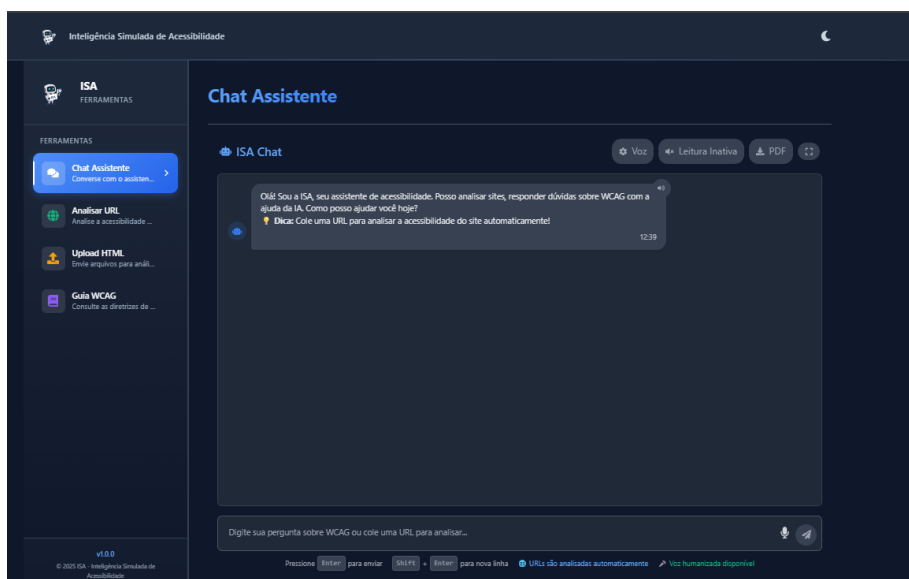
1. Base de Conhecimento	2. Interface do Chatbot	3. Módulo de Análise	4. Geração de Relatórios
Análise e simplificação dos critérios da WCAG 2.1, transformando-os em um formato de perguntas e respostas para alimentar o diálogo do chatbot.	Criação da interface de conversação, permitindo que o usuário faça perguntas em linguagem natural e receba explicações, exemplos de código e links para a documentação oficial.	Implementação da funcionalidade que permite ao usuário inserir uma URL. A aplicação então consome a API do Google PageSpeed Insights para rodar uma auditoria de acessibilidade baseada no Axe-core.	Os resultados da análise são processados e apresentados em uma interface gráfica e, adicionalmente, consolidados em um relatório em formato PDF, que pode ser baixado pelo usuário.

Os resultados iniciais do protótipo são mostrados no tópico a seguir.

## RESULTADOS

Durante o mês de maio/2025, foi alcançada a primeira versão do protótipo funcional da ferramenta ISA. A plataforma conta com uma interface limpa, onde o usuário pode interagir com o chatbot para tirar dúvidas sobre critérios específicos da WCAG, conforme ilustrado na Figura 1.

Figura 1 – Interface da Ferramenta ISA (Modo escuro).



Fonte: Ferramenta ISA

A principal funcionalidade implementada é a análise via URL. O usuário insere o endereço do site desejado e a ferramenta apresenta um relatório completo, contendo uma

pontuação de 0 a 100, a distribuição de violações por nível de impacto e o detalhamento de cada problema encontrado, com o seletor do elemento em falha e sugestões de correção. Adicionalmente, a própria interface foi construída com foco em acessibilidade, incluindo modos de alto contraste e navegação por voz. A figura 2 mostra o resultado dos testes com a ISA para o portal Meu INSS<sup>5</sup> e o Portal do Tribunal Superior Eleitoral<sup>6</sup>, que são sites de governo eletrônico.

Figura 2 – Resultado de testes com a Ferramenta ISA: (a) Meu INSS; (b) Portal TSE. 17 set.2025.



Fonte: Ferramenta ISA

## CONCLUSÃO

Este projeto de iniciação científica (em andamento) vem alcançando o objetivo principal que é desenvolver um protótipo funcional de uma ferramenta de apoio à acessibilidade web. Durante testes no Portal de governo “Meu INSS”, a ISA demonstrou ser uma solução promissora ao obter resultado semelhante às demais ferramentas, desmistificando as diretrizes da WCAG e facilitando a identificação de barreiras digitais, atuando como apoio entre a norma e a prática do desenvolvimento. Os resultados foram apresentados em um evento científico da Sociedade Brasileira de Computação (Camargo; Santos, 2025).

Para trabalhos futuros, é fundamental a realização de um ciclo de testes de usabilidade com o público-alvo, que são desenvolvedores com algum nível de deficiência visual, a fim de

<sup>5</sup> <https://meu.inss.gov.br/>

<sup>6</sup> <https://www.tse.jus.br/>

coletar *feedback* sobre a experiência de uso do chatbot e a clareza das informações. Pelo menos um dos desenvolvedores têm convivência com o estudante bolsista, o que facilita o encontro. Além disso, o CEEDV<sup>7</sup> - Centro de Ensino Especial para Deficientes Visuais, localizado na Asa Sul, pode ser uma alternativa para encontrar o público da pesquisa.

Ressalta-se que os resultados parciais da pesquisa de iniciação científica foram apresentados durante o Simpósio Brasileiro sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais (IHC)<sup>8</sup>, que é o principal fórum científico da área de Interação Humano-Computador no Brasil.

## REFERÊNCIAS

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). Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2015/lei/113146.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/113146.htm). Acesso em: 14 set.2025.

BRASIL. **eMAG – Modelo de Acessibilidade de Governo Eletrônico.** Brasília: Governo Federal, 2023. Disponível em: <https://emag.governoeletronico.gov.br/>. Acesso em: 14 set.2025.

CAMARGO, M. V. L.; SANTOS, S. K. S. L. Avaliação da acessibilidade digital do site de governo Meu INSS com foco no desenvolvedor. In: Simpósio Brasileiro sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais, 24. , 2025, Brasília/DF. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2025. Disponível em: [https://drive.google.com/file/d/1KC-X9w3\\_dtyhoAwaSA-AOhO1PFniNQ8q/view?usp=drive\\_link](https://drive.google.com/file/d/1KC-X9w3_dtyhoAwaSA-AOhO1PFniNQ8q/view?usp=drive_link)

SONZA, A. P.; KADE, A.; FAÇANHA, A.; REZENDE, A. L. A.; NASCIMENTO, G. S.; ROSITO, M. C.; BORTOLINI, S.; FERNANDES, W. L. **Acessibilidade e Tecnologia Assistiva: Pensando a Inclusão Sociodigital de PNEs.** 2013, 352p. Disponível em: <https://cta.ifrs.edu.br/livro-acessibilidade-e-tecnologia-assistiva-pensando-a-inclusao-sociodigital-de-pessoas-com-necessidades-especiais/> Acesso em: 14 set.2025.

WORLD WIDE WEB CONSORTIUM (W3C). **Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1.** Disponível em: <https://www.w3.org/TR/WCAG21/>. Acesso em: 14 set.2025.

---

<sup>7</sup> <https://www.educacao.df.gov.br/educacao-especial/>

<sup>8</sup> <https://ihc.sbc.org.br/2025/>