

Trabalho de Conclusão de Curso

Utilização do ChatGPT para auxiliar no desenvolvimento de sites mais acessíveis

Mateus Anderson da Silva Wei

Área de Concentração: Desenvolvimento Web
Orientadora: Taciana Pontual da Rocha Falcão

Recife, Março/2025

MATEUS ANDERSON DA SILVA WEI

**UTILIZAÇÃO DO CHATGPT PARA AUXILIAR NO
DESENVOLVIMENTO DE SITES MAIS ACESSÍVEIS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Ciência da Computação, pela Universidade Federal Rural de Pernambuco.

Orientadora: Prof. Dra. Taciana Pontual da Rocha Falcão

Recife

2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação Sistema
Integrado de Bibliotecas da UFRPE Bibliotecário(a):
Auxiliadora Cunha – CRB-4 1134

W415u Wei, Mateus Anderson da Silva.

Utilização do ChatGPT para auxiliar no desenvolvimento de sites mais acessíveis / Mateus Anderson da Silva Wei. – Recife, 2025.

46 f.; il.

Orientador(a): Taciana Pontual da Rocha Falcão.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) –
Universidade Federal Rural de Pernambuco, Bacharelado em
Ciência da Computação, Recife, BR-PE, 2025.

Inclui referências.

1. Acessibilidade Digital - Inclusão. 2. Sites da Web -
Desenvolvimento. 3. Inclusão digital. I. Falcão, Taciana Pontual
da Rocha, orient. II. Título

CDD 004



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO (UFRPE)
BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO**

<http://www.bcc.ufrpe.br>

FICHA DE APROVAÇÃO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Trabalho defendido por **Mateus Anderson da Silva Wei** às 14h do dia 21/03/2025, no link meet.google.com/wsf-mfkz-ppe, como requisito para conclusão do curso de Bacharelado em Ciência da Computação da Universidade Federal Rural de Pernambuco, intitulado “Utilização do ChatGPT para auxiliar no desenvolvimento de sites mais acessíveis”, orientado por Taciana Pontual da Rocha Falcão e aprovado pela seguinte banca examinadora:

Taciana Pontual da Rocha Falcão
DC/UFRPE

George Augusto Valença Santos
DC/UFRPE

Resumo

A acessibilidade digital é um fator essencial para garantir a inclusão de pessoas com deficiência no ambiente online. No entanto, a baixa adoção de boas práticas de acessibilidade ainda é um problema significativo, especialmente no desenvolvimento de websites, onde são comuns falhas como baixo contraste de cores, ausência de textos alternativos em imagens e estrutura semântica inadequada do HTML, o que pode comprometer o funcionamento de tecnologias assistivas. Este estudo investiga como o ChatGPT pode auxiliar desenvolvedores na criação de sites acessíveis, fornecendo recomendações e melhorias com base nas diretrizes do WCAG (Web Content Accessibility Guidelines). Para isso, foi conduzida uma análise das principais dificuldades enfrentadas no desenvolvimento de sites acessíveis e um experimento prático no qual um site foi desenvolvido utilizando sugestões do ChatGPT. Os resultados foram validados por meio da ferramenta ASES e do modelo de acessibilidade eMAG, evidenciando que, embora o ChatGPT seja uma ferramenta útil para identificar e corrigir barreiras de acessibilidade, a verificação humana continua sendo indispensável para garantir um alto nível de acessibilidade.

Palavras-chave: Acessibilidade Digital, ChatGPT, Desenvolvimento Web, Inclusão.

1 Introdução

Com o crescimento da dependência da internet, é importante que as plataformas digitais sejam acessíveis a todas as pessoas, incluindo principalmente as pessoas com deficiência. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), cerca de 16% da população mundial possui algum tipo de deficiência [1], o que representa um grande número de pessoas que podem enfrentar dificuldades ao navegar na internet.

De acordo com uma pesquisa feita pela BigData Corp em conjunto com o Movimento Web Para Todos (MWPT), apenas 2,9% dos sites brasileiros são acessíveis para pessoas com deficiência [2], o que evidencia a necessidade de desenvolver sites mais inclusivos. Além disso, a pandemia de COVID-19 tornou a acessibilidade digital ainda mais crucial [3], uma vez que muitas pessoas precisaram realizar tarefas diárias online, como trabalhar e estudar remotamente, e parte dessas atividades permaneceram remotas ou híbridas após a pandemia.

A falta de acessibilidade digital pode limitar a participação das pessoas com deficiência em várias áreas da vida, incluindo educação, trabalho e comunicação. De acordo com a OMS, cerca de 6,5 milhões de pessoas no Brasil possuem algum grau de deficiência visual. Com isso, muitas dessas pessoas reclamam que se sentem invisíveis, uma vez que não conseguem utilizar os sites com a mesma riqueza que as outras [4]. Essa situação pode levar à exclusão digital e impedir o acesso a informações importantes, oportunidades de emprego e comunicação com familiares e amigos [5].

Nesse contexto, as tecnologias assistivas surgem como uma ferramenta fundamental para melhorar a experiência de uso do computador por pessoas com deficiência. Como apontam Oliveira e Mill [6], essas tecnologias são essenciais para garantir acessibilidade e inclusão, permitindo que pessoas com deficiência superem obstáculos e participem plenamente de atividades cotidianas. Elas oferecem uma ampla gama de recursos, desde dispositivos simples até softwares sofisticados, que possibilitam a realização de tarefas que antes eram difíceis ou impossíveis. No entanto, mesmo com a utilização dessas tecnologias, o acesso ao conteúdo online só é efetivo quando elas são utilizadas em conjunto com sites desenvolvidos de acordo com os padrões e recomendações de acessibilidade estabelecidos pelo *World Wide Web Consortium* (W3C)

[7], como as *Web Content Accessibility Guidelines* (WCAG). Essas diretrizes são cruciais para garantir que o conteúdo online esteja acessível a todos, maximizando o impacto das tecnologias assistivas.

Posto isto, embora a maioria dos sites ainda não seja acessível, desenvolver uma plataforma digital inclusiva traz benefícios que vão além da simples conformidade com padrões e diretrizes. Primeiramente, sites acessíveis proporcionam uma experiência superior a todos os usuários, não apenas àqueles com deficiências. Isso pode resultar em um aumento significativo no tempo de permanência e em uma redução da taxa de rejeição, fatores que são valorizados pelos algoritmos de busca, como os do Google, e que podem melhorar o ranqueamento do site nos resultados de pesquisa [8]. Embora a acessibilidade não seja um fator de classificação direta para *Search Engine Optimization* (SEO), ela está intimamente ligada ao desempenho de um site nos motores de busca, pois sites acessíveis tendem a oferecer uma experiência de navegação mais satisfatória, o que impacta positivamente o SEO [8].

Além disso, ao criar um site acessível, os desenvolvedores ampliam o alcance do seu conteúdo para um público que muitas vezes é ignorado: pessoas com deficiência que, em muitos casos, não conseguem utilizar sites que não seguem boas práticas de acessibilidade. Isso significa que, ao adotar essas práticas, o site pode captar um segmento significativo de usuários que outros sites estão perdendo, aumentando assim o tráfego e o engajamento.

Outro aspecto positivo é que a acessibilidade frequentemente anda de mãos dadas com a usabilidade, o que beneficia todos os usuários, independentemente de terem ou não alguma deficiência. Uma navegação mais clara, uma estrutura bem definida e conteúdos compreensíveis tornam o site mais agradável e fácil de usar, o que pode levar a um maior número de conversões, sejam elas compras, cadastros ou outros tipos de interação que agregam valor ao site.

Sendo assim, diante dos benefícios claros da acessibilidade digital e da baixa quantidade de sites que atualmente atendem a esses padrões, surge uma ferramenta valiosa para preencher essa lacuna: o ChatGPT. Sabendo que muitos desenvolvedores podem não estar totalmente familiarizados com as diretrizes de acessibilidade, a

ferramenta pode auxiliar os desenvolvedores, oferecendo orientações, sugestões e até mesmo ensinamentos práticos sobre como tornar seus sites mais acessíveis [9].

Portanto, é fundamental que os desenvolvedores considerem a acessibilidade desde o início do processo de desenvolvimento e caso precisem utilizem o auxílio de ferramentas como o ChatGPT para garantir que suas plataformas sejam acessíveis a todos. Isso contribui para uma sociedade mais inclusiva e igualitária, em que todas as pessoas tenham a oportunidade de participar plenamente.

Problema de Pesquisa

Apesar das diretrizes e recomendações estabelecidas para tornar a internet mais acessível [7], muitos sites brasileiros ainda apresentam problemas de acessibilidade para pessoas com deficiência [2]. A falta de acessibilidade digital pode limitar a participação dessas pessoas em vários aspectos da vida, incluindo educação, trabalho e comunicação.

Nesse contexto, surge o ChatGPT, um avançado modelo de linguagem natural desenvolvido pela OpenAI, capaz de compreender e gerar textos a partir de entradas fornecidas por usuários. Com base na arquitetura GPT-4, o ChatGPT utiliza inteligência artificial para processar grandes volumes de informações e oferecer respostas coerentes e adequadas [18]. Além de ser amplamente utilizado em chatbots e assistentes virtuais, o ChatGPT pode servir como uma ferramenta valiosa para desenvolvedores de sites, oferecendo sugestões em tempo real sobre boas práticas de acessibilidade. Ele pode ajudar a identificar possíveis barreiras digitais, sugerir melhorias para conformidade com as diretrizes do WCAG e explicar conceitos técnicos de forma clara. Assim, o ChatGPT pode não apenas auxiliar no desenvolvimento de interfaces mais inclusivas, mas também atuar como um recurso educacional, promovendo o entendimento das normas de acessibilidade entre os desenvolvedores.

No entanto, ainda não existem muitos estudos que explorem o potencial da ferramenta para melhorar a acessibilidade digital. Assim, a presente pesquisa explora o seguinte problema: como o ChatGPT pode auxiliar os desenvolvedores na criação de sites que atendem às diretrizes de acessibilidade do WCAG?

Objetivos

Esta seção apresenta os objetivos do estudo, destacando a meta principal e as etapas específicas que guiarão a pesquisa sobre o uso do ChatGPT no desenvolvimento de sites acessíveis.

Objetivo Geral:

- Analisar como o ChatGPT pode ser utilizado no processo de desenvolvimento de sites acessíveis, considerando a melhoria da experiência do usuário e a redução de barreiras para as pessoas com deficiência.

Objetivos Específicos:

- Identificar as principais dificuldades do processo de desenvolvimento de sites acessíveis;
- Avaliar a eficácia do ChatGPT como uma ferramenta de suporte e estudos no processo de desenvolvimento de sites acessíveis;
- Validar a acessibilidade do site desenvolvido com auxílio do ChatGPT.

2 Fundamentação teórica

Nesta seção, são apresentados os conceitos fundamentais que embasam a compreensão do tema central deste trabalho.

2.1 Acessibilidade Digital

Para entender a importância da acessibilidade na web, é necessário compreender alguns conceitos básicos. A acessibilidade digital refere-se à capacidade de todas as pessoas, independentemente de suas habilidades ou deficiências, de acessar e utilizar conteúdos e recursos online de forma eficiente e satisfatória [11]. Isso abrange não apenas pessoas com deficiência, mas também idosos, indivíduos com baixa literacia digital e usuários de diferentes dispositivos, como smartphones e tablets.

A acessibilidade na web é regida por uma combinação de legislações nacionais e diretrizes internacionais. No Brasil, a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com

Deficiência (Lei nº 13.146/2015) estabelece direitos e requisitos para garantir a inclusão e acessibilidade para pessoas com deficiência [12]. Nos Estados Unidos, a *Americans with Disabilities Act* (ADA) promove a acessibilidade em vários contextos, incluindo a web [13]. Internacionalmente, o *World Wide Web Consortium* (W3C) desenvolve as *Web Content Accessibility Guidelines* (WCAG), que são um conjunto de diretrizes amplamente reconhecidas para promover a acessibilidade digital.

As WCAG 2.1 são organizadas em quatro princípios fundamentais: Perceptível, Operável, Compreensível e Robusto [7]. Cada princípio é subdividido em diretrizes e critérios de sucesso específicos:

1. **Perceptível:** O conteúdo deve ser apresentado de uma forma que possa ser percebida por todos os usuários, incluindo aqueles com deficiência visual ou auditiva. Isso inclui, por exemplo, fornecer texto alternativo para imagens e garantir que o conteúdo tenha contraste adequado.
2. **Operável:** As interfaces e navegações devem ser utilizáveis por todos, incluindo pessoas que dependem de teclado ou outras tecnologias assistivas. Isso abrange a garantia de que todos os elementos interativos possam ser acessados e utilizados sem problemas.
3. **Compreensível:** O conteúdo e a operação do site devem ser fáceis de entender. Isso inclui o uso de uma linguagem clara e a apresentação de informações de forma lógica e estruturada.
4. **Robusto:** O conteúdo deve ser suficientemente robusto para ser interpretado corretamente por uma ampla variedade de agentes de usuário, incluindo tecnologias assistivas. Isso assegura que as páginas continuem acessíveis mesmo com a evolução das tecnologias.

No Brasil, além das diretrizes WCAG, o Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico (eMAG) fornece orientações específicas para a acessibilidade em sites e serviços digitais do governo [14]. Desenvolvido pelo Departamento de Governo Eletrônico (DGE) do governo brasileiro, o eMAG oferece recomendações adaptadas ao contexto nacional e é uma ferramenta valiosa para assegurar que os serviços públicos

digitais sejam acessíveis a todos os cidadãos, alinhando-se com as necessidades e especificidades locais.

A adesão a essas diretrizes e modelos é crucial para garantir que a web seja um espaço inclusivo e acessível para todos, promovendo uma experiência online equitativa e eficaz.

2.2 Modelos de Linguagem de Grande Escala (LLM)

Os Modelos de Linguagem de Grande Escala (LLMs do inglês *Large Language Models*), como o ChatGPT, representam um avanço significativo no campo do Processamento de Linguagem Natural (PLN), uma área da inteligência artificial focada em permitir que computadores compreendam e gerem linguagem humana de forma fluida e natural [15]. Esses modelos são treinados em enormes volumes de dados textuais, o que lhes permite gerar respostas com um alto grau de fluidez, coerência e relevância contextual, imitando a comunicação humana de maneira impressionante.

O PLN é amplamente aplicado em áreas como análise de sentimentos, tradução automática e, especialmente, em chatbots, que utilizam essas técnicas para interagir de forma automatizada e natural com os usuários. Chatbots são usados em uma variedade de indústrias, como atendimento ao cliente, vendas e suporte técnico, devido à sua capacidade de melhorar a eficiência e a experiência do usuário [16].

O ChatGPT, desenvolvido pela OpenAI, é um dos mais avançados exemplos de LLMs. Ele evoluiu por meio de diferentes versões, cada uma trazendo avanços consideráveis em termos de capacidade e desempenho. O GPT-3.5 foi um marco importante, conhecido por gerar respostas muito coerentes e contextualmente adequadas, sendo amplamente utilizado em aplicações práticas. No entanto, ele apresentava limitações em questões mais complexas e de raciocínio detalhado [17].

A seguir, foi lançado o GPT-4, o qual continha capacidades multimodais, possuindo funcionalidades de leitura de documentos e capacidade de processar áudios. Além disso, trouxe uma melhoria significativa na capacidade de lidar com tarefas mais complexas e fornecer respostas mais precisas, especialmente em contextos onde era necessário maior entendimento e raciocínio lógico [18]. O GPT-4 demonstrou maior

habilidade na compreensão de nuances linguísticas, permitindo interações mais sofisticadas. Dentro dessa versão, houve diferentes modelos otimizados, sendo o mais recente o GPT-4o. Este modelo atual é mais eficiente, oferecendo desempenho comparável ao GPT-4, mas com custo computacional reduzido e maior agilidade no processamento, tornando-o ideal para aplicações mais rápidas e escaláveis.

A arquitetura de rede neural que sustenta o ChatGPT, em suas diferentes versões, é treinada em vastos conjuntos de dados textuais, permitindo que ele não apenas responda a perguntas, mas também gere textos diversos, mantenha conversas complexas e ofereça suporte em várias áreas de aplicação [17][18]. Seu treinamento em uma ampla gama de conteúdos possibilita que ele adapte suas respostas ao contexto específico, oferecendo interações mais eficazes e personalizadas.

Além disso, os LLMs como o ChatGPT têm um grande potencial para transformar a acessibilidade digital. Eles podem facilitar a criação de experiências interativas mais inclusivas, auxiliando no desenvolvimento de ferramentas que ajudam a criar sites mais acessíveis. Por exemplo, esses modelos podem fornecer orientações sobre como implementar diretrizes de acessibilidade e adaptar conteúdos para atender às necessidades de pessoas com diferentes habilidades, promovendo a inclusão digital em diversas plataformas.

3 Trabalhos Relacionados

A acessibilidade na web tem sido amplamente discutida em diversos estudos, evidenciando as barreiras enfrentadas pelas pessoas com deficiência e a necessidade da implementação de práticas de acessibilidade pelos desenvolvedores de sites. No entanto, apesar da relevância do tema, ainda há muitos sites que não seguem as diretrizes estabelecidas pelo W3C, comprometendo a inclusão digital [2]. Nesse sentido, sabendo que a acessibilidade digital é um direito humano fundamental e deve ser considerada em todas as etapas do desenvolvimento de sites [10], é fundamental que sejam exploradas novas ferramentas para auxiliar os desenvolvedores a garantir a acessibilidade em seus sites, e o ChatGPT surge como uma promissora alternativa.

Por ser uma ferramenta recente, a pesquisa sobre o uso do ChatGPT na área de acessibilidade digital ainda é escassa. Um estudo relevante nesse contexto é o realizado

por Ferraz [9], que avaliou as respostas do ChatGPT, com arquitetura GPT-3.5, na geração de conteúdo acessível para pessoas com deficiência. O experimento focou em como a ferramenta poderia auxiliar na criação de sites acessíveis, revelando que, embora o ChatGPT tenha limitações, ele se destaca pela sua capacidade de realizar verificações simples e sugerir estruturas de conteúdo, mostrando-se uma opção promissora para melhorar a acessibilidade de websites.

O ChatGPT também tem sido explorado como uma ferramenta auxiliar no processo de aprendizagem de programação. Um estudo recente, feito no Instituto Federal do Piauí, analisou como o modelo de linguagem pode ajudar alunos na aquisição de conhecimentos e habilidades de programação [19]. A pesquisa, que utilizou uma abordagem quali-quantitativa, mostrou que o ChatGPT é uma tecnologia promissora no suporte ao aprendizado de programação, oferecendo um recurso valioso para educadores que buscam métodos inovadores de ensino.

Ademais, a empresa Equally AI tem desenvolvido tecnologias voltadas para a acessibilidade digital que seguem as diretrizes do WCAG. Uma das ferramentas é o Flowy, uma plataforma de acessibilidade na web baseada em ChatGPT, projetada para desenvolvedores que desejam criar sites com padrões de acessibilidade [20]. Com o Flowy, a plataforma consegue testar códigos de forma automatizada, classificar problemas de acessibilidade e recomendar alterações, sempre alinhada às diretrizes do W3C [7]. O objetivo da ferramenta é permitir que qualquer pessoa possa criar sites acessíveis, mesmo sem conhecimento técnico na área. Contudo, um ponto negativo do Flowy é que se trata de uma ferramenta paga, o que pode limitar seu uso por pequenos desenvolvedores ou organizações com poucos recursos.

Esses estudos e ferramentas destacam o potencial do ChatGPT, o qual pode contribuir significativamente para a acessibilidade digital. No entanto, a verificação humana continua sendo crucial para garantir resultados adequados e a inclusão efetiva das pessoas com deficiência. Portanto, a pesquisa atual visa expandir as ideias apresentadas nas investigações de Ferraz [9] e no estudo sobre o ChatGPT como ferramenta no processo de aprendizagem de programação [19]. Para isso, pretende-se validar a eficácia do ChatGPT, com arquitetura GPT-4o, comparando suas sugestões e outputs com as diretrizes do WCAG. Além disso, será desenvolvida uma aplicação web

com o auxílio do ChatGPT, a qual será validada por meio da ferramenta de verificação automática de acessibilidade ASES¹ (Avaliador e Simulador de Acessibilidade em Sítios) e manualmente conforme o eMAG² (Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico). Com essas análises, busca-se demonstrar que o ChatGPT possa desempenhar um papel significativo ao auxiliar os desenvolvedores na criação de sites mais acessíveis, contribuindo para a inclusão digital e permitindo que todos possam aproveitar os benefícios da internet e participar plenamente da sociedade.

4 Metodologia

O desenvolvimento desta pesquisa está estruturado em três etapas principais, visando cumprir tanto o objetivo geral quanto os específicos propostos:

4.1 Levantamento Preliminar sobre Acessibilidade na Web

As etapas a seguir foram planejadas com o intuito de atender ao primeiro objetivo específico deste estudo, que consiste em identificar as principais dificuldades do processo de desenvolvimento de sites acessíveis. Para isso, utilizou-se como base a pesquisa realizada pelo MWPT em conjunto com a BigData Corp, por se tratar de um estudo com dados quantitativos abrangentes e informações relevantes para se fazer uma análise.

4.1.1 Analisar os Principais Problemas na Criação de Sites Acessíveis

Realizar uma análise da pesquisa do MWPT com o objetivo de identificar e detalhar os problemas de acessibilidade mais recorrentes, esclarecendo suas causas e impactos. As informações obtidas servirão como base para a execução dos testes práticos descritos na Seção 6.2, assegurando que a investigação esteja alinhada com os principais desafios da acessibilidade na web.

4.1.2 Analisar os Tipos de Sites com Maiores Problemas de Acessibilidade.

Realizar uma análise dos dados extraídos do MWPT, com o objetivo de identificar se, dependendo do tipo de site, há uma tendência de surgimento de problemas de

¹ <https://asesweb.governoeletronico.gov.br/>

² <https://emag.governoeletronico.gov.br/>

acessibilidade. Para isso, será feita uma análise dos valores ao longo dos últimos 5 anos, a fim de chegar a uma conclusão consistente sobre a evolução da acessibilidade nesses sites.

4.1.3 Analisar os possíveis causadores dos problemas de Acessibilidade.

Analisar os principais fatores que podem contribuir para a falta de acessibilidade nos sites. O objetivo é mapear os causadores mais recorrentes, com base em estudos e análises anteriores, para analisar se o ChatGPT pode ser uma ferramenta capaz de contribuir para a melhoria desse cenário.

4.2 Processo de Desenvolvimento com ChatGPT

As etapas a seguir foram planejadas com o intuito de atender ao segundo objetivo específico deste estudo, que consiste em avaliar a eficácia do ChatGPT como uma ferramenta de suporte e estudos no processo de desenvolvimento de sites acessíveis.

4.2.1 Realizar experimentos teóricos com o ChatGPT.

Realizar um experimento teórico com o ChatGPT, com o objetivo de adquirir conhecimento sobre as melhores práticas e recomendações para a criação de sites acessíveis. Durante esta fase, comparar os resultados fornecidos pela ferramenta com as diretrizes estabelecidas pelo WCAG, avaliando a precisão e a relevância das sugestões de acordo com as normas de acessibilidade.

4.2.2 Realizar testes práticos com o ChatGPT.

Conduzir testes práticos utilizando o ChatGPT para obter sugestões de estruturas de código e soluções para os problemas identificados na fase anterior. Solicitar à ferramenta recomendações sobre como solucionar questões específicas de acessibilidade no desenvolvimento de um site simples, aplicando as boas práticas de design inclusivo e verificando a eficácia das soluções propostas.

4.2.3 Desenvolver uma Aplicação Web Acessível

Com base nos conhecimentos adquiridos nas etapas anteriores, desenvolver uma aplicação web simples focada em acessibilidade. A aplicação será construída seguindo as recomendações e insights obtidos do ChatGPT, com o intuito de avaliar a aplicabilidade prática das sugestões da ferramenta e a conformidade com

as diretrizes de acessibilidade, servindo como um estudo de caso sobre o uso do ChatGPT no desenvolvimento de soluções inclusivas.

4.3 Avaliação de Resultados

A etapa a seguir foi planejada com o intuito de atender ao último objetivo específico deste estudo, que consiste em validar a acessibilidade do site desenvolvido com auxílio do ChatGPT.

4.3.1 Validar o site desenvolvido.

Por fim, validar o site acessível desenvolvido com o auxílio do ChatGPT. Utilizar ferramentas automatizadas, como o ASES, e realizar validações manuais baseadas no eMAG (Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico). Essa etapa é essencial para verificar a conformidade final do site com as diretrizes de acessibilidade e identificar possíveis melhorias ou ajustes necessários.

5 Resultados dos estudos preliminares

Nesta seção, são apresentados os principais problemas de acessibilidade identificados nos sites analisados pelo estudo [2], os tipos de plataformas as quais obtiveram falhas mais frequentes e os fatores que podem ter contribuído para tais deficiências.

5.1 Principais problemas encontrados

A pesquisa conduzida pelo MWPT revelou que, em 2024, apenas 2,9% dos 26,3 milhões de sites brasileiros avaliados foram aprovados em todos os testes de acessibilidade aplicados [2]. Durante a análise dos sites, foram identificadas diversas barreiras que comprometem a acessibilidade digital (Figura 1). Os principais problemas encontrados incluem:

1. **Formulários inacessíveis:** Muitos formulários carecem de rótulos claros e instruções, dificultando o preenchimento por usuários que dependem de tecnologias assistivas. Em 2024, 50,41% dos sites avaliados não apresentaram

falhas nesse quesito, demonstrando avanços, mas ainda deixando uma parcela significativa com problemas.

2. **Links sem aviso de abertura em nova janela:** Essa prática pode desorientar usuários, especialmente aqueles que utilizam leitores de tela, ao não informar previamente sobre a abertura de novas janelas ou abas. Em 2024, apenas 16,02% dos sites passaram sem falhas nesse critério, evidenciando uma falha recorrente.
3. **Imagens sem descrição alternativa:** A ausência de textos alternativos impede que usuários com deficiência visual compreendam o conteúdo visual. Embora a conformidade tenha aumentado nos últimos anos, em 2024, 42,83% dos sites estavam livres dessa falha, o que significa que muitos ainda não adotam essa prática corretamente.
4. **Erros na marcação HTML:** A falta de conformidade com os padrões de acessibilidade da W3C é um dos problemas mais críticos, pois compromete a interpretação do site por tecnologias assistivas. Em 2024, apenas 2,42% dos sites estavam totalmente conformes, demonstrando pouca evolução ao longo dos anos.

Tipos de problemas	Abril 2020	Mai 2021	Mai 2022	Mai 2023	Mai 2024
	Sem falhas	Sem falhas	Sem falhas	Sem falhas	Sem falhas
Formulário (forms)					
Verificação da acessibilidade de campos de formulário e botões	44,81%	29,16%	46,54%	48,21%	50,41%
Links					
Verificação se links abrem em nova janela sem avisar ao usuário	6,35%	22,72%	12,70%	13,87%	16,02%
Imagens					
Verificação se imagens têm texto alternativo	16,64%	28,02%	15,79%	40,66%	42,83%
Verificação de marcação do HTML com a ferramenta do W3C					
	2,78%	9,34%	4,22%	1,74%	2,42%

Figura 1: Tipos de problemas em sites ao longo dos últimos cinco anos.

Fonte: mwpt.com.br, 2024 [2].

Esses problemas ressaltam a necessidade de melhorias contínuas na acessibilidade digital, garantindo que os sites sejam mais inclusivos e atendam às necessidades de todos os usuários. Na Seção 6.2, essas questões serão consideradas na prática, orientando o desenvolvimento de soluções que evitem tais barreiras e sigam as diretrizes de acessibilidade.

5.2 Tipos de sites em que foram encontrados os problemas

Dando continuidade à pesquisa realizada pelo MWPT [2], foram também extraídos os tipos de sites que mais apresentam dificuldades em garantir a acessibilidade (Figura 2). A seguir, destacamos os tipos de sites que mais concentram problemas de acessibilidade, levando em conta a porcentagem de sites deste tipo que não apresentaram falhas ao longo dos últimos cinco anos:

1. **Blogs:** Os blogs apresentam uma alta instabilidade em relação à acessibilidade. Embora haja um aumento de 1,24% para 3,12% de sites sem falhas entre 2020 e 2023, a taxa caiu para 0,26% em 2022 e voltou a cair para 2,66% em 2024. Isso

demonstra que, apesar de algumas melhorias, a acessibilidade nos blogs continua inconsistente e com grandes flutuações ao longo do tempo.

2. **Sites de Educação:** A acessibilidade nos sites de educação também mostra oscilações, com uma queda drástica de 4,68% em 2021 para 0,21% em 2022. No entanto, a taxa de sites sem falhas aumentou para 3,85% em 2024, sugerindo uma melhora recente, embora o setor ainda sofra grandes desafios em garantir uma navegação acessível.
3. **E-commerce:** Os sites de e-commerce tiveram uma taxa de acessibilidade de 1,30% em 2020, que subiu para 3,11% em 2023, mas caiu para 3,04% em 2024. Embora tenha havido uma melhora notável entre 2022 e 2023, a taxa de acessibilidade ainda é baixa, indicando que os sites de e-commerce precisam de mais esforços para garantir uma experiência inclusiva.
4. **Sites Corporativos:** Apesar de um pico de 5,40% em 2021, os sites corporativos apresentaram uma queda acentuada para 0,16% em 2022, antes de voltar a subir para 3,67% em 2024. Isso revela que, apesar de alguns avanços, as grandes empresas ainda enfrentam dificuldades em manter uma acessibilidade consistente e efetiva.
5. **Portais de Notícia:** Os portais de notícia apresentaram uma melhora gradual, passando de 3,03% em 2020 para 3,38% em 2024. Embora o aumento seja positivo, a taxa ainda é muito baixa, indicando que a acessibilidade continua sendo um desafio para esses sites.

Tipo de site	Abril 2020	Maior 2021	Maior 2022	Maior 2023	Maior 2024
	Sem falhas	Sem falhas	Sem falhas	Sem falhas	Sem falhas
Blog	1,24%	2,17%	0,26%	3,12%	2,66%
Educação	3,88%	4,68%	0,21%	2,72%	3,85%
E-commerce	1,30%	1,46%	0,06%	3,11%	3,04%
Corporativos	2,81%	5,40%	0,16%	3,18%	3,67%
Portais de notícia	3,03%	3,15%	0,20%	2,17%	3,38%

Figura 2: Tipos de sites com problemas ao longo dos últimos cinco anos.

Fonte: mwpt.com.br, 2024 [2].

Em resumo, independentemente do tipo de site analisado, todos apresentam um progresso desigual e inconsistente no que diz respeito à acessibilidade. Embora algumas melhorias sejam observadas, os dados evidenciam que a acessibilidade continua baixa em diversos casos, indicando que ainda há um longo caminho a percorrer para garantir que esses sites sejam verdadeiramente acessíveis para todos os usuários.

5.3 Possíveis causadores dos problemas de acessibilidade

Este tópico analisa os principais fatores que podem contribuir para a baixa taxa de acessibilidade dos sites no Brasil. Logo, os possíveis causadores destes problemas incluem:

1. **Falta de conhecimento e conscientização:** Um dos principais desafios para a acessibilidade web no Brasil é a falta de conhecimento sobre o tema entre desenvolvedores e designers. Muitos profissionais não estão familiarizados com as diretrizes do WCAG, o que resulta na criação de sites com barreiras para usuários com deficiência visual, auditiva, motora e cognitiva.
2. **Baixa Prioridade/Fiscalização nas Empresas e Órgãos Públicos:** Apesar da existência de legislações que exigem acessibilidade digital, como o Estatuto da Pessoa com Deficiência [12], muitas empresas e instituições públicas não priorizam a inclusão digital. A pesquisa do MWPT revelou que 90% dos sites governamentais analisados apresentavam barreiras de acessibilidade, demonstrando a falta de comprometimento com o cumprimento das normas [2].
3. **Falta de Incentivos Financeiros e Recursos Técnicos:** Pequenas e médias empresas frequentemente enxergam a acessibilidade web como um custo adicional, em vez de um investimento. A adoção de tecnologias acessíveis exige recursos financeiros e mão de obra especializada, o que pode ser um entrave para organizações com orçamento limitado [23].
4. **Uso de Tecnologias e Templates Desatualizados:** O uso de tecnologias desatualizadas e templates sem suporte a acessibilidade é um problema recorrente.

Muitos sites menores são construídos em plataformas automatizadas, o que reduz a autonomia dos desenvolvedores para ajustar o código, dificultando assim a manutenção da acessibilidade [2].

Como pode ser observado, os problemas de acessibilidade web no Brasil são resultado de uma série de fatores complexos, como o desconhecimento técnico, a falta de incentivos financeiros, a fiscalização insuficiente, entre outros. Essa multiplicidade de fatores torna difícil a implementação de uma solução única que consiga abranger e resolver todos os desafios relacionados à acessibilidade. Diante disso, na próxima seção, será explorado se o ChatGPT pode representar uma possível solução para ajudar a mitigar esses problemas.

6 Resultados do processo de desenvolvimento

Como evidenciado nos estudos preliminares, a acessibilidade web ainda apresenta níveis baixos e inconsistentes. Diante disso, foi conduzido um experimento utilizando o ChatGPT (versão com GPT-4) para avaliar sua eficácia como ferramenta de apoio aos desenvolvedores na criação de sites mais acessíveis, comparando as respostas geradas com as diretrizes do WCAG. O experimento foi dividido em duas partes: na primeira, foram realizadas questões teóricas sobre o tema, enquanto na segunda, foram abordados aspectos mais práticos.

6.1 Resultados da parte teórica

Para os testes teóricos, iniciou-se a interação com o ChatGPT com o objetivo de adquirir conhecimentos sobre os requisitos para a criação de um site acessível, ao mesmo tempo em que as informações obtidas foram comparadas com as diretrizes do WCAG [7]. A partir dessa interação, o ChatGPT forneceu uma lista de pontos importantes a serem considerados ao avançar para a fase prática do experimento.

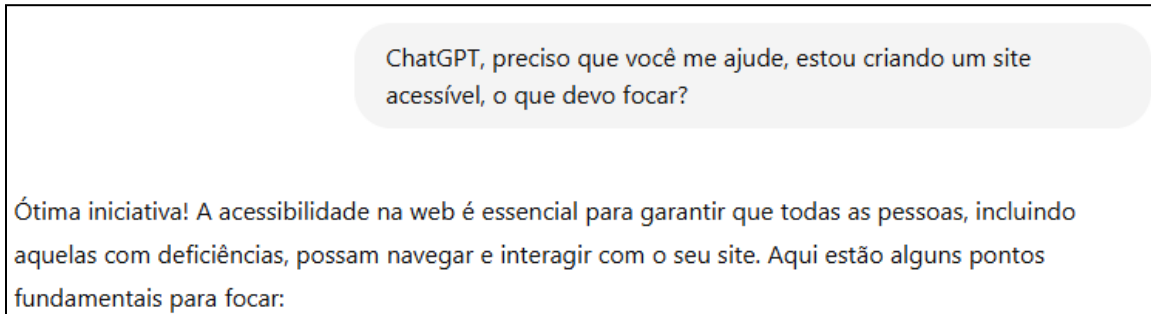


Figura 3: Interagindo com o ChatGPT.

Fonte: O autor.

1. **Estrutura e Semântica:** Conforme a indicação do ChatGPT (Figura 4), a estrutura do site deve ser organizada de forma clara e lógica, utilizando HTML semântico para definir cabeçalhos, seções, navegação e outros elementos da página. Isso melhora a experiência dos usuários que utilizam leitores de tela, permitindo que eles entendam e naveguem pelo conteúdo com mais facilidade. Além disso, uma estrutura bem definida facilita a indexação por mecanismos de busca e melhora a acessibilidade geral da aplicação.

Esse conceito está alinhado com o princípio da **Robustez** do WCAG [7], pois um site bem estruturado e semanticamente correto garante compatibilidade com diferentes tecnologias assistivas, tornando o conteúdo acessível a mais pessoas.

1. Estrutura e Semântica

A organização do HTML deve seguir uma hierarquia clara e lógica, garantindo que leitores de tela e outros dispositivos assistivos possam interpretar o conteúdo corretamente.

- ✓ **HTML semântico:** O uso correto de elementos estruturais, como `<header>` (cabeçalho), `<nav>` (navegação), `<main>` (conteúdo principal), `<article>` (artigo ou seção independente), `<section>` (seção do conteúdo) e `<footer>` (rodapé), ajuda a definir a função de cada parte da página. Isso melhora a acessibilidade e a indexação nos motores de busca.
- ✓ **Ordem lógica:** A disposição dos elementos na página deve fazer sentido mesmo sem estilos aplicados. Isso significa que a leitura do conteúdo precisa ser sequencial e intuitiva, garantindo que usuários que dependem de leitores de tela ou navegam apenas com o teclado consigam acessar as informações na ordem correta.
- ✓ **Hierarquia dos títulos:** O uso adequado das tags de título (`h1`, `h2`, `h3`, etc.) é essencial para a acessibilidade. O `<h1>` deve representar o título principal da página, seguido de `<h2>` para seções principais e `<h3>` para subseções, mantendo uma estrutura lógica. Isso permite que leitores de tela naveguem pelo conteúdo com mais facilidade e que usuários entendam a organização do site de forma clara.

Figura 4: Estrutura e Semântica.

Fonte: ChatGPT, a partir de prompt do autor.

2. **Navegação e Teclado:** Conforme a indicação do ChatGPT (Figura 5), para garantir que todos os usuários consigam interagir com o site, é essencial que ele possa ser navegado exclusivamente pelo teclado. Isso significa que todos os elementos interativos, como links, botões e formulários, devem ser acessíveis por meio da tecla "Tab". Além disso, deve haver um destaque visual (foco) nos elementos selecionados, ajudando o usuário a entender onde está na página. Outro ponto importante é a presença de um link "Pular para o conteúdo", permitindo que quem usa teclado ou leitores de tela possa evitar a navegação repetitiva e ir direto para a parte principal da página.

Esse conceito está alinhado com o princípio da **Operabilidade** do WCAG [7], pois garante que qualquer pessoa, independentemente de limitações motoras ou do uso de tecnologias assistivas, consiga navegar e interagir com o site sem barreiras.

2. Navegação e Teclado

Um site acessível deve ser fácil de navegar para todas as pessoas, independentemente de como interagem com ele. Algumas pessoas usam apenas o teclado ou tecnologias assistivas para se movimentar pelas páginas.

- ✓ **Navegação por teclado:** Todos os elementos interativos, como links, botões e campos de formulário, devem ser acessíveis pelo teclado utilizando a tecla `Tab`. Isso garante que usuários com deficiência motora ou que utilizam leitores de tela consigam navegar sem dificuldades.
- ✓ **Pular para conteúdo principal:** Adicionar um link "Pular para o conteúdo" no topo da página permite que os usuários ignorem menus e naveguem diretamente para a área principal, facilitando a experiência para quem depende do teclado ou de leitores de tela.
- ✓ **Foco visível:** Manter um indicador visual (outline) nos elementos que recebem foco é essencial para que os usuários saibam onde estão na navegação. Nunca remova os estilos de `:focus`, pois isso pode prejudicar a usabilidade para quem não usa mouse.
- ✓ **Links para voltar ao menu de navegação:** Ao final de cada seção, é recomendado adicionar um link âncora que permita aos usuários retornarem rapidamente ao menu de navegação. Isso melhora a experiência de quem utiliza teclado ou leitores de tela, evitando a necessidade de percorrer longos blocos de conteúdo para encontrar novamente a navegação principal.

Figura 5: Navegação e Teclado.

Fonte: ChatGPT, a partir de prompt do autor.

3. **Contraste e Cores:** Conforme a indicação do ChatGPT (Figura 6), as cores e o contraste do site precisam ser bem escolhidos para garantir que todos consigam enxergar as informações com clareza. Um bom contraste entre o texto e o fundo ajuda pessoas com baixa visão ou daltonismo a lerem sem dificuldades. Além disso, o site não deve depender exclusivamente das cores para transmitir informações; em vez disso, pode usar ícones, padrões ou textos complementares para diferenciar elementos, como mensagens de erro ou gráficos.

Esse conceito está alinhado com o princípio da **Perceptibilidade** do WCAG [7], pois permite que o conteúdo seja percebido corretamente por todas as pessoas, incluindo aquelas com deficiências visuais ou dificuldades para distinguir cores.

3. Contraste e Cores

A escolha das cores no design do site deve levar em consideração a acessibilidade, garantindo que todas as informações sejam visíveis para pessoas com deficiência visual, como baixa visão ou daltonismo.

✔ **Contraste adequado:** O texto deve ter uma taxa de contraste de pelo menos **4.5:1** em relação ao fundo para garantir legibilidade. Elementos gráficos, como ícones e botões, devem ter um contraste mínimo de **3:1** para serem identificáveis.

✔ **Evite cores como única forma de informação:** Cores não devem ser usadas como único meio para diferenciar informações. Por exemplo, em um formulário, um campo com erro não deve ser destacado apenas em vermelho, mas também deve conter uma mensagem textual indicando o problema.

Figura 6: Contraste e Cores.

Fonte: ChatGPT, a partir de prompt do autor.

4. **Textos e Tipografia:** Conforme a indicação do ChatGPT (Figura 7), o conteúdo textual deve ser apresentado de forma legível, permitindo que os usuários aumentem o tamanho da fonte sem comprometer a experiência ou quebrar o layout. Além disso, links devem ser descritivos, informando claramente para onde levam, evitando frases genéricas como "clique aqui" ou "saiba mais", pois essas expressões não fornecem contexto suficiente, principalmente para quem utiliza leitores de tela.

Esse conceito está alinhado com o princípio da **Compreensibilidade** do WCAG [7], pois um site que permite redimensionamento de texto e apresenta informações de forma clara facilita a leitura e compreensão para todos os usuários, inclusive aqueles com dificuldades cognitivas ou visuais.

4. Textos e Tipografia

A forma como o texto é apresentado impacta diretamente na experiência dos usuários, especialmente aqueles com dificuldades de leitura ou deficiência visual.

✓ **Tamanhos ajustáveis:** O site deve permitir que os usuários aumentem o tamanho da fonte sem comprometer o layout. Isso pode ser garantido utilizando unidades relativas como `em` ou `rem` em vez de `px` fixos.

✓ **Uso de textos descritivos:** Links e botões devem ter descrições claras e específicas. Em vez de "clique aqui", prefira frases como "Saiba mais sobre acessibilidade". Isso ajuda leitores de tela e usuários a entenderem o propósito de cada link sem contexto adicional.

Figura 7: Texto e Tipografia.

Fonte: ChatGPT, a partir de prompt do autor.

5. **Imagens e Mídia:** Conforme a indicação do ChatGPT (Figura 8), todo o conteúdo visual do site deve ter alternativas textuais para que usuários com deficiência visual possam compreender a informação. Isso significa que imagens precisam de descrições no atributo ALT, vídeos devem oferecer legendas para pessoas com deficiência auditiva, e conteúdos exclusivamente em áudio devem contar com transcrição textual.

Esse conceito está alinhado com o princípio da **Perceptibilidade** do WCAG [7], pois permite que usuários que não podem ver ou ouvir o conteúdo visual e sonoro ainda possam acessá-lo de outra forma.

5. Imagens e Mídia

Os conteúdos visuais devem ser acompanhados de descrições e alternativas acessíveis para garantir que usuários com deficiência visual ou auditiva possam consumi-los.

✔ **Alt Text:** Todas as imagens relevantes devem ter um `alt` descritivo que explique seu conteúdo. Imagens meramente decorativas podem ter um `alt=""` vazio para serem ignoradas por leitores de tela.

✔ **Legendas e transcrições:** Vídeos devem ter legendas para pessoas surdas ou com deficiência auditiva. Conteúdos em áudio devem ter uma transcrição disponível para permitir o acesso ao conteúdo por diferentes públicos.

Figura 8: Imagens e Mídia.

Fonte: ChatGPT, a partir de prompt do autor.

6. **Formulários e Interações:** Conforme a indicação do ChatGPT (Figura 9), formulários devem ser projetados para que todos possam preenchê-los sem dificuldades. Para isso, cada campo precisa ter um rótulo claro e visível, evitando que os usuários fiquem confusos sobre o que devem digitar. Além disso, mensagens de erro precisam ser objetivas e explicativas, garantindo que qualquer pessoa consiga entender o problema e corrigi-lo.

Esse conceito está alinhado com o princípio da **Compreensibilidade** do WCAG [7], pois um site acessível deve apresentar suas interações de forma clara, garantindo que qualquer usuário consiga preencher formulários e interpretar as mensagens de erro corretamente.

6. Formulários e Interações

Os formulários precisam ser intuitivos e fáceis de preencher, independentemente do dispositivo ou tecnologia assistiva utilizada.

- ✓ **Labels visíveis:** Cada campo de entrada deve estar associado a um `<label>`, que descreve sua função claramente. Isso ajuda usuários de leitores de tela a entenderem o propósito do campo sem precisar adivinhar.
- ✓ **Erros claros:** Mensagens de erro devem ser compreensíveis e não devem depender apenas da cor para serem identificadas. Além disso, as mensagens devem indicar claramente o problema e, se possível, sugerir como corrigi-lo.

Figura 9: Formulários e Interações.

Fonte: ChatGPT, a partir de prompt do autor.

- 7. Leitores de Tela:** Conforme a indicação do ChatGPT (Figura 10), o site precisa ser compatível com leitores de tela, garantindo que a ordem do conteúdo faça sentido e que elementos interativos tenham seus nomes e funções bem definidos. Isso significa que botões, menus e formulários devem ser programados para que essas ferramentas consigam identificar corretamente sua função e seu estado (como um botão ativado ou desativado). O uso de ARIA (Accessible Rich Internet Applications) pode complementar essa acessibilidade, mas deve ser aplicado corretamente para evitar problemas.

Esse conceito está alinhado com o princípio da **Robustez** do WCAG [7], pois um site acessível deve ser compatível com diferentes tecnologias assistivas, permitindo que os usuários utilizem leitores de tela para navegar e interagir com o conteúdo sem dificuldades.

7. Leitores de Tela

Usuários de leitores de tela dependem de uma estrutura bem definida e de atributos acessíveis para interpretar corretamente as páginas da web.

✅ **Atributos ARIA:** O uso de ARIA (`Accessible Rich Internet Applications`) pode ajudar a fornecer informações adicionais sobre elementos interativos quando o HTML padrão não for suficiente. No entanto, ARIA deve ser aplicado com moderação e corretamente, pois um uso inadequado pode prejudicar mais do que ajudar.

✅ **Ordem de leitura correta:** A estrutura do conteúdo deve ser organizada de maneira lógica, garantindo que a navegação pelos leitores de tela ocorra de forma previsível e coerente. Testes com ferramentas como **NVDA**, **JAWS** e **VoiceOver** são recomendados para verificar a acessibilidade real do site.

Figura 10: Leitores de Tela.

Fonte: ChatGPT, a partir de prompt do autor.

Com isso, foi concluída a parte teórica, na qual observou-se que a lista de recomendações fornecida pelo ChatGPT foi extremamente detalhada e útil como fonte de aprendizado. Ela abordou até mesmo o ARIA, um recurso avançado para melhorar a acessibilidade na web, algo que não se esperava que fosse ser mencionado. Com essa base teórica consolidada, pode-se seguir para a fase prática.

6.2 Resultados da parte prática

Para os testes práticos, iniciou-se a interação com o ChatGPT com o objetivo de desenvolver um site simples, que incorporasse os elementos descritos na seção 3.1, mas sem os problemas mencionados. Além disso, buscou-se implementar algumas das recomendações apresentadas nos resultados da seção teórica 4.1. Os resultados obtidos para cada implementação foram:

- **Sugestão de como estruturar a página principal do site com HTML semântico.**
 - O ChatGPT soube criar o exemplo solicitado seguindo os requisitos, além de estruturar o layout para ser responsivo (Figura 11).
 - A estrutura criada aparenta estar utilizando o HTML semântico de forma clara e lógica, além de respeitar a hierarquia dos títulos (Figura 12).

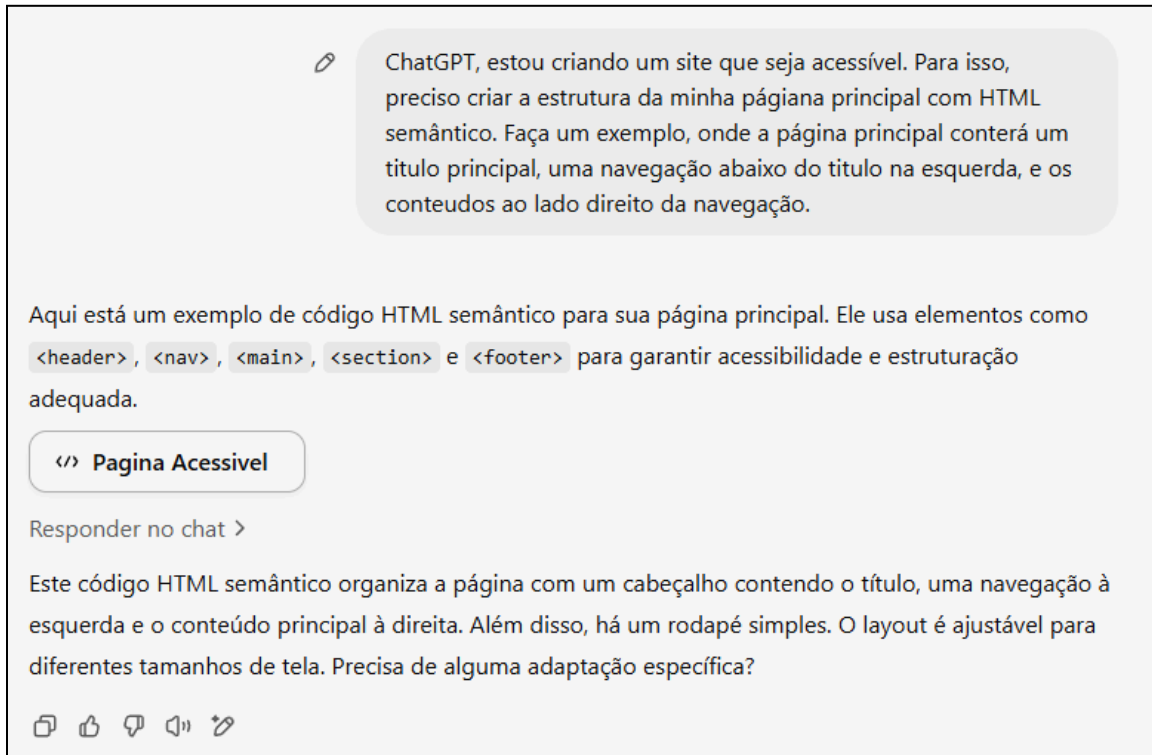


Figura 11: Sugestão HTML.

Fonte: ChatGPT, a partir de prompt do autor.

```

27 <body>
28   <header>
29     <h1>Página Principal</h1>
30   </header>
31   <div class="container">
32     <nav>
33       <ul>
34         <li><a href="#secao1">Seção 1</a></li>
35         <li><a href="#secao2">Seção 2</a></li>
36         <li><a href="#secao3">Seção 3</a></li>
37       </ul>
38     </nav>
39     <main>
40       <section id="secao1">
41         <h2>Seção 1</h2>
42         <p>Conteúdo da seção 1.</p>
43       </section>
44       <section id="secao2">
45         <h2>Seção 2</h2>
46         <p>Conteúdo da seção 2.</p>
47       </section>
48       <section id="secao3">
49         <h2>Seção 3</h2>
50         <p>Conteúdo da seção 3.</p>
51       </section>
52     </main>
53   </div>
54   <footer>
55     <p>&copy; 2025 Página Acessível</p>
56   </footer>
57 </body>

```

Figura 12: Código HTML Semântico.

Fonte: ChatGPT, a partir de prompt do autor.

- **Adicionando os atalhos de navegação.**
 - O ChatGPT fez as modificações de forma precisa, adicionando o link no início do site que leva o usuário direto para o conteúdo, assim como também adicionou links que levam o usuário para o menu de navegação (Figura 13).



Preciso que nessa página o usuário consiga navegar utilizando o teclado, sendo assim, adicione um link no começo da página que direcione o usuário direto para o conteúdo principal, e além disso, eu preciso que o usuário possa ser direcionado para a navegação ao final de cada seção.

Editado

Adicionei um link de pulo no início da página para permitir que os usuários acessem rapidamente o conteúdo principal. Também incluí links ao final de cada seção para que os usuários possam voltar facilmente à navegação. Precisa de mais ajustes?

```
28     <a href="#main-content">Ir para o conteúdo principal</a>

40     <main id="main-content">
41       <section id="secao1">
42         <h2>Seção 1</h2>
43         <p>Conteúdo da seção 1.</p>
44         <a href="#navegacao">Voltar à navegação</a>
45       </section>
46       <section id="secao2">
47         <h2>Seção 2</h2>
48         <p>Conteúdo da seção 2.</p>
49         <a href="#navegacao">Voltar à navegação</a>
50       </section>
51       <section id="secao3">
52         <h2>Seção 3</h2>
53         <p>Conteúdo da seção 3.</p>
54         <a href="#navegacao">Voltar à navegação</a>
55       </section>
56     </main>
```

Figura 13: Adicionando links âncoras.

Fonte: ChatGPT, a partir de prompt do autor.

- **Adicionando opções de aumentar e diminuir a fonte.**
 - A resposta gerada para fazer a funcionalidade de aumentar e diminuir as fontes funcionou corretamente (Figura 14).
 - Criação da barra de acessibilidade no topo.



Adicione na mesma linha do link de "ir para o conteúdo principal", opções de aumentar e diminuir a fonte dos textos da página, de forma que tenha um limite para não quebrar o layout da página.

Editado

Adicionei botões para aumentar e diminuir o tamanho da fonte na mesma linha do link "Ir para o conteúdo principal". O tamanho da fonte é ajustável entre 12px e 22px para evitar que o layout seja quebrado. Me avise se precisar de mais ajustes!

```
<div class="accessibility-bar">
  <a href="#main-content">Ir para o conteúdo principal</a>
  <button onclick="changeFontSize(2)">A+</button>
  <button onclick="changeFontSize(-2)">A-</button>
</div>
<script>
  function changeFontSize(factor) {
    let body = document.body;
    let currentSize = parseFloat(window.getComputedStyle(body).fontSize);
    let newSize = currentSize + factor;
    if (newSize >= 12 && newSize <= 22) {
      body.style.fontSize = newSize + 'px';
    }
  }
</script>
```

Figura 14: Aumentando e diminuindo fontes.

Fonte: ChatGPT, a partir de prompt do autor.

- **Inserindo imagens respeitando as diretrizes de acessibilidade.**
 - Criação correta de tags com imagens possuindo seus atributos de “alt” para ajudar na acessibilidade (Figura 15).
 - Boa sugestão das Tags figure e figcaption caso seja necessário passar uma informação a mais sobre as imagens (Figura 15).

quero por agora umas imagens na seção 1 e seção 2, como posso fazer isso de maneira que respeite as diretrizes de acessibilidade?

Para garantir acessibilidade ao adicionar imagens nas seções 1 e 2, siga estas diretrizes:

1. **Use o atributo `alt`**: Isso fornece uma descrição para leitores de tela.
2. **Evite texto dentro da imagem**: Se necessário, forneça uma alternativa textual.
3. **Garanta contraste adequado**: Se a imagem tiver informações essenciais, assegure que sejam visíveis para todos.
4. **Use `figure` e `figcaption` se necessário**: Isso ajuda a fornecer contexto adicional à imagem.

```
64 <figure>
65   
66   <figcaption>Legenda explicativa da imagem 1.</figcaption>
67 </figure>
73 <figure>
74   
75   <figcaption>Legenda explicativa da imagem 2.</figcaption>
76 </figure>
```

Figura 15: Colocando imagens.

Fonte: ChatGPT, a partir de prompt do autor.

- **Elaborando formulários acessíveis.**

- A criação do formulário aparenta estar de acordo com as diretrizes de acessibilidade, embora tenham aparecido scripts in-line.
- O ChatGPT fez o código do script, assim como a validação dos campos, e funcionou normalmente (Figura 16).

na seção 3, quero adicionar um formulário que siga as diretrizes de acessibilidade. Neste formulário conterá um campo para título, e outro para descrição, onde ao serem preenchidos e o usuário clicar em enviar, deverá ser criada uma seção nova abaixo da seção 3 contendo o título como "h2" e a descrição como "p".

Editado

Adicionei um formulário na Seção 3 seguindo diretrizes de acessibilidade. Agora, quando o usuário preencher os campos e clicar em "Enviar", uma nova seção será adicionada abaixo com o título e a descrição inseridos. Se precisar de ajustes, me avise!

```
105 <form id="formulario" onsubmit="event.preventDefault(); adicionarSecao();">
106   <label for="titulo">Título:</label>
107   <input type="text" id="titulo" name="titulo" required>
108   <br>
109   <label for="descricao">Descrição:</label>
110   <textarea id="descricao" name="descricao" required></textarea>
111   <br>
112   <button type="submit">Enviar</button>
113 </form>
```

Figura 16: Criando um formulário.

Fonte: ChatGPT, a partir de prompt do autor.

- **Pedindo para o ChatGPT melhorar a acessibilidade.**
 - O ChatGPT recomendou o uso de tags ARIA, como o atributo "role", entre outras, para melhorar a identificação e a compreensão das funcionalidades pelos leitores de tela (Figura 17).
 - O formulário anterior foi aprimorado com a utilização da tag <fieldset>, que agora agrupa os campos de forma mais estruturada, melhorando a organização e acessibilidade (Figura 17).

Como podemos melhorar esta página em termos de acessibilidade? Da pra utilizar ARIA para melhorar a página? Existe outros elementos que podem ajudar também?

Sim, podemos melhorar a acessibilidade dessa página utilizando **ARIA** e outros elementos. Aqui estão algumas sugestões:

1. Melhorias com ARIA

- Adicione `role="navigation"` no `<nav>` para indicar a função da navegação.
- Adicione `role="main"` no `<main>` para definir o conteúdo principal.
- Adicione `aria-live="polite"` no **contêiner de conteúdo dinâmico** para que leitores de tela anunciem automaticamente as novas seções adicionadas pelo formulário.
- Adicione `aria-labelledby` nos **formulários** para melhorar a relação entre rótulos e campos.

2. Melhorias com elementos HTML nativos

- Use `fieldset` e `legend` no formulário para agrupar os campos.
- Adicione `aria-describedby` aos inputs para associá-los a mensagens de ajuda ou erros.

Figura 17: Melhorias na acessibilidade com ARIA.

Fonte: ChatGPT, a partir de prompt do autor.

Com a conclusão da parte prática, observou-se que o ChatGPT foi eficaz na implementação dos tópicos abordados, fornecendo soluções como códigos em HTML semântico, criação de imagens, formulários e outros elementos. O próximo passo consiste na validação do site criado (Figura 18), a fim de avaliar de forma mais precisa a acessibilidade na web.

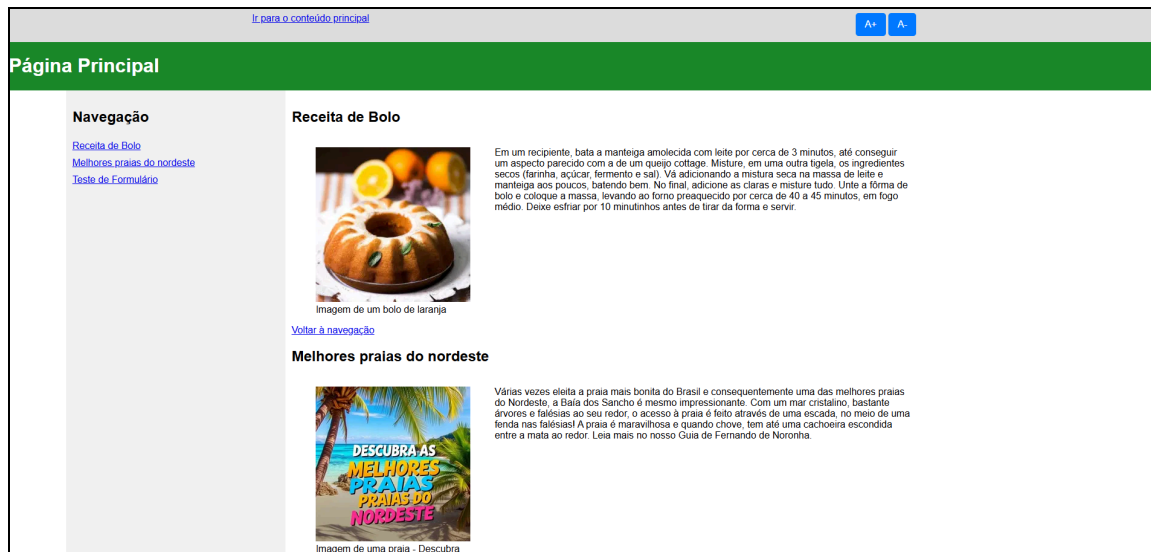


Figura 18: Site criado com a ajuda do ChatGPT.

Fonte: ChatGPT, a partir de prompt do autor.

6.3 Resultados da validação do que foi desenvolvido

Durante o processo de desenvolvimento, observou-se que o ChatGPT se mostrou uma valiosa fonte de conhecimento e uma ferramenta eficaz para a criação do site, fornecendo os códigos necessários e orientações úteis. Contudo, é importante destacar que a simples aparência não garante, por si só, a acessibilidade do site. Assim, a validação do site desenvolvido com o auxílio do ChatGPT foi dividida em duas etapas. Inicialmente, utilizou-se o site ASES, uma plataforma governamental, para realizar a análise de acessibilidade. Posteriormente, foi realizada uma validação manual, com base no eMAG.

6.3.1 Validação do site pelo ASES

A plataforma ASES é uma ferramenta projetada para avaliar, simular e corrigir a acessibilidade de páginas, sites e portais, sendo especialmente útil para desenvolvedores. Ela segue um conjunto de recomendações para garantir a acessibilidade digital fornecidas pelo eMAG. Sendo assim, para a validação do site, utilizou-se o código-fonte, a partir do qual a plataforma gerou uma nota de acessibilidade, acompanhada de uma análise detalhada. Essa análise indicou possíveis problemas ou alertas relacionados a elementos

que possam violar as diretrizes de acessibilidade (Figura 19), as quais foram solucionadas com a ajuda do ChatGPT, sendo elas:



Figura 19: Validação pelo ASES.

Fonte: ASES.

- **Fornecer âncoras:** Na análise, foi identificado um erro de marcação relacionado à ausência de teclas de atalho, que poderiam ser acessadas por meio de atributos como o “accesskey”. Com isso, foi utilizado o auxílio do ChatGPT e realizadas as alterações necessárias no site (Figura 20), visando facilitar a navegação, especialmente para usuários que usam leitores de tela.

✓ **Adicionando** `accesskey`

Aqui estão os atalhos que podemos definir:

- Ir para o conteúdo principal → `Alt + C`
- Aumentar Fonte → `Alt + +`
- Diminuir Fonte → `Alt + -`

```
html Copiar Editar  
  
<div class="accessibility-bar">  
  <a href="#main-content" accesskey="c">Ir para o conteúdo principal (Alt + C)</a>  
  <button onclick="changeFontSize(2)" accesskey="+">A+ (Alt + +)</button>  
  <button onclick="changeFontSize(-2)" accesskey="-">A- (Alt + -)</button>  
</div>
```

Figura 20: Colocando Accesskey.

Fonte: ChatGPT, a partir de prompt do autor.

- **Respeitar os Padrões Web:** Foi identificado o uso de JavaScript in-line, e para corrigir essa questão, os scripts foram transferidos para um arquivo externo. Além disso, foi inserida uma tag `<noscript>` para exibir um aviso caso o JavaScript esteja desativado, garantindo uma melhor experiência para os usuários.
- **Ordenar de forma lógica:** Foi identificado que o bloco de conteúdo estava posicionado antes do bloco de navegação, o que poderia impactar usuários de leitores de tela, que precisariam percorrer todo o menu para acessar o conteúdo principal. Para solucionar essa questão, o bloco de navegação foi reposicionado após o bloco de conteúdo e, por meio de CSS, foi ajustado o layout para garantir que o menu permanecesse visualmente na parte superior (Figura 21).

O aviso "1.4.1 O bloco de conteúdo não está antes do bloco de menu no HTML" indica que, no código-fonte, o menu de navegação (`<nav>`) aparece antes do conteúdo principal (`<main>`).

Por que isso é um problema?

Ordem Lógica e Acessibilidade:

- Quando a navegação (`<nav>`) vem primeiro, os leitores de tela e os usuários de teclado **precisam** percorrer o menu inteiro antes de acessar o conteúdo principal, o que pode ser frustrante.
- A solução recomendada é colocar o `<main>` antes do `<nav>` no código-fonte, **mas manter o menu visualmente no topo** usando CSS.

```
css Copiar Editar  
  
.container {  
  display: flex;  
  flex-direction: row-reverse; /* Move o menu para esquerda, mas fica no HTML depois */  
}
```

Figura 21: Ajustando o CSS.

Fonte: ASES.

Com isso, foi concluída a validação utilizando a plataforma ASES. Após a execução dessas etapas, foi realizada uma nova avaliação do site, que atribuiu uma nota de 100% de acessibilidade, indicando que não havia erros ou avisos relacionados aos itens avaliados (Figura 22).

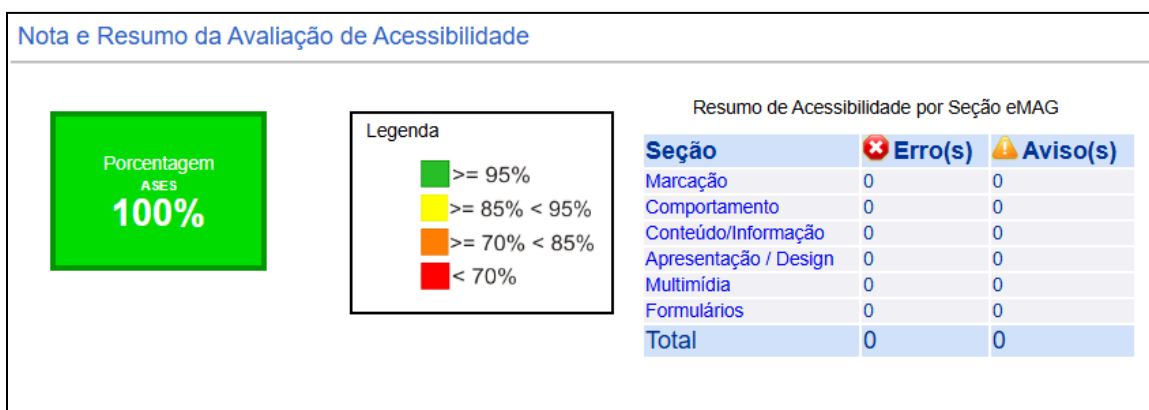


Figura 22: Avaliação do site pelo ASES após os ajustes.

Fonte: ASES.

6.3.2 Validação do site feita manualmente (eMAG)

Para a validação manual, utilizaram-se as recomendações de acessibilidade fornecidas pelo eMAG, as quais estão divididas em diferentes áreas: marcação, comportamento, conteúdo, apresentação, multimídia e formulário. No entanto, a área de multimídia não será abordada, uma vez que o site desenvolvido não contém vídeos. Sendo assim, estes foram os resultados obtidos:

Marcação:

- 1.1. eMAG - Recomendação 1.1: O site respeita os padrões web, fazendo a separação em camadas.
- 1.2. eMAG - Recomendação 1.2: O código HTML do site foi elaborado de forma lógica e semântica.
- 1.3. eMAG - Recomendação 1.3: Foram utilizados os níveis de cabeçalho de forma correta.
- 1.4. eMAG - Recomendação 1.4: O site possui uma forma lógica e intuitiva de leitura, separando os conteúdos por bloco.
- 1.5. eMAG - Recomendação 1.5: O site fornece âncoras para ir direto ao conteúdo principal, porém não fornece para ir direto ao menu de navegação. Logo, foi feito este ajuste.
- 1.6. eMAG - Recomendação 1.6: O site não apresenta tabelas.
- 1.7. eMAG - Recomendação 1.7: Embora tenha a separação de links adjacentes no menu de navegação, o site possui outros links cujo não houveram essa separação por meio de listas, como por exemplo a barra de acessibilidade. Sendo assim, foi feita essa alteração.
- 1.8. eMAG - Recomendação 1.8: O site apresenta as áreas de informações divididas, além de utilizar ARIA para isso. Porém, vale ressaltar que algumas áreas como o header e footer, não continham tal atributo ARIA (Banner, contentinfo). Dessa forma, foram feitas essas adições.
- 1.9. eMAG - Recomendação 1.9: Os links que o site possui abrem na mesma guia.

Comportamento:

- 1.10. eMAG - Recomendação 2.1: Todas as funções do site são acessadas pelo teclado.
- 1.11. eMAG - Recomendação 2.2: O site possui scripts acessíveis além de possuir a tag noscript.
- 1.12. eMAG - Recomendação 2.3: O site não possui funcionalidade de atualização, seja automática ou manual.
- 1.13. eMAG - Recomendação 2.4: O site não possui redirecionamento de páginas, seja automático ou manual.
- 1.14. eMAG - Recomendação 2.5: O site não possui limite de tempo para realizar tarefas.
- 1.15. eMAG - Recomendação 2.6: O site não inclui situações com intermitência de tela.
- 1.16. eMAG - Recomendação 2.7: O site não apresenta slideshow.

Conteúdo/Informação:

- 1.17. eMAG - Recomendação 3.1: O idioma da página é identificado como pt-br.
- 1.18. eMAG - Recomendação 3.2: O site não possui conteúdos com outros idiomas.
- 1.19. eMAG - Recomendação 3.3: A página possui um título descritivo.
- 1.20. eMAG - Recomendação 3.4: O site não apresenta breadcrumbs, uma vez que só possui uma página.
- 1.21. eMAG - Recomendação 3.5: Os links presentes no site são bem descritos.
- 1.22. eMAG - Recomendação 3.6: As imagens apresentam texto alternativo, além de elementos como figure e figcaption.
- 1.23. eMAG - Recomendação 3.7: O site não apresenta mapas de imagens.
- 1.24. eMAG - Recomendação 3.8: O site não disponibiliza documentos.
- 1.25. eMAG - Recomendação 3.9: O site não possui tabelas.
- 1.26. eMAG - Recomendação 3.10: O site não possui tabelas.

- 1.27. eMAG - Recomendação 3.11: Os textos do site são de fácil leitura e compreensão.
- 1.28. eMAG - Recomendação 3.12: O site possui a presença da sigla “eMAG” e não continha uma explicação para essa sigla. Logo, foi adicionado o significado da sigla ao lado.

Apresentação/Design:

- 1.29. eMAG - Recomendação 4.1: O site oferece um bom contraste entre o plano de fundo e o conteúdo.
- 1.30. eMAG - Recomendação 4.2: Não há utilização de cores para orientar o usuário.
- 1.31. eMAG - Recomendação 4.3: Foi possível redimensionar a página até 200% sem ocorrer sobreposição ou aparecimento de barra horizontal.
- 1.32. eMAG - Recomendação 4.4: Os elementos com foco são visualmente evidentes.

Multimídia: Não se aplica.

Formulários:

- 1.33. eMAG - Recomendação 6.1: O site não possui formulários com botões do tipo imagem.
- 1.34. eMAG - Recomendação 6.2: Os campos possuem as etiquetas (label) corretamente.
- 1.35. eMAG - Recomendação 6.3: A navegação no formulário aparenta estar seguindo uma ordem lógica.
- 1.36. eMAG - Recomendação 6.4: Quando os elementos do formulário recebem foco, não é iniciada nenhuma mudança automática na página.
- 1.37. eMAG - Recomendação 6.5: O formulário do site fornece as instruções para cada campo presente.
- 1.38. eMAG - Recomendação 6.6: Quando o usuário deixa um campo em branco, ao tentar enviar é identificado o campo que está em branco, logo, ele é notificado para preencher este campo.
- 1.39. eMAG - Recomendação 6.7: Os campos no formulário estão agrupados.

Dessa forma, foi concluída a validação manual com base nas recomendações do eMAG. Apesar de a plataforma ASES indicar que o site atingia 100% de acessibilidade, foram identificados pontos que não estavam totalmente acessíveis. Assim, foram realizadas melhorias e ajustes conforme a análise dos critérios estabelecidos pelo eMAG.

7 Considerações finais

Ao longo deste trabalho, foi conduzida uma análise das principais dificuldades enfrentadas no desenvolvimento de sites acessíveis. Em seguida, foi conduzido um experimento com o ChatGPT, com o objetivo de investigar como essa ferramenta poderia auxiliar os desenvolvedores na criação de sites mais acessíveis.

A pesquisa demonstrou que o ChatGPT pode ser uma ferramenta valiosa para auxiliar desenvolvedores na criação de sites mais acessíveis, além de contribuir para o aprendizado sobre as melhores práticas de acessibilidade. Durante os experimentos realizados, observou-se que a ferramenta foi capaz de fornecer recomendações úteis e alinhadas com as diretrizes do WCAG, cobrindo aspectos como HTML semântico, navegação por teclado, contraste de cores, formulários acessíveis e uso adequado de tecnologias assistivas.

Contudo, apesar do potencial do ChatGPT, os resultados da validação indicaram que a acessibilidade digital não pode depender exclusivamente de ferramentas automatizadas. Foi possível identificar que algumas sugestões da IA precisaram de ajustes manuais para atender plenamente às diretrizes de acessibilidade. Dessa forma, o uso de ferramentas como o ChatGPT deve ser encarado como um suporte ao desenvolvimento, e não como uma solução definitiva.

7.1 Limitações do trabalho

Apesar dos resultados positivos observados na utilização do ChatGPT para apoiar o desenvolvimento de websites acessíveis, este trabalho possui algumas limitações. A análise foi baseada em um único experimento prático, o que restringe a generalização dos resultados. Além disso, a validação da acessibilidade foi feita com base em ferramentas

automatizadas e validações manuais, sem a participação direta de usuários com deficiência, o que pode limitar a compreensão da experiência real de uso.

7.2 Trabalhos futuros

Como continuidade deste estudo, sugere-se a realização de novos experimentos envolvendo diferentes tipos de sites e contextos de desenvolvimento, para verificar a aplicabilidade das sugestões do ChatGPT em cenários variados. Além disso, é recomendada a realização de testes com usuários reais, especialmente pessoas com deficiência, a fim de avaliar de forma mais precisa a efetividade das recomendações no uso prático. Outra possibilidade seria investigar o uso de outras ferramentas de inteligência artificial, comparando seus desempenhos e limitações no auxílio à acessibilidade digital. Por fim, futuras pesquisas também poderiam explorar formas de integrar assistentes como o ChatGPT diretamente em ambientes de desenvolvimento web, automatizando ainda mais o processo de verificação de acessibilidade.

Referências Bibliográficas

- [1] ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). Disability and Health. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/disability-and-health>. Acesso em: 17 abril 2024.
- [2] Movimento Web para Todos. Apenas 2,9% dos sites brasileiros foram aprovados em todos os testes de acessibilidade, aponta pesquisa. Disponível em: <https://mwpt.com.br/apenas-29-dos-sites-brasileiros-foram-aprovados-em-todos-os-testes-de-acessibilidade-aponta-pesquisa>. Acesso em: 18 janeiro 2025.
- [3] União Internacional de Telecomunicações. Uso da Internet em todo o mundo aumenta durante a pandemia de COVID-19. [S.l.], 15 nov. 2021. Disponível em: <https://www.itu.int/itu-d/reports/statistics/2021/11/15/internet-use/>. Acesso em: 17 abril 2024.
- [4] G1. Deficientes visuais relatam dificuldades com acessibilidade na internet essencial neste período de isolamento. G1 Mogi das Cruzes e Suzano, 11 jun.

2020. Disponível em:
<https://g1.globo.com/sp/mogi-das-cruzes-suzano/noticia/2020/06/11/deficientes-visuais-relatam-dificuldades-com-acessibilidade-na-internet-essencial-neste-periodo-de-isolamento.ghtml>. Acesso em: 17 abril 2024.
- [5] PEDROSA, Monica Miglio. Na pandemia, a falta de acessibilidade aumentou a exclusão das pessoas com deficiência. Expnew.net, 2021. Disponível em:
<https://expnew.net/na-pandemia-a-falta-de-acessibilidade-aumentou-a-exclusao-das-pessoas-com-deficiencia/>. Acesso em: 20 abril 2024.
- [6] SILVA, Charles Félix da; MARTINS, Fernanda Adorno. Perspectivas e desafios atuais na educação especial. Revista Souza EAD Acadêmica, n. 74, junho 2024. Disponível em:
<https://souzaeadrevistaacademica.com.br/revista/74-junho-2024/05-charles-felix.pdf>. Acesso em: 15 setembro 2024.
- [7] W3C. Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1. Disponível em:
<https://www.w3.org/WAI/standards-guidelines/wcag/>. Acesso em: 20 abril 2024.
- [8] MOVIMENTO WEB PARA TODOS. Como a acessibilidade impacta o SEO. 2023. Disponível em:
<https://mwpt.com.br/como-a-acessibilidade-impacta-o-seo/>. Acesso em: 15 setembro 2024.
- [9] FERRAZ, Reinaldo. ChatGPT e acessibilidade digital. Disponível em:
<https://reinaldoferraz.com.br/chatgpt-e-acessibilidade-digital/>. Acesso em: 22 abril 2024.
- [10] SENADO FEDERAL. Proposta torna inclusão digital direito fundamental. Senado Notícias, Brasília, 12 jan. 2022. Disponível em:
<https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2022/01/12/proposta-torna-inclusao-digital-direito-fundamental#:~:text=Foi%20apresentada%20recentemente%20no%20Senado,previstos%20pela%20Constitui%C3%A7%C3%A3o%20de%201988>. Acesso em: 20 abril 2024.

- [11] W3C Brasil. Cartilha de Acessibilidade na Web - Parte I: Fundamentos da Acessibilidade na Web. São Paulo, 2004. Disponível em: <https://www.w3c.br/pub/Materiais/PublicacoesW3C/cartilha-w3cbr-acessibilidade-web-fasciculo-I.html>. Acesso em: 17 abril 2024.
- [12] 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). Diário Oficial da União, Brasília, DF, 7 jul. 2015. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm. Acesso em: 20 abril 2024.
- [13] ADA (Americans with Disabilities Act). Disponível em: <https://www.ada.gov/>. Acesso em: 22 abril 2024.
- [14] GOVERNO ELETRÔNICO. eMAG: Espaço do Governo Eletrônico. Disponível em: <https://emag.governoeletronico.gov.br/>. Acesso em: 28 abril 2024.
- [15] SAS INSTITUTE. Processamento de Linguagem Natural. Disponível em: https://www.sas.com/pt_br/insights/analytics/processamento-de-linguagem-natural.html. Acesso em: 25 abril 2024.
- [16] Take Blip. Chatbot: o que é, como funciona e para que serve. Disponível em: <https://www.take.net/blog/chatbots/chatbot/>. Acesso em: 22 abril 2024.
- [17] OPENAI. GPT-3: Language Models are Few-Shot Learners. Disponível em: <https://openai.com/blog/chatgpt/>. Acesso em: 15 abril 2024.
- [18] OPENAI. GPT-4. Disponível em: <https://openai.com/index/gpt-4/>. Acesso em: 15 set. 2024.
- [19] Silvino Marques da Silva Junior, Robson Almeida Borges de Freitas, Márcio Aurélio Carvalho de Moraes, Daniel Leite Viana Costa.. ChatGPT no auxílio da aprendizagem de programação: Um estudo de caso. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/sbie/article/view/26762/26581>. Acesso em: 11 junho 2024.
- [20] EQUALLY AI. Flowy. [S.l.], 2021. Disponível em: <https://equally.ai/flowy>. Acesso em: 27 abril 2024.

- [21] GOVERNO ELETRÔNICO. ASES: Ambiente de Sistemas e Serviços. Disponível em: <https://asesweb.governoeletronico.gov.br/>. Acesso em: 28 abril 2024
- [22] CENTRO DE ESTUDOS SOBRE TECNOLOGIAS WEB (Ceweb.br). Acessibilidade na Web: Desafios e Soluções. Disponível em: <https://acervo.ceweb.br/acervos/conteudo/01dcf0ea-bfdb-4795-8c92-1cca32e5dcab>. Acesso em: 18 Janeiro 2025.