

Avaliação de Sites das Instituições de Ensino Superior de Acordo com as Diretrizes de Acessibilidade para Conteúdo Web (WCAG 2.1): Uma Análise Comparativa das Principais Universidades Federais e Estaduais do Brasil

Evaluation of Higher Education Institution Websites According to the Web Content Accessibility Guidelines (WCAG 2.1): A Comparative Analysis of Major Federal and State Universities in Brazil

Heron Eduardo Nepomuceno Batista¹ , Rodrigo Augusto Rocha Souza Baluz² 

¹Universidade Estadual do Piauí (UESPI)
Campus Prof. Alexandre Alves Oliveira
Parnaíba, Piauí – Brasil

heron.developer@gmail.com, rodrigo.baluz@phb.uespi.br

Abstract. *Digital accessibility is essential to ensure websites are usable by people with diverse abilities. This study analyzes the compliance level of Brazilian university websites with WCAG 2.1 guidelines, highlighting accessibility issues such as the absence of alternative texts and inadequate contrast. Using a quantitative approach, the sites were evaluated through the QualWeb tool, which identified the main flaws. The results highlight the need to adapt educational websites to foster greater digital inclusion in Brazil.*

Keywords. *Digital accessibility, WCAG 2.1, Brazilian universities, Digital inclusion, QualWeb.*

Resumo. *A acessibilidade digital é essencial para garantir que websites sejam utilizáveis por pessoas com diferentes habilidades. Este estudo analisa o nível de conformidade dos sites de universidades brasileiras com as diretrizes WCAG 2.1, destacando erros de acessibilidade como ausência de textos alternativos e contraste inadequado. Utilizando uma abordagem quantitativa, os sites foram avaliados pela ferramenta QualWeb, que identificou as principais falhas. Os resultados evidenciam a necessidade de adequação dos websites educacionais para promover maior inclusão digital no Brasil.*

Palavras-Chave. *Acessibilidade digital, WCAG 2.1, Universidades brasileiras, Inclusão digital, QualWeb.*

1. Introdução

A disponibilidade de acesso à Internet assume um papel de significância indiscutível no contexto da democratização da informação, contrariando preconceções comuns, sua relevância transcende a esfera exclusiva das pessoas com deficiência, abrangendo, em sua amplitude, todo e qualquer indivíduo [Ferraz 2020]. Além disso, segundo a obra de [Berners-Lee 1999], o princípio fundamental da web é que, independentemente do tipo de conteúdo, ele deverá ser acessível para qualquer pessoa, com qualquer tipo de computador e em qualquer país. Vale destacar que a rede mundial de computadores é a tecnologia colaborativa mais prevalente em uso difundido hoje em dia, embora seu acesso não seja de total garantia, por conta da imposição de barreiras físicas e intelectuais [Boldyreff 2002].

No Brasil, a inclusão digital está respaldada pela Lei N° 13.146, em seu 63° artigo, que torna obrigatória a acessibilidade nos sítios da Internet mantidos por empresas com sede ou representação comercial no País ou por órgãos de governo, para uso da pessoa com deficiência, garantindo-lhe acesso às informações disponíveis, conforme as melhores práticas e diretrizes de acessibilidade adotadas internacionalmente [Brasil 2015]. No artigo de [de Moraes et al. 2024], evidencia-se que a inclusão na web é fundamentada em um conjunto articulado de recomendações, padrões, diretrizes e legislações, os quais estão interligados de maneira a promover melhorias contínuas no acesso à informação. Existe, ainda, um longo caminho a ser trilhado, as barreiras de acessibilidade na Internet são altas e aumentam com o surgimento de novas tecnologias [Santos et al. 2024]. Na obra de [da Silva et al. 2024a], foi possível identificar algumas barreiras de acesso para usuários com deficiência visual nos ambientes de aprendizagem virtual do SENAI.

Baseada na quarta edição da pesquisa realizada pela BigDataCorp em parceria com o [MWPT 2022], afirma-se que menos de 1% dos sites ativos no Brasil foram aprovados nos testes de acessibilidade impostos, apresentando uma porcentagem ainda menor do que as pesquisas realizadas em anos passados, exibindo um aumento de 0,43% de falha nos testes submetidos em relação à edição anterior da pesquisa. Perante o crescimento exponencial dos recursos tecnológicos, emerge a necessidade de garantir que estes sejam acessíveis, principalmente os sites, um dos meios que disponibilizam acesso à informação [da Silva et al. 2024b]. No artigo de [Garcia et al. 2024], fica explícito que implementar a acessibilidade em soluções computacionais é um imperativo ético e obrigatório no contexto legal brasileiro; além disso, esse critério deve ser abordado de forma profissional, considerando que essa implementação deve ser feita desde a origem do desenvolvimento do projeto, não apenas como um requisito extra.

De forma a garantir que as aplicações web atendam aos requisitos de acessibilidade, existem órgãos que estabelecem padrões a partir de amplo estudo e pesquisa [Sousa 2024b]. A acessibilidade na web, conforme definida pelo [World Wide Web Consortium 2024b], é entendida pelo *World Wide Web Consortium (W3C)* como o desenvolvimento de sites, aplicativos, tecnologias e serviços de forma inclusiva, visando reduzir barreiras de comunicação e interação no mundo físico. Nesse contexto, a *Web Accessibility Initiative (WAI)*, descrita pelo [World Wide Web Consortium 2024d], desenvolve diretrizes e materiais de suporte para facilitar a compreensão e implementação da acessibilidade.

Um exemplo significativo dessas diretrizes são as *Web Content Accessibility Guidelines* (WCAG), que, em sua versão 2.1, destacam como o seguimento dessas recomendações pode tornar o conteúdo web acessível para pessoas com diferentes tipos de deficiência, como cegueira, baixa visão, surdez, limitações de movimento, incapacidade de fala, fotossensibilidade e outras combinações dessas condições [World Wide Web Consortium 2024c].

Segundo a pesquisa realizada pelo [INEP 2022], o número de alunos com deficiência matriculados em instituições de ensino superior em 2022 equivale a 0,8% do total de matrículas em cursos de graduação no Brasil, número este superior a todos os outros anos anteriores, demonstrando assim uma maior participação da pessoa com deficiência em ambientes acadêmicos. Ademais, portais universitários são uma das ferramentas mais importantes para a comunicação entre as instituições e o público, devido ao grande volume de informação, tais ambientes virtuais devem carregar características de boa usabilidade e navegabilidade [Vieira 2014]. A falta de acessibilidade em *websites* acarreta uma série de desvantagens para uma variedade de usuários, contudo, essa lacuna afeta de maneira mais acentuada indivíduos com deficiência, abrangendo grupos com pessoas com deficiência visual, auditiva, motora, cognitiva ou neurológica [Ferraz 2020].

No presente estudo, são apresentados os resultados de uma análise abrangente sobre a acessibilidade dos *websites* das dez principais instituições federais e estaduais de ensino superior do Brasil. A investigação teve como objetivo central identificar e quantificar as falhas de conformidade com as diretrizes de acessibilidade, além de analisar a frequência com que essas falhas ocorrem nos portais institucionais avaliados. A investigação em *websites* institucionais se apresentam como estudos sociotécnicos, quando considera o contexto humano como essencial para o desenvolvimento de sistemas de tecnologia da informação, evitando assim à rejeição do sistema e falhas operacionais.

Para isso, adotou-se uma metodologia quantitativa e descritiva, utilizando análises automatizadas realizadas pela ferramenta QualWeb, reconhecida por sua aderência às diretrizes WCAG 2.1. Cabe destacar que tais portais configuram-se como sistemas de informação estratégicos no contexto educacional, uma vez que reúnem processos, pessoas e tecnologias para disponibilizar informações essenciais à comunidade acadêmica e à sociedade. Assim, a análise da acessibilidade digital desses portais insere-se diretamente no campo de Sistemas de Informação, pois evidencia dimensões de usabilidade, inclusão social e qualidade que impactam a efetividade desses sistemas.

As próximas seções deste trabalho estão organizadas da seguinte forma: na Seção 2, mostra-se a fundamentação teórica, que abrange os principais conceitos de acessibilidade digital e as diretrizes WCAG 2.1. Na Seção 3, são descritos os trabalhos relacionados, destacando estudos similares realizados em diferentes contextos. A Seção 4 detalha a metodologia empregada, incluindo o processo de seleção da amostra e as ferramentas utilizadas. Na Seção 5, apresentam-se os resultados obtidos, seguidos da discussão comparativa com outros estudos, na Seção 6. Por fim, a Seção 7 traz as considerações finais e as recomendações para futuros estudos e melhorias no âmbito da acessibilidade digital.

2. Fundamentação Teórica

A fundamentação teórica deste estudo explora os pilares conceituais e as diretrizes técnicas que sustentam a acessibilidade digital, abordando desde os princípios fundamentais de inclusão na web até as normas estabelecidas pelas Diretrizes de Acessibilidade para o Conteúdo da Web (WCAG 2.1). Esses conceitos são essenciais para contextualizar a relevância do tema e embasar as análises realizadas, oferecendo uma visão aprofundada sobre os desafios e avanços na promoção de um ambiente virtual inclusivo.

2.1. Acessibilidade na Web

Pode-se afirmar que a origem das boas práticas de acessibilidade na web surgiu quase em paralelo com a própria web. Como mostra a obra de [Ferraz 2020], desde os primórdios já se mencionava a acessibilidade digital como parte dessa forma de interação. Logo após o surgimento do W3C em 1997, foi inaugurada a *Web Accessibility Initiative* (WAI), consolidando os primeiros esforços formais nessa área. A acessibilidade na web promove a inclusão de todas as pessoas, independentemente de suas deficiências, permitindo que consumam e interajam com qualquer site e suas respectivas informações [Melo 2006 *apud* Souza and Almeida 2021]. Segundo [Gilbert 2019], acessibilidade na web refere-se à criação de produtos digitais com um design inclusivo para todos, utilizando abordagens que priorizam a experiência do usuário.

A inclusão digital tem muitas áreas de atuação, como evidencia a Cartilha de Acessibilidade na Web publicada pelo [Governo Federal do Brasil 2022], essa define que o objetivo da acessibilidade não se diz respeito apenas no combate de percepção e movimento de elementos da tela, mas na melhor compreensão e absorção dos conteúdos apresentados, sejam eles textos, imagens ou qualquer outro elemento. Através de uma visão técnica, o conceito de acessibilidade na web pode ser definido pelo contato com o conjunto de documentos escritos em *HyperText Markup Language* (HTML), interligados por links de hipertexto, que fornecem aos usuários, acesso pleno à informação e interação com os serviços [Ferreira et al. 2007 *apud* Duarte et al. 2020]. É essencial considerar meios de simplificar o acesso e o manuseio da informação de forma igualitária para todas as pessoas, independentemente de suas condições físicas ou cognitivas [Sena et al. 2019 *apud* Capra and Ferreira 2023]. O trabalho de [Sousa 2024b] define que a acessibilidade web visa garantir que o conteúdo de suas aplicações sejam acessíveis a todos os usuários, habilitando interações com conteúdo e a livre navegação, independente do tipo de deficiência daquele que a acessa.

A acessibilidade aos conteúdos e serviços digitais é de extrema importância para garantir os direitos de qualquer indivíduo, segundo [Albuquerque and Oliveira 2022], promover a equidade no acesso à informação para todos, independentemente de suas deficiências, é um dever social fundamental de qualquer biblioteca, seja ela física ou digital, para cumprir seu objetivo de acessibilidade. Problemas que menosprezam a importância da acessibilidade acabam contribuindo com que, pessoas com determinadas limitações acabam por enfrentar várias barreiras que dificultam o acesso e a interação nos meios digitais [Sorrentino 2013 *apud* da Costa and de Sousa 2021]. Segundo a obra de [Challegre 2011], a acessibilidade das páginas web se tornou uma demanda global, tendo em

vista que esse ambiente digital tem um papel fundamental na vida cotidiana das pessoas, incluindo aquelas com deficiência.

A acessibilidade na web, nos tempos atuais, envolve diversos agentes que reconhecem a informação como essencial a todos os indivíduos e, por isso, observa-se um aumento significativo nas pesquisas que tratam a acessibilidade como ferramenta crucial para a inclusão social e digital [Guimarães et al. 2020]. A inclusão no acesso à web implica no rompimento das barreiras no acesso aos conteúdos disponibilizados pelas páginas, em paralelo, significa o ato de prover maior percepção, compreensão, navegação e contribuições para todos os tipos de usuário [Alves et al. 2022]. Se tratando da web, os grupos favorecidos pela acessibilidade não são somente pessoas com alguma deficiência, abrange também idosos, esses que possuem desgastes físicos e mentais resultado da ação do tempo [Sacramento et al. 2019 *apud* Capra et al. 2021].

2.2. Diretrizes de Acessibilidade para o Conteúdo da Web (WCAG)

As Diretrizes de Acessibilidade para o Conteúdo da Web (WCAG) constituem um conjunto de recomendações desenvolvidas pelo *World Wide Web Consortium (W3C)*, por meio da *Web Accessibility Initiative (WAI)*, com o objetivo de estabelecer um padrão internacional compartilhado para a acessibilidade de conteúdos na web, atendendo às necessidades de indivíduos, organizações e governos em âmbito global [World Wide Web Consortium 1999b]. A primeira versão estável, disponibilizada pelo [World Wide Web Consortium 1999a], visava orientar os desenvolvedores de conteúdo a criar aplicações web que considerassem a diversidade dos usuários, incluindo aqueles com deficiências auditivas, visuais, dificuldades em utilizar mouse ou teclado, e conexões de Internet lentas. Posteriormente, foi lançada pelo [W3C 2008] a versão WCAG 2.0, que se baseou na versão anterior e foi projetada para ser aplicável a uma ampla gama de tecnologias web atuais e futuras. Esta versão destacou-se pela ênfase na capacidade de serem testadas de forma automática, além de permitirem avaliações humanas, garantindo assim a eficácia das diretrizes em diversas plataformas e dispositivos.

Seguindo a linha evolutiva, a cartilha WCAG 2.1 provida pelo [W3C 2018], embora sempre herde requisitos estruturais das anteriores, nessa sua versão foi criada com o objetivo de melhorar as diretrizes de acessibilidade considerando com ênfase três grupos diferentes, sendo eles: usuários com deficiências cognitivas, baixa visão e com deficiências em dispositivos móveis. O público-alvo a consumir as regras estabelecidas pelas cartilhas incluem, programadores e web designers, legisladores, professores e alunos [W3C 2018]. As Diretrizes de Acessibilidade na Web, na cartilha WCAG 2.1 publicada pelo [W3C 2018], são divididas em camadas que visam atender a uma área específica do acesso ao conteúdo web, sendo algumas delas: perceptível, operável, compreensível, robusto, conformidade. Posteriormente, nos próximos parágrafos, será apresentado resumo das camadas mencionadas que têm maior importância no conhecimento das Diretrizes de Acessibilidade na Web. A camada de perceptibilidade da cartilha WCAG 2.1, se diz respeito ao quão perceptível as informações e os componentes da interface do usuário devem ser apresentados para o usuário [W3C 2018]. Tal camada apresenta diretrizes direcionadas a conteúdos textuais, prescrevendo regras relacionados à regulagem no tamanho das fontes, braile e símbolos, além de mídias baseadas no tempo, sendo elas, áudios e

legendas [W3C 2018]. Essa categoria também possui foco em apresentar direcionamentos no que se diz respeito a flexibilidade nos *layouts* simplificados, discernimento entre primeiro e segundo plano, favorecer o ouvinte do conteúdo de áudio e visualização do conteúdo [W3C 2018].

Os critérios de sucesso das WCAG representam os requisitos objetivos a serem atendidos para garantir a acessibilidade de conteúdos digitais. Para apoiar sua implementação e avaliação, o [World Wide Web Consortium 2018] disponibiliza um conjunto de técnicas que orientam autores e avaliadores de conteúdo sobre como cumprir esses critérios de conformidade. Os critérios de sucesso das WCAG representam os requisitos objetivos a serem atendidos para garantir a acessibilidade de conteúdos digitais. Para apoiar sua implementação e avaliação, o [World Wide Web Consortium 2018] disponibiliza um conjunto de técnicas que orientam autores e avaliadores de conteúdo sobre como cumprir esses critérios de conformidade. Essas técnicas não são obrigatórias, mas funcionam como exemplos de boas práticas. Entre elas, destacam-se: garantir contraste mínimo entre texto e fundo (Técnica G18), fornecer descrições alternativas para imagens (Técnica H37) e assegurar que todo o conteúdo seja acessível por teclado (Técnica G202).

Além das técnicas, outra forma de verificar a acessibilidade de um site é por meio das regras ACT (*Accessibility Conformance Testing Rules*), que, de acordo com [World Wide Web Consortium 2024a], descrevem em uma linguagem padronizada como testar aspectos específicos de determinados critérios de conformidade. As ACT Rules são especialmente úteis porque permitem que diferentes ferramentas de avaliação automatizada adotem uma base comum de interpretação. Por exemplo, a regra *Image has accessible name* (ACT-R1) define como verificar se imagens possuem textos alternativos significativos, enquanto a regra *Page has title* (ACT-R2) determina a verificação de títulos de página para apoiar tecnologias assistivas. Cabe destacar que as regras ACT são informativas, ou seja, não são obrigatórias para determinar a conformidade [World Wide Web Consortium 2024a], mas sua adoção aumenta a consistência entre diferentes métodos e ferramentas de avaliação.

A sessão de operabilidade, foca suas regras a tornar componentes de interface de usuário e navegabilidade mais operáveis, de forma que toda funcionalidade seja acessível por meio de um teclado [W3C 2018]. Essa camada também, segundo a cartilha WCAG 2.1 publicada pelo [W3C 2018], apresenta em seu documento diretrizes direcionadas ao fornecimento de tempo suficiente para que o usuário possa consumir e utilizar o conteúdo do sítio, sem contar que também, impõe a não criação de conteúdos que possam causar convulsões e reações físicas. De forma conclusiva, tal camada evidencia de forma técnica, as diretrizes que direcionam o desenvolvimento de maneiras para ajudar os usuários a navegarem pelas páginas, localizar conteúdos e determinar sua localização, ademais, regras para tornar o conteúdo operável por intermédio de várias entradas além do teclado [W3C 2018]. Agora nas regras de compreensibilidade, segundo o WCAG 2.1 publicada pelo [W3C 2018], essas apresentam guias para tornar as informações e o manuseio da interface mais compreensível, aplicando conceitos de legibilidade em textos, suporte de idiomas e previsibilidade na renderização das páginas. A sessão de robustez demonstra diretrizes relacionadas ao quão robusto deve ser o conteúdo para que ele possa ser interpretado de forma plena por usuários, incluindo usuários que utilizem tecnologias

assistivas, exigindo uma precaução mais técnica no uso dos atributos do HTML [W3C 2018].

Segundo o trabalho de [Pardini et al. 2021], as cartilhas de diretrizes de acessibilidade para o conteúdo web são as responsáveis na orientação de gestores e desenvolvedores para tornar o conteúdo inclusivo na web, sendo considerado o principal documento de diretrizes e técnicas para esse intuito. De acordo com [Souza et al. 2021], o WCAG em sua versão 2.1 traz algumas diretrizes direcionadas a deficiências cognitivas que visam diminuir as barreiras que os usuários, especialmente aqueles com algum tipo de deficiência, encontram no uso da Internet. Vale ressaltar que, embora um projeto atenda a todas as regras impostas pela cartilha WCAG, isso não torna o projeto completamente acessível, considerando que seria impossível atender às necessidades de todo e qualquer tipo de usuário [Souza and Almeida 2021].

No contexto brasileiro, a adoção das diretrizes do Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) tem sido progressivamente incorporada às práticas de desenvolvimento digital, servindo como referência para a promoção da acessibilidade em serviços e plataformas eletrônicas. A ABNT NBR 17060:2022 estabelece requisitos voltados à acessibilidade em aplicativos de dispositivos móveis, buscando assegurar que interfaces e funcionalidades atendam a critérios técnicos que favoreçam a inclusão de usuários com diferentes necessidades [Centro de Tecnologia e Avaliação – IFRS 2022]. Complementarmente, a ABNT NBR 17225:2025 define requisitos específicos para acessibilidade em conteúdos e aplicações web, alinhando-se às recomendações internacionais e consolidando parâmetros técnicos para a garantia de acesso equitativo à informação em ambientes digitais [Centro de Tecnologia e Avaliação – IFRS 2025].

3. Trabalhos relacionados

A seleção dos trabalhos relacionados foi realizada por meio de busca na plataforma Google Scholar, considerando sua ampla cobertura de publicações científicas nacionais e internacionais. Foram analisados estudos publicados entre 2023 e 2026, contemplando desde pesquisas fundamentais sobre acessibilidade na Web até investigações recentes alinhadas às versões atualizadas das diretrizes WCAG e às regras ACT. Como critérios de inclusão, foram considerados trabalhos que abordassem avaliação de acessibilidade baseada nas diretrizes WCAG, aplicação de ferramentas automatizadas de verificação ou análises empíricas em portais institucionais e educacionais.

[Santos 2023] analisou a acessibilidade dos portais de universidades federais brasileiras com base no Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico (e-MAG) ¹, utilizando ferramentas automatizadas como o ASES para avaliar a conformidade dos sites. O estudo identificou falhas recorrentes relacionadas a contraste inadequado, ausência de teclas de atalho e problemas de navegação para usuários com deficiência visual, evidenciando barreiras significativas ao acesso à informação. Embora contribua ao discutir o cenário nacional, a pesquisa restringe-se ao e-MAG e à avaliação automatizada, enquanto o presente estudo amplia a análise ao considerar integralmente as diretrizes WCAG 2.1 e combinar avaliação automatizada e manual.

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

O estudo de [Ogbuju et al. 2023] avaliou a acessibilidade de 42 sites de universidades federais da Nigéria com base nas diretrizes do Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1, utilizando a ferramenta automatizada AChecker. A análise contemplou os níveis de conformidade A, AA e AAA, revelando elevado número de problemas em todas as categorias. No nível A, foram identificados 855 problemas conhecidos, 55 prováveis e 7.536 potenciais; no nível AA, 2.516 conhecidos, 58 prováveis e 15.537 potenciais; e no nível AAA, 2.679 problemas conhecidos e 16.772 potenciais, sem registro de problemas prováveis. Os resultados indicaram que a maioria dos sites analisados não atende adequadamente às diretrizes de acessibilidade, evidenciando barreiras significativas para usuários com deficiência. Os autores destacam a necessidade de adoção rigorosa dos padrões WCAG 2.1 pelas instituições educacionais, recomendando a implementação de treinamentos em design acessível para desenvolvedores e designers, bem como a criação de mecanismos institucionais que incentivem a conformidade às diretrizes.

[Singh et al. 2024] realizaram uma análise da acessibilidade de *websites* educacionais com base nas diretrizes da WCAG 2.0, avaliando páginas institucionais de diferentes níveis de ensino por meio de ferramentas automáticas de verificação. O estudo concentrou-se na identificação de violações aos princípios perceptível, operável, compreensível e robusto, destacando a recorrência de problemas relacionados à ausência de alternativas textuais, contraste inadequado e estrutura semântica deficiente. Os resultados indicaram que, apesar da ampla adoção de *websites* como principal meio de disseminação de informações educacionais, a maioria das páginas analisadas apresentou baixo nível de conformidade com as diretrizes de acessibilidade. Os autores enfatizam a necessidade de integração sistemática da WCAG no processo de desenvolvimento e manutenção de sistemas educacionais digitais, a fim de garantir o acesso equitativo à informação para usuários com diferentes tipos de deficiência.

[Abdulloh et al. 2024] analisaram a acessibilidade de *websites* de instituições de ensino superior na Indonésia e sua relação com o posicionamento dessas universidades no ranking Webometrics. O estudo avaliou 347 *websites* institucionais por meio das ferramentas automáticas WAVE e AChecker, com base nas diretrizes da WCAG 2.0, e aplicou o coeficiente de correlação de Spearman para investigar a associação entre o número de problemas de acessibilidade identificados e o desempenho no ranking. Os resultados indicaram a inexistência de correlação significativa entre acessibilidade e posicionamento no Webometrics, demonstrando que universidades bem classificadas não necessariamente apresentam *websites* acessíveis. Entre os problemas mais recorrentes, destacaram-se falhas relacionadas à distinção visual, navegação e ausência de alternativas textuais para conteúdos não textuais, reforçando a necessidade de iniciativas específicas voltadas à melhoria da acessibilidade independentemente de métricas de visibilidade institucional.

A acessibilidade de *websites* de instituições de ensino superior da Ucrânia foi analisada a partir da avaliação de mais de 370 páginas institucionais com base nas diretrizes WCAG 2.1, níveis A e AA, conforme apresentado por [Kuzikov et al. 2025]. A investigação utilizou as ferramentas automáticas WAVE e Axe, permitindo a identificação de falhas recorrentes relacionadas principalmente a contraste insuficiente, ausência de diferenciação visual adequada em links, inexistência de textos alternativos para imagens e uso inadequado de atributos ARIA. Os resultados indicaram que a maioria das

instituições apresenta baixo nível de conformidade com as diretrizes de acessibilidade, independentemente da adoção de recursos visuais adicionais, como plugins específicos. O estudo destaca que tais soluções não substituem a implementação adequada dos critérios da WCAG no código-fonte, reforçando a necessidade de abordagens sistemáticas e contínuas para a promoção da acessibilidade no ensino superior.

[Krittika and Shimray 2025] realizaram um estudo comparativo de acessibilidade avaliando os *websites* das 25 universidades mais bem classificadas no ranking QS mundial e das 25 principais universidades indianas, utilizando as diretrizes WCAG 2.2 como referência. A análise foi conduzida com a ferramenta automatizada SortSite, considerando os níveis de conformidade A, AA e AAA, além da verificação de violações nos quatro princípios (Perceptível, Operável, Compreensível e Robusto), falhas técnicas recorrentes e compatibilidade entre navegadores. Os resultados evidenciaram a presença significativa de violações em diferentes níveis de conformidade em ambos os grupos, demonstrando que mesmo instituições academicamente renomadas apresentam barreiras relevantes de acessibilidade.

Uma análise comparativa da acessibilidade e usabilidade de *websites* governamentais e não governamentais em Bangladesh avaliou 212 páginas que oferecem serviços essenciais, como educação, saúde e administração pública. O estudo adotou uma abordagem mista, combinando avaliações automáticas fundamentadas nas diretrizes WCAG 2.2 com a aplicação de questionários a 103 usuários, a fim de captar percepções relacionadas à usabilidade, acessibilidade e segurança. Os resultados evidenciaram disparidades significativas entre os dois grupos de *websites*, indicando que, embora páginas não governamentais apresentem melhor desempenho em termos de usabilidade e funcionalidade, o suporte à acessibilidade permanece inconsistente em ambos os contextos. Foram identificados problemas recorrentes associados à navegação, legibilidade visual, adoção de recursos assistivos e mecanismos de autenticação, reforçando a necessidade de auditorias periódicas e da incorporação de práticas centradas no usuário [Era et al. 2026].

Os trabalhos relacionados evidenciam a importância da acessibilidade digital em contextos educacionais, onde o acesso igualitário à informação é crucial. A não conformidade com as diretrizes de acessibilidade pode resultar em exclusão digital e desigualdade de acesso, prejudicando usuários com diferentes habilidades. Portanto, a adoção de práticas de design inclusivo é essencial para promover equidade e inclusão digital nesses ambientes.

4. Métodos e Técnicas

A natureza desta pesquisa é aplicada, alinhando-se à definição de [Fleury and Werlang 2016], que a categoriza como voltada à selecionar e processar acontecimentos e dados, com o intuito de se confirmar resultados e gerar impactos. A finalidade é produzir verdades temporárias e relativas que contribuam para o progresso da ciência, convergindo com a meta deste estudo de sintetizar dados atualizados sobre o grau de conformidade dos *websites* de instituições públicas de ensino superior com as diretrizes da cartilha WCAG 2.1. O instrumento proposto configura-se como mecanismo estruturado de apoio à gestão, fortalecendo a governança da informação por meio da organização, sistematização e

análise de dados, ao mesmo tempo em que oferece subsídios qualificados para a tomada de decisão institucional, com base em evidências e critérios técnicos.

Mesmo sendo de conhecimento dos autores a publicação da versão WCAG 2.2 [W3C 2024], optou-se por trabalhar com a versão 2.1, uma vez que esta constitui uma versão consolidada, amplamente referenciada na literatura e suportada pela maioria das ferramentas de avaliação automática disponíveis. Além disso, sua estabilidade e maturidade garantem maior comparabilidade com estudos anteriores, assegurando a consistência metodológica deste trabalho. O método desta pesquisa é descritivo e exploratório, pois, conforme [Sousa 2024a], trata-se da descrição de casos que uma parcela da sociedade vivencia. Nesse contexto, este estudo busca caracterizar o estado atual da acessibilidade nos *websites* analisados, destacando suas principais falhas.

O método científico adotado é indutivo e comparativo. De acordo com a obra de [Aragão and Neta 2017], a indução é definida pelo movimento de registros específicos para enunciados gerais, enquanto o método comparativo envolve a realização de comparações para identificar similaridades e explicar diferenças. Esse alinhamento metodológico sustenta a análise e comparação entre as categorias de universidades estudadas, permitindo conclusões abrangentes e fundamentadas. Por fim, a abordagem é quantitativa, fundamentada na justificativa [Santos 2023], que nessa abordagem as amostras são abrangentes e repleta de informações numéricas. Essa abordagem é adequada ao presente estudo, que analisou relatórios de acessibilidade com base em quantidades de falhas, acertos, avisos e frequências.

4.1. Seleção da Amostra

Inicialmente, a amostra é composta por uma pesquisa das 10 universidades federais e estaduais mais bem ranqueadas no [Ranking Universitário Folha 2023], utilizando um filtro para exibir apenas universidades públicas. Este ranking é uma avaliação realizada anualmente de todas as universidades ativas do país, utilizando dados de fontes nacionais e internacionais, além de duas pesquisas de opinião conduzidas pelo Datafolha. A análise considera cinco aspectos principais: pesquisa, ensino, mercado, internacionalização e inovação. Dessa forma, foram selecionados 20 sites de universidades, sendo 10 de universidades federais (Tabela 1) e 10 de universidades estaduais (Tabela 2), todas posicionadas entre as melhores no Ranking Universitário Folha de 2023.

4.2. QualWeb

Para avaliar o nível de conformidade dos sites com as diretrizes WCAG 2.1, foi selecionada uma ferramenta recomendada pelo próprio W3C. Optou-se pelo QualWeb ², uma solução gratuita e de código aberto que, conforme descrito por [Estriga 2020], oferece três interfaces distintas, incluindo um pacote avaliador que facilita sua integração em projetos que demandam análise de acessibilidade web. A escolha do QualWeb foi motivada, entre outros fatores, por sua compatibilidade com a versão 2.1 das diretrizes WCAG, sendo particularmente eficaz na avaliação de conformidade no nível AA. A conformidade com o nível AA das diretrizes WCAG é frequentemente considerada a mais adequada e recomendada, pois vai além dos critérios básicos apresentados no nível A ao incorporar

²<https://qualweb.di.fc.ul.pt/evaluator/>

Tabela 1. Universidades Federais mais bem Classificadas no RUF (2023)

Universidade	Site
UFRGS	http://www.ufrgs.br/ufrgs/inicial
UFRJ	https://ufrj.br/
UFMG	https://ufmg.br/
UFSC	https://ufsc.br/
UFPR	https://ufpr.br/
UNB	https://www.unb.br/
UFPE	https://www.ufpe.br/
UFSCAR	https://www.ufscar.br/
UNIFESP	https://www.unifesp.br/
UFF	https://www.uff.br/

Tabela 2. Universidades Estaduais mais bem Classificadas no RUF (2023)

Universidade	Site
USP	https://www5.usp.br/
UNICAMP	https://unicamp.br/
UNESP	https://www2.unesp.br/
UERJ	https://www.uerj.br/
UEM	https://www.uem.br/
UEL	https://portal.uel.br/home/
UEPG	https://www.uepg.br/
UENF	https://uenf.br/portal/
UDESC	https://www.udesc.br/
UPE	https://www.upe.br/

exigências adicionais, ampliando o acesso em diferentes contextos e atendendo à maioria das exigências legais [Access 2025].

A geração de relatórios pelo QualWeb ocorre por meio de uma análise automatizada das páginas web, verificando a conformidade com os critérios de sucesso das WCAG 2.1, amparada por ACT Rules e pelas Técnicas WCAG 2.1. Durante o processo, a ferramenta avalia elementos estruturais, como contraste de cores, presença de textos alternativos e usabilidade de navegação, classificando os resultados em acertos, falhas e avisos. Esses relatórios incluem orientações específicas para a correção de problemas detectados, o que facilita a interpretação dos resultados e a implementação de melhorias.

No contexto deste estudo, o QualWeb foi configurado com as opções "WCAG Techniques" e "ACT Rules", visando ampliar a cobertura das análises realizadas. Todos os links coletados na etapa de amostragem foram submetidos à ferramenta, e os relatórios

gerados foram utilizados como base para a elaboração dos gráficos apresentados neste trabalho. Esses relatórios, organizados em categorias específicas, proporcionaram uma base robusta para a interpretação dos dados e para a análise da conformidade dos *websites* avaliados.

4.3. Tratamento dos Dados

Os relatórios gerados pela ferramenta de análise foram submetidos a um processo detalhado para contabilizar os acertos, falhas e avisos dos testes aplicados, excluindo-se os testes não aplicáveis isto é, aqueles que não puderam ser verificados por ausência do elemento correspondente na página. Por exemplo, em páginas que não continham vídeos, os testes relacionados a legendas ou descrições em conteúdo audiovisual não eram pertinentes; de forma semelhante, páginas sem formulários não eram avaliadas quanto a rótulos de campos ou mensagens de erro. Essa exclusão garantiu que os dados refletissem apenas os resultados efetivamente avaliados.

Os números obtidos foram organizados em tabelas no Google Planilhas, separadas por categorias de instituição (universidades federais e estaduais). Cada linha das tabelas apresentava a quantidade de acertos, falhas e avisos registrados para cada universidade. Para facilitar a análise, essas quantidades foram convertidas em valores percentuais, considerando apenas os testes aplicados. A partir dessas tabelas, foram elaborados gráficos específicos para cada categoria de universidade, ilustrando os percentuais de acertos, falhas e avisos de cada instituição.

Além disso, os erros encontrados foram analisados e categorizados em dois grupos: falhas relacionadas às Regras ACT e falhas nas Técnicas WCAG. Essas categorias foram organizadas em tabelas específicas, destacando a frequência de cada tipo de erro dentro dos grupos de universidades federais e estaduais. Por fim, os dados das tabelas de frequência foram transformados em gráficos, permitindo a visualização detalhada dos tipos e frequências de falhas associadas a cada grupo de universidades. Essa abordagem possibilitou não apenas compreender a proporção de conformidade, mas também identificar padrões específicos de erros e os desafios mais recorrentes em cada grupo de instituições, fornecendo subsídios relevantes para a análise dos resultados.

5. Resultados

Com base nos relatórios sintetizados, os resultados foram organizados em percentuais de acertos, falhas e avisos, considerando o número total de testes aplicados a cada site das universidades analisadas. Testes não aplicados foram desconsiderados. Assim, o desempenho percentual das universidades federais e estaduais pode ser visualizado na Figura 1 e Figura 2, respectivamente.

A média percentual de falhas foi de 28,63% nas universidades federais e 27,29% nas estaduais, evidenciando diferença pouco significativa entre os grupos. Os resultados indicam que o nível de não conformidade com as Diretrizes de Acessibilidade na Web apresenta padrão semelhante entre instituições federais e estaduais analisadas. Em outras quatro instituições, os valores ficaram muito próximos, com diferença inferior a 10%. Por fim, quinze universidades obtiveram um percentual de acertos claramente superior

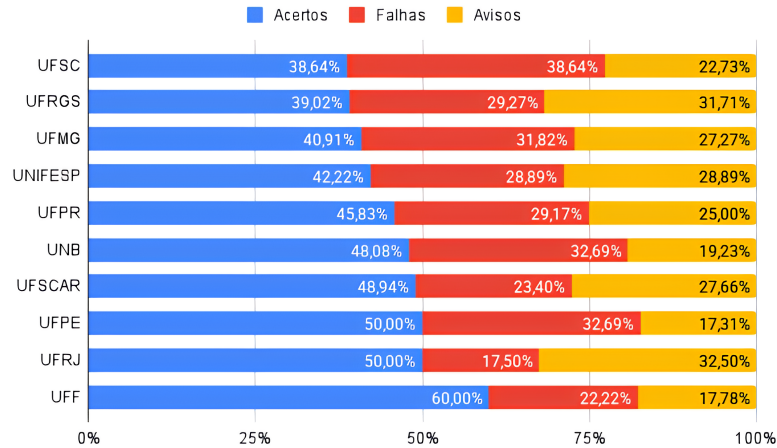


Figura 1. Desempenho percentual das Universidades Federais do Brasil.

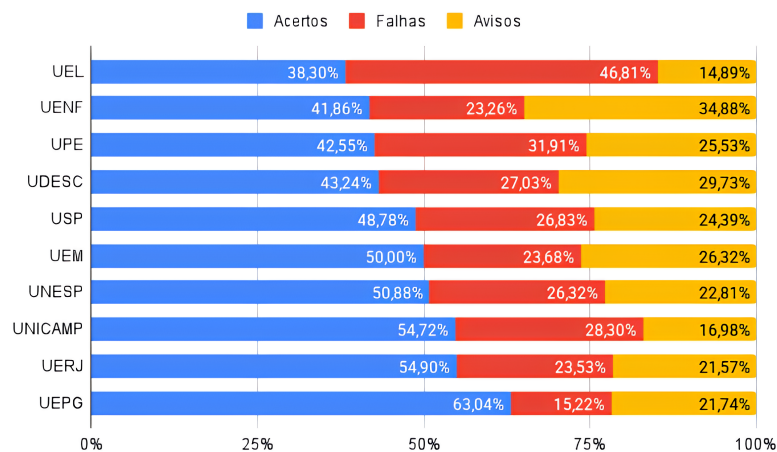


Figura 2. Desempenho percentual das Universidades Estaduais do Brasil.

ao de falhas. A Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) apresentou uma igualdade no número de acertos e falhas em relação às Diretrizes de Acessibilidade na Web, destacando-se por registrar um percentual de falhas superior ao de outras universidades federais. Por outro lado, no que se refere aos acertos, observa-se a situação inversa, com desempenho proporcionalmente inferior. Por outro lado, a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) registrou o menor percentual de falhas de acessibilidade, enquanto a Universidade Federal Fluminense (UFF) obteve o maior percentual de acertos nos testes realizados.

No contexto das universidades estaduais, o desempenho mais crítico foi observado na Universidade Estadual de Londrina (UEL), que apresentou o maior número de falhas de acessibilidade, ultrapassando até o número de acertos. Em contrapartida, a Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG) destacou-se positivamente, apresentando o menor número de falhas e o maior percentual de acertos nos testes realizados.

O número de universidades analisadas, totalizando 20 instituições, pode ser considerado limitado frente às 112 universidades mencionadas no [Ranking Universitário Folha 2023], contudo, a seleção das universidades mais bem posicionadas nesse ranking proporciona uma amostra representativa para o estudo. Em [Conforto and Santarosa 2002, Sorrentino 2022], é destacado que o uso de softwares de avaliação de acessibilidade não garante que uma página seja acessível em sua totalidade, sendo necessária a combinação de revisão manual e ferramentas automáticas, entretanto, essas ferramentas indicam de forma objetiva e coesa as principais falhas de conformidade com as Diretrizes de Acessibilidade na Web 2.1.

Nas próximas sessões, são mostrados os resultados mediante as frequências de cada falha dentro as categorias de universidades. As sessões de frequência falhas foram subdivididas em “Técnicas de WCAG” e “Regras ACT”, respectivamente.

5.1. Técnicas WCAG

As técnicas WCAG desempenham um papel fundamental na avaliação da acessibilidade web, fornecendo orientações específicas para assegurar que os conteúdos digitais sejam acessíveis a todos os usuários. Nesta seção, são apresentados os resultados obtidos a partir da análise das páginas das universidades avaliadas, destacando a frequência das falhas identificadas em conformidade com essas técnicas. A Figura 3 ilustra a distribuição dessas falhas nos *websites* das universidades federais e estaduais do Brasil, permitindo uma comparação detalhada entre as categorias institucionais.

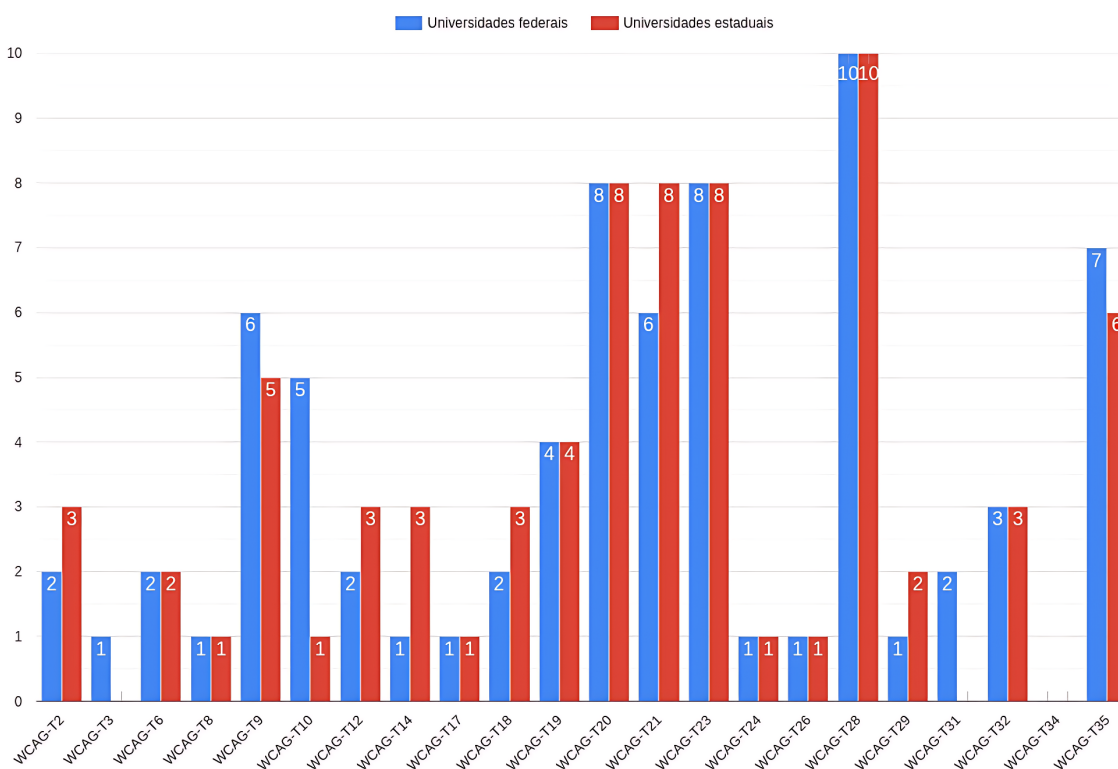


Figura 3. Frequência de falhas de Técnicas WCAG nas Universidades Federais do Brasil

Ao contabilizar as falhas encontradas nas técnicas WCAG, foi identificado um total de 74 ocorrências nas universidades federais e 73 nas estaduais. Esses valores indicam que não há uma disparidade significativa entre as duas categorias de instituições de ensino superior. No entanto, as universidades federais apresentaram duas falhas adicionais em comparação às estaduais, correspondendo às técnicas WCAG-T3 (H71) e WCAG-T31 (F24). A técnica WCAG-T3 (H71) tem como objetivo principal fornecer um agrupamento semântico para controles de formulário relacionados. Essa abordagem facilita a compreensão da relação entre os controles, permitindo aos usuários interagir com os formulários de forma mais rápida e eficiente [WAI 2024b]. Já a técnica WCAG-T31 (F24), destaca a importância de os autores de páginas web especificarem tanto a cor de primeiro plano quanto a de fundo [WAI 2024b]. Essa especificação é essencial para garantir um contraste adequado, mesmo quando os usuários aplicam preferências personalizadas no agente de usuário. Não foi possível identificar alguma falha que exista exclusivamente na categoria das estaduais.

A técnica de WCAG que apresentou a maior taxa de falhas entre as universidades federais e estaduais foi a técnica WCAG-T28, C12, que enfatiza a importância do uso de porcentagens para definir o tamanho da fonte. O objetivo dessa técnica é permitir que o tamanho da fonte do texto seja especificado de maneira proporcional, facilitando a escalabilidade do conteúdo pelos agentes de usuário [WAI 2024b]. A ausência dessa técnica pode impactar negativamente usuários com baixa visão, pessoas idosas e usuários de dispositivos móveis, prejudicando a compreensão e a visualização do conteúdo textual.

De maneira semelhante, a técnica WCAG-T23, G1, que se refere à inclusão de um link no topo de cada página que leva diretamente à área principal de conteúdo, também apresentou falhas significativas nas universidades federais e estaduais. Essa técnica visa proporcionar um mecanismo que permite aos usuários ignorar blocos de conteúdo repetidos e acessar rapidamente o conteúdo principal da página [WAI 2024b]. A falta da implementação dessa técnica pode afetar especialmente usuários que navegam por teclado, como aqueles com deficiências visuais ou motoras, dificultando o acesso à informação essencial. A inclusão desse recurso é fundamental para garantir uma navegação eficiente e inclusiva, melhorando a experiência de leitura para todos os usuários. De forma similar, a técnica WCAG-T20, H33, que aborda a importância de fornecer alternativas textuais para conteúdos multimídia, também apresentou deficiências nas universidades federais e estaduais. Essa técnica destaca a necessidade de incluir legendas e transcrições em vídeos e outros formatos de mídia, garantindo que o conteúdo seja acessível a todos os usuários, incluindo aqueles com deficiência auditiva e aqueles que preferem ler em vez de ouvir [WAI 2024b]. A omissão dessa técnica pode impactar negativamente a compreensão do conteúdo por parte de um público amplo, dificultando o acesso à informação e limitando a inclusão de pessoas com diferentes necessidades. A adoção dessa prática é essencial para assegurar que todos os usuários possam usufruir do conteúdo de maneira equitativa, promovendo uma experiência de aprendizado mais abrangente e acessível.

Ademais, a técnica WCAG-T35, H93, que enfatiza a importância de evitar valores duplicados no atributo id dentro de elementos HTML, apresentou falhas em ambas as categorias de universidades, registrando 7 ocorrências nas universidades federais e 6 nas estaduais, o que indica uma diferença mínima entre os grupos. Essa técnica ressalta a ne-

cessidade de assegurar que cada identificador seja único dentro de uma página, permitindo que tecnologias assistivas interpretem corretamente o conteúdo e garantam a navegação eficiente para todos os usuários, incluindo aqueles que dependem de leitores de tela [WAI 2024b]. A negligência dessa prática pode comprometer a acessibilidade, gerando dificuldades na interação com o conteúdo e excluindo pessoas com deficiência visual ou outras necessidades específicas. A implementação dessa técnica é fundamental para promover uma experiência digital mais inclusiva e acessível a todos, respeitando os princípios de usabilidade e equidade.

Outrossim, a técnica WCAG-T21, F89, que aborda a falha na ausência de um nome acessível para uma imagem utilizada como único conteúdo em um link, apresentou deficiências em ambas as categorias, registrando 8 ocorrências nas estaduais e 6 nas federais, evidenciando uma frequência ligeiramente superior nas estaduais. Essa técnica destaca a importância de fornecer um nome acessível para links compostos exclusivamente por conteúdo não textual, como imagens, permitindo que usuários de tecnologias assistivas compreendam a finalidade do link [WAI 2024b]. Além disso, a técnica recomenda combinar links adjacentes de texto e imagem que apontam para o mesmo recurso, reduzindo redundâncias desnecessárias e melhorando a usabilidade. A ausência dessa prática pode dificultar significativamente a navegação de pessoas com deficiência visual, limitando sua capacidade de acessar informações de maneira eficiente e autônoma. A adoção dessa técnica é essencial para garantir a acessibilidade universal e proporcionar uma experiência de navegação mais inclusiva e funcional.

5.2. Regras ACT

Nesta seção, são analisados os resultados relacionados às falhas identificadas com base nas Regras ACT, evidenciando os aspectos críticos que comprometem a experiência de usuários com diferentes deficiências. A Figura 4 apresenta a frequência das falhas detectadas nos *websites* das universidades federais e estaduais do Brasil, permitindo uma análise comparativa entre as duas categorias institucionais.

Contabilizando a quantidade de falhas encontradas em regras ACT, foi obtido um total de 54 para universidades federais, e 49 para universidades estaduais. Esse valor apresenta uma disparidade ligeiramente maior em relação as técnicas WCAG, entretanto segue não sendo um valor significativo dentre os grupos de universidades mencionados.

Entre os erros identificados por categoria, destaca-se que algumas regras presentes no grupo das universidades federais são exclusivas dessa categoria, como as regras ACT-R11 e ACT-R66. A regra ACT-R11 verifica se cada elemento de botão possui um nome acessível e não vazio [WAI 2024a]. Já a regra ACT-R66 avalia se um item de menu dispõe de um nome acessível e não vazio, conforme descrito por [WAI 2024a]. O descumprimento dessas normas impacta diretamente os usuários que dependem de tecnologias assistivas, comprometendo a clareza e a compreensão sobre a funcionalidade de botões ou itens de menu.

Nas universidades estaduais, foram identificadas falhas exclusivas a essa categoria, dando destaque as regras ACT-R33, ACT-R38 e ACT-R65. As regras ACT-R33 e ACT-R38, segundo [WAI 2024a], estão relacionadas ao uso de atributos ARIA (*Accessi-*

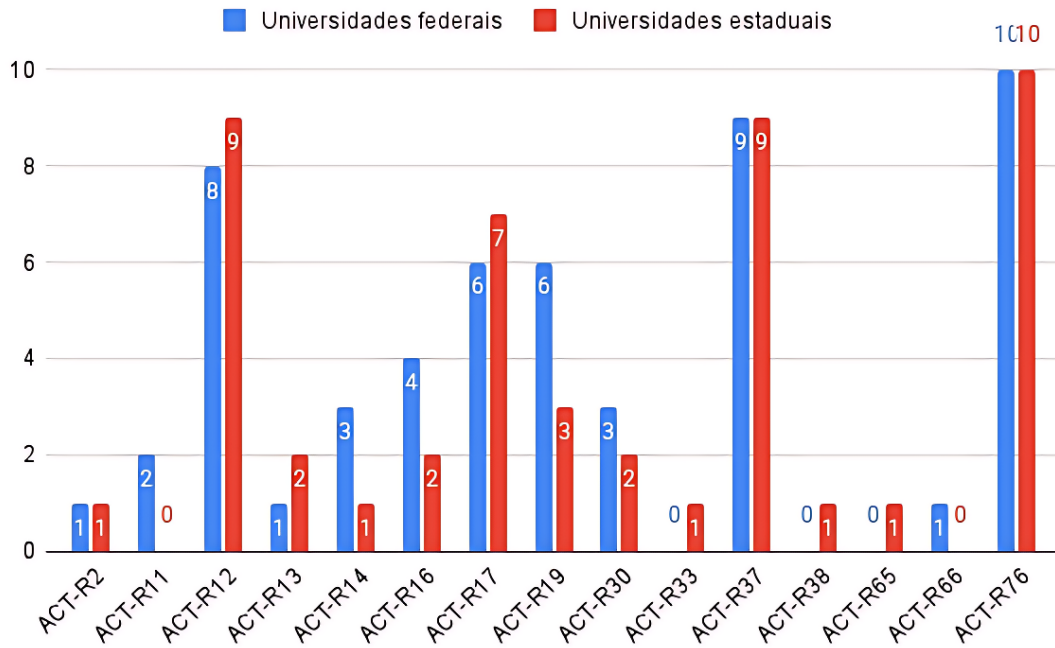


Figura 4. Frequência de falhas de Regras ACT nas Universidades Federais do Brasil

ble Rich Internet Applications), sendo que a primeira avalia o contexto de um elemento pai, enquanto a segunda verifica o contexto de um elemento filho. Já a regra ACT-R65 assegura que elementos com determinadas funções não contenham elementos focáveis [WAI 2024a]. O descumprimento dessas regras impacta diretamente os leitores de tela, que passam a apresentar informações incorretas ou incompletas sobre o contexto dos elementos, além de comprometer a transparência em relação à disponibilidade de funcionalidades na página.

A regra ACT que apresentou o maior número de falhas em ambas as categorias foi a ACT-R76, que verifica se o maior contraste possível de cada caractere de texto em relação ao seu plano de fundo atende ao requisito de contraste aprimorado [WAI 2024a]. Essa regra é fundamental para garantir a legibilidade do conteúdo, especialmente para pessoas com baixa visão ou outras dificuldades visuais, promovendo uma experiência de navegação mais acessível e inclusiva. A não conformidade com essa diretriz pode comprometer severamente a inclusão dos sites para pessoas com deficiência, dificultando o acesso à informação e prejudicando a experiência de usuários com necessidades específicas. Assim, a aplicação consistente dessa regra é essencial para assegurar a usabilidade e a equidade no acesso ao conteúdo digital.

Em segundo lugar, a regra de ACT-R37 se destacou entre as duas categorias das universidades, se encontrando na segunda maior posição na frequência de falhas. Essa regra, informa que verifica se o maior contraste possível de cada caractere de texto em relação ao seu plano de fundo atende ao requisito de contraste mínimo [WAI 2024a]. Essa regra é fundamental para assegurar a legibilidade de conteúdos digitais, especialmente

para pessoas com baixa visão ou condições visuais comuns, garantindo um padrão básico de acessibilidade. A ausência de conformidade com esse critério compromete o acesso à informação, prejudicando a experiência de navegação de usuários com limitações visuais moderadas. Portanto, a implementação consistente e rigorosa dessa diretriz é indispensável para promover a inclusão digital e assegurar que o conteúdo esteja acessível a todos os públicos.

Por fim, vale ressaltar a frequência das falhas da regra ACT-R12, que informa a necessidade de cada link em uma página web possuir um nome acessível não vazio, pois o nome acessível é o texto ou rótulo que tecnologias assistivas utilizam para descrever o propósito de um elemento interativo, como um link [WAI 2024a]. As consequências dessas falhas têm impacto direto na vida de pessoas que dependem de tecnologias assistivas para navegar na web, dificultando o acesso à informação provida nesses portais.

6. Discussão

Os resultados obtidos nesta pesquisa alinham-se aos objetivos propostos, oferecendo um panorama geral sobre o nível de conformidade dos sites das instituições federais e estaduais de ensino superior com as diretrizes internacionais de acessibilidade na web. Para além do diagnóstico técnico, os achados revelam implicações diretas para a governança digital universitária, evidenciando lacunas estruturais na institucionalização de políticas de acessibilidade e na integração entre equipes de tecnologia, comunicação e gestão acadêmica. Além disso, foi possível identificar e analisar as falhas mais recorrentes em ambas as categorias de universidades, destacando os principais desafios enfrentados no cumprimento dessas diretrizes.

As análises demonstraram que a ausência de textos alternativos em imagens e problemas relacionados ao contraste entre texto e plano de fundo representam os erros mais frequentes. Utilização de cores e outros recursos ligados à apresentação para transmitir informações afeta pessoas com deficiência visual em geral e daltonismo [Governo Federal do Brasil 2022]. Esses achados são consistentes com os resultados de [Ogbuju et al. 2023], que também destacaram a ausência de alternativas textuais como uma barreira significativa em *websites* institucionais. Do ponto de vista organizacional, tais recorrências indicam fragilidades nos fluxos de produção e validação de conteúdo digital, sugerindo a inexistência ou ineficácia de protocolos institucionais de controle de qualidade voltados à acessibilidade. Isso implica a necessidade de incorporar critérios de acessibilidade como indicadores formais de desempenho nas áreas responsáveis pela comunicação e tecnologia da informação.

O modo como as cores são usadas em um sistema digital é uma questão muito importante, pois seu uso correto tem um impacto positivo na experiência do usuário em determinada aplicação [Alves et al. 2022]. Os problemas de contraste podem ser mitigados por meio da implementação rigorosa de combinações de cores que atendam aos requisitos mínimos e aprimorados de contraste definidos pela WCAG 2.1. Ferramentas como o *Color Contrast Analyzer* podem auxiliar desenvolvedores a testar combinações de cores e garantir a legibilidade. A falta de textos alternativos é outro desafio crítico. Para solucioná-lo, é essencial educar desenvolvedores sobre a importância do atributo “alt” para imagens. Ferramentas automatizadas, como o QualWeb, podem detectar a ausên-

cia de textos alternativos, mas a revisão manual é indispensável para garantir descrições significativas e contextuais. Nesse sentido, os resultados evidenciam a necessidade de investimentos institucionais contínuos em capacitação técnica e formação permanente das equipes, bem como a incorporação da acessibilidade digital nos planos de desenvolvimento institucional (PDI) e nos planejamentos estratégicos das universidades.

As falhas de navegabilidade por teclado observadas em diversos portais reforçam a necessidade de priorizar práticas de design inclusivo, garantindo que funcionalidades essenciais sejam acessíveis sem o uso de dispositivos apontadores. Segundo [Sorrentino 2022], a navegação deve ser operável, independente das limitações especiais de cada usuário. Conforme destacado por [Santos 2023], a ausência de navegação otimizada para teclado compromete especialmente usuários com deficiências motoras, criando barreiras que dificultam o acesso equitativo à informação. Sob a perspectiva da gestão universitária, essas limitações podem impactar diretamente o acesso a serviços acadêmicos essenciais, como matrículas, inscrições em processos seletivos, consulta a editais e acompanhamento de atividades acadêmicas, configurando não apenas uma falha técnica, mas uma restrição ao exercício pleno do direito à educação e à informação.

A solução para problemas de navegabilidade por teclado passa pela implementação de elementos semânticos adequados no código HTML, como o uso correto de tags “a” para links e “button” para botões, além de evitar o uso de elementos clicáveis não interativos, como “div” ou “span”. Também é crucial garantir que todos os elementos interativos sejam acessíveis via teclado e que não existam armadilhas de foco, isto é, situações em que o usuário, ao navegar apenas com o teclado, fica preso em um elemento ou seção da página sem conseguir avançar ou retornar ao fluxo normal da navegação. Assim, assegura-se que o usuário possa percorrer a página de forma livre e contínua. Os criadores de conteúdo Web devem tornar as suas produções compreensíveis e navegáveis [Chalegre 2011]. A adoção dessas práticas requer não apenas ajustes técnicos pontuais, mas a consolidação de uma cultura institucional orientada à acessibilidade, com definição clara de responsabilidades, estabelecimento de fluxos de validação e monitoramento periódico dos portais institucionais.

Ao comparar as universidades federais e estaduais, identificou-se que, embora as estaduais apresentem uma ligeira superioridade na proporção de acertos, ambas as categorias compartilham deficiências críticas relacionadas a critérios essenciais de acessibilidade. Esses padrões indicam que os esforços para conformidade com as diretrizes WCAG 2.1 ainda são incipientes, sendo necessário ampliar as iniciativas para atingir níveis satisfatórios de acessibilidade. Essa constatação sugere que a acessibilidade digital ainda não se encontra plenamente integrada às políticas institucionais de transformação digital no ensino superior público, o que demanda maior alinhamento entre as diretrizes normativas, os órgãos de controle e as instâncias decisórias das universidades. Tais esforços são fundamentais não apenas para atender a requisitos legais, mas também para promover uma inclusão digital significativa no contexto educacional brasileiro. Além disso, os resultados fornecem subsídios concretos para a formulação e o aprimoramento de políticas públicas voltadas à acessibilidade digital no ensino superior, podendo orientar a criação de mecanismos de avaliação, incentivos institucionais e critérios de financiamento vinculados ao cumprimento de padrões mínimos de acessibilidade.

Por fim, observa-se que, apesar de ferramentas automatizadas, como o QualWeb, fornecerem um diagnóstico robusto, a revisão manual é indispensável para complementar os resultados, identificando nuances que não são capturadas por sistemas automáticos. Da mesma forma, iniciativas governamentais, como o *Design System* do Governo Federal (DSGov)³, adotado por diversas universidades federais, também buscam apoiar a padronização e a acessibilidade digital. Contudo, os achados deste estudo indicam que, mesmo em portais que seguem esse modelo, persistem falhas significativas, o que sugere limitações tanto no padrão em si quanto na forma como ele é implementado. Tal evidência reforça a necessidade de políticas públicas mais integradas, que articulem padrões técnicos, capacitação institucional, fiscalização contínua e mecanismos de responsabilização, promovendo não apenas a adoção formal de modelos como o DSGov, mas sua efetiva implementação. A combinação de revisão manual, avaliação automatizada e o uso criterioso de padrões como o DSGov tem potencial para fortalecer a análise e apoiar a implementação de melhorias, contribuindo para a criação de um ambiente digital mais inclusivo. Em termos estratégicos, a consolidação de uma política sistêmica de acessibilidade digital pode posicionar as universidades públicas como referências em inclusão, transparência e responsabilidade social, alinhando-se às demandas contemporâneas de equidade e cidadania digital.

7. Conclusão

O presente estudo contribui significativamente para o campo dos Sistemas de Informação, ao evidenciar seu papel estratégico na qualificação da prestação de serviços públicos, na ampliação do acesso à informação e na promoção da inclusão digital. Foi apresentada uma análise sobre a acessibilidade digital nos *websites* de instituições públicas de ensino superior no Brasil, considerando as diretrizes WCAG 2.1. Ao examinar os portais das 10 universidades federais e 10 estaduais mais bem colocadas no Ranking Universitário Folha 2023, foi possível identificar padrões de conformidade e lacunas críticas no cumprimento dessas diretrizes.

Os resultados evidenciam que, embora alguns portais apresentem elementos que podem estar associados à adoção de padrões ou *frameworks* que já incorporam recursos de acessibilidade, como o DSGov, ainda persistem falhas significativas. Problemas recorrentes, como a ausência de textos alternativos, baixa qualidade no contraste entre texto e plano de fundo e dificuldades na navegação por teclado, destacam a negligência generalizada em questões de usabilidade e inclusão digital.

Apesar das contribuições deste estudo, é importante reconhecer suas limitações. A amostra de 20 universidades, embora representativa, não abrange toda a diversidade de instituições públicas de ensino superior no Brasil. Além disso, a análise baseou-se em dados obtidos exclusivamente por ferramentas automatizadas, o que pode ter deixado de captar nuances que exigem uma abordagem manual. Limitações técnicas das ferramentas empregadas também podem influenciar os resultados, destacando a necessidade de combinações metodológicas mais amplas.

Para trabalhos futuros, recomenda-se a ampliação da amostra, incorporando ins-

³<https://www.gov.br/ds>

tituições de diferentes regiões e perfis variados. Além disso, estudos complementares poderiam contemplar avaliações manuais mais detalhadas, de modo a verificar aspectos subjetivos e específicos da acessibilidade, como a experiência de navegação real de usuários com deficiência. Outra linha de investigação relevante seria a análise do impacto das políticas institucionais e governamentais sobre a implementação de práticas de acessibilidade, com o intuito de compreender os fatores que favorecem ou dificultam o cumprimento das diretrizes WCAG. Ademais, considerando que a ausência de descrições alternativas para imagens constituiu uma das falhas mais recorrentes identificadas neste estudo, sugere-se a exploração de soluções baseadas em modelos de linguagem de grande porte (LLMs). Tais ferramentas poderiam ser integradas a avaliadores de acessibilidade com a finalidade de gerar automaticamente sugestões de textos alternativos, que seriam posteriormente revisados e validados por profissionais responsáveis pelo conteúdo do site. Essa abordagem apresenta potencial para acelerar o processo de correção e aprimorar, de forma significativa, a acessibilidade dos portais universitários.

Conclui-se que, embora existam avanços pontuais, ainda há um longo caminho a ser percorrido para que as instituições de ensino superior no Brasil alcancem níveis satisfatórios de inclusão digital. Este trabalho espera contribuir para a conscientização sobre a importância da acessibilidade web e fomentar discussões que levem à criação de um ambiente virtual verdadeiramente inclusivo e acessível para todos.

8. Declaração sobre o uso de Inteligência Artificial

Ferramentas de Inteligência Artificial foram utilizadas exclusivamente como apoio linguístico e na revisão textual do manuscrito, não havendo interferência na concepção metodológica, na análise dos dados ou na interpretação dos resultados.

Referências

- [Abdulloh et al. 2024] Abdulloh, F. F., Aziza, R. F. A., Sentiaji, C., Aminuddin, A., and Rahardi, M. (2024). Accessibility analysis of higher education rankings on webometrics using wcag 2.0. In *2024 7th International Conference on Informatics and Computational Sciences (ICICoS)*, pages 342–346. IEEE.
- [Access 2025] Access, L. (2025). Wcag levels: Differences between a, aa, & aaa. Disponível em: <https://www.levelaccess.com/blog/ada-compliance-levels/>, acesso em: 31 de ago. de 2025.
- [Albuquerque and Oliveira 2022] Albuquerque, M. A. and Oliveira, L. S. (2022). Acessibilidade web no portal de periódicos da capes: caminhos para inclusão das pessoas com deficiências auditiva e visual. In *Anais 29 Congresso Brasileiro de Biblioteconomia, Documentação e Ciência da Informação*, volume 1, pages 1–10.
- [Alves et al. 2022] Alves, S. V. L., Pereira, D. C., and Alves, E. M. (2022). Recomendações de acessibilidade web em ambientes virtuais de ensino e aprendizagem para o estudante surdo. In *Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE)*, pages 730–740. SBC.
- [Aragão and Neta 2017] Aragão, J. and Neta, M. (2017). Metodologia científica. Disponível em: <https://biblioteca.uniscd.edu.mz/bitstream/123456789/>

3223/1/eBook%20-%20Metodologia%20Cientifica.pdf Acesso em: 08 de dez. 2024.

- [Berners-Lee 1999] Berners-Lee, T. (1999). Weaving the web: The original design and ultimate destiny of the world wide web by its inventor.
- [Boldyreff 2002] Boldyreff, C. (2002). Determination and evaluation of web accessibility. In *Proceedings. Eleventh IEEE International Workshops on Enabling Technologies: Infrastructure for Collaborative Enterprises*, pages 35–40. IEEE.
- [Brasil 2015] Brasil (2015). Lei brasileira de inclusão da pessoa com deficiência — artigo 63.
- [Capra and Ferreira 2023] Capra, E. P. and Ferreira, S. B. L. (2023). Acessibilidade web para cuidadores analfabetos funcionais: Reflexões sobre o uso de tecnologias voltadas ao trato do idoso. *Brazilian Journal of Information Science*, (17):21.
- [Capra et al. 2021] Capra, E. P., Ferreira, S. B. L., Marques, J. M., and Portela, S. S. (2021). Acessibilidade de interfaces web para cuidadores com baixa escolaridade: Aspectos e reflexões. *Conexões-Ciência e Tecnologia*, 15:e021026–e021026.
- [Centro de Tecnologia e Avaliação – IFRS 2022] Centro de Tecnologia e Avaliação – IFRS (2022). ABNT NBR 17060:2022 – Acessibilidade em Aplicativos de Dispositivos Móveis – Requisitos. Disponível em: <https://cta.ifrs.edu.br/abnt-nbr-17060-2022-acessibilidade-em-aplicativos-de-dispositivos-moveis-requisitos/>, acesso em: 13 de ago. de 2026.
- [Centro de Tecnologia e Avaliação – IFRS 2025] Centro de Tecnologia e Avaliação – IFRS (2025). ABNT NBR 17225/2025 – Acessibilidade em conteúdo e aplicações web – Requisitos. Disponível em: <https://cta.ifrs.edu.br/abnt-nbr-17225-2025-acessibilidade-em-conteudo-e-aplicacoes-web-requisitos/>, acesso em: 13 de ago. de 2026.
- [Chalegre 2011] Chalegre, V. C. (2011). Uma metodologia de teste de acessibilidade para usuários cegos em ambientes web. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/2669> Acesso em: 08 de dez. 2024.
- [Conforto and Santarosa 2002] Conforto, D. and Santarosa, L. M. C. (2002). Acessibilidade à web: Internet para todos. *Informática na educação: teoria & prática. Porto Alegre. Vol. 5, n. 2 (nov. 2002), p. 87-102.*
- [da Costa and de Sousa 2021] da Costa, L. C. A. and de Sousa, M. R. F. (2021). Acessibilidade web móvel: identificação de barreiras de acesso à informação em páginas de redes sociais. *Informação & Informação*, 26(3):207–228.
- [da Silva et al. 2024a] da Silva, F. B., Cantarelli, G., Fernandes, A., and da Silva, D. S. M. (2024a). Diagnóstico de acessibilidade para deficientes visuais no ambiente virtual de aprendizagem do senai. *Anais do Computer on the Beach*, 15:072–079.
- [da Silva et al. 2024b] da Silva, W. K., de Souza Fausto, I. R., Leta, F. R., and Braz, R. M. M. (2024b). Avaliação técnica da acessibilidade em sites de escolas municipais de Ji-paraná/ro. *Cadernos Cajuína*.

- [de Moraes et al. 2024] de Moraes, C. T., de Andrade, D. A. F., Sena, P. M. B., de Carvalho Segundo, W. L. R., and Amaro, B. (2024). Proposta de avaliação da acessibilidade em websites de comunicação científica. *Ciência da Informação*, 53.
- [Duarte et al. 2020] Duarte, P. d. S., Ramos, N. M., Ribeiro, D. Q., and Bastos, A. d. F. V. (2020). A avaliação da acessibilidade web em portais governamentais: o paraná inteligência artificial (piá). *Revista Brasileira de Administração Científica*, 11(1):53–66.
- [Era et al. 2026] Era, S. I., Ime, I. T., and Al Islam, A. B. M. A. (2026). Evaluating web accessibility and usability in bangladesh: A comparative analysis of government and non-government websites. *arXiv preprint arXiv:2601.00592*.
- [Estriga 2020] Estriga, A. M. S. (2020). Qualweb 3.0–avaliação automática de acessibilidade com qualidade. Master’s thesis, Universidade de Lisboa (Portugal).
- [Ferraz 2020] Ferraz, R. (2020). *Acessibilidade na Web: boas práticas para construir sites e aplicações acessíveis*. Casa do Código.
- [Ferreira et al. 2007] Ferreira, S., Santos, R., Silveira, D., and Ferreira, M. (2007). Panorama da acessibilidade na web brasileira.
- [Fleury and Werlang 2016] Fleury, M. T. L. and Werlang, S. R. d. C. (2016). Pesquisa aplicada: conceitos e abordagens. *Anuário de Pesquisa GVPesquisa*.
- [Garcia et al. 2024] Garcia, A. C., Eusebio, J. M. L., and Rodrigues, K. R. d. H. (2024). Como testar a acessibilidade em soluções mobile. *Minicursos*.
- [Gilbert 2019] Gilbert, R. M. (2019). *Inclusive design for a digital world: Designing with accessibility in mind*. Apress.
- [Governo Federal do Brasil 2022] Governo Federal do Brasil (2022). *Cartilha de Acessibilidade GOV.BR: Diretrizes para Edição de Conteúdo*. Disponível em: https://www.gov.br/gestaodeconteudo/pt-br/manuais-e-tutoriais/diretrizes-para-edicao-de-conteudo/cartilha-de-acessibilidade-gov-br/cartilha_acessibilidade_govbr_v1.pdf Acesso em: 08 de dez. 2024.
- [Guimarães et al. 2020] Guimarães, Í. J. B., Araújo, W. J. d., and Sousa, M. R. F. d. (2020). Estudo na literatura indexada na base scopus sobre acessibilidade na web. *Investigación bibliotecológica*, 34(82):175–202.
- [INEP 2022] INEP (2022). Apresentação do Censo da Educação Superior 2022. Disponível em: https://download.inep.gov.br/educacao_superior/censo_superior/documentos/2022/apresentacao_censo_da_educacao_superior_2022.pdf Acesso em: 08 de dez. 2024.
- [Krittika and Shimray 2025] Krittika, K. and Shimray, S. R. (2025). Accessibility evaluation of top 25 qs-ranked world universities and top 25 qs-ranked indian universities using wcag 2.2: a comparative study. *Universal Access in the Information Society*, pages 1–14.

- [Kuzikov et al. 2025] Kuzikov, B., Tytov, P., and Shovkopliias, O. (2025). Analysis of web accessibility of ukrainian higher education institutions' websites. *System research and information technologies*, (2):139–150.
- [Melo 2006] Melo, A. M. (2006). Acessibilidade na web. *ACESSIBILIDADE*, page 33. Disponível em: <http://www.santoandre.sp.gov.br/pesquisa/ebooks/363677.PDF#page=36> Acesso em: 08 de dez. 2024.
- [MWPT 2022] MWPT (2022). Número de sites brasileiros aprovados em todos os testes de acessibilidade tem queda em relação ao ano passado e é ainda menor que 1%.
- [Ogbuju et al. 2023] Ogbuju, E., Ihinkalu, O., Ajulo, E., Jaiyeoba, O., and Yemi-Peters, V. (2023). Evaluation of university websites in nigeria using the web content accessibility guidelines. *Journal of Computing Theories and Applications*, 1(2):174–187.
- [Pardini et al. 2021] Pardini, R., Bárbara, J., Scheid, H., Pereira, A. C. M., Jr., W. M., Ferraz, R., and Rocha, B. (2021). Observatório da acessibilidade da web brasileira. In *Anais Estendidos do XXVII Simpósio Brasileiro de Sistemas Multimídia e Web*, pages 71–74, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- [Ranking Universitário Folha 2023] Ranking Universitário Folha (2023). Ranking de Universidades – 2023. Disponível em: <https://ruf.folha.uol.com.br/2023/ranking-de-universidades/principal/> Acesso em: 08 de dez. 2024.
- [Sacramento et al. 2019] Sacramento, C., Ferreira, S. B. L., Capra, E. P., and Garcia, A. C. B. (2019). Accessibility and communicability on facebook: A case study with brazilian elderly. *First Monday*.
- [Santos et al. 2024] Santos, A. F. d., Trindade, V. A., de Medeiros, J. L. G., and Maniçoba, R. H. C. (2024). Experiência do usuário: Uma abordagem das 10 heurísticas de nielsen no problema da acessibilidade web no brasil. *Revista Semiárido De Visu*, 12(2).
- [Santos 2023] Santos, A. T. C. d. (2023). Uma análise da acessibilidade web dos sites das universidades federais do brasil com base no e-mag. Disponível em: <http://www.monografias.ufop.br/handle/35400000/5514> Acesso em: 08 de dez. 2024.
- [Sena et al. 2019] Sena, P. M. B., Amorim, I. S., and Blattmann, U. (2019). Informação para autonomia em negócios, inovação e tecnologia. *Brazilian Journal of Information Science*, 13(2):69–77.
- [Singh et al. 2024] Singh, U., Divya Venkatesh, J., Muraleedharan, A., Saluja, K. S., JH, A., and Biswas, P. (2024). Accessibility analysis of educational websites using wcag 2.0. *Digital Government: Research and Practice*, 5(3):1–28.
- [Sorrentino 2022] Sorrentino, T. (2022). Uma breve discussao sobre acessibilidade na web. Disponível em: <https://memoria.ifrn.edu.br/bitstream/handle/1044/2162/Uma%20Breve%20discussao%20sobre%20acessibilidade%20na%20Web.pdf> Acesso em: 09 de dez 2024.
- [Sorrentino 2013] Sorrentino, T. A. (2013). dapt - um modelo semântico para prover acessibilidade para deficientes visuais na internet. Disponível em: <https://ppgcc.uf>

ersa.edu.br/wp-content/uploads/sites/42/2014/09/tatiana-amara-maral-sorrentino.pdf Acesso em: 08 de dez. 2024.

- [Sousa 2024a] Sousa, L. M. d. (2024a). ACESSIBILIDADE NA WEB: AVALIAÇÃO DO NÍVEL DE ACESSIBILIDADE DOS PRINCIPAIS SITES DO INSTITUTO FEDERAL GOIANO PARA USUÁRIOS CEGOS.
- [Sousa 2024b] Sousa, W. N. d. (2024b). Inclusão no ensino de programação: uma análise de acessibilidade com foco no aprendizado de pessoas com deficiência visual. *Sistemas para Internet (Campus Salgueiro)*.
- [Souza et al. 2021] Souza, A. C. d., Benitez, P., and Carmo, J. d. S. (2021). Diretrizes de acessibilidade de interfaces digitais para pessoas com transtorno do espectro autista: uma revisão integrativa de literatura. *Revista Educação Especial*, 34:1–21.
- [Souza and Almeida 2021] Souza, M. d. and Almeida, F. G. (2021). Acessibilidade web dos sites das bibliotecas das universidades federais do estado de minas gerais. *RDBCI: Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação*, 19:e021027.
- [Vieira 2014] Vieira, E. R. (2014). Estudo sobre nomenclatura na navegação de portais universitários brasileiros. *Blucher Design Proceedings*, 1(4):1704–1714.
- [W3C 2008] W3C (2008). Diretrizes de Acessibilidade para o Conteúdo da Web (WCAG) 2.0 – Tradução para o Português Brasileiro. Disponível em: <https://www.w3.org/Translations/WCAG20-pt-br/> Acesso em: 08 de dez. 2024.
- [W3C 2018] W3C (2018). Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1. Disponível em: <https://www.w3.org/TR/WCAG21/> Acesso em: 08 de dez. 2024.
- [W3C 2024] W3C (2024). Diretrizes de Acessibilidade de Conteúdo da Web (WCAG) 2.2. Disponível em: https://www-w3-org.translate.google/TR/WCAG22/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=pt&_x_tr_hl=pt&_x_tr_pto=tc Acesso em: 10 de set. 2025.
- [WAI 2024a] WAI (2024a). All ACT Rules. Disponível em: <https://www.w3.org/WAI/standards-guidelines/act/rules/> Acessado em: 13 dez. 2024.
- [WAI 2024b] WAI (2024b). Techniques for WCAG 2.1. Disponível em: <https://www.w3.org/WAI/WCAG21/Techniques/> Acessado em: 13 dez. 2024.
- [World Wide Web Consortium 1999a] World Wide Web Consortium (1999a). Web Content Accessibility Guidelines 1.0. Disponível em: <https://www.w3.org/TR/1999/WAI-WEBCONTENT-19990505/> Acesso em: 08 de dez. 2024.
- [World Wide Web Consortium 1999b] World Wide Web Consortium (1999b). Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) Overview. Disponível em: <https://www.w3.org/WAI/standards-guidelines/wcag/> Acesso em: 11 de fev. 2026.
- [World Wide Web Consortium 2018] World Wide Web Consortium (2018). Techniques for WCAG 2.1 - W3C Web Accessibility Initiative (WAI). Disponível em: <https://www.w3.org/WAI/WCAG21/Techniques/about> Acesso em: 03 dez. 2024.

[World Wide Web Consortium 2024a] World Wide Web Consortium (2024a). About ACT Rules - W3C Web Accessibility Initiative (WAI). Disponível em: <https://www.w3.org/WAI/standards-guidelines/act/rules/about/> Acesso em: 03 dez. 2024.

[World Wide Web Consortium 2024b] World Wide Web Consortium (2024b). Accessibility | W3C Mission - Including Everyone.

[World Wide Web Consortium 2024c] World Wide Web Consortium (2024c). Diretrizes de Acessibilidade para Conteúdo Web (WCAG) 2.1 - Resumo.

[World Wide Web Consortium 2024d] World Wide Web Consortium (2024d). Web Accessibility Initiative (WAI).