

Acessibilidade Digital para Pessoas com Deficiência Visual em Universidades Estaduais Brasileiras: Análise com WAB e AccessMonitor

João Vitor de Andrade Fernandes¹
Gabriel Moisés Ribeiro Lanzarin¹
Anderson Corrêa de Lima¹

¹ Faculdade de Computação (FACOM) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS)
Caixa Postal 549 – Cidade Universitária, s/n – 79070-900 – Campo Grande – MS – Brazil

andrade.joao@ufms.br, g.moises@ufms.br, anderson.lima@ufms.br

Abstract. This study investigates the digital accessibility of the institutional portals of the main state universities in each region of Brazil: UEA (North), UECE (Northeast), UNEMAT (Center-West), USP (Southeast), and UEM (South). The research is motivated by the persistence of barriers that hinder access for people with visual impairments, despite the existence of consolidated guidelines such as WCAG 2.1 and the Brazilian e-MAG. The objective is to verify the degree of compliance of these portals with essential inclusion and usability practices. The methodology relies on automated evaluation using the AccessMonitor tool and the Web Accessibility Barriers (WAB) metric. The results reveal strong heterogeneity among institutions and recurrent failures related to color contrast, semantic structure, and identification of interface elements. These findings indicate that accessibility is still not fully incorporated into the processes of development and maintenance of these digital environments, highlighting the need for systematic accessibility practices in Brazilian higher education institutions.

Keywords: digital accessibility; web accessibility; visual impairment; WCAG 2.1; higher education.

Resumo. Este trabalho investiga a acessibilidade digital dos portais institucionais das principais universidades estaduais de cada região do país: UEA (Norte), UECE (Nordeste), UNEMAT (Centro-Oeste), USP (Sudeste) e UEM (Sul). A motivação surge da permanência de barreiras que dificultam o acesso de pessoas com deficiência visual, apesar das diretrizes consolidadas como WCAG 2.1 e e-MAG. O objetivo é verificar o grau de conformidade desses portais com práticas essenciais de inclusão e usabilidade. A metodologia utiliza avaliação automatizada por meio da ferramenta AccessMonitor e da métrica Web Accessibility Barriers (WAB). Os resultados revelam forte heterogeneidade entre as instituições e recorrência de falhas relacionadas a contraste, estrutura semântica e identificação de elementos. Assim, evidencia-se que a acessibilidade ainda não é plenamente incorporada aos processos de desenvolvimento e manutenção desses ambientes digitais.

Palavras-chave: acessibilidade digital; acessibilidade na web; deficiência visual; WCAG 2.1; ensino superior.

1. Introdução

A acessibilidade digital tem se consolidado como um tema central nas discussões sobre inclusão, cidadania e democratização do acesso à informação, especialmente em ambientes educacionais públicos. No contexto da Web, acessibilidade significa projetar conteúdos e interfaces capazes de serem percebidos, compreendidos, navegados e utilizados por qualquer pessoa, incluindo usuários com deficiência visual que dependem de tecnologias assistivas, como leitores de tela. Historicamente, as diretrizes internacionais, como as WCAG 2.1, e marcos normativos nacionais, como a Lei Brasileira de Inclusão (Lei nº 13.146/2015), têm orientado a construção de ambientes digitais mais perceptíveis, operáveis, compreensíveis e robustos. Ainda assim, estudos apontam que a distância entre o que é normativamente previsto e o que é efetivamente implementado permanece significativa, sobretudo em portais públicos e educacionais.

Entretanto, apesar desse arcabouço normativo e da crescente difusão de práticas inclusivas, persistem lacunas importantes na acessibilidade dos portais institucionais, especialmente no que se refere à experiência de usuários cegos ou com baixa visão. A questão central que orienta este estudo pode ser sintetizada da seguinte forma: até que ponto os portais das principais universidades estaduais brasileiras apresentam barreiras que dificultam ou inviabilizam o acesso de pessoas com deficiência visual? Essa lacuna torna-se ainda mais relevante quando se considera que esses portais concentram informações essenciais sobre ingresso, serviços acadêmicos, solicitações administrativas e canais formais de participação e denúncia, os quais precisam ser plenamente acessíveis para garantir igualdade de condições entre estudantes e cidadãos.

A relevância desta pesquisa decorre tanto de sua dimensão social quanto acadêmica. Do ponto de vista legal e social, a acessibilidade digital é um direito fundamental que possibilita o exercício da cidadania e a efetiva participação de pessoas com deficiência em processos educacionais (Pimenta 2021). Analisar a acessibilidade de universidades estaduais, instituições com forte papel territorial e grande impacto social, significa evidenciar barreiras que, quando não removidas, podem excluir milhares de usuários. Do ponto de vista científico, o estudo contribui para mapear o estado atual da acessibilidade digital no ensino superior público estadual brasileiro, ampliando o corpo de conhecimento sobre práticas, falhas e tendências observadas nesse contexto.

Diante desse cenário, o objetivo geral deste trabalho é avaliar a acessibilidade digital dos portais eletrônicos de cinco universidades estaduais brasileiras (Figura 1), a principal de cada região, com foco nas barreiras enfrentadas por pessoas com deficiência visual. Para alcançar esse objetivo, foram estabelecidos como objetivos específicos: (i) avaliar automaticamente a conformidade dos sítios com as diretrizes WCAG 2.1, (ii) aplicar a métrica *Web Accessibility Barriers* para quantificar violações ponderadas e (iii) estruturar e analisar os resultados de forma comparativa entre as instituições. Esses objetivos orientam o percurso analítico do estudo e possibilitam uma compreensão sistemática da densidade e da severidade das barreiras presentes nas páginas avaliadas.

A pesquisa foi conduzida utilizando exclusivamente ferramentas de avaliação automática, com destaque para o AccessMonitor (V3.0.1), que gera relatórios detalhados de conformidade e violação, e para a métrica WAB, utilizada para sintetizar, de forma numérica e comparável, a densidade de barreiras em cada portal. Foram analisadas três páginas de cada universidade, página inicial, seção “Estude Conosco” e página de Ouvi-

doria, por serem essenciais ao exercício de direitos acadêmicos e administrativos, além de permitirem comparabilidade entre as instituições. Essa metodologia busca garantir rigor, padronização e reproduzibilidade dos resultados.

Os resultados obtidos evidenciam diferenças significativas entre as universidades analisadas. Os resultados reforçam que, embora existam iniciativas pontuais de adequação, a acessibilidade ainda não está incorporada de forma sistemática aos processos de desenvolvimento e manutenção dos portais.

Por fim, este artigo está organizado da seguinte maneira: após esta introdução, a Seção 2 apresenta a fundamentação teórica, descrevendo conceitos essenciais de acessibilidade digital e as ferramentas utilizadas para avaliação. A Seção 3 detalha os materiais e métodos adotados, incluindo a seleção das instituições, o uso do AccessMonitor e os cálculos da métrica WAB. Na Seção 4, são apresentados e discutidos os resultados obtidos. No último bloco do trabalho, a Seção 5 traz as conclusões, implicações do estudo e sugestões para trabalhos futuros.



Figura 1. Mapa do Brasil destacando as principais universidades estaduais por cada uma das cinco regiões do país

2. Fundamentação Teórica

A acessibilidade digital é guiada por padrões reconhecidos internacionalmente, como os definidos pelo *World Wide Web Consortium* (W3C), que estabelece recomendações para tornar a web utilizável por todos. Entre essas recomendações, destacam-se as Web Content Accessibility Guidelines, que orientam o desenvolvimento de conteúdos acessíveis e consistentes. No Brasil, tais diretrizes são complementadas pelo Modelo de Acessi-

bilidade em Governo Eletrônico (e-MAG), alinhado às WCAG e adaptado ao contexto nacional. Essas normas, em conjunto, fornecem parâmetros essenciais para avaliar a acessibilidade de websites de instituições de ensino superior brasileiras. Ao aplicar as Diretrizes WCAG e o e-MAG, torna-se possível identificar barreiras digitais e propor melhorias. Dessa forma, garante-se que estudantes, inclusive aqueles com deficiência, tenham acesso efetivo às informações acadêmicas.

2.1. O World Wide Web Consortium

O Consórcio World Wide Web (W3C) é um consórcio internacional no qual organizações filiadas, uma equipe em tempo integral e o público trabalham juntos para desenvolver padrões para a Web. Liderado pelo inventor da web Tim Berners-Lee e o CEO Jeffrey Jaffe, o W3C tem como missão Conduzir a World Wide Web para que atinja todo seu potencial, desenvolvendo protocolos e diretrizes que garantam seu crescimento de longo prazo (NIC.BR 2025).

O valor social da Web está nas novas possibilidades de comunicação humana, comércio e compartilhamento de conhecimentos. Um dos principais objetivos do W3C é tornar esses benefícios disponíveis para todas as pessoas, independente do hardware que utilizam, software, infra-estrutura de rede, idioma, cultura, localização geográfica ou capacidade física e mental.

2.2. As Diretrizes WCAG 2.1 e o eMAG

As Diretrizes de Acessibilidade para Conteúdo Web (WCAG) 2.1 abrangem diversas recomendações com a finalidade de tornar o conteúdo da Web mais acessível. Seguir estas diretrizes irá tornar o conteúdo acessível a um maior número de pessoas com deficiência, incluindo acomodações para cegueira e baixa visão, surdez e baixa audição, limitações de movimentos, incapacidade de fala, fotossensibilidade e combinações destas características, e alguma acomodação para dificuldades de aprendizagem e limitações cognitivas; mas não abordará todas as necessidades de usuários com essas deficiências. Seu conteúdo da Web também ficará mais acessível aos usuários em geral ao seguir estas diretrizes (W3C.BR 2018).

Os critérios de sucesso das WCAG 2.1 são escritos como declarações testáveis, que não se referem à tecnologias específicas. Orientações sobre como satisfazer os critérios de sucesso em tecnologias específicas, bem como informações gerais sobre como interpretar os critérios de sucesso, são disponibilizadas em documentos separados. As WCAG 2.1 estendem as Diretrizes de Acessibilidade para Conteúdo Web 2.0 [WCAG20], as quais foram publicadas como Recomendação do W3C em dezembro de 2008. O W3C incentiva o uso da versão mais atual das WCAG ao desenvolver ou atualizar políticas de acessibilidade da Web (W3C.BR 2018).

2.2.1. O eMAG

O Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico (eMAG) tem o compromisso de ser o norteador no desenvolvimento e a adaptação de conteúdos digitais do governo federal brasileiro, garantindo o acesso a todos. As recomendações do eMAG permitem que a implementação da acessibilidade digital seja conduzida de forma padronizada, de

fácil implementação, coerente com as necessidades brasileiras e em conformidade com os padrões internacionais (de Governo Eletrônico Brasileiro 2014). É importante ressaltar que o eMAG trata de uma versão especializada do documento internacional WCAG: Recomendações de Acessibilidade para Conteúdo Web, o qual é voltado para o governo brasileiro, mas que não exclui qualquer boa prática de acessibilidade do WCAG (de Governo Eletrônico Brasileiro 2014).

Na prática, o eMAG praticamente deixou de ser utilizado como referência principal de acessibilidade digital no Brasil, principalmente porque está desatualizado, sua última versão é de 2014 e não acompanha as evoluções tecnológicas e as atualizações das diretrizes internacionais. Hoje, profissionais, empresas e auditorias adotam majoritariamente a WCAG (2.1 ou 2.2), que oferece requisitos mais completos, atuais e amplamente reconhecidos. Embora o eMAG ainda exista formalmente no contexto governamental, sua aplicação real é limitada, sendo substituída na prática por padrões mais modernos e alinhados às demandas contemporâneas de acessibilidade.

2.3. Ferramentas de Avaliação de Acessibilidade

Neste trabalho, utilizou-se o AccessMonitor, ferramenta que produz relatórios detalhados sobre as práticas de acessibilidade identificadas em uma página. Esses relatórios apresentam, de forma organizada, os problemas encontrados, descrevendo cada tipo de falha em relação às recomendações das *Web Content Accessibility Guidelines* e indicando, inclusive, a linha de código em que cada problema está localizado. Dessa maneira, o AccessMonitor apoia tanto iniciantes quanto especialistas na análise sistemática da acessibilidade, servindo como instrumento de diagnóstico e acompanhamento das melhorias implementadas nas páginas avaliadas (OSOR 2023).

Apesar da escolha pelo AccessMonitor neste estudo, o campo da avaliação de acessibilidade na Web dispõe de diversas outras ferramentas automatizadas amplamente utilizadas na literatura e na prática profissional, tais como, por exemplo, WAVE, axe-core, Lighthouse e ASES (Silva 2024). Essas ferramentas diferem quanto ao conjunto de verificações implementadas, à forma de apresentação dos relatórios e à integração com navegadores ou ambientes de desenvolvimento, de modo que nenhuma solução isolada é capaz de cobrir, de maneira exaustiva, todos os aspectos previstos nas diretrizes de acessibilidade. Por essa razão, recomenda-se, sempre que possível, a combinação de diferentes ferramentas automáticas com inspeções manuais e testes com usuários, a fim de obter uma avaliação mais abrangente da acessibilidade das páginas analisadas.

Neste contexto, ainda que existam diversas opções de avaliadores automáticos, o AccessMonitor foi adotado como ferramenta central neste trabalho por reunir características especialmente adequadas ao escopo do estudo: trata-se de uma solução em constante atualização, com suporte ativo, o que contribui para que as verificações acompanhem as evoluções das WCAG e das tecnologias Web. Além disso, o AccessMonitor figura entre as ferramentas recomendadas, em conjunto com outros validadores, em materiais e orientações do próprio governo brasileiro para a avaliação da acessibilidade de sítios e portais públicos, o que reforça sua pertinência para a análise dos websites das universidades aqui investigadas.

2.4. Trabalhos Correlatos

Pesquisas anteriores reforçam que, embora existam normas consolidadas de acessibilidade digital, a aplicação prática em portais de instituições públicas de ensino ainda apresenta lacunas importantes. Os principais trabalhos correlatos a este projeto são:

Em 2017, (Carvalho et al. 2017) analisaram a acessibilidade em portais governamentais estaduais brasileiros, verificando a conformidade com a legislação nacional e buscando identificar avanços em relação a cenários anteriores. O trabalho teve por foco a análise de acessibilidade para pessoas com deficiência visual. Além da análise técnica dos sítios, os autores compararam os resultados obtidos com indicadores sociais e econômicos, a fim de verificar se os estados que apresentam melhores condições de qualidade de vida, também demonstravam maior compromisso com a inclusão digital por meio de *websites* mais acessíveis. Os achados revelaram alguns progressos pontuais, mas ainda aquém do que é exigido pela legislação brasileira e esperado pelos cidadãos, evidenciando que barreiras significativas permanecem. Segundo a metodologia adotada, apenas dois estados: Amapá e Ceará, alcançaram um padrão de excelência em acessibilidade de acordo com uma das ferramentas de avaliação, reforçando a necessidade de políticas mais efetivas.

Em 2024, em um estudo voltado à acessibilidade em ambientes digitais da Rede Federal, (Albuquerque et al. 2024) investigaram a conformidade dos *websites* de 27 Institutos Federais em relação às diretrizes WCAG e ao e-MAG. Partindo da constatação de que a adesão a esses padrões ainda é insuficiente, os autores aplicaram uma abordagem de avaliação automatizada, utilizando as ferramentas AChecker, ASES e WAVE para mensurar o nível de conformidade com os requisitos de acessibilidade. A análise evidenciou problemas recorrentes de marcação semântica, dificuldades de navegação e ausência ou inadequação de alternativas textuais para conteúdos multimídia, configurando barreiras que comprometem o acesso universal à informação nesses portais educacionais. Embora se observe a existência de esforços para aprimorar a acessibilidade, os resultados indicam que ainda há um percurso significativo a ser trilhado até que os *websites* dos Institutos Federais alcancem plena acessibilidade, ressaltando a necessidade de estratégias específicas e contínuas de melhoria focadas na eliminação dessas barreiras.

Em 2025, o estudo de (Santos et al. 2025) se voltou para a à acessibilidade em ambientes virtuais universitários para pessoas surdas e com deficiência auditiva. O trabalho dedicou-se a desenvolver um protocolo específico para avaliação da acessibilidade nesses contextos. Tomando como referência as diretrizes do *World Wide Web Consortium* (W3C) e do Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico (eMAG), os autores conduziram uma pesquisa bibliográfica associada ao desenvolvimento experimental, com abordagem prescritiva–descritiva–avaliativa, aplicada aos portais das universidades públicas de Mato Grosso do Sul (UFMS, UEMS e UFGD). Foram examinadas cinco atividades essenciais desses ambientes (informação sobre acessibilidade no portal, página inicial, biblioteca, redes sociais – com foco no Instagram – e o ambiente virtual de aprendizagem – AVA), buscando identificar em que medida os recursos disponíveis contemplam as necessidades comunicativas e culturais das pessoas surdas. A análise dos dados evidenciou avanços na inclusão de funcionalidades de acessibilidade nos portais, porém revelou que tais melhorias ainda não alcançam plenamente a perspectiva linguística e cultural desse público, indicando a permanência de barreiras que comprometem a efetividade da acessibilidade.

digital e a autonomia dos usuários surdos.

3. Materiais e Métodos

Nesta seção são apresentados os materiais e métodos utilizados para avaliar a acessibilidade digital dos portais das universidades estaduais analisadas. A pesquisa adotou uma abordagem exclusivamente automatizada, empregando o AccessMonitor para gerar relatórios de conformidade e a métrica WAB para quantificar barreiras de acessibilidade. Foram selecionadas três páginas de cada instituição, escolhidas por sua importância para o acesso a serviços acadêmicos e administrativos. Esses procedimentos permitem padronizar a análise e assegurar comparabilidade entre os resultados obtidos.

3.1. Amostra e Escopo

Foram analisados os *websites* institucionais de cinco universidades estaduais brasileiras: **UEA (AM)**, **UECE (CE)**, **UNEMAT (MT)**, **USP (SP)** e **UEM (PR)**. A seleção das instituições considerou a distribuição regional e seu desempenho no Ranking Universitário Folha (RUF) 2024 (Folha de São Paulo 2024), promovido pelo jornal Folha de São Paulo, de modo que, em cada região do país, fosse escolhida uma universidade estadual com destacada relevância institucional no cenário nacional.

3.2. Ferramenta e Métrica Utilizada

A avaliação automatizada foi realizada exclusivamente por meio da ferramenta **AccessMonitor** (V3.0.1), utilizada como mecanismo de recolha sistemática dos relatórios de acessibilidade gerados para cada página analisada. Para cada URL, o AccessMonitor produz um relatório estruturado que consolida os resultados da verificação automática de um conjunto de práticas associadas aos critérios de sucesso das *Web Content Accessibility Guidelines*, indicando quais práticas são atendidas, quais apresentam potenciais problemas e quais exigem inspeção manual complementar. Esses relatórios, ao detalharem a relação entre elementos da página e os critérios das diretrizes, fornecem uma visão padronizada do grau de conformidade observada em cada caso e funcionam como fonte organizada de dados empíricos sobre a acessibilidade das interfaces avaliadas. As informações extraídas desses documentos servem, por fim, como base para o cálculo do *Web Accessibility Barometer*, permitindo a construção de um indicador sintético comparável entre diferentes páginas e domínios a partir das métricas de acessibilidade previstas nas WCAG.

3.2.1. Avaliação com o AccessMonitor

A avaliação automatizada foi realizada exclusivamente por meio da ferramenta AccessMonitor, que, para cada página analisada, gera um relatório estruturado em formato tabular (.csv). Nesse relatório, cada linha corresponde ao resultado da verificação de uma prática de acessibilidade específica sobre uma determinada URL, enquanto as colunas organizam de forma padronizada as informações necessárias para interpretar o cumprimento ou não das diretrizes de acessibilidade.

De modo geral, o arquivo apresenta um conjunto de campos fixos. A coluna "URI" identifica a página avaliada, armazenando o endereço completo da URL. A coluna "Data" registra o momento da execução da análise (quando disponível), permitindo

situar temporalmente o relatório. A coluna “ID” contém o identificador interno do teste automatizado aplicado, que representam grupos de verificações associadas a determinados padrões de marcação ou de comportamento na página.

A coluna “Tipo de erro” sintetiza o resultado da verificação daquela prática, classificando-a em três categorias principais: “Sucesso”, quando a prática é considerada aceitável; “Erro”, quando há uma falha identificada; e “Aviso”, quando a ferramenta indica a necessidade de inspeção manual complementar. Em paralelo, a coluna ”Nível de Conformidade” associa cada prática a um dos níveis definidos pelas Web Content Accessibility Guidelines — A, AA ou AAA —, permitindo relacionar diretamente o teste automatizado ao nível de exigência normativa a que ele se refere.

A coluna “Critério” explicita o(s) critério(s) de sucesso da WCAG 2.1 aos quais a prática está vinculada, por meio dos códigos numéricos padronizados, podendo aparecer isolados ou em conjunto quando uma mesma prática tangencia mais de um critério). Já a coluna “Descrição” apresenta, em linguagem natural, uma explicação sucinta da verificação realizada, indicando tanto o objetivo do teste quanto a condição esperada (por exemplo, presença de texto alternativo em imagens, contraste mínimo entre texto e fundo, estrutura hierárquica de cabeçalhos, existência de mecanismos para contornar blocos repetitivos etc.).

Do ponto de vista quantitativo, a coluna “Número de ocorrências” regista quantas instâncias daquela prática foram detectadas na página, o que permite dimensionar a extensão de um problema (por exemplo, quantos links sem nome acessível ou quantas combinações de cores com contraste insuficiente). Em alguns relatórios, a coluna “Valor” pode ser utilizada para armazenar algum parâmetro numérico ou qualitativo adicional associado ao teste (por exemplo, um limiar de contraste ou um código interno), ainda que nem todos os registros façam uso efetivo desse campo.

Essa estrutura de relatório permite, portanto, que o AccessMonitor funcione simultaneamente como: (i) um instrumento de diagnóstico detalhado, capaz de indicar, para cada prática, o tipo de resultado (sucesso, erro ou aviso), o nível de conformidade (A, AA, AAA) e os critérios WCAG associados; e (ii) uma fonte de dados padronizada, a partir da qual se pode extrair, organizar e quantificar as métricas de acessibilidade necessárias para cálculos posteriores, bem como comparar o desempenho de diferentes páginas ou domínios ao longo do estudo.

3.2.2. WAB

A métrica *Web Accessibility Barrier* (WAB) é um indicador sintético de barreiras de acessibilidade em websites. Ela se baseia em um conjunto de 25 pontos de verificação (*checkpoints*) derivados das diretrizes WCAG e de especificações de padrões de acessibilidade em tecnologias da informação, selecionados por serem passíveis de avaliação automática. Ao considerar apenas elementos verificáveis de forma automatizada, a métrica permite analisar um grande número de páginas com critérios consistentes e replicáveis (Hackett and Parmanto 2005).

A lógica central da WAB consiste em relacionar o número de violações efetivamente encontradas ao número de ocorrências potenciais de cada tipo de verificação em

uma página, ponderando esses resultados conforme a prioridade dos checkpoints nas diretrizes de acessibilidade. Assim, a WAB não mede apenas a presença absoluta de erros, mas a densidade relativa de barreiras em função das oportunidades em que boas práticas deveriam ter sido observadas.

A fórmula geral da WAB é dada por:

$$\text{WAB} = \frac{\sum_p \sum_v \left(\frac{n_v}{N_v} \right) W_v}{N_p}$$

em que:

- p representa o conjunto de páginas avaliadas do sítio;
- N_p é o número total de páginas analisadas;
- v representa cada tipo de violação considerada;
- n_v é o número de violações observadas para um determinado tipo em uma página;
- N_v é o número de ocorrências potenciais daquele tipo de verificação na página (isto é, quantas vezes a boa prática poderia ter sido aplicada);
- W_v é o peso atribuído às violações, definido em proporção inversa ao nível de prioridade estabelecido pelas diretrizes (violação de Prioridade 1 recebe peso maior do que de Prioridade 2, que por sua vez recebe peso maior do que de Prioridade 3).

Dessa forma, a métrica leva em conta tanto a gravidade quanto a frequência das falhas. Violações em checkpoints de Prioridade 1 — associados a barreiras críticas que impedem ou inviabilizam o acesso de pessoas com deficiência — impactam mais fortemente o escore final do que violações em prioridades inferiores. O resultado da WAB para um sítio corresponde à média dos escores obtidos nas páginas avaliadas.

A interpretação do escore é inversa à ideia de conformidade:

- escores **mais altos** indicam maior concentração de barreiras de acessibilidade;
- escores **mais baixos** indicam melhor aderência às diretrizes e menor presença de barreiras;
- escore **igual a zero** significa ausência de violações identificadas nos checkpoints considerados, sugerindo que, do ponto de vista desses critérios automáticos, o sítio não apresenta barreiras para pessoas com deficiência.

No contexto deste estudo, a WAB é utilizada como um *proxy* quantitativo para comparar o nível de acessibilidade entre as páginas selecionadas das diferentes universidades, permitindo analisar de forma objetiva a distribuição e a severidade das barreiras identificadas.

3.3. Procedimento de Coleta de Dados

Para cada universidade, foram avaliadas três páginas:

- Página inicial;
- Página “Estude Conosco” (ou seção equivalente voltada a ingresso e informações para futuros estudantes);
- Página de Ouvidoria.

A seleção desses três endereços não é aleatória, mas fundamentada em sua centralidade para o exercício de direitos acadêmicos e de cidadania por pessoas com deficiência visual. A página inicial constitui a principal porta de entrada ao portal institucional, concentrando menus, destaques e acessos para serviços essenciais; eventuais barreiras nesse ponto tendem a comprometer toda a navegação subsequente. A seção “Estude Conosco” reúne informações críticas sobre processos seletivos, editais, requisitos e orientações para ingresso, sendo determinante para que candidatos com deficiência tenham condições equânimes de acesso à educação superior. Já a página de Ouvidoria configura um canal formal de escuta, denúncia e reivindicação de direitos, inclusive relacionados à acessibilidade; falhas de acessibilidade nesse espaço podem inviabilizar que usuários reportem problemas ou solicitem ajustes razoáveis.

Além disso, essas três páginas são recorrentes na maioria dos portais de universidades, o que favorece a comparabilidade entre as instituições analisadas e contribui para a padronização do escopo da avaliação.

4. Execução do WAB Score na Prática

Nesta seção, descreve-se como a métrica WAB foi aplicada concretamente aos portais institucionais analisados, desde o processamento dos relatórios automatizados até a obtenção dos escores por página e por universidade. O objetivo é explicitar o “passo a passo” da execução do WAB Score em um cenário real, mostrando como os valores apresentados nas tabelas e figuras foram construídos a partir dos dados brutos fornecidos pelo Access-Monitor.

Inicialmente, foram selecionadas, em cada universidade, três páginas representativas do portal: página inicial, seção “Estude Conosco” e página de Ouvidoria. Para cada uma dessas páginas, executou-se a avaliação automática no AccessMonitor e exportaram-se os relatórios em formato CSV. Esses relatórios listam, para cada critério das WCAG testado, o nível de conformidade associado (A, AA ou AAA), o tipo de resultado obtido (*Sucesso* ou *Erro*) e o número de ocorrências detectadas na página. A partir desse material, procedeu-se à agregação das informações por página e por nível de conformidade, distinguindo-se, em cada caso, o total de oportunidades de verificação e o total de violações observadas.

Uma vez calculados os escores WAB para cada página, obteve-se o índice global de cada universidade como a média aritmética simples dos três valores correspondentes às páginas avaliadas. Esse procedimento foi aplicado uniformemente às cinco instituições estudadas (USP, UNEMAT, UEM, UECE e UEA), resultando em um conjunto de indicadores que podem ser comparados diretamente entre si. As tabelas específicas de cada universidade apresentam tanto o WAB por página quanto o WAB médio institucional, e permitem relacionar esses escores ao número absoluto de erros e de conformidades reportados pelo AccessMonitor.

Os resultados numéricos mostram cenários bastante distintos. A UEM apresenta o menor WAB médio (aproximadamente 0,67), indicando baixa densidade de barreiras nas páginas avaliadas, seguida pela UEA (cerca de 0,81). A USP ocupa posição intermediária (WAB em torno de 1,87), enquanto UECE (2,58) e, sobretudo, UNEMAT (3,92) exibem concentrações mais elevadas de problemas de acessibilidade. Em paralelo, a análise qualitativa dos tipos de erro mais frequentes revela padrões recorrentes, como contraste

insuficiente, links sem nome acessível, problemas de textos alternativos para imagens e falhas na estrutura semântica de cabeçalhos.

Por fim, a execução prática do WAB Score permite observar que a ordenação das universidades por acessibilidade não acompanha necessariamente rankings acadêmicos tradicionais, nem pode ser inferida apenas a partir do número absoluto de erros. Há casos em que instituições com muitos erros absolutos obtêm WAB relativamente baixo devido ao grande volume de conformidades e à distribuição das falhas entre os diferentes níveis de prioridade. Assim, a métrica WAB se mostra útil justamente por captar a densidade e a gravidade relativa das barreiras de acessibilidade, oferecendo uma visão mais refinada do impacto potencial dessas falhas na experiência de usuários com deficiência. As subseções seguintes detalham essa aplicação para cada universidade, articulando os valores numéricos com uma interpretação qualitativa dos problemas encontrados.

4.1. Cálculo numérico dos escores WAB

A partir da definição geral da métrica WAB apresentada na Seção 3.2.2, os escores reportados para cada página foram obtidos diretamente dos relatórios CSV exportados pelo AccessMonitor. Em termos operacionais, para cada página p e para cada nível de conformidade $L \in \{A, AA, AAA\}$, procedeu-se da seguinte forma:

- agruparam-se as linhas do relatório pelo campo **Nível de Conformidade** (L) e pelo campo **Tipo de erro** (*Sucesso* ou *Erro*);
- o número total de ocorrências potenciais daquele nível na página foi obtido como

$$B_{p,L} = \sum_{\substack{v \text{ de nível } L \\ \text{na página } p}} N_{p,v};$$

- o número de violações naquele nível foi calculado como

$$b_{p,L} = \sum_{\substack{v \text{ de nível } L \\ \text{na página } p \\ \text{com Tipo de erro} = \text{Erro}}} n_{p,v}.$$

No presente estudo, adotaram-se pesos inversamente proporcionais à prioridade das diretrizes, isto é,

$$W_A = 3, \quad W_{AA} = 2, \quad W_{AAA} = 1.$$

O escore WAB de cada página p foi então obtido pela expressão

$$\text{WAB}_p = \sum_{L \in \{A, AA, AAA\}} \left(\frac{b_{p,L}}{B_{p,L}} \right) W_L.$$

Exemplo numérico: páginas da USP. Para ilustrar o procedimento, apresenta-se a seguir o cálculo explícito dos escores obtidos para as três páginas avaliadas da Universidade de São Paulo: Página Inicial, “Estude Conosco” e Ouvidoria.

Primeiro, organizam-se em tabelas os valores agregados de $b_{p,L}$, $B_{p,L}$, as razões $\frac{b_{p,L}}{B_{p,L}}$ e as contribuições ponderadas $\frac{b_{p,L}}{B_{p,L}} \cdot W_L$ para cada nível de conformidade.

Tabela 1. Cálculo do escore WAB para a página inicial da USP.

Nível L	$B_{\text{Inicial},L}$	$b_{\text{Inicial},L}$	$\frac{b_{\text{Inicial},L}}{B_{\text{Inicial},L}}$	W_L	$\frac{b_{\text{Inicial},L}}{B_{\text{Inicial},L}} \cdot W_L$
A	631	90	0,1426	3	0,4279
AA	203	72	0,3547	2	0,7094
AAA	4	4	1,0000	1	1,0000
WAB_{Inicial}					2,1373

Tabela 2. Cálculo do escore WAB para a página “Estude Conosco” da USP.

Nível L	$B_{\text{Estude},L}$	$b_{\text{Estude},L}$	$\frac{b_{\text{Estude},L}}{B_{\text{Estude},L}}$	W_L	$\frac{b_{\text{Estude},L}}{B_{\text{Estude},L}} \cdot W_L$
A	370	24	0,0649	3	0,1946
AA	107	17	0,1589	2	0,3178
AAA	2	2	1,0000	1	1,0000
WAB_{Estude}					1,5124

A partir dessas tabelas, obtêm-se diretamente os escores WAB das três páginas, que podem ser resumidos em uma tabela adicional:

Os valores resultantes coincidem com aqueles que seriam obtidos pela aplicação direta da expressão da métrica WAB: $\text{WAB}_{\text{Inicial}} = 2,1373$, $\text{WAB}_{\text{Estude}} = 1,5124$ e $\text{WAB}_{\text{Ouvíndia}} = 1,9748$. O escore global da universidade corresponde à média aritmética simples desses três valores:

$$\text{WAB}_{\text{USP}} = \frac{2,1373 + 1,5124 + 1,9748}{3} \approx 1,8748.$$

4.1.1. Universidade São Paulo

No caso da Universidade de São Paulo, os relatórios do AccessMonitor apontam um total de 338 ocorrências classificadas como *Erro* e 1.730 ocorrências de *Sucesso* nas três páginas avaliadas, o que corresponde a uma taxa global de erro em torno de 16,3% das verificações automatizadas. Desse conjunto, 40,5% das falhas estão associadas a critérios de nível A, 56,8% a critérios de nível AA e apenas 2,7% a critérios de nível AAA, o que indica um peso relativamente maior de problemas em requisitos intermediários (AA), embora ainda haja violações em critérios considerados essenciais (A).

Os escores WAB por página (Tabela referente à USP) revelam um comportamento relativamente homogêneo entre os três endereços avaliados, mas com diferenças relevantes do ponto de vista da experiência do usuário. A página “Estude Conosco” apresenta o melhor desempenho ($\text{WAB} \approx 1,51$ e taxa de erro de 9,0%), seguida pela página de Ouvidoria ($\text{WAB} \approx 1,97$ e 17,2% de erros) e pela página inicial ($\text{WAB} \approx 2,14$ e 19,8% de erros). Considerando o cálculo da métrica, o escore WAB médio da USP é de aproximadamente 1,87, o que coloca a instituição em posição intermediária no conjunto analisado: melhor que UECE e UNEMAT, mas ainda com densidade de barreiras superior à observada em UEM e UEA.

A análise qualitativa dos identificadores de erro mais frequentes nos relatórios indica que parte significativa das falhas da USP está relacionada a contraste insuficiente en-

Tabela 3. Cálculo do escore WAB para a página de Ouvidoria da USP.

Nível L	$B_{\text{Ouvidoria},L}$	$b_{\text{Ouvidoria},L}$	$\frac{b_{\text{Ouvidoria},L}}{B_{\text{Ouvidoria},L}}$	W_L	$\frac{b_{\text{Ouvidoria},L}}{B_{\text{Ouvidoria},L}} \cdot W_L$
A	502	23	0,0458	3	0,1375
AA	246	103	0,4187	2	0,8374
AAA	3	3	1,0000	1	1,0000
WAB_{Ouvidoria}					1,9748

Tabela 4. Escores WAB das páginas da USP e escore global da instituição.

Página	WAB
Inicial	2,1373
Estude Conosco	1,5124
Ouvidoria	1,9748
USP (média das páginas)	1,8748

tre texto e fundo (critério 1.4.3), remoção inadequada de foco via *javascript* (2.1.1, 2.4.7, 3.2.1), links sem nome acessível (4.1.2), ausência ou inadequação de textos alternativos para imagens (1.1.1) e problemas na estrutura semântica de cabeçalhos (1.3.1). Essas questões impactam diretamente usuários que dependem de leitores de tela ou de boa legibilidade visual, mesmo em um portal institucional com elevado desempenho acadêmico no RUF.

Página	WAB Score
Página Inicial	2.1373
Estude Conosco	1.5124
Ouvidoria	1.9748

Tabela 5. Índice WAB por página – USP

4.1.2. Universidade do Estado de Mato Grosso

A UNEMAT é a instituição com o pior desempenho na amostra. Os relatórios do Access-Monitor indicam 390 erros e apenas 350 conformidades nas três páginas avaliadas, o que resulta em uma taxa de erro global de 52,7%, ou seja, mais da metade das verificações automáticas falham em pelo menos um critério de acessibilidade. As falhas distribuem-se de forma relativamente equilibrada entre os níveis A (49,2%) e AA (47,7%), com pequena participação de erros no nível AAA (3,1%), o que aponta para problemas graves justamente nos critérios de prioridade mais alta.

Os escores WAB por página reforçam esse quadro crítico. A seção "Estude Conosco" apresenta WAB em torno de 4,76, com 201 erros para apenas 6 sucessos (taxa de erro de 97,1%), o que configura um cenário de barreiras sistemáticas em uma página central para processos seletivos e ingresso de novos estudantes. A página de Ouvidoria também apresenta WAB elevado (cerca de 4,18, com 78,6% de erros), enquanto a página inicial, embora ligeiramente melhor, ainda exibe WAB \approx 2,82 e taxa de erro de 34,3%. O WAB médio da UNEMAT (3,92) é o maior entre as instituições estudadas, evidenci-

ando uma concentração de barreiras que tende a comprometer de maneira significativa a navegação de pessoas com deficiência visual.

Examinando os critérios específicos, observa-se forte presença de problemas de contraste (1.4.3), links sem nome acessível (4.1.2), identificação inadequada de elementos (4.1.1) e falhas de estrutura semântica. Em conjunto, esses elementos indicam que a página não apenas viola requisitos formais das WCAG, mas gera obstáculos concretos para a leitura por tecnologias assistivas, para a navegação por teclado e para a compreensão da hierarquia de conteúdos.

Página	WAB Score
Página Inicial	2.8181
Estude Conosco	4.7568
Ouvidoria	4.1818

Tabela 6. Índice WAB por página – UNEMAT

4.1.3. Universidade Estadual de Maringá

A UEM apresenta o melhor desempenho do conjunto analisado. Nos três relatórios, foram identificados apenas 42 erros frente a 682 conformidades, o que resulta em taxa de erro global de 5,8%. Embora a maior parte dessas falhas esteja associada ao nível AA (61,9%), o volume absoluto de erros é baixo e os critérios de nível A concentram apenas 35,7% das violações, com um único registro no nível AAA (2,4%).

Os escores WAB por página refletem essa situação mais favorável. A página inicial apresenta WAB muito próximo de zero (cerca de 0,11), com 6 erros e 284 sucessos (taxa de erro de apenas 2,1%). A página de Ouvidoria também exibe bom desempenho ($WAB \approx 0,27$, 4,5% de erros), enquanto a maior concentração de barreiras aparece na página “Estude Conosco” ($WAB \approx 1,64$ e taxa de erro de 14,1%). Ainda que essa última página mereça atenção, o WAB médio da UEM (0,67) indica um nível de acessibilidade significativamente superior às demais instituições do estudo.

Do ponto de vista qualitativo, os erros encontrados na UEM recaem sobretudo sobre aspectos mais finos da marcação semântica e da consistência de identificadores, típicos de critérios de nível AA e AAA, sugerindo que a instituição já atende com razoável robustez a boa parte dos requisitos básicos (nível A), mas ainda pode avançar em detalhes que impactam a fluidez da experiência em leitores de tela e em dispositivos de navegação alternativa.

Página	WAB Score
Página Inicial	0.1133
Estude Conosco	1.6360
Ouvidoria	0.2726

Tabela 7. Índice WAB por página – UEM

4.1.4. Universidade Estadual do Ceará)

A UECE apresenta um quadro intermediário, porém com concentração relevante de barreiras. Os relatórios registram 223 erros e 468 conformidades, com taxa de erro global de 32,3%. As falhas se distribuem majoritariamente no nível A (62,8%), seguidas pelo nível AA (35,9%) e por um número residual de violações no nível AAA (1,3%). Esse perfil indica a presença de problemas justamente nos critérios considerados essenciais para o acesso de pessoas com deficiência.

Os escores WAB por página mostram que todas as três páginas avaliadas exibem valores superiores a 2,0, com pouca variação entre elas. A página inicial apresenta WAB \approx 2,80 e taxa de erro de 35,6%; a seção "Estude Conosco" apresenta WAB \approx 2,84 e 36,7% de erros; e a página de Ouvidoria tem WAB um pouco menor (cerca de 2,09), com 22,0% de erros. Em termos agregados, o WAB médio da UECE (2,58) é o segundo pior da amostra, atrás apenas da UNEMAT.

Do ponto de vista qualitativo, os relatórios apontam falhas recorrentes em contraste de cor, estrutura de cabeçalhos, identificação de links e alternativas textuais para conteúdos não textuais. Esses resultados sugerem que, embora haja um volume razoável de práticas corretas (468 conformidades), uma parcela expressiva das oportunidades de aplicação das diretrizes de acessibilidade ainda é perdida, especialmente em critérios cruciais para navegação por teclado e leitores de tela.

Página	WAB Score
Página inicial	2.8014
Estude Conosco	2.8392
Ouvidoria	2.0878

Tabela 8. Índice WAB por página – UECE

4.1.5. Universidade Estadual do Amazonas

A UEA ocupa a segunda posição no ranking de acessibilidade entre as universidades analisadas, apesar de apresentar um número absoluto elevado de erros. Os relatórios contabilizam 313 ocorrências classificadas como *Erro* e 1.956 como *Sucesso*, o que corresponde a uma taxa de erro global de 13,8%. Quase 90% das falhas concentram-se em critérios de nível A (88,2%), seguindo-se o nível AA (9,9%) e o nível AAA (1,9%), o que indica que ainda há desafios importantes em requisitos básicos, mas diluídos em um volume muito maior de práticas corretas.

Os escores WAB por página evidenciam que as principais barreiras se concentram na página inicial, que apresenta WAB \approx 1,76 e taxa de erro de 16,7%. Em contraste, a página "Estude Conosco" e a página de Ouvidoria exibem valores consideravelmente mais baixos (WAB \approx 0,51 e 0,16, com taxas de erro de 12,4% e 5,2%, respectivamente). O WAB médio da UEA (0,81) situa a instituição em segundo lugar em acessibilidade, atrás apenas da UEM, sugerindo que as páginas mais diretamente relacionadas ao ingresso e ao canal de denúncia e reclamação já apresentam uma densidade de barreiras relativamente menor.

Ainda assim, a alta incidência de erros nos critérios de nível A indica que a melhoria da página inicial é estratégica para consolidar um padrão mais consistente de acessibilidade em todo o portal, uma vez que essa página funciona como porta de entrada para os demais serviços e seções oferecidos pela universidade.

Página	WAB Score
Página Inicial	1.7607
Estude Conosco	0.5092
Ouvidoria	0.1603

Tabela 9. Índice WAB por página – UEA

4.1.6. Classificação Geral das Universidades

A Tabela 6 sintetiza os resultados da métrica WAB para cada universidade, permitindo comparações diretas entre o desempenho global das instituições. Ordenando os resultados do menor para o maior WAB médio, obtém-se o seguinte ranking de acessibilidade: UEM (0,67), UEA (0,81), USP (1,87), UECE (2,58) e UNEMAT (3,92). Em outras palavras, UEM e UEA apresentam densidades relativamente baixas de barreiras, USP ocupa posição intermediária, e UECE e UNEMAT concentram os maiores problemas.

Um aspecto importante é que a ordenação por WAB não coincide com o desempenho das instituições em rankings acadêmicos como o RUF. A USP, que ocupa a primeira posição nacional em desempenho acadêmico, aparece apenas em terceiro lugar em acessibilidade entre as universidades analisadas. Já a UEM e a UEA, que não lideram o ranking geral de desempenho acadêmico, apresentam índices de acessibilidade mais favoráveis. Isso reforça a ideia de que a qualidade da produção científica ou da infraestrutura acadêmica não se traduz automaticamente em acessibilidade digital, dependendo de decisões específicas de gestão, desenvolvimento e manutenção dos portais.

Além disso, a comparação entre o número absoluto de erros e o WAB mostra que esses indicadores não são equivalentes. A UEA, por exemplo, apresenta 313 erros (com valor absoluto próximo ao da USP), mas obtém WAB médio inferior ao da USP, pois também registra o maior número de conformidades (1.956) e concentra muitos erros em contextos com alto volume de acertos. Já a UNEMAT combina o maior número de erros (390) com o menor número de conformidades (350), resultando no WAB mais elevado entre as instituições e evidenciando uma densidade de barreiras significativamente maior.

Universidade	Total de erros das páginas	Nº de páginas	Nº de conformidades	WAB Score
UEM	42	3	682	0.6739
UEA	313	3	1956	0.8101
USP	338	3	1730	1.8748
UECE	223	3	468	2.5761
UNEMAT	390	3	350	3.9189

Tabela 10. Resumo: Websites das universidades avaliadas segundo o índice WAB

Total de erros das páginas | Número de Conformidades

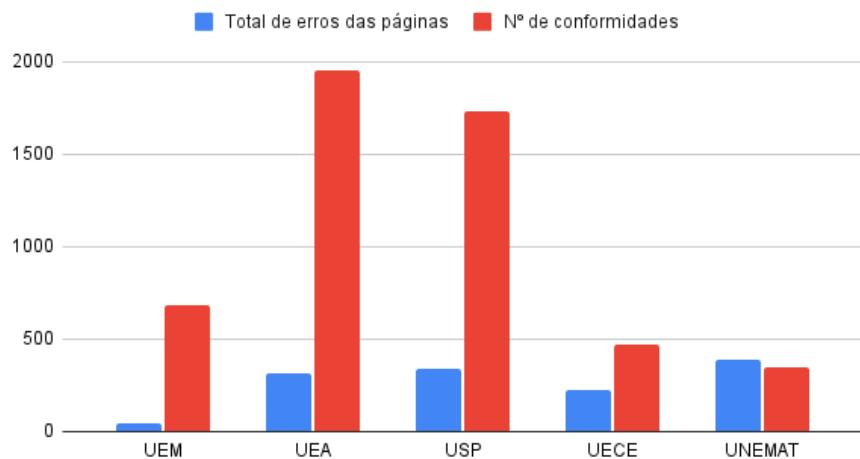


Figura 2. Comparativo do total de erros das páginas com o número de conformidades.

WAB Score

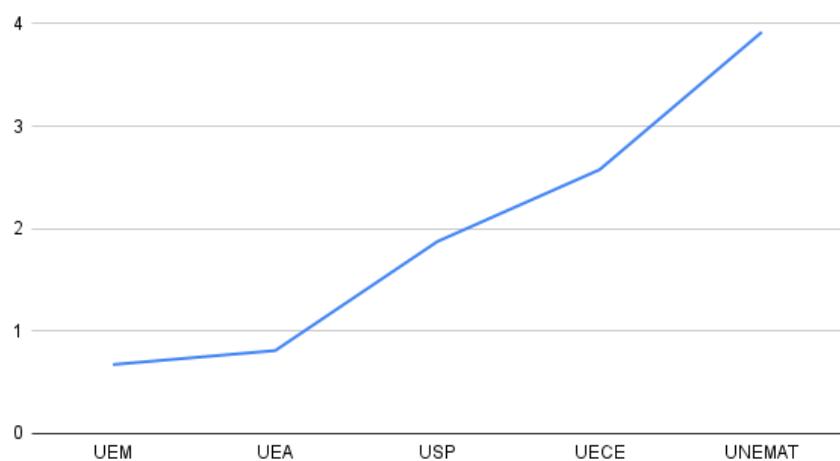


Figura 3. WAB Score de cada universidade.

4.2. Discussão de Resultados

Os resultados obtidos a partir da métrica WAB e dos relatórios do AccessMonitor corroboram o diagnóstico recorrente na literatura: a existência de marcos normativos e de diretrizes técnicas consolidadas (como WCAG 2.1, eMAG e a Lei Brasileira de Inclusão) não tem sido suficiente para garantir, na prática, um padrão consistente de acessibilidade nos portais de instituições públicas de ensino. As cinco universidades analisadas apresentam barreiras relevantes em páginas centrais para o exercício de direitos acadêmicos e administrativos por pessoas com deficiência visual, ainda que em graus distintos. Considerando que as páginas avaliadas concentram funcionalidades relacionadas a ingresso,

informação institucional e canais formais de denúncia e reclamação, a presença de barreiras nesse conjunto de interfaces tende a produzir efeitos desproporcionais sobre a possibilidade de participação plena desses usuários na vida acadêmica.

A análise detalhada dos relatórios mostra que um conjunto relativamente restrito de tipos de falha responde por grande parte das barreiras identificadas. Entre os critérios da WCAG 2.1 diretamente relacionados à percepção visual e ao uso de tecnologias assistivas por pessoas com deficiência visual. Essas categorias, expostas na Tabela 11, de erro têm impacto direto na legibilidade, na previsibilidade da interação do ponto de vista visual e na capacidade de leitores de tela reconstruírem adequadamente a hierarquia e o significado dos conteúdos. Na prática, isso pode se traduzir, por exemplo, em textos ilegíveis para pessoas com baixa visão, em páginas que “saltam” o foco para regiões inesperadas ou em links cujo propósito não é anunciado adequadamente pelos leitores de tela.

Categoria geral	Critério(s) WCAG 2.1	Descrição do problema e impacto para pessoas com deficiência visual
Contraste de cor inadequado	1.4.3	Paletas de cores que não garantem contraste suficiente entre texto e fundo, resultando em textos ilegíveis ou de difícil leitura para pessoas com baixa visão, especialmente em páginas críticas para o exercício de direitos acadêmicos e administrativos.
Foco visível e navegação por teclado	2.4.7	Componentes interativos (links, botões, campos de formulário) sem indicação clara de foco ou com comportamento imprevisível, fazendo com que o foco “salte” para regiões inesperadas e dificultando o uso por pessoas que navegam por teclado ou com leitor de tela.
Estrutura semântica de cabeçalhos e seções	1.3.1	Uso inadequado ou ausência de cabeçalhos e marcação semântica de seções, prejudicando a reconstrução da hierarquia do conteúdo pelos leitores de tela e dificultando a navegação estrutural (por títulos e seções).
Textos alternativos para imagens	1.1.1	Ausência ou inadequação de textos alternativos em imagens com papel informativo, impedindo que usuários de leitores de tela tenham acesso ao conteúdo veiculado visualmente e comprometendo a compreensão de informações relevantes.
Identificação e rotulagem de elementos de interface	4.1.1 & 4.1.2	Elementos de interface (links, botões, campos de formulário, componentes customizados) sem nome, rótulo ou função devidamente expostos às tecnologias assistivas, fazendo com que o propósito dos componentes não seja anunciado adequadamente pelos leitores de tela.

Tabela 11. Principais categorias de erro de acessibilidade identificadas nas páginas analisadas

Quando se observam os resultados em conjunto, nota-se que muitas das barreiras identificadas não decorrem de recursos avançados ou de funcionalidades complexas,

mas de decisões relativamente simples de projeto e desenvolvimento, como a escolha de paletas de cores, o uso adequado de elementos de cabeçalho e a inclusão de textos alternativos em imagens que desempenham papel informativo. Isso sugere que uma parcela importante dos problemas poderia ser mitigada mediante a incorporação sistemática de requisitos de acessibilidade no ciclo de desenvolvimento das páginas, da definição de requisitos ao teste e à homologação, bem como por meio da formação continuada de equipes de TI e comunicação responsáveis pela manutenção dos portais institucionais.

Do ponto de vista comparativo (Figura 4), a heterogeneidade observada entre as universidades fomenta a possibilidade de análises que busquem compreender se fatores como governança de TI, cultura institucional e priorização política da acessibilidade desempenham papel decisivo sobre os índices apresentados. A presença de casos como o da UNEMAT, com WAB muito elevado e taxa de erro superior a 50% em páginas críticas, indica ausência ou fragilidade de processos sistemáticos de revisão e correção de barreiras, além de sugerir que a acessibilidade ainda não figura como requisito central no desenvolvimento ou na contratação de soluções web. Por outro lado, o desempenho mais favorável de UEM e UEA mostra que é possível, mesmo em contextos regionais distintos, construir portais com densidade relativamente baixa de barreiras, ainda que persistam problemas em critérios específicos. A comparação entre instituições com desempenho acadêmico distinto, mas com índices de acessibilidade mais equilibrados, reforça a ideia de que avanços nesse campo dependem menos do “prestígio” institucional e mais de decisões concretas de gestão e de investimento em acessibilidade digital.

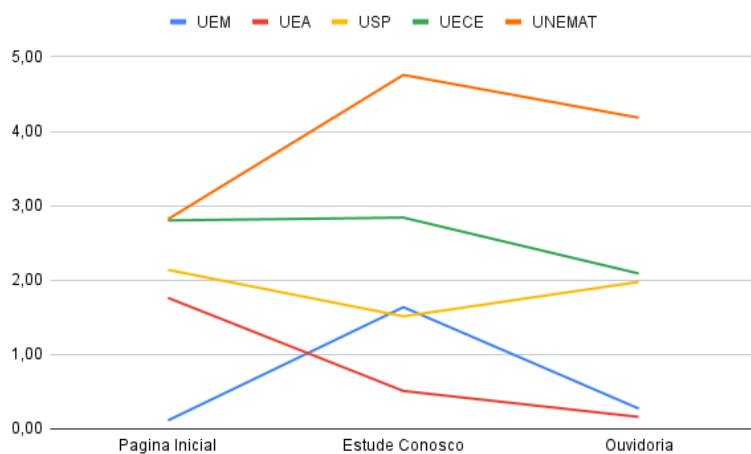


Figura 4. Comparativo da nota WAB de cada universidade por página analisada.

Outro aspecto relevante diz respeito à distribuição das barreiras entre as páginas analisadas. Em algumas universidades, a página inicial concentra o maior volume de erros, enquanto, em outras, o maior acúmulo se encontra nas seções voltadas a futuros estudantes ou na Ouvidoria. Essa variação sugere que diferentes áreas da universidade podem ser responsáveis pela manutenção de partes distintas do portal, com graus variados de sensibilização e capacitação em acessibilidade. Em termos práticos, isso significa que um mesmo usuário com deficiência visual pode encontrar experiências bastante díspares dentro do mesmo domínio institucional: páginas relativamente acessíveis lado

a lado com seções que permanecem, na prática, pouco utilizáveis. Do ponto de vista da garantia de direitos, essa assimetria interna reforça a percepção de que o cumprimento das obrigações legais em matéria de acessibilidade digital não pode ser avaliado apenas em termos formais (existência de normativas, portarias ou planos institucionais), mas exige um acompanhamento efetivo da experiência concreta de uso das principais interfaces pelos diferentes perfis de usuário. Em última instância, a presença de páginas centrais com baixa acessibilidade, mesmo quando convivem com seções mais bem estruturadas, configura um cenário em que o direito de acesso à informação e aos serviços públicos digitais permanece condicionado ao percurso escolhido, ao grau de familiaridade com tecnologias assistivas e, em alguns casos, à disponibilidade de apoio de terceiros, o que contraria o princípio de desenho universal previsto na legislação brasileira.

4.3. Considerações sobre a Relação entre Recursos e Acessibilidade

A comparação entre as universidades avaliadas revela um aspecto relevante: o fato de a Universidade de São Paulo (USP), localizada na região mais rica do país e reconhecida pelo maior volume de investimentos acadêmicos e tecnológicos, apresentar desempenho inferior ao da Universidade Estadual de Maringá (UEM) e da Universidade do Estado do Amazonas. Esse resultado evidencia que maior disponibilidade de recursos financeiros não garante, por si só, um nível mais elevado de acessibilidade digital. A análise sugere que fatores como governança institucional, priorização estratégica da acessibilidade, organização das equipes responsáveis pelos portais e adoção sistemática de boas práticas de desenvolvimento exercem influência mais direta sobre os indicadores de acessibilidade do que o orçamento global da instituição. Assim, a disparidade observada indica que a acessibilidade digital está menos relacionada ao poder econômico e mais à existência de políticas internas, processos estruturados e compromisso institucional com a inclusão, aspectos que parecem estar mais consolidados na UEM e na UEA do que na USP.

5. Dificuldades Encontradas

A realização desta pesquisa apresentou algumas dificuldades que impactaram o processo de coleta, organização e interpretação dos dados. A primeira delas esteve relacionada ao uso do AccessMonitor. Embora a ferramenta seja tecnicamente robusta e produza relatórios detalhados, a quantidade de informações disponibilizadas mostrou-se desproporcional ao escopo reduzido da amostra analisada, composta por cinco universidades e três páginas institucionais de cada uma. A elevada granularidade dos dados exigiu a aplicação de um filtro manual cuidadoso, com o objetivo de identificar, consolidar e selecionar apenas as ocorrências relevantes para o cálculo da métrica WAB. Esse procedimento foi necessário para assegurar coerência interpretativa e evitar redundâncias ou distorções analíticas, demandando maior rigor metodológico e tempo de tratamento dos dados.

Outra dificuldade relevante surgiu durante a escolha das universidades que comporiam a amostra. A definição de um critério de nivelamento que fosse metodologicamente justo e comparável exigiu uma avaliação cuidadosa de diferentes rankings acadêmicos. Optou-se pelo Ranking Universitário Folha (RUF) devido à sua metodologia consolidada e ao conjunto abrangente de indicadores utilizados. Ainda assim, a ausência de rankings específicos para universidades estaduais em alguns contextos, associada à heterogeneidade das instituições, tornou o processo de seleção mais complexo do que o inicialmente previsto.

Apesar dessas dificuldades, considera-se que elas não comprometem a validade dos resultados alcançados. Pelo contrário, evidenciam desafios inerentes a pesquisas que envolvem avaliação automatizada de acessibilidade e comparação institucional, reforçando a importância da transparência e do rigor metodológico adotado.

6. Trabalhos Futuros

A partir dos resultados obtidos, abre-se espaço para desdobramentos relevantes que podem aprofundar a compreensão sobre a acessibilidade digital nos portais universitários brasileiros. Uma possibilidade promissora consiste na realização de um estudo específico sobre a Universidade Estadual de Maringá, instituição que apresentou o melhor desempenho segundo a métrica WAB. Ao investigar de forma detalhada os padrões técnicos, práticas de desenvolvimento, protocolos de manutenção e diretrizes internas adotadas pela UEM, seria possível identificar fatores que contribuem para a baixa densidade de barreiras e para a robustez estrutural de suas páginas.

Esse tipo de investigação permitiria compreender quais decisões de projeto, organização de código, uso de componentes acessíveis e processos institucionais de governança digital influenciam positivamente seu desempenho. A partir dessa análise, seria viável elaborar um conjunto de recomendações replicáveis, capazes de orientar universidades com menores índices de acessibilidade na adoção de práticas semelhantes.

Além disso, estudos futuros podem expandir a abordagem metodológica ao combinar avaliações automatizadas com análises manuais e testes com usuários reais, de modo a obter uma visão mais abrangente do impacto das barreiras identificadas. Outra possibilidade é ampliar o conjunto de universidades investigadas ou incorporar comparações longitudinais, avaliando se as instituições melhoram ao longo do tempo. Esses desdobramentos poderão contribuir para o fortalecimento de políticas institucionais de acessibilidade e para o desenvolvimento de portais mais consistentes, inclusivos e aderentes às recomendações internacionais.

7. Conclusão

Este trabalho analisou a acessibilidade digital dos portais institucionais de cinco universidades estaduais brasileiras – UEA, UECE, UNEMAT, USP e UEM – a partir de duas frentes complementares: a avaliação automatizada com o AccessMonitor e a síntese quantitativa das barreiras por meio da métrica Web Accessibility Barriers (WAB). A partir desse procedimento, foi possível comparar, de forma objetiva e replicável, a densidade de barreiras encontradas em três páginas centrais de cada instituição (página inicial, seção “Estude Conosco” e Ouvidoria), diretamente relacionadas ao exercício de direitos acadêmicos e administrativos por pessoas com deficiência visual.

Os resultados evidenciam que, embora exista um arcabouço normativo robusto – composto por diretrizes internacionais como as WCAG 2.1 e por instrumentos nacionais como a Lei Brasileira de Inclusão e o eMAG –, a acessibilidade ainda não se encontra plenamente incorporada aos processos de concepção, desenvolvimento e manutenção dos portais institucionais. Todas as universidades analisadas apresentaram barreiras relevantes, ainda que em intensidades distintas, com destaque para problemas recorrentes de contraste de cor, estrutura semântica inadequada, ausência ou insuficiência de textos

alternativos e identificação deficiente de elementos de interface para leitores de tela. Essas falhas impactam diretamente a autonomia de usuários cegos ou com baixa visão e comprometem a efetividade do direito de acesso à informação em ambiente digital.

A comparação entre os escores WAB mostra um cenário heterogêneo. A UEM e a UEA apresentam os menores índices de barreiras, indicando um padrão relativamente mais consistente de adoção de boas práticas de acessibilidade nas páginas avaliadas. A USP ocupa uma posição intermediária, enquanto UECE e, sobretudo, UNEMAT concentram as maiores densidades de violações, com destaque para a seção “Estude Conosco”, justamente aquela mais diretamente ligada ao ingresso de novos estudantes. Esse quadro reforça que a acessibilidade digital não decorre automaticamente do porte, do prestígio acadêmico ou da disponibilidade de recursos financeiros das instituições, mas de decisões concretas de gestão, de governança de TI e de priorização política da acessibilidade como requisito transversal.

Do ponto de vista metodológico, o estudo contribui ao demonstrar a utilidade do uso combinado de uma ferramenta automatizada amplamente reconhecida (AccessMonitor) com uma métrica sintética como a WAB para fins de diagnóstico comparativo. Ainda que avaliações automáticas não substituam inspeções manuais nem testes com usuários reais, elas permitem mapear, de forma sistemática, padrões de falha e orientar a alocação de esforços corretivos em pontos críticos das interfaces. Assim, a abordagem adotada oferece um caminho prático para que universidades monitorem a evolução de seus portais, estabeleçam metas de melhoria e incorporem indicadores de acessibilidade em suas estratégias de transformação digital.

Por fim, os achados deste trabalho sinalizam a necessidade de que as universidades estaduais brasileiras avancem de iniciativas pontuais para uma política institucional de acessibilidade digital, sustentada por normas internas, processos de revisão contínua, formação das equipes envolvidas e participação de pessoas com deficiência no ciclo de desenvolvimento e avaliação dos portais. A redução das barreiras identificadas não se restringe ao cumprimento de obrigações legais: ela se configura como condição para a efetiva inclusão educacional, para o fortalecimento da cidadania e para a democratização do acesso ao ensino superior público em todas as regiões do país.

Referências

- [Albuquerque et al. 2024] Albuquerque, D., Santos, D., Costa, L., and Júnior, E. (2024). Avaliação da acessibilidade digital nos websites dos institutos federais brasileiros. In *Anais do V Workshop sobre as Implicações da Computação na Sociedade (WICS)*, pages 47–58. Sociedade Brasileira de Computação (SBC).
- [Carvalho et al. 2017] Carvalho, V., Cagnin, M., and Paiva, D. (2017). Avaliação de acessibilidade de web sites de governos estaduais do brasil. In *Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação (SBSI)*, pages 116–123. SBC.
- [de Governo Eletrônico Brasileiro 2014] de Governo Eletrônico Brasileiro, P. (2014). emag - modelo de acessibilidade em governo eletrônico. <https://emag.governoeletronico.gov.br/>. Acesso em: 05 nov. 2025.
- [Folha de São Paulo 2024] Folha de São Paulo (2024). Ranking de universidades. <https://ruf.folha.uol.com.br/2024/ranking-de-universidades/principal/>. Acesso em: 11 nov. 2025.

- [Hackett and Parmanto 2005] Hackett, S. and Parmanto, B. (2005). A longitudinal evaluation of accessibility: higher education web sites. *Internet Research*, 15(3):281–294.
- [NIC.BR 2025] NIC.BR (2025). Sobre o w3c. <https://www.w3c.br/sobre-o-w3c/>. Acesso em: 11 nov. 2025.
- [OSOR 2023] OSOR (2023). Accessmonitor — interoperable europe portal. <https://interoperable-europe.ec.europa.eu/collection/open-source-observatory-osor/accessmonitor>. Open Source Observatory (OSOR), Interoperable Europe Portal. Acesso em: 12 set. 2025.
- [Pimenta 2021] Pimenta, Graziele Diniz Fernandes da Silva, A. B. d. (2021). Suap: uma reflexão sobre acessibilidade digital para surdos e deficientes visuais. *Revista Informação em Cultura (RIC)*, 3(1):5–25.
- [Santos et al. 2025] Santos, J. P. O. et al. (2025). Educação e inclusão digital de pessoas surdas no ensino superior: avaliação de acessibilidade em portais de internet de universidades públicas de mato grosso do sul.
- [Silva 2024] Silva, H. M. B. d. (2024). Avaliação da acessibilidade do sistema de vendas online de passagens da guanabara para pessoal com deficiência visual.
- [W3C.BR 2018] W3C.BR (2018). Diretrizes de acessibilidade para conteúdo web. <https://www.w3c.br/traducoes/wcag/wcag21-pt-BR/>. Acesso em: 10 nov. 2025.