

CAMPUS PORTO VELHO ZONA NORTE
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM SISTEMAS PARA INTERNET

MAGNO RODRIGUES DA SILVA
SÍLVIA PATRÍCIA SOUZA GOMES

**DESAFIOS DA ACESSIBILIDADE VISUAL NO AVA DO IFRO CAMPUS PORTO
VELHO ZONA NORTE: IDENTIFICAÇÃO E PROPOSTAS DE MELHORIAS**

PORTO VELHO/RO

2024

MAGNO RODRIGUES DA SILVA
SÍLVIA PATRÍCIA SOUZA GOMES

**DESAFIOS DA ACESSIBILIDADE VISUAL NO AVA DO IFRO CAMPUS PORTO
VELHO ZONA NORTE: IDENTIFICAÇÃO E PROPOSTAS DE MELHORIAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Sistemas para Internet pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia – Campus Porto Velho Zona Norte.

Orientador: Prof. Esp. Felipe de Almeida Maia.

PORTO VELHO/RO

2024

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Gerador de Ficha Catalográfica do IFRO,
com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

S586d

Silva, Magno Rodrigues da.

Desafios da acessibilidade visual no AVA do IFRO campus Porto Velho
Zona Norte: identificação e propostas de melhoria / Magno Rodrigues da
Silva, Sílvia Patrícia Souza Gomes, Porto Velho-RO, 2024.
19 f.

Orientador(a): Prof. Esp. Felipe de Almeida Maia.

Trabalho de Conclusão de Curso (Superior de Tecnologia em Sistemas
para Internet) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de
Rondônia - IFRO, Porto Velho-RO, 2024.

1. Acessibilidade digital. 2. Deficiência visual. 3. Inclusão educacional. I.
Gomes, Sílvia Patrícia Souza. II. Maia, Felipe de Almeida (orient.). III.
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - IFRO. IV.
Título.

CDD: 371.9

Bibliotecário(a) Responsável: Gizele de Melo Viana, CRB-CRB11/914 (Campus Porto Velho Zona Norte)

CAMPUS PORTO VELHO ZONA NORTE
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM SISTEMAS PARA INTERNET

DESAFIOS DA ACESSIBILIDADE VISUAL NO AVA DO IFRO CAMPUS PORTO VELHO ZONA NORTE: identificação e propostas de melhoria

Magno Rodrigues da Silva¹, Sílvia Patrícia Souza Gomes², Felipe de Almeida Maia³

¹Discente do Curso Superior de Tecnologia em Sistemas para Internet, *e-mail*: magno.r@estudante.ifro.edu.br.

²Discente do Curso Superior de Tecnologia em Sistemas para Internet, *e-mail*: silvia.gomes@estudante.ifro.edu.br.

³Professor orientador do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia, *Campus* Porto Velho Zona Norte, *e-mail*: felipe.almeida@ifro.edu.br

Resumo: Este estudo avaliou as barreiras de acessibilidade visual no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO) - *Campus* Porto Velho Zona Norte, com foco na inclusão de alunos com deficiência visual. Através da ferramenta WAVE e da análise de capturas de tela, foram identificadas falhas como contraste inadequado, ausência de descrições alternativas para imagens e ícones, estrutura incorreta de cabeçalhos e uso inadequado de atributos ARIA. As barreiras impactam negativamente a navegação e a participação plena de alunos que utilizam tecnologias assistivas. Com base nas diretrizes WCAG 2.2 e eMAG 3.1, o estudo propôs soluções, como o aumento do contraste e a inclusão de descrições alternativas, além de sugerir a reestruturação dos cabeçalhos e a correção dos menus ARIA. Essas melhorias visam garantir uma experiência de navegação mais inclusiva e eficiente. Além de assegurar a conformidade legal e técnica, as soluções propostas promovem a equidade digital e o compromisso institucional com a inclusão educacional.

Palavras chave: Acessibilidade digital. Deficiência visual. Inclusão educacional.

CHALLENGES OF VISUAL ACCESSIBILITY IN THE IFRO CAMPUS PORTO VELHO ZONA NORTE VIRTUAL LEARNING ENVIRONMENT

Abstract: This study evaluated visual accessibility barriers in the Virtual Learning Environment (VLE) of the Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO) - *Campus* Porto Velho Zona Norte, focusing on the inclusion of visually impaired students. Using the WAVE tool and screen captures analysis, issues such as inadequate contrast, absence of alternative text for images and icons, incorrect header structure, and improper use of ARIA attributes were identified. These barriers negatively impact navigation and the full participation of students who rely on assistive technologies. Based on WCAG 2.2 and eMAG 3.1 guidelines, the study proposed solutions such as increasing contrast, including alternative text, restructuring headers, and correcting ARIA menus. These improvements aim to provide a more inclusive and efficient navigation experience. In addition to ensuring legal and technical compliance, the proposed solutions promote digital equity and reflect the institution's commitment to educational inclusion.

Keywords: Digital accessibility. Visual impairment. Educational inclusion.

1. INTRODUÇÃO

A educação superior inclusiva é uma necessidade alicerçada no direito universal à educação, conforme estabelecido no art. 205 da Constituição Federal de 1988. Seu objetivo é garantir igualdade de acesso, oportunidades e permanência para pessoas com deficiência nas instituições de ensino (Brasil, 1988). Embora haja avanços nas políticas de ingresso, às instituições de ensino ainda enfrentam desafios significativos quanto à permanência e à plena participação desses estudantes no ambiente universitário, bem como à assimilação dos conteúdos oferecidos (Moreira, Bolsanello e Seger, 2011). Estudantes que necessitam de atendimento diferenciado requerem recursos adicionais que viabilizem seu processo de aprendizagem e participação nos espaços educacionais, o que desafia os sistemas de ensino a revisarem suas práticas e fundamentos conceituais (Tomelin et al., 2018). Nesse contexto, as Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) desempenham um papel crucial ao adaptar conteúdos para acessibilidade, evitando assim a infoexclusão (Tavares, 2023).

Os Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs) podem promover um acesso equitativo ao conhecimento; porém, muitos ainda enfrentam desafios quanto à acessibilidade, especialmente para estudantes com deficiência visual, como a falta de descrições alternativas para imagens e interfaces inadequadas para tecnologias assistivas (Barbosa e Almeida, 2020). Para assegurar a acessibilidade em AVAs, é necessário adotar um conjunto de recomendações voltadas à acessibilidade. O W3C fornece diretrizes para a acessibilidade na web, conhecidas como Web Content Accessibility Guidelines (WCAG), que orientam o desenvolvimento de conteúdo web acessível para pessoas com diversas deficiências (W3C, 2023). Essas diretrizes estabelecem princípios para garantir que o conteúdo digital seja perceptível, operável, compreensível e robusto. A inclusão efetiva desses princípios pode promover um ambiente educacional mais inclusivo. Ferramentas como o WAVE (Web Accessibility Evaluation Tool) são essenciais para identificar e corrigir problemas de acessibilidade (WEBAIM, 2023; Berberi e Fracaro, 2022), permitindo que os AVAs atendam a todos os alunos. Assim, este estudo busca responder aos seguintes questionamentos: o AVA - IFRO - Campus Porto Velho Zona Norte está em conformidade com as normas de acessibilidade do W3C? De que maneira ele promove a inclusão de pessoas com deficiência visual?

O Censo da Educação Superior de 2022 aponta a matrícula de 79.262 estudantes com deficiência no ensino superior, revelando que, embora 93,90% dos cursos afirmam garantir condições de ensino-aprendizagem adaptadas, há diferenças entre instituições públicas e privadas quanto à oferta de tecnologia assistiva (Brasil, 2023). Essas informações sublinham o

desafio contínuo de garantir não apenas o acesso, mas a efetiva inclusão e permanência desses estudantes nas instituições de ensino superior.

Diante disso, a inclusão educacional é fundamental para a construção de uma sociedade mais justa e equitativa, onde todos os indivíduos têm a chance de desenvolver seu potencial. Além de contribuir para o avanço do conhecimento em acessibilidade digital, este estudo fornecerá insights práticos para a criação de melhores práticas e diretrizes em AVAs. As recomendações também servirão como ferramenta para gestores educacionais, oferecendo dados que auxiliem na implementação de políticas que promovam a inclusão plena no AVA - IFRO - Campus Porto Velho Zona Norte, garantindo uma experiência educacional mais eficiente e inclusiva.

Este estudo tem como objetivo não apenas responder a esses questionamentos, mas também analisar e propor medidas de acessibilidade visual no AVA - IFRO - Campus Porto Velho Zona Norte, visando garantir uma experiência educacional mais inclusiva e equitativa para alunos com deficiência visual. Especificamente, serão identificadas as principais barreiras de acessibilidade visual presentes no AVA, analisadas diretrizes e padrões de acessibilidade visual, e propostas melhorias técnicas para superar essas barreiras.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Acessibilidade e inclusão digital

A acessibilidade, tanto física quanto digital, é um processo em constante evolução, que vai além do simples avanço tecnológico e está profundamente conectado ao desenvolvimento social. Esse processo ocorre em estágios diferentes conforme o contexto de cada comunidade, abrangendo tanto o ambiente físico quanto o espaço digital (Torres, Mazzoni e Alves, 2002).

De acordo com a NBR 9050 (ABNT, 2020), a acessibilidade é fundamental para a construção de uma sociedade justa e igualitária, sendo configurada como um direito essencial para todos os indivíduos, independentemente de suas capacidades físicas, sensoriais ou cognitivas. A acessibilidade é definida como:

Possibilidade e condição de alcance, percepção e entendimento para utilização, com segurança e autonomia, de espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, informação e comunicação, inclusive seus sistemas e tecnologias, bem como outros serviços e instalações abertos ao público, de uso público ou privado de uso coletivo, tanto na zona urbana como na rural, por pessoa com deficiência ou mobilidade reduzida (ABNT, 2020).

No entanto, a realidade das pessoas com deficiência contrasta com a importância da

acessibilidade. Violações sistemáticas de seus direitos são frequentes, inclusive por parte do poder público, que muitas vezes negligencia essas questões. Essa omissão reflete a persistência da “cultura da invisibilidade” em nosso país (Barboza e Almeida Junior, 2017). A falta de acessibilidade nos espaços públicos, no mobiliário urbano, nos transportes, nos meios de comunicação, na informação, nas tecnologias e sinalizações é um dos principais obstáculos para a inclusão plena dessas pessoas na sociedade (Leite e Piva, 2019).

Embora existam inúmeros recursos tecnológicos direcionados à promoção da acessibilidade em várias esferas, muitos indivíduos com deficiência ainda enfrentam desafios ao utilizar essas ferramentas, muitas vezes devido a questões socioeconômicas. No entanto, à medida que a tecnologia se mostra uma aliada para a inclusão, desenvolvendo soluções abrangentes para todos os usuários, é fundamental persistir na busca por uma maior democratização do acesso a essas tecnologias. Além disso, a colaboração entre sociedade e governo é indispensável para superar as barreiras que limitam a participação plena das pessoas com deficiência na vida social (Berberi e Fracaro, 2022).

Diante da crescente preocupação com a acessibilidade em ambientes de aprendizagem, o Censo da Educação Superior de 2022 revela que 79.262 alunos matriculados declararam alguma deficiência. Além disso, 93,9% dos cursos de graduação no Brasil, equivalente a 42.189 cursos, garantem condições de ensino-aprendizagem adaptadas para pessoas com deficiência. No que tange ao uso de tecnologia assistiva, as instituições privadas apresentam percentuais mais elevados de oferta comparadas às públicas, com destaque para a oferta de disciplinas em Libras (93% nos cursos privados e 72% nos cursos públicos), possuir recursos de informática acessíveis (86% nos cursos privados e 56% nos cursos públicos), possuir recursos de acessibilidade à comunicação (79% nos cursos privados) e disponibilizar tradutor de Libras (55% nos cursos públicos) (Brasil, 2023). Esses dados refletem avanços significativos, mas ainda evidenciam a necessidade de ampliar e democratizar o acesso a ferramentas que promovam uma educação inclusiva e acessível para todos os alunos.

Diante do exposto, fica evidente que a acessibilidade e a inclusão digital são elementos essenciais para eliminar as barreiras sociais que impedem o exercício da autonomia individual das pessoas com deficiência. Garantir o acesso à informação clara, objetiva e em formato acessível é fundamental para permitir a sua atuação com competência, voz e efetiva liberdade para o exercício da capacidade civil e, em especial, comunicar suas ideias, opiniões e crenças (Barbosa e Almeida, 2020).

2.2. Diretrizes de acessibilidade digital

Os direitos das pessoas com deficiência vêm sendo progressivamente reconhecidos e respaldados por legislações que visam garantir sua plena participação na sociedade, inclusive no âmbito digital. A Lei 13.146, de 6 de julho de 2015, conhecida como Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência), é um exemplo claro desse compromisso. No artigo 63 da referida Lei, é estabelecida a obrigatoriedade da acessibilidade nos sites mantidos por empresas com sede ou representação comercial no país, assim como por órgãos de governo. Essa legislação visa assegurar que as pessoas com deficiência tenham acesso às informações disponíveis na web, seguindo as melhores práticas e diretrizes internacionais de acessibilidade.

Art. 63. É 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.

§ 1º Os sítios devem conter símbolo de acessibilidade em destaque. (Brasil, 2015)

Dessa forma, para garantir a efetiva acessibilidade em um ambiente online, é necessário que o código esteja em conformidade com os padrões Web internacionais estabelecidos pelo W3C (Brasil, 2014). Ao seguir essas diretrizes, os desenvolvedores promovem uma experiência inclusiva para todos os usuários.

Os padrões de desenvolvimento Web do W3C, ou Web Standards, são um conjunto de recomendações que visam padronizar o conteúdo Web, possibilitando melhores práticas no desenvolvimento de páginas da Web. Uma página desenvolvida de acordo com os padrões Web deve estar em conformidade com as normas HTML, XML, XHTML e CSS, seguindo as regras de formatação sintática. Além disso, é muito importante que o código seja semanticamente correto, ou seja, que cada elemento seja utilizado de acordo com um significado apropriado, valor e propósito (Brasil, 2014).

O principal documento com recomendações de acessibilidade é a WCAG. De acordo com a W3C (2023, tradução nossa), a WCAG 2.2 foi projetada para atender às necessidades daqueles que precisam de um padrão técnico estável e referenciável definido para tornar o conteúdo da Web mais acessível para pessoas com deficiência, incluindo deficiências visuais, auditivas, físicas, de fala, cognitivas, de linguagem, de aprendizagem e neurológicas.

As WCAG atendem uma ampla gama de perfis, incluindo web designers e desenvolvedores, formuladores de políticas, profissionais de compras, educadores e estudantes. Para alcançar às diversas necessidades desse público, as diretrizes fornecem camadas de orientação, que incluem princípios gerais, diretrizes específicas, critérios de sucesso mensuráveis e uma extensa coleção de técnicas apropriadas, bem como orientações

sobre falhas comuns, todas documentadas com exemplos, links para recursos adicionais e código (W3C, 2023, tradução nossa).

Além das WCAG, o governo brasileiro, comprometido com a inclusão, elaborou o eMAG, um guia para o desenvolvimento de websites acessíveis no âmbito do governo federal (Brasil, 2014).

De acordo com Martins (2018), o eMAG foi institucionalizado em 07 de maio de 2007, na Portaria nº 3, no Sistema de Administração dos Recursos Tecnológicos da Informação (SISP). Desde então, o modelo tem sido aprimorado continuamente para abordar de forma completa e abrangente as situações que podem ocorrer no desenvolvimento de um website. Atualmente, o e-MAG está na versão 3.1, que apresenta recomendações corrigidas, revisadas e reorganizadas, demonstrando o compromisso contínuo do governo brasileiro com a acessibilidade digital.

2.3. Ferramentas e métodos para avaliação de acessibilidade digital

A utilização de métodos de avaliação ajudam a identificar as dificuldades que as pessoas com deficiência enfrentam ao acessar sites ou navegar na internet. Esses métodos permitem que os desenvolvedores avaliem a usabilidade de seus websites e aprimorem sua acessibilidade, proporcionando uma experiência mais inclusiva para todos (Gonçalves et al., 2021).

No entanto, muitos sites, geralmente, não são projetados com a acessibilidade em mente, o que torna a navegação mais difícil e frustrante para as pessoas com deficiência. É necessário adotar mecanismos de acessibilidade que garantam a participação ativa e plena de todos os usuários na era digital (Gonçalves et al., 2021). A Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência, em seu Artigo 9, estabelece a necessidade de promover o acesso de pessoas com deficiência a novas tecnologias da informação, incluindo a Internet (Brasil, 2009).

Uma das principais barreiras enfrentadas pelas pessoas com deficiência é a falta de adaptação dos sistemas web, que muitas vezes incluem funcionalidades automatizadas que podem dificultar a navegação. Por exemplo, páginas que se atualizam automaticamente podem representar um desafio para aqueles que precisam de mais tempo para interagir com o conteúdo. Essas automatizações impõem uma pressão constante, tornando o uso do sistema ainda mais complexo para pessoas com deficiência. É por isso que é crucial que as empresas de tecnologia considerem essas questões de acessibilidade ao desenvolverem suas plataformas online (Gonçalves et al., 2021).

Há diversas ferramentas e métodos podem ser utilizados para garantir que os sistemas web sejam mais acessíveis a todos os usuários, incluindo aqueles com deficiência. Ferramentas como o WAVE fornecem verificações automatizadas das diretrizes de acessibilidade, gerando relatórios que identificam áreas de melhoria (WEBAIM, 2023). Além disso, testes manuais feitos por usuários com deficiência e profissionais de acessibilidade também ajudam a detectar problemas de usabilidade que não são detectados por ferramentas automatizadas (Berberi e Fracaro, 2022).

A acessibilidade digital vai além de aspectos técnicos e envolve o compromisso de garantir inclusão plena e equidade no acesso à informação e aos recursos tecnológicos (Berberi e Fracaro, 2022). Ferramentas de avaliação e testes com usuários reais são fundamentais para identificar e corrigir barreiras que dificultam a navegação e o uso de sistemas por pessoas com deficiência (Torres, Mazzoni e Alves, 2002). Ao implementar melhorias contínuas, desenvolvedores e organizações têm a oportunidade de criar ambientes digitais mais acessíveis e inclusivos, promovendo a autonomia e participação de todos os usuários, independentemente de suas limitações. Somente através de uma abordagem comprometida e abrangente será possível assegurar uma experiência digital verdadeiramente acessível para todos (Barbosa e Almeida, 2020).

3. METODOLOGIA

Este estudo, quanto à sua natureza, caracteriza-se como pesquisa aplicada, uma vez que objetiva gerar conhecimentos com aplicação prática voltados à solução de problemas específicos no contexto da acessibilidade digital em AVA. De acordo com Prodanov e Freitas (2013), "Pesquisa Aplicada: objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática dirigidos à solução de problemas específicos". Neste caso, a pesquisa busca analisar e propor melhorias para a acessibilidade visual no AVA - IFRO - Campus Porto Velho Zona Norte, visando a inclusão de alunos com deficiência visual.

Com base em seu objetivo geral, a pesquisa é classificada como exploratória. Segundo Gil (2007), a pesquisa exploratória "[...] visa proporcionar maior familiaridade com o problema, com vista a torná-lo explícito ou a construir hipóteses." Esse tipo de pesquisa se adequa ao presente estudo, pois busca identificar e compreender as barreiras de acessibilidade enfrentadas pelos usuários com deficiência visual ao acessar o AVA, assim como propor soluções para esses desafios.

Quanto à abordagem metodológica, esta pesquisa combina aspectos quantitativos e

qualitativos. Conforme Prodanov e Freitas (2013):

- Pesquisa quantitativa: considera que tudo pode ser quantificável, traduzindo opiniões e informações em números para classificar e analisá-los. Requer o uso de técnicas estatísticas, como percentagens e análises de correlação.
- Pesquisa qualitativa: considera a relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, priorizando a interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados, sem a necessidade de métodos estatísticos.

Dessa forma, a pesquisa aborda o problema de maneira quantitativa, pois utiliza recursos como a ferramenta WAVE para análise de acessibilidade, traduzindo os resultados em métricas quantificáveis. Paralelamente, a abordagem qualitativa será aplicada para interpretar as experiências dos usuários com deficiência visual, obtendo uma visão mais ampla e profunda sobre as barreiras encontradas no AVA.

Quanto aos procedimentos técnicos, a pesquisa caracteriza-se como experimental. De acordo com Gil (2008), "as pesquisas experimentais consistem em determinar um objeto de estudo, selecionar variáveis capazes de influenciá-lo e definir formas de controle e observação dos efeitos que essas variáveis produzem no objeto". Esta pesquisa adota um procedimento experimental ao aplicar a ferramenta WAVE no AVA - IFRO - Campus Porto Velho Zona Norte, avaliando variáveis como contraste, descrições alternativas e navegação, e medindo seus efeitos sobre a acessibilidade visual.

3.1. Estratégia para Coleta de Dados

A coleta de dados foi realizada em uma única etapa, durante a primeira semana de setembro de 2024, com o objetivo de fornecer uma análise detalhada e abrangente da acessibilidade visual do AVA - IFRO - Campus Porto Velho Zona Norte.

Inicialmente, foram capturadas telas (prints) de todas as páginas relevantes do Curso Superior de Tecnologia em Sistemas para Internet, documentando visualmente o layout, a organização dos elementos visuais e a apresentação do conteúdo. Essa documentação visual permitirá uma análise contextual das barreiras de acessibilidade encontradas, facilitando a identificação de problemas como a disposição inadequada de elementos gráficos e textuais, que podem afetar a navegação dos usuários com deficiência visual.

Em seguida, foi realizada uma análise detalhada do código-fonte das páginas utilizando a ferramenta WAVE (Web Accessibility Evaluation Tool), uma ferramenta de avaliação de acessibilidade amplamente reconhecida, desenvolvida pela WebAIM (Web Accessibility in Mind), uma organização internacional dedicada à melhoria da acessibilidade

digital. A ferramenta WAVE é amplamente utilizada no meio acadêmico e por profissionais da área de desenvolvimento web, e foi escolhida neste estudo por sua capacidade de identificar automaticamente erros e alertas de acessibilidade em conformidade com as diretrizes WCAG 2.2 (Web Content Accessibility Guidelines) e eMAG 3.1 (Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico). A WAVE analisa elementos como contraste entre texto e fundo, a presença ou ausência de descrições alternativas (alt text) para imagens, o uso correto de cabeçalhos, rótulos ARIA (Accessible Rich Internet Applications), entre outros fatores críticos para a acessibilidade digital.

A escolha dessas ferramentas e diretrizes para a análise da acessibilidade do AVA - IFRO - Campus Porto Velho Zona Norte reflete a busca por um diagnóstico robusto e alinhado com os padrões mais atuais e relevantes de acessibilidade digital.

3.2. Estratégia para Análise de Dados

A análise dos dados coletados combinou informações qualitativas e quantitativas para fornecer uma visão abrangente da acessibilidade visual do AVA - IFRO - Campus Porto Velho Zona Norte e suas implicações para a inclusão de alunos com deficiência visual. Os relatórios gerados pela ferramenta WAVE foram analisados para identificar erros e alertas de acessibilidade, que foram classificados de acordo com sua gravidade e impacto na experiência do usuário.

Os dados quantitativos extraídos dos relatórios foram complementados por uma análise visual das capturas de tela. Esse processo permitiu uma compreensão mais profunda e contextual das barreiras enfrentadas pelos usuários, como a organização dos elementos visuais e textuais e seu impacto na navegação e na usabilidade para pessoas com deficiência visual.

A triangulação entre os dados quantitativos (provenientes da ferramenta WAVE) e os qualitativos (derivados das capturas de tela e da análise contextual) foi fundamental para uma análise mais completa das barreiras de acessibilidade. Essa abordagem possibilitou a formulação de propostas concretas de melhoria, visando não apenas corrigir os problemas identificados, mas também promover uma acessibilidade digital mais inclusiva e eficiente no AVA - IFRO - Campus Porto Velho Zona Norte. As propostas resultantes da análise contribuirão para a criação de um ambiente de aprendizagem mais acessível, equitativo e eficaz para todos os alunos, especialmente aqueles com deficiência visual.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. Avaliação das barreiras de acessibilidade visual

A análise das páginas selecionadas do Curso Superior de Tecnologia em Sistemas para Internet no AVA - IFRO - Campus Porto Velho Zona Norte, incluindo a Página Inicial, Página de Login, Painel do Usuário, Meus Cursos, Sistemas para Internet e Disciplina de Recursos Multimídia, foi realizada utilizando dois métodos principais: a captura de telas e a análise do código-fonte por meio da ferramenta WAVE. Essa combinação permitiu identificar diversas barreiras de acessibilidade, tanto visuais quanto técnicas, que comprometem a experiência de usuários com deficiência visual.

De maneira geral, os principais problemas detectados estão relacionados a contraste insuficiente entre texto e fundo, ausência de descrições alternativas (alt text) para imagens e ícones, e rótulos ARIA mal configurados ou quebrados. Essas barreiras afetam diretamente a usabilidade para usuários que dependem de tecnologias assistivas, como leitores de tela, além de comprometerem a navegação para pessoas com baixa visão.

A ferramenta WAVE detectou numerosos erros de contraste em praticamente todas as páginas analisadas. Segundo a diretriz WCAG 1.4.3, o contraste entre texto e fundo deve ser de, no mínimo, 4,5:1 para texto normal e 3:1 para texto grande. Nas páginas analisadas, o contraste inadequado entre elementos de texto e seus respectivos fundos foi um dos problemas mais recorrentes, afetando significativamente a legibilidade para usuários com baixa visão. Isso compromete a navegação, tornando a interação com a plataforma mais difícil e cansativa.

Outro problema frequente identificado foi a ausência de descrições alternativas adequadas para imagens e ícones. De acordo com a WCAG 1.1.1, todos os elementos visuais que transmitem informações importantes devem ter descrições textuais que possam ser interpretadas por leitores de tela. A falta dessas descrições cria barreiras para usuários que dependem dessas tecnologias, impedindo-os de compreender completamente o conteúdo apresentado. Nas páginas analisadas, muitas imagens e ícones importantes estavam sem essas descrições ou apresentavam textos alternativos incompletos, o que impactava a acessibilidade da informação.

Além disso, a análise também identificou diversos problemas relacionados aos elementos ARIA, que são cruciais para a acessibilidade de usuários que utilizam tecnologias assistivas. A diretriz WCAG 4.1.2 exige que os elementos interativos, como menus e botões, sejam corretamente configurados para que leitores de tela e outras tecnologias possam interpretá-los adequadamente. No entanto, a ferramenta WAVE detectou a presença de menus ARIA quebrados, links vazios e rótulos ARIA mal configurados, o que prejudica a operação

correta dessas tecnologias e compromete a navegação eficiente do usuário.

Essas barreiras de acessibilidade visual identificadas comprometem a inclusão de usuários com deficiência visual no AVA, afetando negativamente a sua experiência e capacidade de interação com o conteúdo. A ausência de conformidade com as diretrizes WCAG 2.2 e eMAG 3.1 revela lacunas importantes na implementação de acessibilidade, o que pode prejudicar a equidade de acesso à educação.

Tabela 01 - Problemas de acessibilidade detectados pelo WAVE nas páginas analisadas do AVA - IFRO - Campus Porto Velho Zona Norte

Tipo de Problema	Quantidade	Descrição
Erros	59	1 imagem vinculada sem texto alternativo; 1 link vazio; 4 menus ARIA quebrados; 53 contrastes muito baixo.
Alertas	33	6 imagem próxima com texto alternativo repetido; 9 rótulos de formulário órfãos; 1 nível de título ignorado; 1 link redundante; 6 elemento X Noscript; 9 textos de título redundante; 1 vídeo do YouTube.
Características	44	19 textos alternativos; 6 textos alternativos nulos ou vazios; 1 imagem vinculada com texto alternativo; 12 rótulos de formulário; 6 idioma.
Elementos estruturais	64	1 tabela de dados; 7 células de cabeçalho da tabela; 6 nível de título 1; 1 nível de título 2; 8 níveis de título 3; 1 nível de título 4; 5 níveis de título 5; 3 listas não ordenadas; 15 quadros em linha; 1 cabeçalho; 2 navegação; 6 conteúdo principal; 6 rodapé; 3 aside.
Elementos ARIA	471	103 ARIA; 72 ARIA labels; 8 ARIA description; 147 ARIA tabindex;

		9 alertas ARIA ou região ao vivo; 14 ARIA menu; 102 ARIA ocultos; 11 ARIA expandidos; 5 ARIA popup.
--	--	---

Fonte: Próprios autores, 2024.

4.2. Análise das diretrizes e padrões de acessibilidade

A avaliação das páginas do AVA - IFRO - Campus Porto Velho Zona Norte, com base nas diretrizes WCAG 2.2 e eMAG 3.1, evidenciou que diversos aspectos fundamentais da acessibilidade digital não foram atendidos. Essas falhas impactam significativamente a experiência dos usuários, especialmente aqueles que dependem de tecnologias assistivas, como leitores de tela. A falta de conformidade com essas diretrizes compromete os princípios essenciais de acessibilidade, como perceptibilidade, operabilidade, compreensão e robustez.

Um dos principais problemas observados foi o contraste insuficiente entre texto e fundo, que viola a WCAG 1.4.3, que exige um contraste mínimo de 4,5:1. Essa falha compromete a legibilidade e dificulta a navegação para pessoas com baixa visão. Além disso, a ausência de descrições alternativas adequadas para imagens e ícones, em desacordo com a WCAG 1.1.1, prejudica a acessibilidade para usuários de leitores de tela, que dependem de alternativas textuais para interpretar o conteúdo visual.

A navegação também foi comprometida pela má configuração da estrutura de cabeçalhos e pela presença de links vazios, que violam a WCAG 2.4.4. Esses problemas tornam a navegação mais lenta e confusa para usuários de tecnologias assistivas, dificultando o acesso fluido ao conteúdo do AVA. A ausência de uma estrutura lógica de navegação agrava ainda mais a experiência do usuário, especialmente para aqueles que dependem de uma navegação linear.

No aspecto da robustez, o uso inadequado de atributos ARIA e problemas na semântica HTML comprometem a interoperabilidade com tecnologias assistivas. A WCAG 4.1.2 foi violada pela má configuração de aria-labels e menus ARIA quebrados, o que impede a navegação eficiente por usuários que dependem dessas tecnologias para acessar as funções interativas do sistema.

De modo geral, o AVA - IFRO - Campus Porto Velho Zona Norte falha em cumprir com várias diretrizes essenciais para a acessibilidade digital, o que compromete a inclusão de alunos com deficiência visual. Essas barreiras impactam diretamente a capacidade de os alunos navegarem, compreenderem e interagirem com o ambiente virtual de forma eficiente e

autônoma. A não conformidade com os padrões WCAG 2.2 e eMAG 3.1 ressalta a necessidade de intervenções urgentes para melhorar a acessibilidade e garantir uma experiência de aprendizagem verdadeiramente inclusiva.

4.3. Propostas de melhoria

Com base nos problemas identificados, propomos uma série de melhorias práticas para garantir a conformidade com as diretrizes WCAG 2.2 e eMAG 3.1, com foco na viabilidade técnica e nos benefícios para a experiência dos alunos com deficiência visual.

Uma prioridade imediata é o aumento do contraste entre o texto e o fundo nas páginas analisadas. O contraste mínimo deve seguir as diretrizes de 4,5:1 para textos pequenos e 3:1 para textos grandes, garantindo legibilidade para usuários com deficiência visual. A implementação desse ajuste pode ser realizada por meio da utilização de ferramentas automáticas de medição de contraste, como o próprio WAVE ou outros recursos disponíveis na web. Além disso, é essencial a inclusão de alt text adequadas para todas as imagens e ícones, assegurando que leitores de tela possam interpretar corretamente os elementos visuais, proporcionando uma navegação acessível e sem barreiras.

A revisão e correção dos rótulos ARIA é outra medida fundamental que deve ser aplicada em todas as páginas. Elementos interativos, como botões, links e menus, devem ser devidamente identificados com rótulos descritivos, permitindo que tecnologias assistivas interpretem suas funções de maneira clara e intuitiva. Na página inicial e no painel do usuário, os menus ARIA quebrados precisam ser corrigidos, garantindo que a estrutura semântica dos menus seja interpretada corretamente pelos leitores de tela. Também é crucial a reestruturação da hierarquia de cabeçalhos, com o uso adequado de tags como <h1>, <h2>, e <h3>, para garantir uma navegação eficiente e semântica para todos os usuários.

Para garantir que as melhorias propostas sejam economicamente viáveis e sustentáveis, sugerimos a utilização de ferramentas de acessibilidade open-source. O NVDA (NonVisual Desktop Access), um leitor de tela open-source para Windows, pode ser utilizado pelos desenvolvedores para testar a acessibilidade do AVA sem custos adicionais. A ferramenta WAVE, utilizada nesta pesquisa, também oferece uma avaliação contínua e gratuita de páginas web, permitindo que a instituição mantenha a acessibilidade atualizada com baixo investimento financeiro. Essas ferramentas são eficazes, acessíveis e contribuem para a redução de custos operacionais ao longo do tempo.

4.4. Discussão de impactos

A correção das barreiras de acessibilidade identificadas no AVA - IFRO - Campus Porto Velho Zona Norte terá um impacto significativo na experiência de navegação dos alunos com deficiência visual. Melhorias como o aumento do contraste e a inclusão de alt text para imagens e ícones proporcionarão uma experiência mais equitativa, eliminando barreiras que historicamente limitam o acesso a esses recursos. Essas ações não apenas facilitam a navegação, mas também garantem que todos os alunos, independentemente de suas capacidades, possam acessar o conteúdo de forma eficaz e autônoma.

Do ponto de vista pedagógico, a acessibilidade no AVA promove a inclusão educacional, ampliando o acesso de alunos com deficiência visual aos materiais didáticos e às atividades pedagógicas. Com a eliminação dessas barreiras, os alunos terão maior participação ativa no processo de ensino-aprendizagem, o que contribui diretamente para a redução dos índices de evasão escolar, especialmente entre aqueles que enfrentam desafios relacionados à falta de acessibilidade. A inclusão efetiva melhora o engajamento e o desempenho acadêmico, promovendo uma experiência educacional mais completa.

Do ponto de vista institucional, a implementação dessas melhorias alinha o IFRO - Campus Porto Velho Zona Norte com as melhores práticas globais de acessibilidade, conforme preconizado pelas diretrizes WCAG 2.2 e eMAG 3.1. Isso não apenas garante a conformidade com a Lei Brasileira de Inclusão e outros dispositivos legais, mas também fortalece o compromisso ético da instituição em assegurar a igualdade de acesso para todos os alunos. A adoção de um ambiente virtual acessível minimiza os riscos jurídicos e demonstra o compromisso da instituição com a inclusão e a equidade.

Socialmente, a acessibilidade digital fortalece o papel da instituição como promotora de inclusão, garantindo que estudantes com deficiência possam participar plenamente das atividades acadêmicas. Essa participação não apenas melhora suas trajetórias educacionais, mas também amplia suas perspectivas profissionais e sociais, contribuindo para uma sociedade mais equitativa e inclusiva.

Em síntese, as melhorias propostas no AVA - IFRO - Campus Porto Velho Zona Norte não apenas aprimoram a acessibilidade e inclusão digital, mas também agregam valor institucional. Ao adotar essas medidas, o IFRO se posiciona como uma instituição comprometida com a equidade educacional, a conformidade legal e as práticas globais de acessibilidade, assegurando uma navegação mais intuitiva e acessível a longo prazo para todos os seus usuários.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo analisou as barreiras de acessibilidade visual no AVA - IFRO - Campus Porto Velho Zona Norte, com foco na inclusão de alunos com deficiência visual. Através da ferramenta WAVE e de capturas de tela, foram identificadas falhas como contraste inadequado, ausência de descrições alternativas para imagens e ícones, estrutura incorreta de cabeçalhos e uso inadequado de atributos ARIA. Essas barreiras dificultam a navegação e limitam a participação plena de alunos que dependem de tecnologias assistivas.

A conformidade com as diretrizes WCAG 2.2 e eMAG 3.1 mostrou-se essencial para promover uma experiência digital acessível. Embora o AVA apresente uma base sólida, ainda há ajustes necessários para garantir uma inclusão plena. As melhorias propostas podem transformar significativamente a usabilidade da plataforma, eliminando as barreiras que atualmente dificultam o acesso de alunos com deficiência visual.

A adoção dessas melhorias beneficiará diretamente os alunos, promovendo uma navegação mais intuitiva e inclusiva. Além de ser uma exigência técnica e legal, a acessibilidade digital é um compromisso ético e educacional, reforçando o papel do IFRO na promoção da equidade e inclusão social, em conformidade com a legislação brasileira.

Este estudo também contribui para o avanço do conhecimento sobre a aplicação de diretrizes de acessibilidade em ambientes virtuais de aprendizagem. As conclusões fornecem não apenas um diagnóstico claro das barreiras atuais, mas também um caminho prático para superá-las, servindo como referência para futuras pesquisas e intervenções em outros contextos educacionais.

Por fim, a implementação contínua das recomendações, acompanhada de testes regulares de acessibilidade, permitirá que o AVA evolua de forma consistente, assegurando uma experiência de aprendizado inclusiva para todos os usuários. O IFRO, assim, reforça seu compromisso com a acessibilidade digital e se posiciona como uma instituição líder na promoção da inclusão no ensino superior.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 9050:** acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro: ABNT, 2020. Disponível em: https://www.causc.gov.br/wp-content/uploads/2020/09/ABNT-NBR-9050-15-Acessibilidade-emenda-1_-03-08-2020.pdf. Acesso em: 27 fev. 2024.

BARBOSA, Heloisa Helena; ALMEIDA, Vitor. O direito da pessoa com deficiência à informação em tempos da pandemia da Covid-19: uma questão de acessibilidade e inclusão.

Liinc em Revista, Rio de Janeiro, v. 16, n. 2, e5452, dez. 2020. DOI: 10.18617/liinc.v16i2.5452. Disponível em: <https://revista.ibict.br/liinc/article/view/5452>. Acesso em: 05 mar. 2024.

BARBOZA, Heloisa Helena; ALMEIDA JUNIOR, Vitor de Azevedo. Reconhecimento e inclusão das pessoas com deficiência. **Revista Brasileira de Direito Civil - RBDCivil**, Belo Horizonte, v. 13, p. 17–37, jul./set. 2017. Disponível em: <https://rbdcivil.ibdcivil.org.br/rbdc/article/view/150/142>. Acesso em: 05 mar. 2024.

BERBERI, Marco Antonio Lima; FRACARO, Beatriz. Pessoas com deficiência, acessibilidade e tecnologia: entre possibilidades e desafios para a inclusão. **Pensar**, Fortaleza, v. 27, n. 4, p. 1-14, out./dez. 2022. Disponível em: <https://ojs.unifor.br/rpen/article/view/11972/6954>. Acesso em: 23 fev. 2024.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Presidência da República, [2016]. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em 27 fev. 2024.

BRASIL. Decreto n.º 6.949, de 25 de agosto de 2009. Promulga a Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e seu Protocolo Facultativo, assinados em Nova York, em 30 de março de 2007. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 26 ago. 2009. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/decreto/d6949.htm. Acesso em: 06 mar. 2024.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). **Censo da Educação Superior 2022: notas estatísticas**. Brasília, DF: Inep, 2023. Disponível em: http://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/estatisticas_e_indicadores/notas_estatisticas_censo_escolar_2022.pdf. Acesso em: 05 mar. 2024.

BRASIL. Lei n.º 13.146, de 6 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 7 jul. 2015. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm. Acesso em: 06 mar. 2024.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação. **eMAG: Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico**. 3.1. ed. Brasília: Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, 2014. 92 p.: il. color. Disponível em: <https://www.gov.br/governodigital/pt-br/acessibilidade-digital/eMAGv31.pdf>. Acesso em: 07 mar. 2024.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GONÇALVES, Aieser Ferreira; CARVALHO, Armando Erick; GUEDES, Iago Oliveira; HONORATO, Samuel Dantas. **Métodos de avaliação de usabilidade e acessibilidade para inclusão digital de portadores de deficiência visual**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso

(Bacharelado em Engenharia de Software) – Universidade Evangélica de Goiás – UniEVANGÉLICA, Anápolis, 2021. Disponível em: <http://repositorio.aee.edu.br/bitstream/aee/19657/1/Entrega%2005.pdf>. Acesso em: 06 mar. 2024.

LEITE, Flávia Piva Almeida; PIVA, Rui Carvalho. Direito fundamental difuso de acesso das pessoas com deficiência a espaços urbanos e sua tutela jurídica coletiva. **Revista Jurídica**, Curitiba, PR, v. 2, n. 55, p. 328 - 350, abr. 2019. Disponível em: <http://revista.unicuritiba.edu.br/index.php/RevJur/article/view/3395>. Acesso em: 05 mar. 2024.

MARTINS, Fernanda Cavalcanti. **Modelo de acessibilidade em governo eletrônico: uma análise comparativa da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações e do Portal de Periódicos da CAPES**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Biblioteconomia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <https://pantheon.ufrj.br/bitstream/11422/11872/1/FCMartins.pdf>. Acesso em: 07 mar. 2024.

MOREIRA, Laura Ceretta; BOLSANELLO, Maria Augusta; SEGER, Rosangela Gehrke. Ingresso e permanência na Universidade: alunos com deficiências em foco. **Educar em Revista**, Curitiba, Brasil, n. 41, p. 125-143, jul./set. 2011. Disponível em: <http://educa.fcc.org.br/pdf/er/n41/n41a09.pdf>. Acesso em: 27 fev. 2024.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

TAVARES. Laís Lorena Carneiro. **INCLUSÃO DIGITAL: Uma Análise dos Sítios Eletrônicos e da Linguagem da Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais à Luz das Diretrizes do Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico (eMAG)**. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Gestão Pública) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/64706>. Acesso em: 19 ago. 2024.

TOMELIN, Karina Nones; DIAS, Ana Paula L.; SANCHEZ, Cintia Nazaré Madeira; PERES, Juliana; CARVALHO, Silvia. Educação inclusiva no ensino superior: desafios e experiências de um núcleo de apoio discente e docente. **Revista Psicopedagogia**, v. 35, n. 106, p. 94-103, 2018. Disponível em: https://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?pid=S0103-84862018000100011&script=sci_arttext. Acesso em: 26 ago. 2024.

TORRES, Elisabeth Fátima; MAZZONI, Alberto Angel; ALVES, João Bosco da Mota. A acessibilidade à informação no espaço digital. **Ci. Inf.**, Brasília, DF, v. 31, n. 3, p. 83-91, set./dez. 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ci/a/gPYYvnFkpFYfJGmqpVgk8HF/>. Acesso em: 27 fev. 2024.

W3C. CAMPBELL, Alastair; ADAMS, Chuck; MONTGOMERY, Rachael Bradley; COOPER, Michael; KIRKPATRICK, Andrew. **Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.2**. 2023. Disponível em: <https://www.w3.org/TR/WCAG22/>. Acesso em 06 mar. 2024.

WEBAIM. **WAVE:** Web Accessibility Evaluation Tool. 2023. Disponível em: <https://wave.webaim.org/>. Acesso em: 06 mar. 2024.