



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS PICOS
TECNOLOGIA EM ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS

LETÍCIA BARROS BARBOSA FERREIRA

**A INFLUÊNCIA DAS CORES NA ACESSIBILIDADE E USABILIDADE DE
INTERFACES: COMPARAÇÃO ENTRE ESQUEMAS FIXOS E PERSONALIZÁVEIS**

PICOS, PIAUÍ
2025

LETÍCIA BARROS BARBOSA FERREIRA

A INFLUÊNCIA DAS CORES NA ACESSIBILIDADE E USABILIDADE DE
INTERFACES: COMPARAÇÃO ENTRE ESQUEMAS FIXOS E PERSONALIZÁVEIS

Trabalho de Conclusão de Curso (monografia) apresentado como exigência parcial para obtenção do diploma do Curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Picos.

Orientador: Prof. M^º. Aislan Rafael Rodrigues de Sousa

Coorientadora: Profa. M^º. Maria da Conceição Leal Carvalho

PICOS, PIAUÍ
2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

Ferreira, Letícia Barros Barbosa

F345i A influência das cores na acessibilidade e usabilidade de interfaces :
comparação entre esquemas fixos e personalizáveis / Letícia Barros Barbosa
Ferreira. - 2025.
63 f.: il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Análise e
Desenvolvimento de Sistemas) - Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Piauí, Campus Picos, 2025.

Orientador : Prof Me. Aislan Rafael Rodrigues de Sousa.

Coorientadora : Profa Ma. Maria da Conceição Leal Carvalho.

1. Acessibilidade digital. 2. Esquemas personalizáveis. 3. Deficiência visual.
4. Usabilidade. I. Título.

CDD - 004.21

Elaborado por Silvio de Carvalho Gomes Coutinho CRB 3/1362

LETÍCIA BARROS BARBOSA FERREIRA

A INFLUÊNCIA DAS CORES NA ACESSIBILIDADE E USABILIDADE DE
INTERFACES: COMPARAÇÃO ENTRE ESQUEMAS FIXOS E PERSONALIZÁVEIS

Trabalho de Conclusão de Curso (monografia) apresentado como exigência parcial para obtenção do diploma do Curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Picos.

Aprovada em 2 de Setembro de 2025.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. M^e. Aislan Rafael Rodrigues de Sousa(Orientador)
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Profa. M^e. Maria da Conceição Leal Carvalho(Coorientadora)
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Prof. M^e. João Paulo Lima do Nascimento
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Prof. M^e. Jader Anderson Oliveira de Abreu
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

PICOS, PIAUÍ
2025

AGRADECIMENTOS

Encerrar esse ciclo é mais do que concluir uma etapa acadêmica — é honrar uma história marcada por esforço, fé e amor. Ser a primeira formada da minha família por parte de mãe é uma conquista que carrega o peso de muitas batalhas silenciosas e o brilho de sonhos que, por gerações, foram adiados. Escrevo estas palavras por todos que não tiveram a oportunidade de estudar, mas que nunca deixaram de acreditar que eu poderia ir além. Esta vitória é nossa.

Em primeiro lugar, agradeço a Deus. Foi Ele quem me deu forças quando pensei em desistir, quem me sustentou nas minhas orações silenciosas e me mostrou que cada esforço valeria a pena. Sei que sem Ele nada disso seria possível.

Aos meus pais, Adelaide e Nonato, que são o alicerce da minha vida. Vocês me ensinaram que o amor verdadeiro se revela nos gestos mais simples: no cuidado diário, na renúncia silenciosa, no apoio incondicional. Mesmo sem terem vivido o mundo dos estudos, me deram tudo o que eu precisava para chegar até aqui. Cada passo que dou é reflexo da força e da fé que vocês depositaram em mim. Vocês são minha maior inspiração.

Aos meus padrinhos, Egil e Advânia, que mesmo de longe nunca deixaram de estar presentes. Obrigada por cada palavra, por cada gesto de carinho e por acreditarem em mim. Vocês sempre me mostraram que presença vai muito além da distância física.

Aos meus avós, Creusa e João de Abel, que sempre me acolheram com tanto amor e cuidado. Cada conselho, cada abraço e cada demonstração de carinho foram fundamentais para eu chegar até aqui. Vocês são parte da minha base e do que sou hoje.

Aos meus amigos, que tornaram essa jornada muito mais leve e especial:

Êmylle, o presente que o IFPI me deu. Desde o início do curso você esteve comigo, compartilhando lutas, conquistas e acreditando em mim quando até eu mesma duvidava. Sua amizade é uma das maiores riquezas que levo dessa fase.

Alcileny, ou melhor, a “Doutora Deolane piauiense”, a amiga dos memes e das respostas certeiras. Obrigada por tornar tudo mais leve e divertido, até nos dias mais pesados.

Emileny, de uma calma admirável, sempre acreditando que tudo daria certo. Obrigada por nunca deixar a esperança acabar e por sempre incentivar todo mundo, mesmo nos momentos difíceis.

Ryan, obrigada por estar comigo desde o início, por comemorar cada conquista ao meu lado e por me socorrer sempre que eu precisava. Você acreditou em mim quando eu mesma pensei em desistir, e por isso essa conquista também é sua.

João Fernandes, amigo de longa data e parceiro de sempre. Obrigada por compartilhar opiniões, topar minhas ideias e estar comigo em tantas fases da vida.

Kedna, amiga sábia e paciente, sempre pronta a ajudar. Obrigada por estar ao meu lado com tanto carinho e empatia, e por nunca medir esforços quando precisei.

Talita, a amiga que tem uma energia e um coração gigante. Obrigada pelo otimismo contagiante e por estar sempre disposta a alegrar o grupo.

Nicolý, que sempre foi casa, mesmo antes de tudo isso começar. Nem sempre o abrigo está num lugar — às vezes, ele é alguém. Obrigada por ser presença constante, por me acolher nos dias difíceis e por me lembrar, sem precisar dizer nada, que eu nunca estava sozinha. Sua amizade é uma das certezas mais bonitas que carrego comigo.

Mirelly, meu pontinho de luz. Obrigada por sempre me acalmar e me lembrar que, no fim, tudo daria certo. Você foi essencial para que eu não perdesse a fé.

Wesley, o eterno mestre dos cursos de inglês (risos), mas acima de tudo, aquele amigo que sempre esteve pronto para me salvar quando o sistema insistia em falhar. Sua paciência e ajuda foram indispensáveis para que eu conseguisse seguir em frente. Obrigada por nunca medir esforços para ajudar nos momentos em que eu mais precisei.

Ao meu orientador, Prof. M^º. Aislan Rafael Rodrigues de Sousa, e à minha coorientadora, Profa. M^a. Maria da Conceição Leal Carvalho, minha gratidão pela paciência, pelas orientações e pela confiança. Vocês foram fundamentais nessa caminhada e me ajudaram a transformar esforço em resultado.

E por fim, a mim mesma. Pela força que encontrei quando tudo parecia desmoronar. Pela fé — pequena, mas persistente — que me manteve firme. À minha criança interior, que sonhava com esse momento: você conseguiu. Hoje, olho para mim com orgulho e vejo uma mulher que está se tornando referência, não por ser perfeita, mas por ter persistido. Por ter acreditado, mesmo quando tudo dizia o contrário.

Cada desafio vencido foi um passo rumo ao meu sonho. E essa conquista carrega um pedacinho de cada um que esteve ao meu lado. Obrigada por fazerem parte da minha história.

*"Todas as vitórias ocultam uma abdicação".
Simone de Beauvoir*

RESUMO

Este trabalho investiga a influência das cores na acessibilidade e usabilidade de interfaces digitais, com ênfase na comparação entre esquemas cromáticos fixos e personalizáveis. A pesquisa parte da premissa de que o *design* visual pode atuar como barreira ou facilitador para pessoas com deficiência visual, como daltonismo e baixa visão. A partir de uma abordagem exploratória e quantitativa, foi aplicado um formulário a usuários com diagnóstico de deficiência visual, utilizando como referência o portal institucional do Instituto Federal do Piauí – Campus Picos. O estudo busca compreender como diferentes abordagens cromáticas afetam a experiência de navegação e a percepção de conteúdo, considerando aspectos como autonomia, conforto visual e adaptabilidade. A análise dos dados contribui para a proposição de diretrizes de acessibilidade baseadas na WCAG 2.2, com foco no desenvolvimento de interfaces mais inclusivas e flexíveis.

Palavras-chaves: acessibilidade digital; usabilidade; cores; esquemas personalizáveis; deficiência visual.

ABSTRACT

This study investigates the influence of color on the accessibility and usability of digital interfaces, with emphasis on the comparison between fixed and customizable color schemes. The research is based on the premise that visual design can act either as a barrier or as a facilitator for individuals with visual impairments, such as color blindness and low vision. Using an exploratory and quantitative approach, a questionnaire was administered to users diagnosed with visual disabilities, using the institutional portal of the Federal Institute of Piauí – Campus Picos as the reference interface. The study aims to understand how different chromatic approaches affect navigation experience and content perception, considering aspects such as autonomy, visual comfort, and adaptability. The data analysis contributes to the proposal of accessibility guidelines based on WCAG 2.2, focusing on the development of more inclusive and flexible interfaces.

Keywords: digital accessibility; usability; color; customizable schemes; visual impairment.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Estrutura das seções do formulário de coleta de dados	30
Figura 2 – Qual sua faixa etária?	33
Figura 3 – Você possui alguma deficiência visual diagnosticada?	33
Figura 4 – Você costuma usar recursos de acessibilidade em sites ou aplicativos?	34
Figura 5 – Você prefere navegar em interfaces com:	34
Figura 6 – Ao acessar um site com cores muito fortes ou muito fracas, você sente dificuldade de leitura?	35
Figura 7 – Você encontrou facilmente esse item?	35
Figura 8 – Como você avalia a visibilidade dos textos neste site?	36
Figura 9 – As cores utilizadas no site ajudaram ou atrapalharam a navegação?	37
Figura 10 – Se pudesse mudar as cores do site, você faria isso?	37
Figura 11 – Organização das respostas dos usuários por categorias à questão: ‘Deixe sugestões para melhorar a leitura e navegação no site’.	38
Figura 12 – Quão importante é garantir que informações em um site ou aplicativo sejam transmitidas por mais de um recurso visual, e não apenas pela cor? Exemplo: além de usar vermelho para indicar erro, também mostrar um ícone ou mensagem.	42
Figura 13 – Qual a importância de garantir um contraste mínimo entre texto e fundo?	43
Figura 14 – Qual a importância de garantir um contraste aprimorado entre texto e fundo?	44
Figura 15 – Qual a importância de garantir contraste adequado em ícones e gráficos?	45
Figura 16 – Qual a importância de garantir foco visível nos elementos interativos?	46
Figura 17 – Qual a importância de garantir que as mensagens de erro sejam claras e não dependam de cor?	47

LISTA DE QUADROS

Quadro1 – Classificação da deficiência visual segundo a ICD-11	19
Quadro2 – Diretrizes WCAG para Deficiência Visual com Foco em Cores	26
Quadro3 – Recursos de acessibilidade utilizados por participantes com deficiência visual	34
Quadro4 – Sugestões dos participantes para melhorar a leitura e navegação no site do IFPI	38
Quadro5 – Respostas à questão 18: Deixe um comentário ou sugestão sobre a aparência visual do site	50
Quadro6 – Respostas à questão 19: Em sua opinião, como as cores de um site podem facilitar ou dificultar a leitura de informações importantes? .	51
Quadro7 – Respostas à questão 20: Você já teve alguma experiência negativa ao navegar em sites com cores que dificultaram sua visualização ou compreensão? Se sim, descreva o que aconteceu.	52
Quadro8 – Respostas à questão 21: Como seria, para você, a interface ideal em termos de cores?	53

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CID	Classificação Internacional de Doenças
EMAG	Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICD	International Classification of Diseases
IFPI	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí
ISO	International Organization for Standardization
LBI	Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência
NVDA	NonVisual Desktop Access (leitor de tela para pessoas com deficiência visual)
OMS	Organização Mundial da Saúde
SBOP	Sociedade Brasileira de Oftalmologia Pediátrica
SBVSN	Sociedade Brasileira de Visão Subnormal
SLTI	Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação
SUS	Sistema Único de Saúde
UX	User Experience (Experiência do Usuário)
W3C	World Wide Web Consortium
WCAG	Web Content Accessibility Guidelines
WHO	World Health Organization

LISTA DE SÍMBOLOS

%	Porcentagem
---	-------------

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
1.1	Contextualização e Problematização	15
1.2	Questão de pesquisa	16
1.3	Objetivos	16
1.3.1	Objetivo Geral	16
1.3.2	Objetivos Específicos	16
1.4	Estrutura do Trabalho	17
2	REFERENCIAL TEÓRICO	18
2.1	Deficiências Visuais	18
2.1.1	Daltonismo	20
2.1.2	Baixa Visão	21
2.2	Usabilidade e Acessibilidade	22
2.2.1	Usabilidade e Experiência do Usuário (UX)	23
2.2.2	Acessibilidade Digital e Diretrizes WCAG	23
2.3	Limitações Visuais na Interação Digital	24
2.4	Influência das Cores Para os Deficientes Visuais na Percepção Visual	25
2.5	Esquemas de Cor: Fixos vs. Personalizáveis	26
2.6	Psicologia das Cores em Interfaces Digitais	27
2.7	Tecnologias Assistivas e Personalização Visual na Acessibilidade Web	28
3	METODOLOGIA	29
3.1	Participantes	29
3.1.1	Página Avaliada	29
3.2	Instrumentos de Coleta de Dados	30
3.3	Procedimentos de Coleta	31
3.4	Análise dos Dados	31
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	32
4.1	Seção 1 – Perfil dos Participantes e Tarefa Prática	32
4.1.1	Resultados	32
4.1.2	Discussão	39
4.2	Seção 2 – Avaliação das Diretrizes WCAG	41
4.2.1	Resultados	41
4.2.2	Discussão	47
4.3	Seção 3 – Experiências e Opiniões	49

4.3.1	Resultados	49
4.3.2	Discussão	53
5	CONCLUSÃO	55
5.1	Trabalhos Futuros	55
	REFERÊNCIAS	58
	APÊNDICE A – FORMULÁRIO APLICADO A PESSOAS COM DE- FICIÊNCIA VISUAL	62

1 INTRODUÇÃO

Em um cenário digital cada vez mais presente no cotidiano das pessoas, a forma como os usuários interagem com interfaces digitais torna-se um fator crucial para garantir acessibilidade, usabilidade e inclusão. Entre os diversos elementos que compõem o *design* de uma interface, a cor se destaca como um dos mais impactantes, influenciando diretamente a experiência do usuário.

No entanto, essa influência não é uniforme: diferentes condições visuais e contextos de uso podem alterar significativamente a percepção das cores, tornando o tema relevante para estudos que buscam aprimorar a qualidade das interfaces digitais.

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO E PROBLEMATIZAÇÃO

A cor é um dos elementos mais impactantes na percepção visual e na interação dos usuários com interfaces digitais. Estudos indicam que ela costuma ser o primeiro aspecto notado, exercendo influência direta sobre a navegação, a usabilidade e a experiência do usuário Mori *et al.* (2005).

Contudo, essa percepção não é universal: fatores como iluminação, tipo de dispositivo e limitações visuais individuais, como o daltonismo, podem afetar significativamente a forma como cada pessoa interage com ambientes digitais Stangerlin *et al.* (2013).

Nas últimas décadas, a acessibilidade digital tem avançado com a implementação de diretrizes que buscam tornar as interfaces mais inclusivas, especialmente as orientações do *World Wide Web Consortium* (W3C), consolidadas nas *Web Content Accessibility Guidelines* (WCAG)¹.

Ainda assim, observa-se que muitas plataformas não aplicam tais recomendações de maneira efetiva, o que resulta em barreiras de acesso e em experiências insatisfatórias para milhões de usuários. Nesse contexto, a personalização de cores surge como uma estratégia relevante para aprimorar a usabilidade, oferecendo ao usuário maior autonomia e adaptabilidade sem perder de vista os princípios de inclusão.

Nesse sentido, a escolha das cores no *design* de interfaces digitais deve equilibrar estética, acessibilidade e funcionalidade a fim de permitir uma boa interação do usuário com o sistema. Desenvolver interfaces que equilibrem esses fatores é uma tarefa desafiadora.

Enquanto esquemas de cor fixa garantem identidade visual e coerência no *design*, eles podem falhar em atender às necessidades de todos os usuários, espe-

¹ <https://www.w3.org/TR/WCAG22/>

cialmente aqueles com deficiências visuais ou preferências específicas. Por outro lado, interfaces que permitem personalização de cores oferecem maior flexibilidade e inclusão, mas podem comprometer a identidade da marca e a uniformidade visual do sistema Santos (2016).

1.2 QUESTÃO DE PESQUISA

Este trabalho, intitulado A Influência das Cores na Acessibilidade e Usabilidade de Interfaces: Comparação entre Esquemas Fixos e Personalizáveis, busca responder à seguinte questão central: de que maneira a escolha entre esquemas de cores fixos e personalizáveis influencia a acessibilidade e a usabilidade de interfaces digitais?

A partir desse questionamento principal, derivam-se outras indagações que orientam a pesquisa, tais como: de que forma usuários com limitações visuais, como daltonismo e baixa visão, percebem e interagem com diferentes abordagens cromáticas? Quais são os benefícios e limitações de cada estratégia na experiência do usuário?

Em que medida cada abordagem impacta aspectos como clareza, legibilidade, navegação e satisfação? E, por fim, que boas práticas podem ser recomendadas para o desenvolvimento de interfaces mais acessíveis, funcionais e inclusivas?

1.3 OBJETIVOS

Esta seção apresenta o objetivo geral e os objetivos específicos do estudo, que norteiam a análise da influência das cores no design do portal do IFPI, com foco em usuários com deficiência visual. Busca-se, assim, evidenciar a relevância da personalização cromática, identificar barreiras de usabilidade e acessibilidade e indicar boas práticas aplicáveis ao contexto do portal, de modo a favorecer uma experiência mais inclusiva.

1.3.1 Objetivo Geral

Analisar a influência das cores no *design* de interfaces digitais, com foco em usuários com deficiência visual, considerando a importância da personalização cromática para a usabilidade e acessibilidade.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Investigar como usuários com deficiência visual percebem cores, contrastes e elementos cromáticos em interfaces digitais.
- Identificar barreiras de usabilidade e acessibilidade relacionadas ao uso de cores, com base nas diretrizes da WCAG.

- Analisar as percepções e preferências dos usuários sobre a possibilidade de personalização de cores como recurso de acessibilidade.
- Recomendar boas práticas para o uso de cores em interfaces digitais acessíveis e inclusivas.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho está organizado em cinco capítulos. O segundo capítulo apresenta o referencial teórico, abordando os conceitos de acessibilidade digital, usabilidade, percepção de cores e as diretrizes da WCAG.

O terceiro capítulo descreve os procedimentos metodológicos adotados, incluindo o tipo de pesquisa, os instrumentos utilizados e o perfil dos participantes.

O quarto capítulo reúne os resultados e discussões, divididos em três seções conforme a estrutura do formulário aplicado. A Seção 1 trata do perfil dos participantes e da tarefa prática, com subseções dedicadas aos resultados (4.1.1) e à discussão (4.1.2). A Seção 2 aborda a avaliação das diretrizes WCAG, também com subseções para resultados (4.2.1) e discussão (4.2.2). Já a Seção 3 apresenta as experiências e opiniões dos participantes sobre personalização de cores, com resultados (4.3.1) e discussão (4.3.2).

Por fim, o quinto capítulo traz a conclusão do estudo, seguida da seção 5.1 com sugestões de trabalhos futuros. Essa estrutura visa garantir clareza na apresentação dos dados e facilitar a compreensão das análises realizadas, contribuindo para o desenvolvimento de interfaces digitais mais acessíveis e inclusivas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo apresenta os principais conceitos que fundamentam esta pesquisa, com foco na influência das cores na acessibilidade e usabilidade de interfaces digitais voltadas a usuários com deficiência visual, especialmente pessoas com daltonismo ou baixa visão. Inicialmente, são abordadas as características dessas limitações visuais e como elas impactam a interação com sistemas digitais. Em seguida, discute-se a importância da usabilidade e da acessibilidade no desenvolvimento de interfaces, com base em princípios da experiência do usuário (UX) e nas diretrizes internacionais da WCAG.

Também são exploradas as limitações visuais mais comuns durante o uso de tecnologias digitais, a forma como a percepção das cores afeta diretamente a experiência de usuários com deficiência visual, e os impactos dos diferentes esquemas de cor, sejam fixos ou personalizáveis. Além disso, o capítulo aborda a psicologia das cores no contexto do *design* digital, considerando aspectos emocionais e cognitivos da escolha cromática, e destaca o papel das tecnologias assistivas e da personalização visual como recursos fundamentais para a construção de interfaces acessíveis, funcionais e inclusivas.

2.1 DEFICIÊNCIAS VISUAIS

As deficiências visuais compreendem alterações sensoriais que comprometem parcial ou totalmente a capacidade de enxergar, mesmo com o uso de recursos ópticos como óculos ou lentes de correção. Segundo a Organização Mundial da Saúde WHO (2023), mais de 2,2 bilhões de pessoas em todo o mundo convivem com alguma forma de comprometimento visual, sendo que pelo menos 1 bilhão desses casos poderiam ter sido evitados ou ainda não foram tratados adequadamente.

Esse cenário também se reflete em nível nacional. No Brasil, de acordo com o Censo Demográfico de 2022, 14,4 milhões de pessoas declararam ter algum tipo de deficiência. A dificuldade funcional mais frequente foi a de enxergar, mesmo com o uso de óculos ou lentes de contato, atingindo 7,9 milhões de pessoas, o que compromete diretamente a realização de atividades diárias e o acesso pleno à informação IBGE (2022).

Diante desse panorama epidemiológico, torna-se essencial compreender como as deficiências visuais são classificadas clinicamente, a fim de orientar intervenções eficazes. A Classificação Internacional de Doenças ICD-11 (2025), publicada pela Organização Mundial da Saúde, oferece um modelo para categorizar os diferentes níveis de comprometimento visual. A deficiência visual é definida como qualquer

condição que afete o sistema visual e suas funções, mesmo após a melhor correção óptica possível.

Segundo essa classificação, a deficiência visual é subdividida em:

- **Baixa visão:** acuidade visual entre 3/60 e 6/18 no melhor olho, mesmo com correção. Pessoas com baixa visão podem enfrentar dificuldades para realizar atividades cotidianas como ler, se locomover em ambientes com pouca iluminação ou lidar com contrastes visuais reduzidos.
- **Cegueira:** acuidade visual inferior a 3/60 no melhor olho, mesmo com correção, resultando em ausência total ou quase total da percepção visual.

Além dessas duas principais categorias, o ICD-11 (2025) também estabelece níveis específicos como “deficiência visual ligeira”, “moderada”, “grave”, “cegueira” e “deficiência visual para perto”, conforme demonstrado no Quadro 1 a seguir, elaborada com base na Classificação Internacional de Doenças da Organização Mundial da Saúde.

Quadro 1 – Classificação da deficiência visual segundo a ICD-11

Código ICD-11	Categoria	Acuidade Visual Aproximada	Descrição Resumida
9D90.1	Deficiência visual ligeira	Pior que 6/12 até 6/18	Dificuldade leve para enxergar à distância; pode afetar leitura ou reconhecimento.
9D90.2	Deficiência visual moderada	Pior que 6/18 até 6/60	Comprometimento significativo; exige proximidade para identificar objetos.
9D90.3	Deficiência visual grave	Pior que 6/60 até 3/60	Visão muito limitada; reconhece objetos apenas muito próximos.
9D90.6	Cegueira (com percepção de luz)	Pior que 3/60 até percepção luminosa	Não reconhece objetos mesmo de perto; pode ter apenas percepção luminosa.
9D90.7	Deficiência visual para perto	Pior que N6 ou M.08 a 40 cm	Dificuldade para leitura ou tarefas próximas, mesmo com correção óptica.
9D90.9	Cegueira total	Sem percepção de luz	Ausência completa de percepção luminosa, mesmo diante de estímulos intensos.

Essas classificações são essenciais para orientar: Diagnóstico e tratamento clínico; Elaboração de políticas públicas; Adoção de estratégias de acessibilidade, especialmente no contexto digital.

As barreiras enfrentadas por pessoas com deficiência visual vão além das limitações físicas, afetando diretamente sua autonomia e inclusão digital. Ambientes virtuais que ignoram princípios de acessibilidade, como contraste inadequado, ausência de audiodescrição ou navegação por teclado, dificultam a experiência de uso e limitam o acesso à informação. De acordo com a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Lei nº 13.146/2015), a acessibilidade digital é reconhecida como um direito fundamental, e sua negligência compromete a cidadania e a igualdade de oportunidades Brasil (2015).

Estudos como o de Volante, Pereira & Cabral (2025) evidenciam que ambientes acadêmicos, embora devam ser referência em inclusão, ainda apresentam barreiras significativas para pessoas com deficiência visual, especialmente usuários de leitores de tela. A ausência de recursos como descrições alternativas para imagens, contraste adequado e estrutura navegável reforça a urgência de implementar práticas inclusivas que atendam às necessidades reais desse público.

Segundo Wobeto & Borelli (2025), a acessibilidade comunicativa ainda é pouco abordada nos ambientes digitais, o que compromete o acesso à informação por pessoas com deficiência. Embora o foco dos autores esteja na comunicação jornalística, suas reflexões evidenciam um cenário de exclusão digital que também se manifesta em aspectos visuais, como o uso inadequado de contraste e cores em interfaces. Esses elementos, quando mal aplicados, dificultam a navegação e o uso por pessoas com baixa visão ou daltonismo, comprometendo a autonomia e o exercício pleno da cidadania.

Compreender essas características é fundamental para o desenvolvimento de interfaces mais acessíveis e usáveis. Nos próximos tópicos, serão abordados aspectos específicos que influenciam a percepção visual e a interação desse público com interfaces digitais, com destaque para o papel das cores nesse processo.

2.1.1 Daltonismo

O daltonismo, também conhecido como discromatopsia, é uma condição visual caracterizada pela dificuldade ou incapacidade de distinguir determinadas cores, especialmente no espectro vermelho-verde ou azul-amarelo. Essa condição pode ser congênita, causada por mutações genéticas nos genes que codificam as opsinas (proteínas sensíveis à luz), ou adquirida ao longo da vida por fatores neurológicos ou doenças oculares Bruni & Cruz (2006).

Segundo Araújo-Santos & Holanda (2024), a prevalência de daltonismo na população masculina pode chegar a 8%, enquanto entre mulheres é de aproxima-

damente 0,5%, devido ao padrão de herança ligado ao cromossomo X. Os autores destacam que, no contexto acadêmico, o daltonismo pode impactar diretamente o processo de ensino-aprendizagem, especialmente em atividades que dependem da distinção cromática, como leitura de gráficos, mapas e imagens didáticas.

Além disso, estudos como o de Pereira, Cardoso & Rabaiolli (2023) propõem um conjunto de princípios de acessibilidade cromática voltados a projetos de design e comunicação visual, com o intuito de garantir que informações codificadas por cores sejam compreensíveis para pessoas com deficiência na percepção cromática. Entre as estratégias recomendadas pelos autores, destaca-se o uso do sistema ColorADD, desenvolvido por Miguel Neiva e descrito como uma solução eficaz e universal para promover a inclusão comunicacional em diversos contextos Neiva (2017).

Diante disso, torna-se essencial que o *design* de interfaces digitais considere diretrizes de acessibilidade cromática, garantindo que pessoas com daltonismo possam acessar, compreender e interagir com conteúdos visuais de forma equitativa. De forma semelhante, outras condições visuais como a baixa visão também apresentam desafios específicos, exigindo abordagens diferenciadas para assegurar a inclusão digital¹.

2.1.2 Baixa Visão

A baixa visão é definida pela Organização Mundial da Saúde, conforme critérios da Classificação Internacional de Doenças ICD-11 (2025), como uma condição em que a acuidade visual no melhor olho, mesmo com correção óptica, varia entre pior que 6/12 até 3/60. Embora não se enquadre como cegueira, essa condição representa uma perda visual significativa e irreversível, que limita a capacidade de realizar atividades cotidianas de forma autônoma. Pessoas com baixa visão podem apresentar dificuldades para reconhecer rostos, ler textos, identificar obstáculos ou se locomover com segurança, mesmo utilizando recursos ópticos convencionais.

Segundo a Sociedade Brasileira de Visão Subnormal (SBVSN), essa condição corresponde às categorias de deficiência visual leve, moderada e grave na CID-11, refletindo uma diminuição irreversível da visão que ainda permite funcionalidade visual SBVSN (2025). Essa classificação é corroborada por Haddad *et al.* (2015), que utilizam os mesmos parâmetros em sua análise sobre medidas e terminologias da deficiência visual.

No contexto educacional, a Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva, os estudantes com deficiência visual, incluindo aqueles com baixa visão, devem ser atendidos por meio de ações que promovam a acessibilidade e a utilização de recursos ópticos e não ópticos, bem como tecnologia assistiva, visando à ampliação de sua autonomia e participação no ambiente escolar Griboski *et al.* (2008).

¹ (<https://www.w3.org/TR/WCAG22>)

Valentini *et al.* (2019) destacam que, apesar dos avanços nas políticas educacionais inclusivas, estudantes com baixa visão ainda enfrentam barreiras no ambiente escolar, como materiais didáticos inadequados e ausência de estratégias pedagógicas adaptadas. A pesquisa de Moraes (2022) reforça a importância de conhecer as variações da baixa visão para aplicar recursos pedagógicos eficazes, como uso de contraste elevado, fontes ampliadas e tecnologias assistivas.

Além disso, conforme Sousa, Sousa & Carvalho (2017), o uso de tecnologias assistivas, como lupas eletrônicas, softwares acessíveis e outros recursos que ampliam conteúdos visuais e mediam a leitura, contribui significativamente para o desempenho acadêmico de estudantes com baixa visão, promovendo maior autonomia, inclusão e participação no ambiente escolar.

2.2 USABILIDADE E ACESSIBILIDADE

A usabilidade e a acessibilidade configuram-se como pilares fundamentais no desenvolvimento de interfaces digitais voltadas à inclusão. A usabilidade diz respeito à eficiência, eficácia e satisfação com que uma pessoa interage com um sistema, sendo fundamental para garantir uma experiência intuitiva e agradável. Segundo Moreira (2011), ela envolve a capacidade de o sistema ser compreendido, aprendido e utilizado com facilidade, o que inclui aspectos como inteligibilidade, operacionabilidade e atratividade.

Segundo Nielsen (1994) e Wilson (2010), a usabilidade pode ser avaliada por cinco atributos principais: facilidade de aprendizado, eficiência, memorização, prevenção de erros e satisfação. Esses critérios são essenciais para garantir que o usuário compreenda e navegue pelas funcionalidades de um site ou aplicativo sem barreiras cognitivas ou operacionais.

A acessibilidade, por sua vez, refere-se à adaptação de interfaces para que pessoas com diferentes tipos de deficiência (visual, auditiva, motora ou cognitiva) possam utilizá-las com autonomia e equidade. Segundo Chemnad & Othman (2024), garantir que todos possam acessar, navegar e interagir com sistemas digitais é uma responsabilidade social e estratégica, que evita exclusão e promove equidade.

A acessibilidade digital é definida pelo *World Wide Web Consortium* (W3C) como o conjunto de práticas que tornam os conteúdos web utilizáveis por pessoas com deficiência, incluindo baixa visão, daltonismo, deficiência auditiva, motora e intelectual. As diretrizes WCAG (*Web Content Accessibility Guidelines*), atualmente na versão 2.2, estabelecem critérios técnicos para garantir que os conteúdos sejam perceptíveis, operáveis, compreensíveis e robustos W3C (2024).

No contexto brasileiro, o Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico (eMAG), desenvolvido pelo Departamento de Governo Eletrônico da Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação (SLTI) do Ministério do Planejamento, orienta órgãos

públicos na construção de sites acessíveis, alinhando-se às diretrizes internacionais e à legislação nacional Brasil (2014).

Em seu estudo sobre arquitetura de informação e acessibilidade web, Alves (2010) destaca que a inclusão digital não depende apenas de tecnologias assistivas, mas também de decisões de *design* que considerem as limitações sensoriais, cognitivas, motoras e auditivas dos usuários. O autor apresenta, inclusive, uma tabela que relaciona os recursos necessários para cada tipo de deficiência, reforçando que barreiras como ausência de foco visível, contraste inadequado e uso exclusivo de cor para transmitir informação comprometem a experiência de navegação.

Griboski *et al.* (2013) ressaltam que a acessibilidade, especialmente no contexto educacional, deve ser analisada em suas múltiplas dimensões, arquitetônica, digital, comunicacional e pedagógica, como fator determinante para a permanência e o sucesso acadêmico de estudantes com deficiência. Os autores destacam que a avaliação *in loco* dos cursos precisa considerar indicadores como a presença de tecnologia assistiva, adaptação de materiais e acessibilidade física e digital, evidenciando que a simples existência de recursos não garante inclusão se não forem eficazes e adequados às necessidades reais dos usuários.

Nesse sentido, integrar usabilidade e acessibilidade de forma consciente não apenas aprimora a experiência de todos os usuários, mas também reafirma o compromisso com a equidade digital. Em contextos educacionais e institucionais, essa integração torna-se um imperativo ético e estratégico, pois o acesso à informação deve ser universal, empático e inclusivo.

2.2.1 Usabilidade e Experiência do Usuário (UX)

A usabilidade é um fator central para o sucesso de qualquer interface digital. Segundo a norma ISO (2018), usabilidade refere-se à eficácia, eficiência e satisfação com que usuários específicos alcançam objetivos em um ambiente específico. A experiência do usuário (UX), por sua vez, envolve não apenas a usabilidade, mas também aspectos emocionais e subjetivos relacionados à interação com o sistema Rogers, Sharp & Preece (2013). Para garantir uma experiência positiva, é essencial que a interface seja intuitiva, fácil de navegar e adaptada às necessidades dos usuários, levando em consideração os seus comportamentos e expectativas. Avaliar e otimizar a usabilidade contribui diretamente para a fidelização do usuário, tornando a experiência de interação mais agradável e eficiente.

2.2.2 Acessibilidade Digital e Diretrizes WCAG

A acessibilidade digital visa garantir que todas as pessoas, independentemente de suas limitações físicas ou cognitivas, possam utilizar sistemas digitais de forma

plena. As *Web Content Accessibility Guidelines* (WCAG) foram elaboradas pelo W3C para nortear o desenvolvimento de conteúdos mais acessíveis.

Entre os princípios da WCAG destacam-se: conteúdo perceptível, operação funcional, compreensibilidade e robustez técnica. Essas diretrizes incluem recomendações sobre contraste de cores, navegação por teclado e textos alternativos, sendo fundamentais para o desenvolvimento de interfaces inclusivas Dias (2007).

Muitos estudos abordam a importância da acessibilidade digital Santos, Carli & Cano (2011), especialmente para garantir que todos os usuários, incluindo aqueles com deficiências visuais, tenham acesso pleno às interfaces digitais. No entanto, apesar da relevância desse tema, a acessibilidade digital ainda é negligenciada em muitos sistemas, prejudicando especialmente usuários com deficiências visuais.

2.3 LIMITAÇÕES VISUAIS NA INTERAÇÃO DIGITAL

O daltonismo (também chamado de discromatopsia) é caracterizado como um distúrbio de percepção visual, causado pelo não funcionamento dos cones oculares FREITAS *et al.* (2021), e representa um dos principais desafios no desenvolvimento de interfaces digitais acessíveis. Indivíduos com daltonismo possuem dificuldade em distinguir determinados tons, especialmente os de vermelho, verde e azul, o que pode impactar diretamente na navegação e compreensão de conteúdos visuais Jenny & Kelso (2007). Segundo Dias (2007), muitas interfaces digitais ainda são projetadas sem considerar essas limitações visuais, resultando em barreiras para uma parcela significativa dos usuários.

A inclusão de funcionalidades como personalização de cores, escolha de temas e validação com ferramentas como simuladores de daltonismo são estratégias recomendadas pelas diretrizes da *Web Content Accessibility Guidelines* (WCAG) para tornar os sistemas mais acessíveis e inclusivos.

Além do daltonismo, outra condição que impõe desafios significativos à interação digital é a baixa visão. De acordo com a definição da Sociedade Brasileira de Oftalmologia Pediátrica SBOP (2024), trata-se de uma condição visual que persiste mesmo após o uso de óculos, lentes de contato ou tratamentos médicos convencionais, sendo geralmente decorrente de doenças oculares ou distúrbios neurológicos. Essa limitação compromete significativamente a funcionalidade visual, mesmo com a melhor correção óptica disponível. No ambiente digital, pessoas com baixa visão enfrentam barreiras como contraste inadequado, fontes reduzidas e excesso de luminosidade.

Borges & Mendes (2024) destacam que recursos de acessibilidade em aplicativos móveis têm sido fundamentais para mitigar essas dificuldades e ampliar a autonomia dos usuários. Nesse contexto, Silva (2025), ao analisar o aplicativo Meu SUS Digital, identificou que 63,6% das telas apresentaram violações críticas de contraste, comprometendo a usabilidade para pessoas com baixa visão. A adoção de

medidas como ajuste de contraste, ampliação de texto, personalização de cores e *design* responsivo, conforme recomendam as diretrizes da WCAG, é essencial para garantir acessibilidade e inclusão digital.

2.4 INFLUÊNCIA DAS CORES PARA OS DEFICIENTES VISUAIS NA PERCEPÇÃO VISUAL

A cor exerce grande influência na forma como os usuários percebem e interagem com uma interface Mori *et al.* (2005). Ela pode guiar a atenção, reforçar significados e contribuir para a hierarquização da informação. No entanto, a percepção das cores é subjetiva e pode variar de acordo com o observador, a iluminação e o dispositivo utilizado Stangerlin *et al.* (2013). Essa variação torna essencial a utilização de critérios consistentes para garantir que as cores sejam percebidas da maneira mais clara e eficaz possível. Pedrosa & Toutain (2005) apontam que o uso adequado das cores em interfaces digitais vai além da estética, atuando como um elemento informacional essencial, especialmente para destacar elementos prioritários na tela.

No caso de usuários com deficiência visual, como daltônicos ou pessoas com baixa visão, o uso das cores deve ser ainda mais criterioso. É essencial garantir contraste adequado, evitar combinações que dificultem a distinção de elementos e oferecer alternativas visuais que não dependam exclusivamente da cor para transmitir informações. Estudos como os de Marchi (2023) e as diretrizes propostas por Pereira (2021) demonstram que a acessibilidade cromática é fundamental para promover autonomia e inclusão em interfaces digitais.

Com base nos estudos apresentados, o Quadro 2 a seguir sintetiza as principais diretrizes da WCAG relacionadas à acessibilidade visual, com ênfase nas recomendações sobre uso de cores, contraste e elementos visuais para garantir a inclusão de pessoas com deficiência visual.

Quadro 2 – Diretrizes WCAG para Deficiência Visual com Foco em Cores

Diretriz WCAG	Descrição Técnica	Aplicação para Deficiência Visual	Autores / Fontes
1.4.1 – Uso da Cor	A cor não deve ser o único meio de transmitir informação	Evita exclusão de usuários daltônicos ou com baixa percepção de cor	W3C (2024), Santos (2008), Governo do Estado do Espírito Santo (), Mota & Zacariotto (2013)
1.4.3 – Contraste Mínimo	Texto deve ter contraste de 4.5:1 com o fundo	Garante legibilidade para usuários com baixa visão	Gruetzmacher (2025), Brasil (2014), W3C (2024)
1.4.6 – Contraste Aprimorado	Texto deve ter contraste de 7:1 para máxima legibilidade	Ideal para usuários com deficiência visual severa	W3C (2024)
1.4.11 – Contraste de Elementos Não Textuais	Ícones, gráficos e botões de interface devem ter contraste 3:1	Facilita navegação visual e reconhecimento de elementos	W3C (2024)
2.4.7 – Foco Visível	Elementos navegáveis devem ter um indicador visual de foco	Essencial para navegação por teclado e usuários com baixa visão	W3C (2024), Brasil (2014)
3.3.1 – Identificação de Erros	Mensagens de erro devem ser claras e não depender apenas de cor	Ajuda usuários a entender e corrigir erros em formulários	W3C (2024), Brasil (2014)

Fonte: Elaborada pelo autor (2025)

2.5 ESQUEMAS DE COR: FIXOS VS. PERSONALIZÁVEIS

Esquemas de cor fixa garantem identidade visual e coerência estética, sendo amplamente utilizados em projetos que prezam pela consistência da marca. No entanto, podem não atender às necessidades específicas de todos os usuários. Já os esquemas personalizáveis permitem uma adaptação individualizada da interface, mas exigem cuidados no equilíbrio entre liberdade de personalização e preservação da usabilidade. Santos (2016) argumenta que esquemas fixos garantem consistência e reforçam a identidade visual da marca. No entanto, falham em acomodar as necessidades de usuários com limitações visuais. Por outro lado, interfaces personalizáveis oferecem maior inclusão, permitindo que o usuário ajuste o ambiente conforme suas preferências.

O estudo de Luís, Rocha & Marcelino (2017) enfatiza que a acessibilidade em ambientes virtuais de aprendizagem (AVA) pode ser ampliada pela personalização da interface, permitindo que os usuários ajustem o ambiente conforme suas necessidades. Os autores ressaltam a importância de ferramentas que possibilitem adaptações indi-

viduais, como widgets aplicados em Ambientes de Aprendizagem Pessoal Adaptável (APLE), que favorecem a inclusão ao oferecer maior controle sobre recursos e serviços, ampliando a autonomia e a acessibilidade para diferentes perfis de usuários.

Nessa perspectiva, a revisão sistemática de Nogueira & Ferreira (2019) evidencia que, embora tendências como o design responsivo e o flat design ampliem as possibilidades de interação, ainda há uma lacuna em estudos que contemplem usuários com deficiência visual. Muitos sites permanecem inacessíveis ou oferecem experiências negativas a esse público, o que reforça a importância de interfaces adaptáveis como estratégia para promover inclusão e equidade no acesso às informações digitais.

Portanto, a literatura científica converge para a ideia de que, embora esquemas de cor fixa sejam eficazes na manutenção da identidade visual, a incorporação de recursos personalizáveis é fundamental para garantir acessibilidade, usabilidade e engajamento. Nesse cenário, a adoção de abordagens híbridas, que conciliem consistência visual com opções de adaptação, surge como solução promissora em projetos centrados no usuário, sobretudo quando o objetivo é atender à diversidade de perfis e necessidades.

2.6 PSICOLOGIA DAS CORES EM INTERFACES DIGITAIS

A psicologia das cores estuda os efeitos emocionais e cognitivos das cores na percepção humana. Em interfaces digitais, as cores não exercem apenas uma função estética, mas também funcional, influenciando a atenção, as emoções e a tomada de decisões dos usuários Fialkowski & Schofield (2024). Estudos mostram que cores quentes, como vermelho e amarelo, são percebidas como mais excitantes e ativadoras, enquanto cores frias, como azul e verde, estão associadas a estados de calma, conforto e segurança emocional. Essas associações refletem efeitos consistentes de saturação e brilho sobre as emoções humanas Valdez & Mehrabian (1994).

Em termos de usabilidade, elementos visuais como cor, forma, disposição e agrupamento contribuem para orientar o olhar do usuário, destacar informações relevantes e organizar visualmente o conteúdo. Esses recursos são fundamentais em ambientes digitais com alto volume de informação, pois auxiliam na hierarquização visual e reduzem a sobrecarga cognitiva. Estudos demonstram que as características de *design* geométrico e o agrupamento de elementos gráficos afetam diretamente a eficiência na realização de tarefas em interfaces digitais Michalski, Grobelny & Karwowski (2006).

Assim, o conhecimento da psicologia das cores permite que *designers* criem interfaces que dialoguem com o comportamento perceptivo dos usuários, promovendo maior conforto visual, retenção da atenção e eficiência na navegação.

2.7 TECNOLOGIAS ASSISTIVAS E PERSONALIZAÇÃO VISUAL NA ACESSIBILIDADE WEB

Tecnologias assistivas, como leitores de tela, extensões de navegador e ferramentas que reorganizam visualmente o conteúdo, desempenham um papel essencial na promoção da acessibilidade digital. Essas soluções permitem que pessoas com deficiência visual naveguem com mais autonomia, reduzindo a sobrecarga cognitiva e facilitando a compreensão da estrutura das páginas por meio de representações alternativas do conteúdo Nino *et al.* (2024).

Andrew & Tigwell (2025), em estudo qualitativo com usuários com e sem deficiência visual, observaram que modos de cor alternativos, como modo escuro e alto contraste, foram valorizados por promoverem conforto visual e facilitar a leitura, especialmente em ambientes com pouca luz. Participantes com deficiência visual relataram menor fadiga ocular e maior facilidade de uso ao utilizar essas configurações. De modo complementar, Hewitt & He (2022) ressaltam que, embora os testes objetivos não tenham apontado diferenças estatisticamente significativas entre níveis de contraste, diversos usuários relataram esforço visual e desconforto diante de interfaces com baixo contraste, evidenciando a importância da personalização visual para acessibilidade.

Além disso, o suporte a tecnologias como *UserWay*, *NVDA* e *Accessibility Insights* tem contribuído para a criação de sites mais acessíveis, permitindo que os próprios usuários adaptem a interface conforme suas necessidades. No entanto, como destacam Nino *et al.* (2024), quando essas ferramentas não são bem integradas à estrutura da interface ou exigem interações pouco intuitivas, podem dificultar o uso, gerar confusão e sobrecarregar cognitivamente os usuários com diferentes níveis de proficiência.

Portanto, a personalização visual associada ao uso de tecnologias assistivas reforça a importância de projetar sistemas centrados no usuário, que considerem não apenas o acesso técnico, mas a experiência real de navegação e interação de diferentes perfis de usuários.

3 METODOLOGIA

Este estudo adota uma abordagem quali-quantitativa e de caráter exploratório-descritivo, com o objetivo de analisar a acessibilidade e a usabilidade do portal institucional do Instituto Federal do Piauí (IFPI) sob a perspectiva de usuários com deficiência visual. A investigação é fundamentada nas Diretrizes de Acessibilidade para Conteúdo Web (WCAG 2.2), com foco nos critérios relacionados ao uso de cores, contraste, foco visível e identificação de erros.

3.1 PARTICIPANTES

A pesquisa contou inicialmente com 25 respondentes. No entanto, para atender ao objetivo do estudo, foram considerados apenas 9 voluntários que apresentavam comprometimentos visuais, sendo 2 com daltonismo e 7 com baixa visão. A seleção ocorreu por conveniência, priorizando participantes que poderiam enfrentar barreiras específicas de percepção visual ao interagir com interfaces digitais.

Todos os participantes foram convidados por meio de divulgação em redes sociais, com incentivo para que o convite fosse compartilhado com outras pessoas que se enquadrassem no perfil desejado. O único critério de inclusão foi apresentar algum tipo de deficiência visual e ter acesso à internet para realizar a tarefa proposta. A participação foi voluntária e anônima, mediante aceite do convite para responder ao formulário.

Informações detalhadas sobre o perfil dos participantes estão apresentadas na seção de Resultados.

3.1.1 Página Avaliada

A página selecionada para avaliação foi a seção “Assistência Estudantil” do portal institucional do Instituto Federal do Piauí (IFPI). A escolha não foi aleatória — trata-se de uma área estratégica voltada à redução das desigualdades socioeconômicas e à promoção da justiça social durante o percurso formativo dos estudantes.

Segundo o próprio IFPI, a Assistência Estudantil é entendida como um direito e um compromisso com a formação integral do estudante, configurando-se como uma política pública que reúne ações essenciais para garantir equidade no acesso e permanência na educação.

Diante da relevância desse conteúdo, é fundamental que a página esteja acessível e fácil de localizar para todos os usuários, inclusive aqueles com deficiência visual. A clareza na apresentação das informações, o uso adequado de cores e o

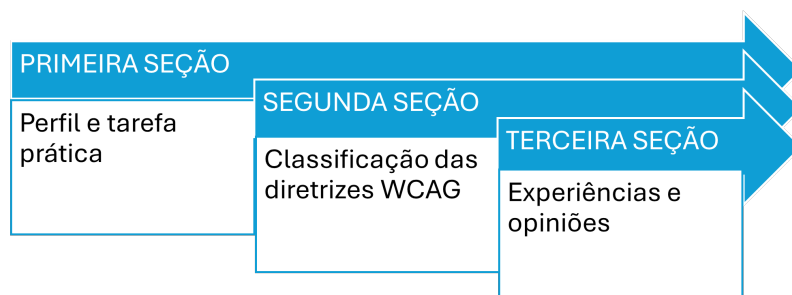
contraste são elementos que impactam diretamente a experiência de navegação desses usuários.

Por esse motivo, os participantes foram instruídos a acessar o site do IFPI e localizar obrigatoriamente a aba “Assistência Estudantil”, realizando uma tarefa prática de navegação. Essa página foi previamente definida como foco da avaliação, não sendo permitida a escolha de outras seções do portal. O objetivo era verificar se conseguiam encontrar o conteúdo com facilidade e identificar possíveis barreiras visuais relacionadas ao uso de cores, contraste e layout da interface.

3.2 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

Para organizar a coleta de informações, foi elaborado um formulário estruturado que contempla três etapas principais da pesquisa. A seguir, a Figura 1 apresenta essas fases de forma esquemática:

Figura 1 – Estrutura das seções do formulário de coleta de dados



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

O formulário foi desenvolvido no Google Forms e dividido conforme as seguintes seções:

- **Primeira seção – Perfil e tarefa prática (11 questões):** foram coletadas informações demográficas (faixa etária, diagnóstico visual e uso de recursos de acessibilidade). Em seguida, os participantes realizaram uma tarefa prática de navegação no site do IFPI, na qual deveriam localizar o item Assistência Estudantil. Após a busca, responderam se encontraram a informação facilmente ou se tiveram dificuldades relacionadas às cores e ao layout do site.
- **Segunda seção – Classificação das diretrizes WCAG (6 questões):** os participantes avaliaram a importância de diferentes critérios das diretrizes WCAG 2.2 (1.4.1 Uso da Cor, 1.4.3 Contraste Mínimo, 1.4.6 Contraste Aprimorado, 1.4.11

Contraste de Elementos Não Textuais, 2.4.7 Foco Visível e 3.3.1 Identificação de Erros). A avaliação foi realizada em escala de 1 a 5 estrelas, variando de “pouca importância” a “muito alta importância”, conforme a percepção individual sobre o impacto de cada diretriz na experiência de navegação.

- **Terceira seção – Experiências e opiniões (4 questões):** foram apresentadas perguntas abertas para compreender a percepção subjetiva dos usuários sobre o uso de cores no site. Entre elas: sugestões de melhorias para leitura e navegação, opiniões sobre como as cores podem facilitar ou dificultar o acesso a informações, relatos de experiências negativas em outros sites com problemas de contraste ou uso inadequado de cores, e a descrição de como seria, para cada participante, uma interface ideal em termos de contraste e cores.

3.3 PROCEDIMENTOS DE COLETA

A aplicação do formulário ocorreu no mês de agosto de 2025, sendo disponibilizado de forma online aos participantes. O tempo médio de resposta variou entre 5 a 8 minutos, garantindo agilidade e acessibilidade na participação.

3.4 ANÁLISE DOS DADOS

A análise dos dados foi realizada em duas etapas complementares:

- **Dados quantitativos:** as respostas fechadas foram organizadas em estatística descritiva, com cálculo de frequências absolutas e relativas, sendo apresentadas em quadros e gráficos elaborados no software Microsoft Excel, de modo a facilitar a visualização e interpretação das tendências de avaliação dos usuários.
- **Dados qualitativos:** as respostas abertas foram submetidas à técnica de análise de conteúdo, permitindo identificar padrões de percepção, barreiras relatadas e sugestões de melhoria.

Por fim, os resultados foram confrontados com as recomendações da WCAG 2.2, permitindo avaliar em que medida o portal do IFPI atende às necessidades de usuários com deficiência visual e apontar ajustes que podem contribuir para uma navegação mais acessível e inclusiva.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Esta seção apresenta os resultados obtidos a partir da aplicação de um formulário desenvolvido e divulgado para pessoas com deficiência visual, com o objetivo de compreender como esses usuários percebem o uso das cores nas interfaces digitais do site do Instituto Federal do Piauí (IFPI). A análise dos dados coletados permite discutir, com base nos objetivos da pesquisa, aspectos relacionados à percepção cromática, às barreiras de usabilidade e acessibilidade enfrentadas, e às preferências quanto à personalização de cores como recurso inclusivo.

4.1 SEÇÃO 1 – PERFIL DOS PARTICIPANTES E TAREFA PRÁTICA

A primeira seção do formulário buscou traçar o perfil dos participantes e compreender suas experiências iniciais de navegação no portal institucional do IFPI. Essa etapa contou com nove voluntários com deficiência visual, sendo sete com baixa visão e dois com daltonismo.

Os resultados obtidos nessa etapa são apresentados a seguir e incluem informações sobre faixa etária, diagnóstico visual, uso de recursos de acessibilidade, preferências de interface, dificuldades relacionadas ao contraste de cores e desempenho na tarefa prática de localizar informações no site.

4.1.1 Resultados

Em relação à faixa etária, observou-se predominância de jovens adultos: 66,7% encontram-se entre 19 e 25 anos, enquanto as demais faixas — até 18 anos, 26 a 35 anos e acima de 35 anos — representaram, cada uma, 11,1% da amostra (Figura 2).

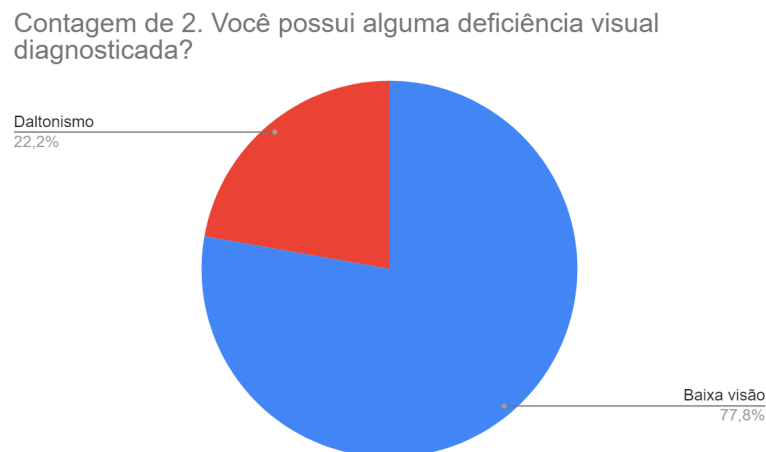
Figura 2 – Qual sua faixa etária?



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Em relação ao diagnóstico visual, observa-se que a maior parte dos participantes (77,8%) declarou possuir baixa visão, enquanto 22,2% relataram daltonismo (Figura 3). Esse resultado confirma a predominância de usuários com baixa visão na amostra, mas também garante a representatividade de pessoas com daltonismo, permitindo identificar diferentes tipos de barreiras visuais no uso de interfaces digitais.

Figura 3 – Você possui alguma deficiência visual diagnosticada?

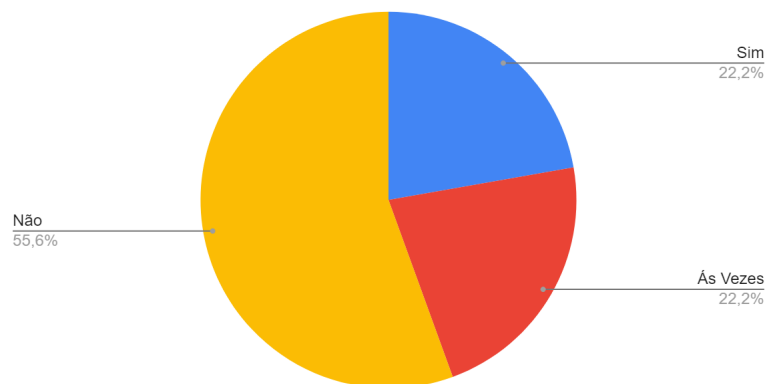


Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

No que se refere ao uso de recursos de acessibilidade em sites e aplicativos, a maioria dos participantes (55,6%) afirmou não utilizá-los, enquanto 22,2% declarou uso frequente e outros 22,2% uso ocasional (Figura 4). Entre os recursos mencionados, destacaram-se o zoom/aumento de tela, o contraste de cor e o modo escuro, cada um citado por um participante com deficiência visual (Quadro 3).

Figura 4 – Você costuma usar recursos de acessibilidade em sites ou aplicativos?

Contagem de 3. Você costuma usar recursos de acessibilidade em sites ou aplicativos?



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Quadro 3 – Recursos de acessibilidade utilizados por participantes com deficiência visual

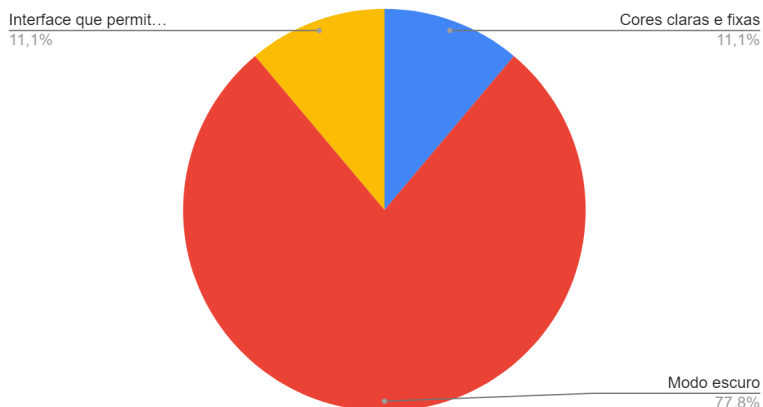
Categoria	Respostas dos participantes	Frequência
Zoom / Aumento de tela	“Uso principalmente o recurso do Zoom”	1
Contraste de cor	“Contraste de cor”	1
Modo escuro	“Modo escuro”	1

Fonte: Elaborada pelo autor (2025)

Ao indicar sua preferência de interface, 77,8% optaram por modos escuros, enquanto apenas 11,1% escolheram interfaces claras e outros 11,1% interfaces com cores fixas (Figura 5). Essa tendência mostra a importância do contraste controlado como recurso de acessibilidade.

Figura 5 – Você prefere navegar em interfaces com:

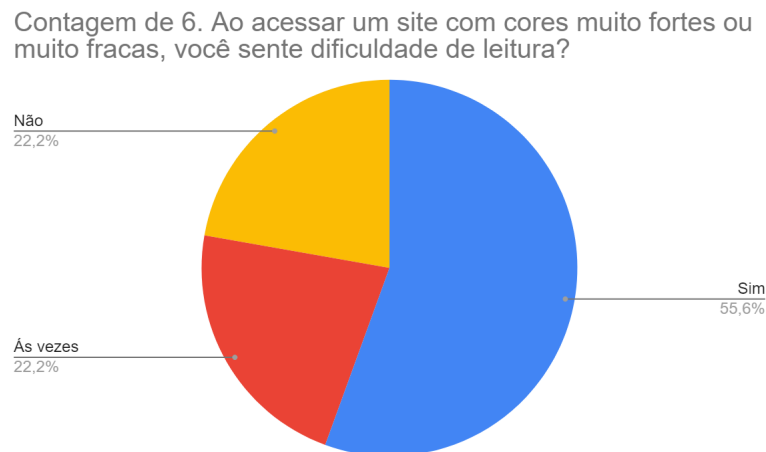
Contagem de 5. Você prefere navegar em interfaces com:



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Quando questionados sobre a leitura em sites com cores muito fortes ou muito fracas, 55,6% afirmaram ter dificuldades frequentes, 22,2% disseram sentir essas dificuldades às vezes e os 22,2% restantes não percebem esse problema (Figura 6).

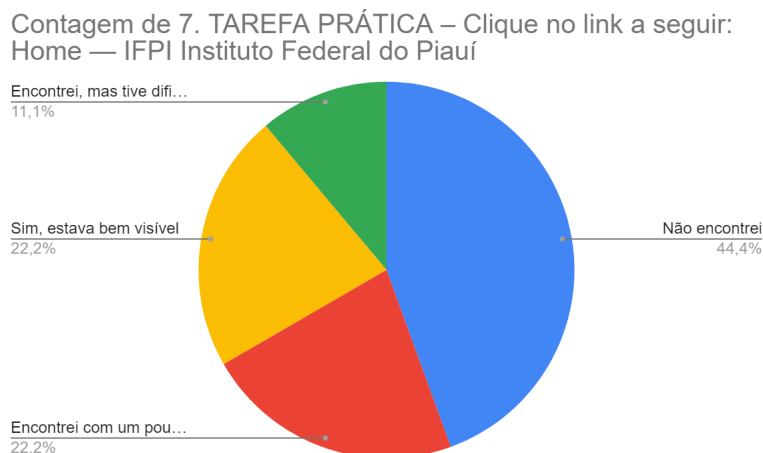
Figura 6 – Ao acessar um site com cores muito fortes ou muito fracas, você sente dificuldade de leitura?



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Essa barreira também se refletiu na tarefa prática: ao buscar o item “Assistência Estudantil”, 44,4% dos participantes afirmaram que não conseguiram localizar o conteúdo, 22,2% relataram que o item estava bem visível, outros 22,2% conseguiram encontrar, mas com algum esforço, e 11,1% localizaram, porém com dificuldade causada pelas cores (Figura 7).

Figura 7 – Você encontrou facilmente esse item?

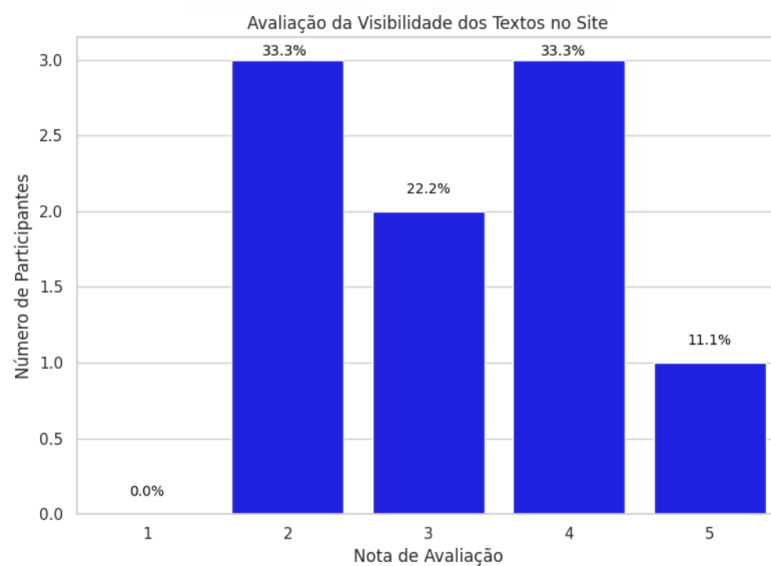


Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Outro aspecto investigado diz respeito à visibilidade geral dos textos no portal, a fim de compreender se a legibilidade era percebida como adequada pelos partici-

pantes. Nenhum respondente atribuiu a nota mínima (1), o que indica ausência de percepção de legibilidade extremamente baixa. A maior concentração ocorreu nas avaliações intermediárias, com 33,3% dos respondentes atribuindo nota 2 e outros 22,2% nota 3. Além disso, 33,3% avaliaram a visibilidade com nota 4 e apenas 11,1% concederam a nota máxima (5) (Figura 8). Esses resultados evidenciam uma percepção moderada da legibilidade, sugerindo que, embora os textos sejam parcialmente legíveis, persistem limitações que impedem uma avaliação plenamente positiva, possivelmente relacionadas ao contraste e à escolha cromática do site.

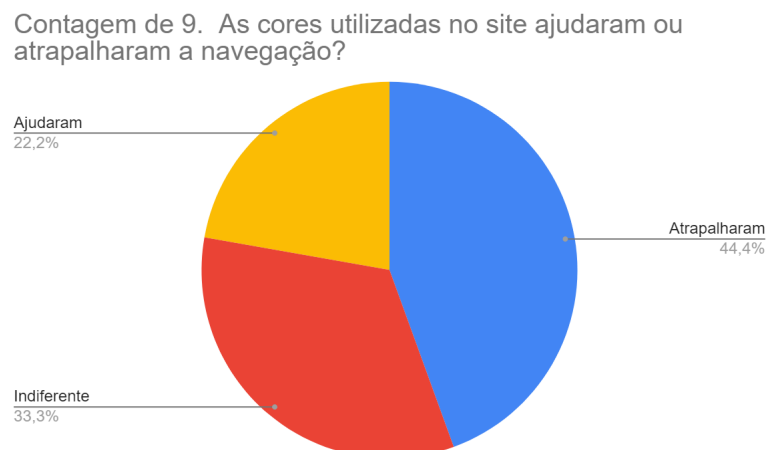
Figura 8 – Como você avalia a visibilidade dos textos neste site?



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Já em relação ao impacto das cores, 44,4% dos participantes consideraram que atrapalharam a navegação, 33,3% foram indiferentes e apenas 22,2% afirmaram que ajudaram (Figura 9).

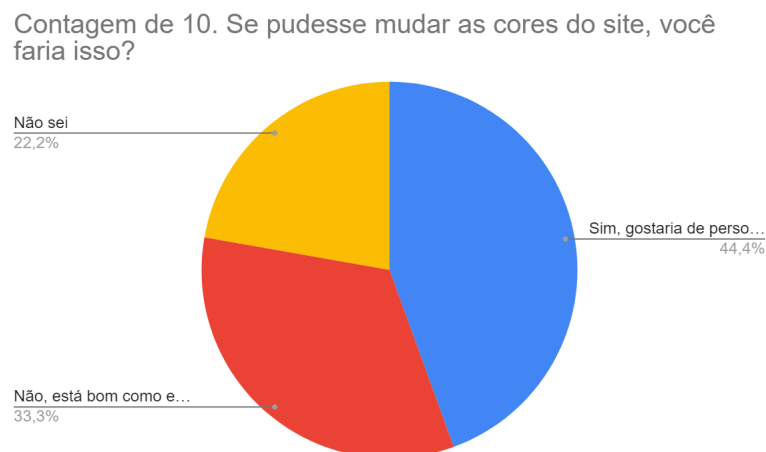
Figura 9 – As cores utilizadas no site ajudaram ou atrapalharam a navegação?



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Sobre a possibilidade de personalização, 44,4% dos usuários indicaram que gostariam de modificar as cores do site, 33,3% disseram estar satisfeitos com o esquema atual e 22,2% não souberam opinar (Figura 10).

Figura 10 – Se pudesse mudar as cores do site, você faria isso?



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

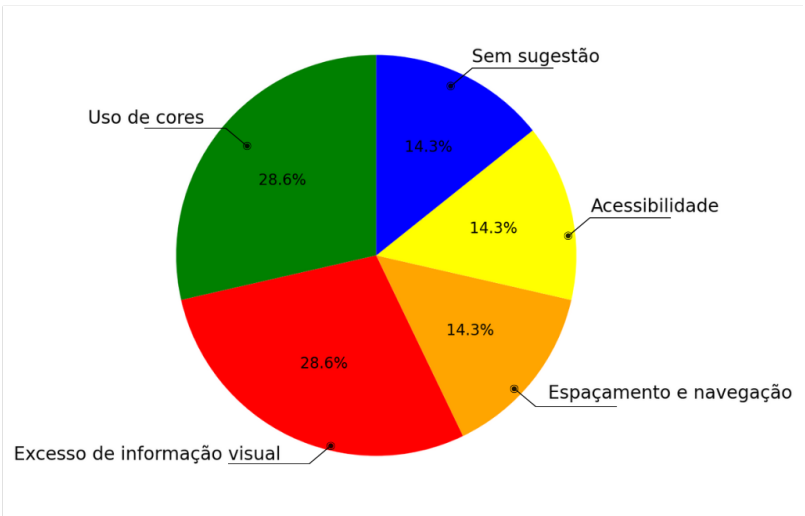
Na etapa final desta seção as sugestões abertas foram agrupadas em cinco categorias principais (Quadro 4). Entre elas, destacaram-se: recomendações quanto ao uso de cores (28,6%), críticas ao excesso de informações visuais (28,6%), pedidos de melhor espaçamento e navegação (14,3%) e indicações relacionadas à acessibilidade (14,3%). Alguns participantes (14,3%) também afirmaram estar satisfeitos com o site atual, sem sugestões adicionais. A Figura 11 apresenta a proporção percentual dessas categorias em formato gráfico, facilitando a visualização das tendências.

Quadro 4 – Sugestões dos participantes para melhorar a leitura e navegação no site do IFPI

Categoria Identificada	Respostas dos participantes
Uso de cores	“Não misturar muito as cores, pois acaba atrapalhando muito a leitura.” “Deixaria tonalidades mais escuras.”
Excesso de informação visual	“Otimizar as informações, muita coisa em alto destaque desvia a nossa atenção.” “Poderia ser mais organizado, com ícones, informação, e a tela fica muito cheia por conta das cores usadas.”
Espaçamento e navegação	“Seria preferível mais espaço entre cada opção de cabeçalho que facilitava na identificação de nomes e títulos.”
Acessibilidade	“Mais acessibilidade para leitores com baixa visão.”
Sem sugestão	“Pra mim tá bom.”

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Figura 11 – Organização das respostas dos usuários por categorias à questão: ‘Deixe sugestões para melhorar a leitura e navegação no site’.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Por fim, os resultados da primeira seção mostram que, além do perfil dos participantes, aspectos como contraste, organização visual e opções de personalização impactaram diretamente a tarefa prática de navegação e a percepção de legibilidade do portal. Esses achados sintetizam as principais barreiras e preferências dos usuários, fornecendo subsídios para a análise das diretrizes da WCAG apresentada na seção seguinte.

4.1.2 Discussão

A análise do perfil dos participantes (Figuras 2 e 3) mostrou predominância de jovens adultos com baixa visão, o que chama atenção para a presença significativa dessa condição em faixas etárias ativas. Embora os dados da Organização Mundial da Saúde WHO (2023) e do IBGE (2022) não detalhem essa distribuição por idade, ambos apontam a deficiência visual como uma das limitações mais prevalentes na população geral. Isso reforça a necessidade de considerar a acessibilidade digital em públicos que já estão amplamente inseridos no uso de tecnologias, mas ainda enfrentam barreiras significativas para uma navegação eficiente.

Muitos participantes não utilizam regularmente recursos de acessibilidade, apesar de estarem disponíveis, o que sugere que tais ferramentas ainda não são vistas como práticas ou confortáveis (Figura 4). Como observam Wobeto & Borelli (2025), a acessibilidade comunicacional em ambientes digitais ainda é pouco explorada, limitando o uso de recursos por pessoas com deficiência. Um exemplo disso é a função de alto contraste, que, embora disponível em algumas plataformas, como o portal do IFPI, não oferece opções alternativas ou ajustes personalizados, o que a torna menos eficaz para uma parte significativa dos usuários.

Segundo Nielsen (1994), a usabilidade de uma interface depende de atributos como facilidade de aprendizado, eficiência e satisfação, que são essenciais para garantir que os usuários compreendam e usem os recursos sem dificuldades. No caso do portal, a simples presença do contraste, sem flexibilidade para atender diferentes necessidades visuais, reflete um cenário mais amplo em que a acessibilidade não é efetiva se não for adaptável às necessidades individuais, o que pode explicar o baixo uso geral de recursos de acessibilidade, não apenas no portal do IFPI, mas também em outras plataformas digitais.

A preferência por interfaces em modo escuro (Figura 5) e a demanda por personalização confirmam a relevância do contraste como fator central para o conforto visual. Andrew & Tigwell (2025) destacam que modos alternativos de cor, como o escuro, reduzem a fadiga ocular e ampliam a autonomia de usuários com baixa visão. Isso se reflete também nas respostas que apontaram dificuldades em sites com cores muito fortes ou muito fracas, em consonância com as recomendações da WCAG 2.2 W3C (2024), que estabelecem critérios mínimos de contraste para garantir a legibilidade (Figura 6).

Essas barreiras também apareceram na tarefa prática de localizar o item “Assistência Estudantil”, em que parte considerável dos participantes não conseguiu encontrar a informação (Figura 7). Esse resultado mostra que a questão não é apenas estética, mas também de usabilidade. Segundo Nielsen (1994) e Wilson (2010), a usabilidade pode ser avaliada por cinco atributos principais: facilidade de aprendizado, eficiência, memorização, prevenção de erros e satisfação. Esses critérios são essenciais para

garantir que o usuário compreenda e navegue pelas funcionalidades de um site ou aplicativo sem barreiras cognitivas ou operacionais.

Os resultados da Figura 8 mostram que as notas 2 e 4 concentraram a maior parte das respostas, indicando uma percepção dividida: para alguns, a visibilidade dos textos é limitada, enquanto para outros ela se aproxima do adequado. Esse diálogo sugere que a leitura no portal não é plenamente intuitiva. Em sintonia com esse achado, Moreira (2011) afirma que a usabilidade depende justamente da capacidade do sistema ser compreendido e utilizado com facilidade, o que parece não ocorrer de forma consistente aqui.

A análise de Silva (2025), que identificou mais de 60% das telas de um sistema de saúde digital com problemas de contraste, reforça que esse tipo de limitação é recorrente em diferentes contextos. Por fim, as diretrizes da WCAG W3C (2024) também se aplicam ao contexto, destacando que contrastes mínimo e aprimorado são requisitos fundamentais, algo que os resultados deixam claro não estar plenamente atendido no portal avaliado.

Os resultados da Figura 9 indicam que, para 44,4% dos participantes, as cores atrapalharam a navegação, enquanto apenas 22,2% afirmaram que ajudaram. Esses dados mostram que o esquema cromático do portal não está cumprindo bem seu papel informacional, já que em muitos casos mais confundiu do que orientou os usuários.

Nesse ponto, os estudos feitos por Pereira, Cardoso & Rabaiolli (2023) entra na conversa ao defender que projetos de design precisam seguir princípios de acessibilidade cromática, evitando que a cor seja a única forma de transmitir informação. O sistema ColorADD, desenvolvido por Neiva (2017), reforça essa ideia ao mostrar que é possível adotar recursos complementares que tornam a comunicação visual mais inclusiva. Assim, os resultados encontrados evidenciam exatamente a importância dessas recomendações: sem um planejamento cromático adequado, a navegação perde clareza e autonomia para o usuário.

A análise da Figura 10 mostra que uma parte significativa dos participantes demonstrou interesse em modificar as cores do site, o que evidencia uma insatisfação com o esquema cromático atual e revela a demanda por maior flexibilidade na interface. Esse resultado sugere que a personalização não deve ser vista como mero recurso estético, mas como uma necessidade prática para ampliar a autonomia e o conforto de uso.

Esse desejo de adaptação encontra respaldo nos estudos de Andrew & Tigwell (2025), que observaram como modos alternativos de cor, como o modo escuro e o alto contraste, contribuem para reduzir a fadiga visual e melhorar a leitura. De forma complementar, Hewitt & He (2022) ressaltam que, mesmo quando o contraste atende formalmente às diretrizes técnicas, a experiência subjetiva dos usuários pode permanecer comprometida sem opções de personalização. Assim, os resultados desta

pesquisa reforçam que oferecer esquemas cromáticos adaptáveis é uma estratégia essencial para promover inclusão e satisfazer diferentes perfis de usuários.

As sugestões abertas (Quadro 4) reforçam o diagnóstico, apontando problemas como excesso de elementos visuais, combinações cromáticas inadequadas e falta de espaçamento entre itens do cabeçalho. Esses problemas confirmam o que Alves (2010) destaca sobre arquitetura de informação, onde a falta de clareza visual compromete a usabilidade e a acessibilidade. A organização dessas respostas por categorias pode ser visualizada também na Figura 11, que sintetiza graficamente a distribuição dos relatos dos participantes.

Nos resultados, foi observado que os participantes enfrentaram dificuldades devido ao excesso de elementos visuais e combinações cromáticas inadequadas, impactando a navegação e a experiência do usuário. Além disso, a dificuldade de uso dos recursos de acessibilidade, quando mal integrados ou pouco intuitivos, como apontado por Nino *et al.* (2024), também foi identificada. A demanda por maior personalização reflete a necessidade de adaptar a interface às necessidades individuais, evitando sobrecarga cognitiva e confusão, melhorando a autonomia no uso da plataforma.

No conjunto, os resultados da Sessão 1 demonstram que, embora o portal apresente recursos básicos de acessibilidade, ainda é necessário avançar na aplicação prática de princípios de design inclusivo, conforme preconiza a Lei Brasileira de Inclusão (Lei nº 13.146/2015) Brasil (2015). Isso implica não apenas adotar contrastes adequados, mas também organizar visualmente as informações de modo a garantir que a acessibilidade seja uma experiência real e funcional para usuários com deficiência visual.

4.2 SEÇÃO 2 – AVALIAÇÃO DAS DIRETRIZES WCAG

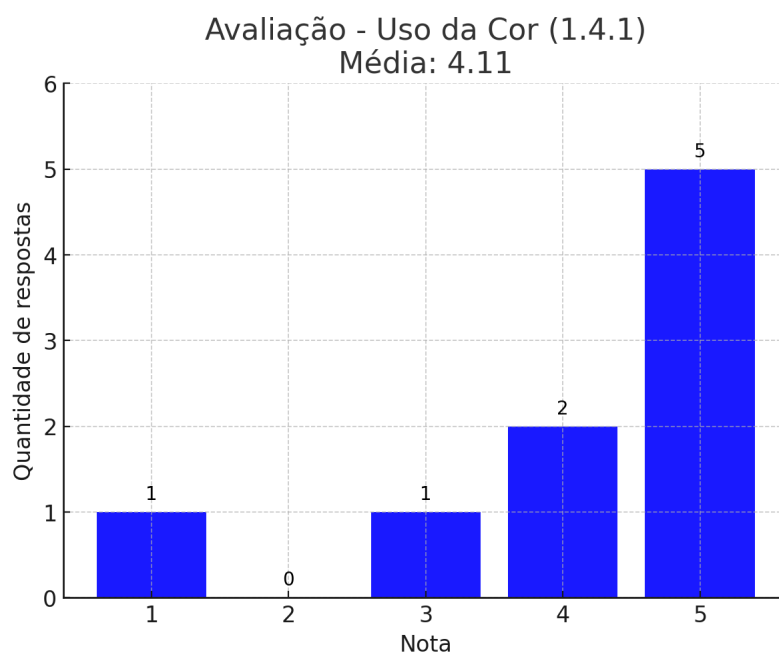
A segunda seção do formulário buscou compreender a percepção dos participantes quanto à importância de diferentes critérios das Diretrizes de Acessibilidade para Conteúdo Web (WCAG 2.2). Foram avaliados seis aspectos centrais: uso da cor (1.4.1), contraste mínimo (1.4.3), contraste aprimorado (1.4.6), contraste de elementos não textuais (1.4.11), foco visível (2.4.7) e identificação de erros (3.3.1). Cada critério foi avaliado em escala de 1 a 5 estrelas, variando de “pouca importância” a “muito alta importância”.

4.2.1 Resultados

Em relação ao critério Uso da Cor (1.4.1), observou-se que a maior parte dos participantes reconheceu alta relevância em garantir que informações em interfaces digitais não dependam exclusivamente de cores para serem compreendidas. Cinco respondentes atribuíram nota máxima (5), dois marcaram nota 4 e apenas um partici-

pante avaliou com nota 1 e outro com nota 3, não havendo registros na nota 2. A média obtida foi de 4,11, evidenciando que, de forma geral, os usuários com deficiência visual consideram fundamental que cores sejam acompanhadas por outros recursos, como ícones ou mensagens textuais, a fim de evitar barreiras de interpretação (Figura 12).

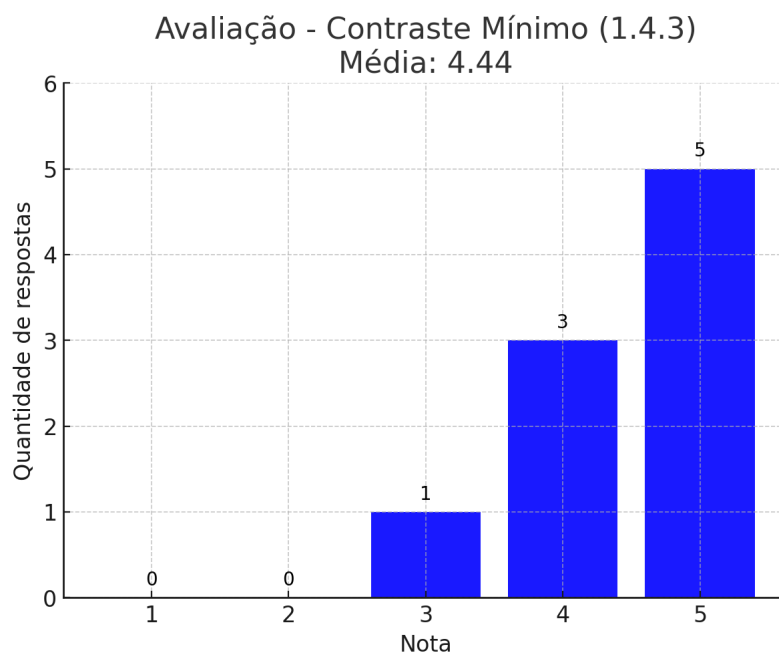
Figura 12 – Quão importante é garantir que informações em um site ou aplicativo sejam transmitidas por mais de um recurso visual, e não apenas pela cor? Exemplo: além de usar vermelho para indicar erro, também mostrar um ícone ou mensagem.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

No critério Contraste Mínimo (1.4.3), a maioria dos participantes atribuiu elevada importância à garantia de contraste adequado entre texto e fundo em interfaces digitais. Cinco respondentes marcaram a nota máxima (5) e três atribuíram nota 4, representando juntos quase 90% da amostra. Apenas um participante avaliou com nota 3, não havendo registros nas notas mais baixas (1 e 2). A média geral foi de 4,44, reforçando a percepção de que o contraste mínimo é um fator essencial para assegurar a legibilidade de conteúdos digitais, especialmente para pessoas com baixa visão (Figura 13).

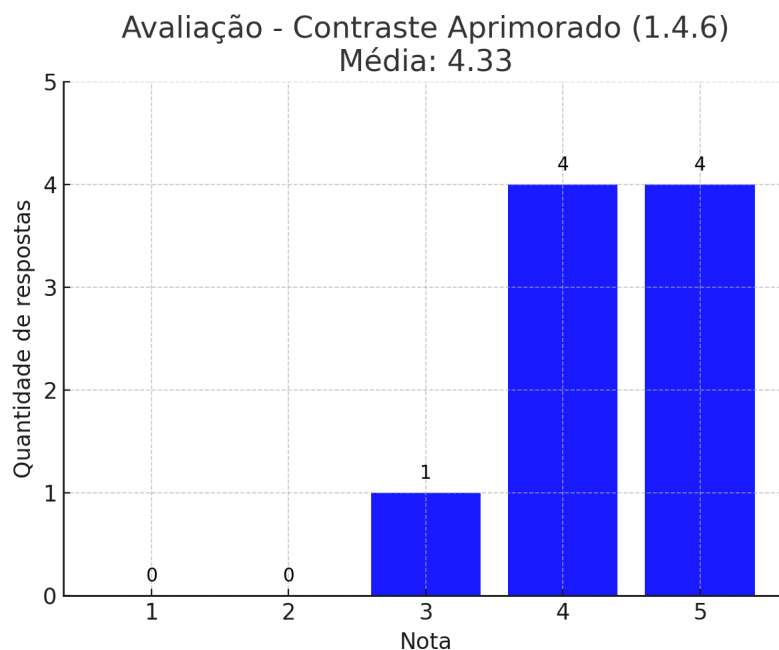
Figura 13 – Qual a importância de garantir um contraste mínimo entre texto e fundo?



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

No critério Contraste Aprimorado (1.4.6), que avalia a importância de garantir níveis de contraste ainda mais elevados entre texto e fundo, a percepção dos participantes também foi majoritariamente positiva. Quatro respondentes atribuíram nota 5 e outros quatro marcaram nota 4, representando quase a totalidade da amostra. Apenas um participante avaliou com nota 3, não havendo registros nas notas mais baixas (1 e 2). A média obtida foi de 4,33, demonstrando que, para os usuários com deficiência visual, elevar os padrões de contraste contribui significativamente para uma experiência de leitura mais confortável e acessível (Figura 14).

Figura 14 – Qual a importância de garantir um contraste aprimorado entre texto e fundo?

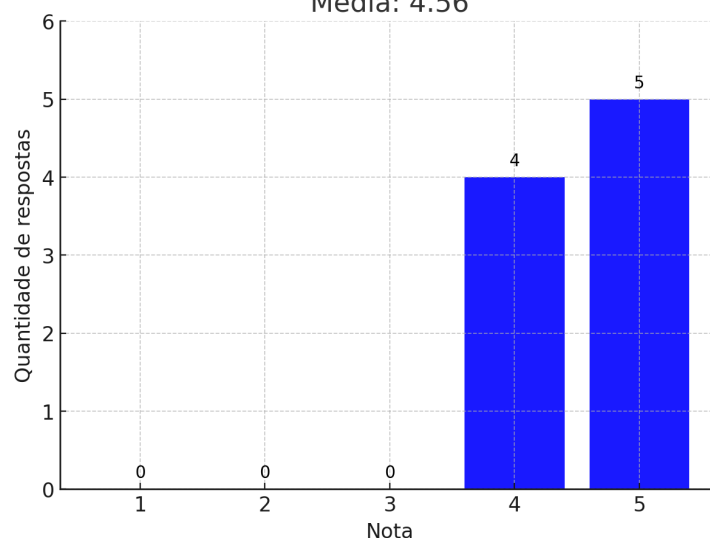


Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

No critério Contraste de Elementos Não Textuais (1.4.11), que trata da visibilidade de ícones, gráficos e demais elementos não textuais, todos os participantes atribuíram notas altas. Cinco deles marcaram a nota máxima (5) e quatro atribuíram nota 4, não havendo registros abaixo desse nível de avaliação. A média alcançada foi de 4,56, reforçando a percepção de que a distinção visual de elementos gráficos é fundamental para a navegação e compreensão do conteúdo por pessoas com deficiência visual (Figura 15).

Figura 15 – Qual a importância de garantir contraste adequado em ícones e gráficos?

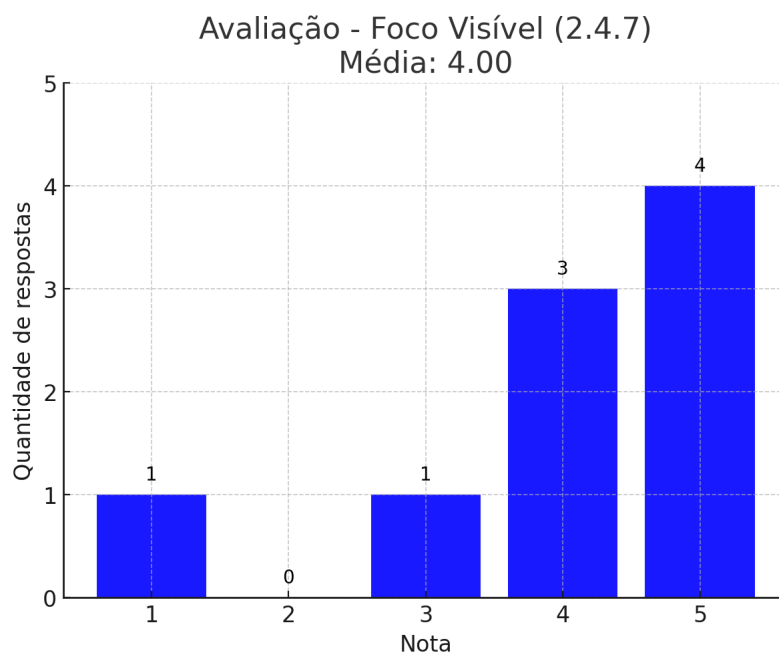
Avaliação - Contraste de Elementos Não Textuais (1.4.11)
Média: 4.56



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

No critério Foco Visível (2.4.7), os participantes demonstraram percepção positiva quanto à importância de manter o destaque visual em elementos interativos, como botões e links. Quatro respondentes atribuíram a nota máxima (5), três marcaram nota 4, um participante avaliou com nota 3 e outro com nota 1, não havendo registros para a nota 2. A média foi de 4,00, evidenciando que, embora a maioria reconheça a relevância desse recurso para a navegação acessível, ainda há certa variação nas percepções individuais (Figura 16).

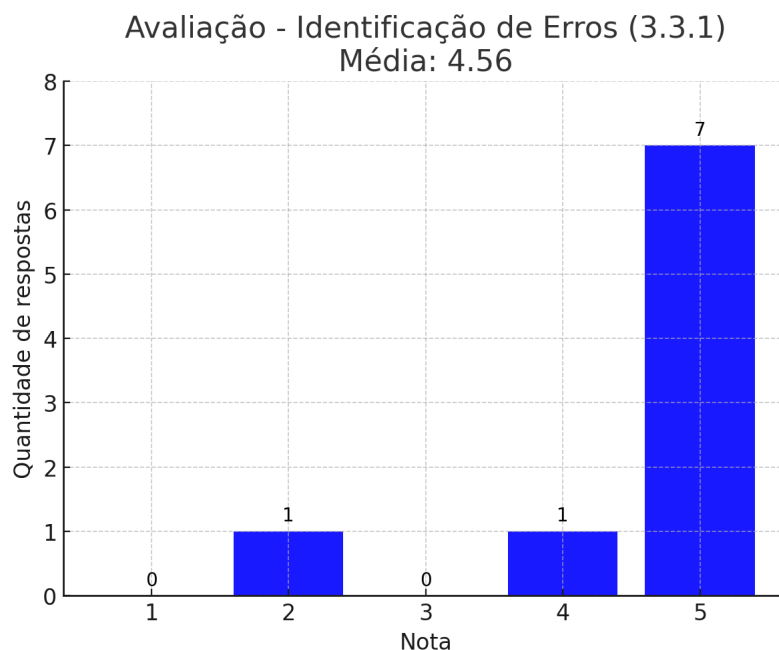
Figura 16 – Qual a importância de garantir foco visível nos elementos interativos?



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

No critério Identificação de Erros (3.3.1), os participantes atribuíram alta relevância à clareza das mensagens de erro e à necessidade de que não dependam apenas de cores para sua compreensão. Sete respondentes marcaram a nota máxima (5), um participante atribuiu nota 4 e apenas um indicou nota 2, sem registros para as demais opções. A média alcançada foi de 4,56, evidenciando consenso sobre a importância de mensagens claras e acessíveis na interação com sistemas digitais (Figura 17).

Figura 17 – Qual a importância de garantir que as mensagens de erro sejam claras e não dependam de cor?



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Em síntese, os resultados da segunda seção mostraram que todos os critérios da WCAG 2.2 avaliados pelos participantes foram considerados relevantes para a acessibilidade do portal. Destacaram-se principalmente os aspectos relacionados ao contraste, tanto em textos quanto em elementos não textuais, além da clareza na identificação de erros. Esses achados fornecem subsídios para a terceira seção do formulário, que reuniu respostas abertas sobre experiências e opiniões dos participantes a respeito do uso de cores e da organização visual.

4.2.2 Discussão

Os resultados da segunda seção evidenciam que os participantes atribuíram grande importância aos critérios da WCAG 2.2 relacionados ao uso de cores, contraste e clareza visual. O destaque dado ao critério Uso da Cor (1.4.1) (Figura 12) confirma que a dependência exclusiva de cores para transmitir informação é percebida como uma barreira significativa. Esse achado está em consonância com as recomendações da WCAG W3C (2024), que orientam o uso de elementos adicionais, como ícones e mensagens textuais, para garantir compreensão universal.

Nessa mesma direção, Pereira, Cardoso & Rabaiolli (2023) defendem que a adoção de princípios de acessibilidade cromática pode ampliar a legibilidade das interfaces digitais. Uma das estratégias mencionadas é o sistema ColorADD, desenvolvido por Miguel Neiva, que é apresentado como uma solução prática para apoiar usuários com daltonismo Neiva (2017). Ao relacionar essas evidências com as respostas dos

participantes, percebe-se que a necessidade de recursos alternativos à cor segue sendo uma demanda central para a experiência de navegação inclusiva.

A alta pontuação atribuída ao Contraste Mínimo (1.4.3) (Figura 13) e ao Contraste Aprimorado (1.4.6) (Figura 14) confirma que o contraste entre texto e fundo é percebido pelos participantes como alguns dos fatores mais críticos para a legibilidade. A predominância de notas 4 e 5 indica consenso sobre a relevância dessas diretrizes, o que se aproxima dos achados de Silva (2025), que identificou falhas críticas de contraste em aplicativos de saúde, comprometendo diretamente a usabilidade.

De forma complementar, Hewitt & He (2022) observaram que, embora seus testes quantitativos não tenham apontado diferenças significativas entre diferentes níveis de contraste, muitos usuários relataram esforço visual, cansaço e dificuldade de leitura em interfaces com baixo contraste. Isso reforça que, mesmo quando métricas objetivas não capturam diferenças claras, a percepção subjetiva dos usuários evidencia o impacto direto do contraste na experiência de navegação e na acessibilidade digital.

Outro critério que obteve avaliação bastante positiva foi o Contraste de Elementos Não Textuais (1.4.11) (Figura 15), com média de 4,56, a maior entre todos os itens analisados. Esse resultado demonstra a valorização de ícones, botões e gráficos visualmente distintos, recursos fundamentais para a navegação e para a compreensão do conteúdo. Nesse sentido, Alves (2010) enfatiza que a arquitetura da informação deve considerar não apenas a textualidade, mas também elementos visuais que orientem o usuário e evitem ambiguidades. De forma complementar, Rogers, Sharp & Preece (2013) ressaltam que a experiência do usuário envolve múltiplos componentes visuais e interativos, e não apenas o conteúdo escrito. Assim, o consenso obtido nesse critério reforça que a acessibilidade deve abranger toda a composição visual da interface, indo além do texto e garantindo clareza também em elementos gráficos.

No que diz respeito ao Foco Visível (2.4.7), embora a maioria dos participantes tenha atribuído notas altas, observou-se maior dispersão de respostas em comparação aos critérios anteriores (Figura 16). Esse dado sugere que parte dos usuários reconhece falhas na forma como o foco é implementado no portal, o que pode comprometer a navegação por teclado. A WCAG 2.2 W3C (2024) define esse aspecto como essencial para a acessibilidade digital, pois garante que elementos interativos, como botões e links, possam ser identificados facilmente durante a navegação. Assim, a variação nas percepções relatadas pelos participantes pode indicar inconsistências na aplicação desse recurso na interface avaliada, evidenciando a necessidade de maior atenção ao seu cumprimento.

Por fim, o critério Identificação de Erros (3.3.1) obteve média de 4,56 (Figura 17), evidenciando quase unanimidade quanto à importância de mensagens claras e acessíveis em formulários e interações. Esse resultado confirma que a clareza na comunicação de erros é fundamental para evitar frustrações e orientar a correção de

ações equivocadas. A WCAG 2.2 W3C (2024) estabelece que mensagens de erro não devem depender apenas da cor, mas apresentar também instruções textuais ou ícones que garantam a compreensão por todos os usuários, em especial aqueles com deficiência visual. Assim, a percepção dos participantes reforça a relevância desse critério como elemento essencial para a acessibilidade digital.

De forma geral, a Seção 2 demonstrou que os critérios avaliados da WCAG 2.2 são amplamente reconhecidos como relevantes pelos usuários com deficiência visual. Os resultados reforçam que a acessibilidade digital depende não apenas da existência formal desses requisitos, mas sobretudo de sua implementação de maneira funcional e consistente. Assim, as evidências dos participantes confirmam a pertinência das diretrizes internacionais e ressaltam a necessidade de sua adoção efetiva no portal institucional do IFPI.

4.3 SEÇÃO 3 – EXPERIÊNCIAS E OPINIÕES

A terceira seção do formulário buscou compreender as percepções subjetivas dos participantes quanto ao uso de cores, contraste e organização visual em interfaces digitais. Embora o foco da pesquisa seja o portal institucional do IFPI, algumas questões foram formuladas de maneira mais ampla, permitindo que os respondentes relatassem tanto suas experiências no site em análise quanto vivências em outros contextos de navegação. Dessa forma, foi possível captar não apenas impressões específicas sobre o portal, mas também percepções gerais relacionadas à acessibilidade visual em ambientes digitais. As respostas, de caráter aberto, foram categorizadas e sistematizadas em quadros, de modo a evidenciar os principais padrões identificados.

4.3.1 Resultados

As respostas à questão 18 revelaram percepções divididas entre avaliações positivas e sugestões de melhoria. Cinco participantes destacaram pontos favoráveis, descrevendo o site como “simples”, “fácil de entender” e coerente com a identidade visual institucional. Três respondentes apresentaram sugestões de ajuste estético, sobretudo relacionadas à harmonização das cores de fundo e texto. Apenas um participante sugeriu recursos adicionais de acessibilidade visual e auditiva, como o uso de áudio-descrição (Quadro 5).

Quadro 5 – Respostas à questão 18: Deixe um comentário ou sugestão sobre a aparência visual do site

Tipos de comentário ou sugestão	Respostas dos participantes	Frequência
Avaliação positiva da aparência	“Bom.” “Muito boa!” “Site simples e de fácil entendimento.” “Condiz bem com a imagem e identidade visual do IF sem prejudicar o acesso e visibilidade dos recursos disponíveis no site.” “Sem comentários, site de fácil visualização e entendimento.”	5
Sugestões de melhoria visual	“O ideal é que melhore a cor de fundo, a cor das letras, e torne o site um ambiente visualmente mais atraente.” “Achei as cores muito destoantes, seria interessante usar cores mais combinativas.” “Poderiam melhorar.”	3
Acessibilidade visual/auditiva	“Recursos visuais que facilitam a visão e recurso de áudio descrição para pessoas cegas.”	1

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Na questão 19, os participantes ressaltaram que o contraste adequado é o principal fator de legibilidade, mencionado em duas respostas. Outras duas destacaram o uso estratégico de cores para enfatizar informações importantes, enquanto outras duas criticaram o impacto negativo de cores excessivamente chamativas ou saturadas. Houve ainda menções pontuais à preferência por cores escuras (1), às dificuldades com excesso de cores (1) e uma resposta considerada vaga ou fora do tema (1). Esses achados reforçam a diversidade de percepções e a necessidade de equilíbrio cromático (Quadro 6).

Quadro 6 – Respostas à questão 19: Em sua opinião, como as cores de um site podem facilitar ou dificultar a leitura de informações importantes?

Categoria temática	Respostas dos participantes	Frequência
Importância do contraste	“A cor, junto com o contraste ideal facilitam a leitura.” “Tendo sempre um bom contraste.”	2
Uso estratégico de cores para destaque	“Uso de cores em destaque para coisas importantes para facilitar.” “Cores e recursos visuais guiam o usuário na plataforma.”	2
Cores chamativas atrapalham	“Quanto mais as cores são saturadas, mais atrapalha.” “Cores chamativas demais diminuem o foco de áreas clicáveis.”	2
Preferência por cores escuras	“Cores mais escuras.”	1
Dificuldade com excesso de cores	“Pessoas com baixa visão têm dificuldade com cores em excesso.”	1
Resposta vaga ou fora do tema	“Ficasse maior” (sem clareza sobre o que se refere).	1

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Na questão 20, três participantes relataram experiências negativas ligadas a problemas de contraste, como botões pouco visíveis e textos em cores claras. Outros dois destacaram dificuldades de navegação, enquanto um participante citou a necessidade de copiar o conteúdo para outra plataforma devido ao fundo muito claro. Por outro lado, três respondentes afirmaram não ter vivenciado experiências negativas significativas. Esse equilíbrio mostra que, embora parte da amostra enfrente barreiras, outra parte não percebeu problemas relevantes (Quadro 7).

Quadro 7 – Respostas à questão 20: Você já teve alguma experiência negativa ao navegar em sites com cores que dificultaram sua visualização ou compreensão? Se sim, descreva o que aconteceu.

Categoria temática	Respostas dos participantes	Frequência
Problemas de contraste	“Sim, recursos com pouco contraste, botões com cores muito similares ao restante do site, erros não claros.” “Sim. Cores muito claras.” “Sim, em alguns sites, infelizmente não conseguir ler as informações por conta das cores. Isso acontece bastante em sites que precisam ser colocados dados de cadastros.”	3
Fundo ou tema muito claro	“Site com tema muito claro, optei por copiar o texto do site e ver em outra plataforma.”	1
Dificuldade de navegação	“Sim, apenas não conseguia achar meu objeto de interesse.” “Sim, não conseguia enxergar.”	2
Sem experiência negativa	“Não.” “não.” “Não lembro.”	3

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

A última questão (21) buscou identificar a percepção dos usuários sobre a interface ideal. Cinco participantes manifestaram preferência por cores escuras ou modo noturno, reforçando a importância do contraste. Outros apontaram desejo por cores menos intensas e moderadas (1), a manutenção do esquema atual sem alterações (1), ou ainda uma interface que concilie estética com identidade de marca (1). Apenas uma resposta foi considerada vaga ou pouco informativa. No conjunto, os achados indicam que os usuários valorizam opções de personalização, com ênfase em fundos escuros e contrastes mais definidos (Quadro 8).

Quadro 8 – Respostas à questão 21: Como seria, para você, a interface ideal em termos de cores?

Categoria temática	Respostas dos participantes	Frequência
Preferência por cores escuras / modo noturno	“Letra branca e fundo escuro.” “Cores escuras.” “Seria perfeito cores mais sólidas e frias, ou ao menos a opção de habilitar um modo noturno ou algo do tipo.” “Com tonalidades escuras.” “Cores escuras.”	5
Cores menos intensas / moderadas	“Cores menos intensas, mais moderadas que facilitassem o entendimento das informações contidas no site.”	1
Sem necessidade de alteração	“Sem nenhuma alteração, para mim segue tudo normal.”	1
Interface que una estética e identidade de marca	“Algo que transmita o visual e os conceitos da marca na mesma medida que auxilia na navegação pelo site, auxiliando na construção da imagem e da robustez do site.”	1
Resposta vaga / pouco informativa	“Perto.”	1

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Em síntese, os resultados da terceira seção mostraram que os participantes apresentaram opiniões variadas sobre a aparência visual e o uso de cores em interfaces digitais. Foram registradas avaliações positivas, sugestões de melhoria estética, relatos de dificuldades de contraste e de navegação, bem como preferências por interfaces escuras e opções de personalização. Esses achados encerram a apresentação dos dados coletados na última parte do formulário.

4.3.2 Discussão

As percepções relatadas na terceira seção mostram que os usuários reconheceram qualidades no portal, como simplicidade e identidade visual institucional, apontadas por cinco participantes (Quadro 5), o que reforça a clareza e a coerência estética da interface em alguns aspectos. Entretanto, na mesma questão, três respondentes sugeriram melhorias visuais, destacando a necessidade de cores mais harmonizadas, menos intensas e visualmente mais atrativas.

Essa preocupação aparece também no Quadro 6, em que parte dos usuários reforçou a importância do contraste adequado e do uso estratégico das cores para facilitar a leitura, enquanto outros criticaram diretamente o impacto negativo das combinações saturadas ou em excesso. O contraste aparece, portanto, como um fator decisivo: cores equilibradas facilitam a compreensão, enquanto combinações muito

saturadas ou fundos excessivamente claros dificultam a visualização, em linha com as recomendações da WCAG 2.2 W3C (2024).

As experiências negativas relatadas confirmam esse cenário, destacando problemas recorrentes de contraste e organização visual em sites em geral (Quadro 7). Entre os relatos, três participantes mencionaram dificuldades com botões e textos em baixo contraste, dois relataram obstáculos de navegação e um afirmou ter precisado copiar o conteúdo para outra plataforma devido ao fundo muito claro. Por outro lado, três usuários disseram não ter enfrentado problemas significativos, revelando percepções divergentes dentro da amostra.

Essa diversidade de respostas indica que as barreiras de acessibilidade se manifestam de forma distinta em cada perfil, como lembram Alves (2010) e Rogers, Sharp & Preece (2013), ao apontarem que a usabilidade depende tanto do *design* quanto das características do público-alvo, em consonância com a norma ISO 9241-11 ISO (2018), que a define em termos de eficácia, eficiência e satisfação no alcance de objetivos em um contexto específico.

Por fim, as respostas sobre a interface ideal (Quadro 8) revelaram preferência marcante por fundos escuros ou modo noturno, apontada por cinco participantes, enquanto sugestões menores incluíram cores menos intensas, a manutenção do esquema atual e a valorização da identidade visual institucional. Essa predominância reforça a importância da flexibilidade na configuração cromática. Estudos como os de Andrew & Tigwell (2025) demonstram que modos alternativos, como escuro e alto contraste, contribuem para reduzir a fadiga ocular, facilitar a leitura em diferentes contextos e ampliar a autonomia dos usuários, o que se confirma nas respostas dos participantes.

Assim, a Sessão 3 evidencia que a acessibilidade digital não se resume a cumprir diretrizes técnicas, mas exige escuta ativa dos usuários e a oferta de escolhas que atendam a diferentes necessidades visuais.

5 CONCLUSÃO

A análise realizada ao longo deste trabalho evidenciou como as escolhas cromáticas influenciam diretamente a acessibilidade e a usabilidade de interfaces digitais para pessoas com deficiência visual. A partir da aplicação prática e da coleta de dados com usuários diagnosticados com daltonismo e baixa visão, foi possível identificar padrões de preferência e barreiras recorrentes, especialmente relacionadas ao contraste, à personalização visual e à dependência exclusiva da cor como elemento informativo.

A avaliação da interface do portal institucional do IFPI revelou limitações significativas, mesmo diante da existência de diretrizes consolidadas como as da WCAG. A ausência de recursos como diferentes modos de contraste, ajuste de fonte e esquemas visuais alternativos compromete a autonomia dos usuários e reforça a necessidade de soluções mais inclusivas. As recomendações propostas neste estudo visam orientar profissionais e instituições na construção de ambientes digitais que respeitem a diversidade perceptiva e promovam uma experiência mais equitativa.

Conclui-se que acessibilidade digital vai além da conformidade técnica: trata-se de um compromisso ético com a inclusão. Em um cenário cada vez mais mediado por tecnologias, garantir que todos tenham acesso pleno à informação é essencial. A personalização cromática, quando pensada com sensibilidade e flexibilidade, pode ser uma ferramenta poderosa na criação de interfaces mais humanas, funcionais e justas.

5.1 TRABALHOS FUTUROS

Embora as recomendações aqui apresentadas possam ser aplicadas a diferentes contextos de desenvolvimento digital, elas se mostram particularmente relevantes para o portal institucional do IFPI, objeto desta pesquisa, que apresentou barreiras relacionadas ao contraste, à personalização de cores e à organização visual. Nesse sentido, as propostas a seguir visam orientar tanto melhorias no referido portal quanto diretrizes de referência para outros ambientes digitais.

A primeira recomendação refere-se à implementação de opções de personalização cromática. Os resultados mostraram que a maioria dos participantes prefere interfaces em modo escuro e que uma parcela significativa gostaria de modificar as cores do site. Isso revela que esquemas fixos não contemplam a diversidade de perfis visuais, sobretudo pessoas com baixa visão ou daltonismo. Assim, oferecer alternativas de ajuste de contraste, tonalidades de fundo e cores de texto deve ser tratado como recurso essencial para garantir autonomia e conforto visual.

Além disso, destaca-se a necessidade de adoção consistente das diretrizes da

WCAG 2.2, com ênfase nos critérios de contraste mínimo (1.4.3), contraste aprimorado (1.4.6) e contraste de elementos não textuais (1.4.11). Os participantes atribuíram notas muito altas a esses critérios, reforçando que a legibilidade do conteúdo depende de padrões cromáticos adequados não apenas para textos, mas também para ícones, botões e gráficos.

No caso do portal do IFPI, embora haja recursos básicos como navegação por teclado, tradução em Libras e um único modo de alto contraste, observa-se que essas ferramentas são limitadas e não contemplam uma experiência acessível completa. A ausência de opções como diferentes esquemas de contraste, modo escuro, ajuste de tamanho de fonte e personalização da interface reforça a urgência de melhorias mais abrangentes. O uso de cores fortes ou fundos claros, por exemplo, comprometeu a leitura em diversas seções, evidenciando a necessidade de ajustes visuais e funcionais mais alinhados às recomendações internacionais.

Outro ponto essencial é a clareza na comunicação de erros e na navegação por teclado. A avaliação positiva do critério Identificação de Erros (3.3.1) confirma que mensagens devem ir além da cor, incorporando instruções textuais e ícones explicativos. Já no caso do Foco Visível (2.4.7), a dispersão de respostas sugere inconsistências na interface atual, o que reforça a importância de destacar botões e links de forma perceptível em diferentes formas de interação. Essas medidas, embora técnicas, são determinantes para a experiência de usuários com deficiência visual.

A análise também revelou críticas ao excesso de elementos visuais e à falta de organização. Recomenda-se, portanto, uma revisão da arquitetura de informação do portal, privilegiando o uso de layouts mais limpos, hierarquia clara de conteúdos e maior espaçamento entre menus e cabeçalhos. Tais ajustes reduzem a sobrecarga cognitiva e favorecem a navegação fluida, beneficiando não apenas pessoas com deficiência, mas toda a comunidade acadêmica que acessa o portal.

Por fim, destaca-se a importância de uma política institucional de *design* inclusivo, que envolva não apenas a adoção de diretrizes internacionais, mas também a capacitação das equipes de desenvolvimento e a escuta ativa dos usuários. Recursos complementares, como áudio-descrição, ajustes de fonte e outros modos de alto contraste, devem ser incorporados como práticas permanentes e não como soluções emergenciais. Ao fazê-lo, o IFPI não apenas atenderá às exigências legais da Lei Brasileira de Inclusão (Lei nº 13.146/2015), mas também reforçará seu compromisso ético com a equidade e a democratização do acesso à informação.

Em síntese, as recomendações apontam que a usabilidade e a acessibilidade digital exige flexibilidade, clareza e personalização como princípios centrais. Aplicadas ao portal institucional do IFPI, essas medidas têm potencial de superar as barreiras identificadas neste estudo e, de forma mais ampla, podem servir de referência para qualquer iniciativa que busque promover inclusão em ambientes digitais contemporâ-

neos.

REFERÊNCIAS

ALVES, C. D. Arquitetura de informação e acessibilidade web: usabilidade com foco nos usuários com necessidades especiais. Universidade Federal de Minas Gerais, 2010.

ANDREW, S.; TIGWELL, G. W. Understanding the experiences of people with and without vision impairments when using mobile user interface alternative color modes. 2025.

ARAÚJO-SANTOS, T.; HOLANDA, Í. R. B. Identificação de casos de daltonismo na comunidade acadêmica: Implicações para o ensino-aprendizagem. **Medicina (Ribeirão Preto)**, v. 57, n. 4, 2024.

BORGES, W. F.; MENDES, E. G. Tecnologia assistiva e baixa visão: apps e recursos de acessibilidade em dispositivos móveis. **Cadernos Brasileiros de Terapia Ocupacional**, SciELO Brasil, v. 32, p. e3746, 2024.

BRASIL. **Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico – eMAG**. 2014. Versão 3.1. Brasília: Departamento de Governo Eletrônico. Acesso em: 16 ago. 2025. Disponível em: <<https://emag.governoeletronico.gov.br>>.

BRASIL. **Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência)**. 2015. <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm>. Acesso em: 12 ago. 2025.

BRUNI, L. F.; CRUZ, A. A. V. Sentido cromático: tipos de defeitos e testes de avaliação clínica. **Arquivos Brasileiros de Oftalmologia**, SciELO Brasil, v. 69, p. 766–775, 2006.

CHEMNAD, K.; OTHMAN, A. Digital accessibility in the era of artificial intelligence—bibliometric analysis and systematic review. **Frontiers in Artificial Intelligence**, Frontiers Media SA, v. 7, p. 1349668, 2024.

DIAS, C. **Usabilidade na web: criando portais mais acessíveis**. [S.l.]: Alta Books, 2007.

FIALKOWSKI, B.; SCHOFIELD, D. Considering color: Applying psychology to improve the use of color in digital interfaces. **Art and Design Review**, Scientific Research Publishing, v. 12, n. 4, p. 306–329, 2024.

FREITAS, G. G. d. *et al.* Projetando para o daltonismo: o design instrucional como ferramenta para a construção de interfaces digitais mais inclusivas. In: **CONGRESSO INTERNACIONAL DE DESIGN DA INFORMAÇÃO**. [S.l.: s.n.], 2021. v. 10, p. 1045–1062.

Governo do Estado do Espírito Santo. **Não dependa das cores para transmitir informações**. <<https://comunicacaocidada.es.gov.br/diretrizes/nao-dependa-das-cores-para-transmitir-informacoes>>. Diretriz oficial do Guia de Comunicação Cidadã. Sem data de publicação informada.

GRIBOSKI, C. M. *et al.* Política nacional de educação especial na perspectiva da educação inclusiva. *Inclusão: Revista de Educação Especial*, 2008.

GRIBOSKI, C. M. *et al.* Referenciais de acessibilidade na educação superior e a avaliação in loco do sistema nacional de avaliação da educação superior (sinaes) parte i – “avaliação de cursos de graduação. **Brasília: Ministério da Educação**, 2013.

GRUETZMACHER, F. **A importância do contraste de cores na acessibilidade digital: como garantir inclusão digital no seu site**. 2025. Publicado em: 29 jan. 2025. Acesso em: 16 ago. 2025. Disponível em: <<https://www.pertodigital.com.br/blog/a-importancia-do-contraste-de-cores-na-acessibilidade-digital-como-garantir-inclusao>>

HADDAD, M. A. O. *et al.* Deficiência visual: medidas, terminologia e definições. **e-Oftalmo. CBO: Revista Digital de Oftalmologia**, v. 1, n. 2, 2015. Disponível em: <<https://www.eoftalmo.org.br/details/68/pt-BR>>.

HEWITT, D. H.; HE, Y. Cognitive load and website usability: effects of contrast and task difficulty. In: SAGE PUBLICATIONS SAGE CA: LOS ANGELES, CA. **Proceedings of the human factors and ergonomics society annual meeting**. [S.l.], 2022. v. 66, n. 1, p. 1809–1813.

IBGE. **Censo 2022: Brasil tem 14,4 milhões de pessoas com deficiência**. 2022. Acesso em: 26 jul. 2025. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/43463-censo-2022-brasil-tem-14-4-milhoes-de-pessoas-com-deficiencia>>.

ICD-11. **International Classification of Diseases 11th Revision (ICD-11)**. 2025. <<https://icd.who.int/en>>. Accessed: 27 July 2025.

ISO, I. Ergonomics of human-system interaction—part 11: Usability: Definitions and concepts (iso 9241-11: 2018). **Google Scholar Google Scholar Reference**, 2018.

JENNY, B.; KELSO, N. V. Color design for the color vision impaired. **Cartographic perspectives**, n. 58, p. 61–67, 2007.

LUÍS, C.; ROCHA, Á.; MARCELINO, M. J. Acessibilidade em ambientes virtuais de aprendizagem. **RISTI-Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação**, Associação Iberica de Sistemas e Tecnologias de Informacao (AISTI), v. 25, p. 54–65, 2017.

MARCHI, S. **Projeto cria código de cores tátil para deficientes visuais**. 2023. Acesso em: 12 ago. 2025. Disponível em: <<https://www.gov.br/capes/pt-br/assuntos/noticias/projeto-cria-codigo-de-cores-tatil-para-deficientes-visuais>>.

MICHALSKI, R.; GROBELNY, J.; KARWOWSKI, W. The effects of graphical interface design characteristics on human–computer interaction task efficiency. **International Journal of Industrial Ergonomics**, Elsevier, v. 36, n. 11, p. 959–977, 2006.

MORAES, L. C. de. Estratégias pedagógicas para alunos com baixa visão: um estudo bibliográfico. **Revista Científica Multidisciplinar O Saber**, v. 2, n. 1, p. 1–15, jan. 2022. Submetido em: 13/01/2022, Aprovado em: 14/01/2022, Publicado em: 26/01/2022. Disponível em: <<https://www.revistacientificaosaber.com.br/artigos/>>

artigo-estrat%C3%A9gias-pedag%C3%B3gicas-para-alunos-com-baixa-vis%C3%A3o-um-estudo-bibliogr%C3%A1fico>.

MOREIRA, J. R. Usabilidade, acessibilidade e educação a distância. **Brasília, Distrito Federal**, 2011.

MORI, C. L. S. de O. *et al.* Caracterização da cor da madeira de clones de híbridos de eucalyptus spp. **Cerne**, Universidade Federal de Lavras, v. 11, n. 2, p. 137–146, 2005.

MOTA, G. A. da; ZACARIOTTO, W. A. Construção de sites acessíveis a deficientes visuais segundo as diretrizes de acessibilidade do wcag 2.0. **Revista Interciência e Sociedade**, v. 3, n. 1, p. 11–11, 2013.

NEIVA, M. Coloradd: color identification system for color-blind people. In: **Injuries and health problems in football: what everyone should know**. [S.l.]: Springer, 2017. p. 303–314.

NIELSEN, J. **Usability engineering**. [S.l.]: Morgan Kaufmann, 1994.

NINO, J. *et al.* Assistive technologies for internet navigation: A review of screen reader solutions for the blind and visually impaired. **International Journal of Recent Engineering Science**, v. 11, n. 6, 2024.

NOGUEIRA, T. d. C.; FERREIRA, D. J. Systematic review of visually-impaired and blind user experience of web trends. **Revista de Sistemas e Computação-RSC**, v. 8, n. 2, 2019.

PEDROSA, T. M. C.; TOUTAIN, L. B. O uso das cores como informação em interfaces digitais. **VI Cinform–Bahia**, 2005.

PEREIRA, T. **Guia de acessibilidade cromática para daltonismo: princípios para profissionais da indústria criativa**. Santa Maria: [s.n.], 2021. <<https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/24809/guia-modo-noturno.pdf>> 31 p. (Recurso eletrônico).

PEREIRA, T. D. R.; CARDOSO, E.; RABAIOLLI, J. A construção de um guia de boas práticas sobre daltonismo a partir de princípios e perspectivas de acessibilidade cromática. **Arcos design. Rio de Janeiro. Vol. 16, n. 1 (jan. 2023), p. 422-427**, 2023.

ROGERS, Y.; SHARP, H.; PREECE, J. **Design de interação**. [S.l.]: Bookman Editora, 2013.

SANTOS, A. P. A.; CARLI, B.; CANO, P. F. A acessibilidade da informação para deficientes visuais e auditivos. **Anagrama**, v. 4, n. 4, p. 1–9, 2011.

SANTOS, B. F. F. **Criação da identidade visual e dos interfaces com o utilizador**. Dissertação (Mestrado), 2016.

SANTOS, J. M. d. F. N. **Sistema de identificação da cor para indivíduos daltônicos: aplicação aos produtos de vestuário**. Dissertação (Mestrado) — Universidade do Minho (Portugal), 2008. Disponível em: <<https://www.proquest.com/openview/4766c4138487761c319d00087fd29139/1?cbl=2026366&diss=y&pq-origsite=gscholar>>.

SBOP. **Nota da Sociedade Brasileira de Oftalmologia Pediátrica (SBOP) sobre baixa visão e estimulação visual**. São Paulo: [s.n.], 2024. <<https://sbop.com.br/medico/wp-content/uploads/sites/2/2024/05/NT-Baixa-Visao.pdf>>. Acesso em: 13 ago. 2025.

SBVSN. **O que é visão subnormal**. 2025. <<https://visaosubnormal.org.br/oquee.php>>. Acesso em: 06 ago. 2025.

SILVA, I. de S. Acessibilidade digital para pessoas com baixa visão no aplicativo meu sus digital: Desafios e perspectivas. **Revista Contemporânea**, v. 5, n. 6, p. e8334–e8334, 2025.

SOUSA, G. da S.; SOUSA, R. R.; CARVALHO, E. C. L. Tecnologias assistivas: As dificuldades de aprendizagem dos alunos com deficiência visual e baixa visão. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, v. 2, n. 16, p. 84–94, 2017. ISSN 2448-0959. Disponível em: <<https://www.nucleodoconhecimento.com.br/educacao/alunos-deficiencia-visual-baixa-visao>>.

STANGERLIN, D. M. *et al.* Monitoramento da biodeterioração da madeira de três espécies amazônicas pela técnica da colorimetria. **Acta Amazonica**, SciELO Brasil, v. 43, p. 429–438, 2013.

VALDEZ, P.; MEHRABIAN, A. Effects of color on emotions. **Journal of experimental psychology: General**, American Psychological Association, v. 123, n. 4, p. 394, 1994.

VALENTINI, C. B. *et al.* Educação e deficiência visual: uma revisão de literatura. **Revista Educação Especial**, Universidade Federal de Santa Maria, v. 32, p. 1–20, 2019.

VOLANTE, D. P.; PEREIRA, L. M. R.; CABRAL, L. S. A. Leitores de tela e acessibilidade: avaliação heurística na revista brasileira de educação especial1. **Revista Brasileira de Educação Especial**, Associação Brasileira de Pesquisadores em Educação Especial, v. 31, 2025.

W3C. **Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.2**. 2024. <<https://www.w3.org/TR/WCAG22/>>. Acesso em: 25 jul. 2025.

WHO. **Blindness and vision impairment – Key facts**. 2023. <<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/blindness-and-visual-impairment>>. Acesso em: 23 jul. 2025.

WILSON, C. **User Experience Re-Mastered: Your Guide to Getting the Right Design Edited**. 2010.

WOBETO, S.; BORELLI, V. Circulação e acessibilidade comunicativa: quando o acesso à notícia é barreira. **Comunicação & Inovação**, v. 26, p. e20259982–e20259982, 2025.

APÊNDICE A – FORMULÁRIO APLICADO A PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL

A seguir, apresenta-se o formulário elaborado no Google Forms e utilizado na coleta de dados com pessoas com deficiência visual.

O formulário completo encontra-se disponível no seguinte link: <<https://forms.gle/aYxaPwDWdeB3yHSF8>> (Acesso em: 23 set. 2025)