

# Paleta de Cores Acessível: Concepção, Análise e Aplicação no Jogo “Para que Serve?”

Bruna Leitzke Bichet\*  
brunaleitzkebichet@gmail.com  
Instituto Federal Sul-Riograndense  
Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil

Brenda Silveira Tuche  
brendatuche.pl049@academico.ifsul.edu.br  
Instituto Federal Sul-Riograndense  
Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil

Michele de Almeida Schmidt  
micheleschmidt@ifsul.edu.br  
Instituto Federal Sul-Riograndense  
Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil

Rafael Cunha Cardoso  
rafaelcardoso@ifsul.edu.br  
Instituto Federal Sul-Riograndense  
Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil

Marcelo Siedler  
marcelosiedler@ifsul.edu.br  
Instituto Federal Sul-Riograndense  
Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil

## Abstract

Digital games have become important tools for inclusion, promoting learning and collaboration among people with different abilities. They are frequently used in education, especially for children with Autism Spectrum Disorder (ASD), who face difficulties in social communication and exhibit repetitive behaviors. The game "What Is It For?" was developed to assist with basic daily living activities, taking into account the sensory sensitivities of these children. Objective: This article aims to present the process of creating and evaluating a specific color palette for children with ASD, to be applied in the digital game "What Is It For?". Methodology: The methodology was divided into two stages: the conception of the color palette, based on a literature review regarding the influence of colors on the development of children with ASD, and the evaluation of the chosen palette, which includes contrast testing with a compliance verification tool and an analysis of the guidelines from the Accessibility Guide for Inclusion of Autistic Individuals (GAIA). Results: It is concluded that the development of a specific color palette for children with ASD provides a more accessible and inclusive learning experience, highlighting the importance of their sensory sensitivities in the digital context

## Keywords

Inclusion, Design, Autism Spectrum Disorder (ASD), Accessibility, Color Palette.

## 1 Introdução

O Transtorno do Espectro Autista (TEA) afeta milhões de crianças em todo o mundo e se caracteriza por prejuízos na comunicação social, além de padrões restritos e repetitivos de comportamento, interesses ou atividades. Esses sintomas, que estão presentes desde a infância, podem limitar o funcionamento diário das crianças [1]. Na sociedade moderna, a digitalização alcança quase todos os aspectos do nosso cotidiano, incluindo a educação, o lazer, e a socialização. Nesse contexto, a acessibilidade digital deixa de ser apenas uma conformidade para se tornar um meio de inclusão social. Entretanto, é importante destacar que os indivíduos com TEA possuem o processamento sensorial atípico, uma característica que torna a experiência de usuário do conteúdo digital um desafio, pois estímulos visuais e auditivos muito intensos como áudios, cores e animações de tela, podem não apenas causar distração e prejudicar a experiência de consumo do conteúdo como também gerar crises de

desconforto físico e psicológico. Essa hipersensibilidade sensorial é uma barreira tanto para o consumo de conteúdos digitais educativos que visam a aprendizagem, quanto para o consumo de conteúdos de entretenimento como os jogos, resultando em exclusão dos mesmos e limitando suas oportunidades de aprendizado e desenvolvimento. Assim, os jogos digitais emergem como uma ferramenta poderosa para promover a inclusão, pois oferecem um espaço interativo onde pessoas de diferentes idades, habilidades e origens podem se conectar, colaborar e aprender. Além disso, esses jogos têm se mostrado eficazes na adaptação para atender às necessidades de indivíduos com particularidades, proporcionando experiências acessíveis que estimulam a criatividade e o pensamento crítico. Nesse contexto, os jogos digitais têm sido frequentemente utilizados como uma forma eficaz de intervenção na educação, facilitando o ensino de uma variedade de temas [2]. No entanto, o design de interfaces para o desenvolvimento de jogos para o público com TEA enfrenta desafios, pois além da pouca conscientização sobre o tema, é necessário seguir a abordagem contrária do desenvolvimento de jogos comerciais usuais, que utilizam o excesso de cores, movimentos e animações. O desenvolvimento de jogos para usuários infantis com TEA deve buscar o equilíbrio entre a interface atraente e lúdica para o público infantil e um ambiente seguro e livre de riscos de crises sensoriais originado do TEA. O Jogo Digital *Para que Serve?* foi desenvolvido para auxiliar crianças no aprendizado de atividades básicas da vida diária, contribuindo para melhorar seu funcionamento cotidiano [3]. Embora a usabilidade e a estética visual tenham sido priorizadas no desenvolvimento das interfaces do jogo, a escolha das cores foi considerada, mas não recebeu o mesmo nível de aprofundamento. Com base em estudos e análises do jogo *Para que Serve?*, este artigo explora novas estratégias para avaliar e aprimorar a paleta de cores, levando em consideração diretrizes de acessibilidade digital que visam criar uma experiência de aprendizado mais eficaz e inclusiva. O objetivo deste artigo é propor e avaliar uma paleta de cores voltada a reduzir a sobrecarga sensorial e aprimorar a legibilidade em um jogo digital destinado a crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA). Para alcançar esse propósito, o estudo também estabeleceu objetivos específicos que orientaram todo o desenvolvimento da pesquisa. Inicialmente, realizou-se uma revisão bibliográfica sobre percepção cromática e diretrizes de acessibilidade relacionadas ao TEA, permitindo compreender os fatores sensoriais que influenciam o design visual. Em seguida, foi construída uma paleta de cores fundamentada em evidências teóricas e baseada no design inclusivo.

A paleta proposta foi avaliada por meio de testes de contraste e simulações de daltonismo, assegurando combinações adequadas a diferentes perfis visuais. Além disso, verificou-se sua aderência às recomendações do GAIA<sup>1</sup>, garantindo que as escolhas cromáticas estivessem alinhadas às necessidades específicas de crianças com TEA. Com base nesse percurso, o artigo apresenta um conjunto de contribuições que evidenciam sua relevância teórica e prática, elas são: (i) a definição de uma paleta de cores fundamentada em diretrizes de acessibilidade para crianças com TEA; (ii) a integração de diferentes métodos de avaliação visual, combinando WCAG, simulações de daltonismo e recomendações do GAIA; e (iii) a apresentação de resultados que demonstram a adequação da proposta, fornecendo estruturas para o desenvolvimento de interfaces mais inclusivas. O esqueleto deste artigo está organizada da seguinte forma: a Seção 2 apresenta a fundamentação teórica, a Seção 3 discute a metodologia para a concepção da nova paleta de cores do jogo *Para que Serve?*, a Seção 4 apresenta os resultados das avaliações, e, por fim, a Seção 5 traz as considerações finais e as oportunidades para desdobramentos futuros.

## 2 Fundamentação Conceitual

No contexto atual, a utilização de jogos digitais se destaca como uma estratégia eficaz para promover a inclusão e a acessibilidade, especialmente para crianças com TEA. Nesse meio, as cores desempenham um papel fundamental, pois muitas crianças dentro do espectro apresentam sensibilidades sensoriais que influenciam fortemente sua reação a estímulos visuais, podendo reagir de maneira negativa a tonalidades muito intensas, contrastes elevados ou combinações cromáticas prejudiciais. Por isso, o desenvolvimento de jogos digitais voltados para esse público exige atenção cuidadosa à escolha de paletas de cores que favoreçam conforto visual e clareza. Assim, além de evitar sobrecarga sensorial, o uso adequado das cores pode contribuir para orientar o entendimento das funções dos elementos da interface do jogo, atuando como guias para a usabilidade de forma intuitiva para as crianças. Diante disso, torna-se essencial integrar elementos visuais fundamentados em pesquisas sobre percepção sensorial no TEA, bem como em diretrizes consolidadas de acessibilidade, como as WCAG e o GAIA, que orientam boas práticas relacionadas a contraste, legibilidade e harmonia visual. Enquanto as diretrizes da WCAG focam em percepção técnica, as diretrizes do GAIA são focadas em TEA e consideram em especial questões cognitivas desse público, abordando pontos de dificuldades encontradas por eles e sugestões de desenvolvimento e design, sendo assim, as duas diretrizes são complementares entre si para alcançar o objetivo de desenvolver um sistema acessível. Com base na análise realizada sobre o jogo *Para que Serve?* [3], este trabalho busca novas estratégias para aperfeiçoar sua paleta de cores, aprofundando a compreensão sobre como ajustes cromáticos podem melhorar a experiência de uso. Dessa forma, destaca-se a importância da revisão bibliográfica não apenas para justificar as escolhas propostas, mas também para evidenciar como o jogo existente pode evoluir a partir de estudos mais atualizados sobre design inclusivo e comportamento visual no TEA. As próximas seções

examinam conceitos-chave que fundamentam essa análise, aprimorando uma abordagem metodológica mais detalhada e alinhada às necessidades específicas desse público. Em resumo, os estudos analisados destacam a importância das diretrizes de acessibilidade, da escolha adequada de cores e da atenção às necessidades sensoriais no design para crianças com TEA. Esses princípios serviram de base para as decisões metodológicas apresentadas na próxima seção.

### 2.1 Cores e a Percepção Visual no contexto do TEA

De maneira geral, o ser humano organiza grande parte de sua experiência no mundo por meio das sensações visuais, interpretando cores, formas e contrastes para compreender o ambiente que o rodeia [4]. As cores, nesse sentido, desempenham um papel significativo na forma como percebemos e reagimos aos estímulos, influenciando nossa atenção, emoções e capacidade de interpretar informações. No contexto do Transtorno do Espectro Autista (TEA), essa relação entre cores e percepção visual torna-se ainda mais relevante, pois indivíduos com TEA frequentemente enfrentam dificuldades ao processar múltiplas informações gráficas, incluindo a variedade de cores e tonalidades [5]. Essa sobrecarga visual ocorre porque tendem a direcionar sua atenção a detalhes específicos em vez do todo, o que faz com que paletas excessivamente saturadas ou com baixo contraste se tornem elementos distrativos, prejudicando sua atenção e concentração. Esses desafios podem impactar diretamente a usabilidade das interfaces destinadas a essas crianças, tornando essencial o estudo e a adoção de escolhas cromáticas que simplifiquem a experiência visual e tornem os ambientes gráficos mais acessíveis e confortáveis. Segundo [6], muitas crianças, no âmbito escolar, possuem pouca capacidade de discriminação cromática, independentemente de apresentarem ou não hipersensibilidade sensorial, o que reforça a necessidade de uma abordagem cuidadosa na escolha da paleta utilizada. Nesse sentido, a psicologia das cores oferece uma perspectiva valiosa sobre como diferentes tonalidades impactam as emoções humanas, demonstrando que diferentes cores podem evocar distintos sentimentos [7]. No Espectro Autista, essa influência é amplificada, pois a excessiva variedade de cores no aspecto visual-sensorial pode causar ansiedade e frustração. Além disso, quando as expectativas do usuário relacionadas ao jogo como fonte de diversão, interação e satisfação não são correspondidas pela realidade do jogo, podem surgir sentimentos negativos, incluindo baixa autoestima pelo fato de não avançar de níveis. [5] Compreender essa influência é importante para a criação de ambientes e interfaces que considerem o impacto emocional das escolhas cromáticas, especialmente em contextos que incluem usuários com sensibilidades específicas, como as crianças com TEA, promovendo assim, uma experiência de aprendizado mais inclusiva e eficaz. Portanto, a escolha da cor se prova não ser apenas questão estética, mas uma decisão de design funcional que impacta diretamente a experiência do usuário, a usabilidade do sistema, a inclusão e a acessibilidade que podem influenciar o bem-estar da criança.

### 2.2 Diretrizes de Acessibilidade

A acessibilidade é um aspecto fundamental no desenvolvimento de jogos voltados para crianças com TEA, justamente por apresentar

<sup>1</sup>GAIA é um conjunto de 28 recomendações de acessibilidade web focado em aspectos do autismo, abrangendo desde a escrita de conteúdo até recursos programáveis. Disponível em: <https://gaia.wiki.br/>.

um público com diferentes perfis sensoriais, cognitivos e comportamentais. Nesse sentido, o design inclusivo propõe abordagens que consideram a priorização das habilidades do usuário em vez de suas limitações. De acordo com [8], essa abordagem busca garantir uso igualitário e promover ambientes mais equitativos. Isso significa que a acessibilidade digital vai além de uma adaptação técnica, trata-se de criar interfaces que respeitem as condições sensoriais e ritmo de aprendizagem de cada criança, gerando autonomia sem a dependência de mediação externa por parte dos responsáveis e professores. No contexto do TEA, isso inclui reduzir estímulos excessivos, adotar interfaces previsíveis e oferecer feedbacks claros, contribuindo para uma experiência mais confortável e segura. Para assegurar que o jogo *Para que Serve?* atenda adequadamente a esse público, foram consideradas as Diretrizes de Acessibilidade de Conteúdo da Web (WCAG) e o GAIA, referências amplamente utilizadas na construção de interfaces acessíveis. As WCAG reúnem recomendações testáveis que orientam aspectos como legibilidade, contraste, navegabilidade e compreensão [9]. Além disso, enfatizam o princípio de que os conteúdos devem ser perceptíveis, compreensíveis e que garantem acessibilidade desde usuários com limitações sensoriais até aqueles que dependem de tecnologias assistivas. Essas diretrizes são organizadas em três níveis de conformidade — A, AA e AAA — cada um representando, respectivamente, um grau maior de exigência e refinamento na acessibilidade. Assim, o nível A inclui requisitos básicos, como permitir navegação por teclado e evitar conteúdos piscantes para prevenir desconfortos ou crises sensoriais. O nível AA, adotado como padrão por grande parte das aplicações, exige critérios mais rigorosos, como contraste mínimo de 4.5:1 para texto normal, identificação clara de elementos interativos e alternativas textuais mais completas. Já o nível AAA apresenta recomendações avançadas, como contraste mínimo de 7:1 e maior simplificação de linguagem. Embora as diretrizes da WCAG sejam padrão internacional para acessibilidade no contexto técnico digital, suas diretrizes tem como base barreiras enfrentadas por usuários com limitações motoras ou com deficiências visuais, o que para usuários com TEA pode não ser suficiente, visto que a causa da dificuldade do usuário com TEA é o processamento cognitivo atípico. Além da WCAG, também utilizamos o GAIA, que oferece 28 recomendações específicas para interfaces voltadas ao público com TEA, incluindo orientações sobre previsibilidade, redução de ruídos visuais, padronização de ícones, estímulos graduais e uso equilibrado de cores e animações, resultando em experiências mais inclusivas e adequadas às necessidades desse público. Além de se basear nestas duas diretrizes de acessibilidade digital, o presente estudo também utilizou a ferramenta Adobe Color, que visa auxiliar na validação das paletas utilizadas, garantindo conformidade com os níveis de validação previamente citados. [10]. Ademais, a ferramenta Adobe Color oferece além de testes de contraste e legibilidade, a possibilidade de testar a conformidade da paleta de cores com usuários daltônicos. Segundo [11], considerando que os jogos digitais se apoiam muito em aspectos visuais, a falta de acessibilidade dificulta ou inviabiliza a jogabilidade de pessoas portadores de daltonismo. Portanto, a acessibilidade digital também envolve a consideração de deficiências visuais cromáticas, pois esta condição pode impedir o usuário de distinguir elementos na interface do jogo, onde informações relevantes são frequentemente codificadas por cores. A ausência de validações específicas para usuários daltônicos

pode impactar a compreensão e a jogabilidade. Nesse contexto, a realização de testes de contraste e a simulação de daltonismo na ferramenta Adobe Color contribui para a garantia de acessibilidade da paleta de cores proposta.

### 2.3 Jogo Digital “Para que serve?”

O Jogo Digital *Para que Serve?* é uma ferramenta desenvolvida para auxiliar crianças com TEA em idade pré-escolar no aprendizado de atividades básicas da vida diária [3]. O jogo aborda conceitos relacionados ao pareamento de imagens que representam diversas categorias de habilidades essenciais, como higiene, alimentação e outras rotinas cotidianas, e é baseado no material concreto *Bê Adapt*, uma produtora especializada na criação de materiais adaptados para apoiar o desenvolvimento de crianças com TEA. A transformação do material físico para o digital permite não somente a possibilidade de despertar maior interesse da criança por possuir aspectos sonoros e visuais, como também a portabilidade e reforço positivo aplicado ao aprendizado das crianças com TEA de maneira lúdica com as respostas imediatas do jogo após erros e acertos, engajando a criança. O *Para que Serve?* foi desenvolvido através do projeto +Ludus, cujo objetivo é conceber jogos e aplicações para crianças. Dentre os aspectos de design apresentados no jogo, foram incluídos botões claramente visíveis e de fácil compreensão, ícones representativos das ações e iconografia familiar em jogos digitais, entre outros elementos apresentados no artigo de [3]. O jogo já passou por uma avaliação com base nas diretrizes básicas previstas pelo Game Accessibility Guidelines (GAG) e, como resultado, constatou-se que o jogo está em conformidade com aspectos fundamentais de acessibilidade, atendendo a uma quantidade significativa dessas diretrizes. Entretanto, se reconhece a necessidade de um aprofundamento específico na paleta de cores pois, mesmo com uma boa avaliação, verificou-se que a interface poderia apresentar barreiras sensoriais no que diz respeito a acessibilidade visual e cognitiva, justificando o tema do presente estudo para garantir a melhoria da experiência visual inclusiva.

### 3 Solução Proposta

Esta seção dedica-se a explicar a elaboração da paleta de cores do jogo, sustentada por revisões bibliográficas sobre acessibilidade, percepção cromática, conteúdo sensorial e acessibilidade no TEA. São apresentados os critérios técnicos adotados, as escolhas realizadas e as características visuais definidas antes da etapa de avaliação, apresentada na seção 4. Com base em uma pesquisa bibliográfica, foi possível analisar diversos trabalhos relacionados que exploram a influência das cores no desenvolvimento de crianças com TEA. O objetivo desta pesquisa foi identificar evidências e recomendações que fundamentam a criação de uma paleta de cores adequada para jogos digitais. Essa abordagem metodológica garante que as decisões de design não sejam apenas baseadas em preferências estéticas subjetivas mas em dados científicos da bibliografia. Esta seção apresenta as evidências coletadas na pesquisa bibliográfica, que identificou experiências relevantes, a partir das quais foi definida uma paleta de cores a ser testada. Em [5], foi possível observar que a escolha das cores desempenha um papel crucial na transmissão e assimilação do conhecimento, especialmente para crianças com TEA. A

pesquisa destacou que a dificuldade em processar informações gráficas múltiplas, como cores e tonalidades variadas, pode impactar negativamente a experiência de aprendizagem. Além disso, a preferência por cores como azul e verde foi identificada, sugerindo que essas tonalidades podem proporcionar um ambiente mais acolhedor e estimulante. A ausência de cores adequadas pode comprometer o desenvolvimento de crianças com TEA, uma vez que as cores têm o poder de causar diferentes reações emocionais e influenciar a experiência de aprendizagem. Segundo [6], cada cor provoca uma emoção específica e seu significado pode variar de indivíduo para indivíduo, tornando essencial a escolha cuidadosa das tonalidades utilizadas em ambientes educacionais. Além disso, as cores podem criar sensações de monotonia ou movimento, impactando diretamente a capacidade de concentração das crianças. Cores quentes tendem a aproximar, enquanto cores frias podem afastar, o que ressalta a importância de utilizar tonalidades como verde, azul e violeta, que são frequentemente associadas a sentimentos de calma e tranquilidade. De acordo com [12], a escolha das cores no ambiente educacional é fundamental para o desenvolvimento de crianças com TEA. As cores devem ser mantidas simples, únicas e puras, evitando padrões bicoloridos ou multicoloridos que podem causar confusão e sobrecarga sensorial. Isso garante a redução de ruído visual pois ao limitar a paleta, diminuímos a quantidade de informações que o cérebro precisa processar antes de se concentrar na principal tarefa. O azul, por exemplo, é uma cor que transmite sentimentos de calma e equilíbrio, criando um ambiente propício para a aprendizagem. Por outro lado, tons alaranjados, laranja e amarelo são associados à socialização, expansão, bom humor e criatividade, incentivando interações positivas entre as crianças. Assim, a utilização consciente dessas cores pode não apenas melhorar a experiência educacional, mas também contribuir para o bem-estar emocional e social, promovendo um ambiente mais inclusivo e acolhedor. Os autores [5] reconhecem a cor azul como uma tonalidade benéfica para crianças com TEA, destacando suas propriedades calmantes e equilibrantes, que criam um ambiente propício para a aprendizagem e ajudam a reduzir a ansiedade. Assim, desenvolver uma paleta de cores para indivíduos com TEA visa levar em consideração todas as limitações e reações sobre determinadas cores e elementos gráficos, dado que são pessoas que possuem sensibilidades específicas. Ainda neste contexto, segundo [7], cores frias como azul, verde e roxo são associadas a sensações mais calmas, relaxantes e introspectivas, enquanto cores quentes como vermelho, amarelo e laranja tendem a recordar emoções mais intensas e ativas. Desta forma, a Figura 1 destaca a proposta de paleta de cores resultante desse estudo, onde os tons de azul (003569; 0077a4), foram escolhidos como cores principais, pois representam adaptação, calma e segurança, além de estarem associados à tranquilidade e serenidade. Seguindo essa lógica, o marrom (551100), foi selecionado como cor secundária, pois oferece um contraste mais escuro com o azul.



Figure 1: Proposta de Paleta de Cores.

O marrom integraliza o azul, enquanto o bege (fffaf3), funciona como uma cor complementar e de contraste com o azul. De forma semelhante, o cinza (988b8c), utilizado em tom pastel, também atua como cor complementar suave, contribuindo para uma atmosfera neutra e equilibrada que harmoniza com as outras tonalidades. Além disso, a tonalidade e a intensidade das cores desempenham um papel significativo na influência emocional: tons mais claros e suaves tendem a transmitir relaxamento e calma, enquanto tons mais brilhantes e intensos são geralmente estimulantes e energizantes. Destaca-se que o tom bege (fffaf3) utilizado como cor de fundo reduz a emissão de luz azul pelas telas, que podem causar fadiga ocular e estresse visual, proporcionando ao usuário maior conforto visual durante o uso prolongado, o que garante melhor experiência para todos os usuários não se limitando apenas ao TEA. Portanto, a paleta final não é apenas um conjunto estético mas também funcional e útil que regula a carga sensorial das telas para o usuário.

## 4 Avaliação

Nesta seção, serão apresentadas as avaliações realizadas para a nova paleta de cores do jogo *Para que Serve?*. Inicialmente, um teste de contraste foi conduzido utilizando a ferramenta Adobe Color, com o objetivo de garantir que as combinações de cores atendam aos critérios de acessibilidade e promovam uma experiência visual inclusiva para usuários com TEA. Esse teste permitiu verificar não apenas o nível mínimo de contraste exigido pelas diretrizes WCAG, mas também analisar a harmonia cromática e a legibilidade de textos, que são aspectos fundamentais para evitar sobrecarga sensorial e favorecer a compreensão da interface por parte das crianças. Além disso, foram consideradas questões relacionadas à percepção sensorial típica do TEA, como a sensibilidade a cores muito vibrantes, dificuldades na diferenciação de tonalidades e possíveis desconfortos causados por combinações cromáticas muito contrastantes ou saturadas. O processo de avaliação, portanto, não se limitou ao cumprimento de normas técnicas, mas incorporou evidências de pesquisas sobre comportamento visual no espectro autista. Em seguida, a avaliação das interfaces foi realizada com base nas diretrizes do GAIA, destacando as recomendações mais relevantes para a criação de uma interface acessível e funcional. Assim, esta seção descreve o processo de avaliação e seus critérios, concluindo que a combinação do Adobe Color e GAIA abrange tanto às exigências técnicas quanto às necessidades cognitivas do público TEA.

### 4.1 Avaliação de Contraste (WCAG)

A proposta da nova paleta de cores foi analisada utilizando a ferramenta Adobe Color para avaliar o contraste entre algumas das possíveis combinações. Para isso, acessamos a guia "Ferramentas de Acessibilidade" e selecionamos a opção "Verificador de Contraste". Além disso, a ferramenta permite definir os critérios de sucesso de acordo com a WCAG, que estabelece exigências de contraste classificadas em três níveis de conformidade – A, AA e AAA – cada um representando, respectivamente, um grau maior de exigência e refinamento na acessibilidade.

Conforme apresentado na Figura 2, os resultados da análise de contraste da cor de fundo branco (fffaf4) em comparação com as demais cores utilizadas em textos e elementos gráficos como textos

e botões do jogo, apresentam nível satisfatório de conformidade com as diretrizes WCAG.





Combinação	Contraste	WCAG
	11,36:1	AAA
	4,93:1	AA
	3,21:1	AA
	14,3:1	AAA

Figure 2: Análise de Contraste.

A combinação com cinza (938B8B) apresenta contraste de 3,21:1, atendendo ao nível AA da WCAG apenas para textos grandes e elementos gráficos, conforme sua aplicação no jogo, não sendo indicada para textos de fonte pequena. As combinações cromáticas foram verificadas por meio do Adobe Color — conforme ilustrado na Figura 3 — e os resultados confirmaram que os critérios AA de acessibilidade são atendidos nas aplicações previstas, assegurando legibilidade adequada e contribuindo para uma experiência visual mais inclusiva.



Figure 3: Resultado de Contraste pelo Adobe Color entre azul e cinza.

Na Figura 4, que apresenta a tela original do jogo com a paleta inicial, observa-se a presença de cores mais intensas, o que pode elevar o nível de estímulo visual e favorecer a ocorrência de fadiga ocular, além de tornar a interface mais carregada visualmente. Embora os elementos estejam organizados, o contraste e a relação entre as cores ainda não estavam totalmente ajustados para minimizar a sobrecarga sensorial, podendo exigir maior esforço cognitivo para a leitura e interpretação das informações exibidas na tela.



Figure 4: Paleta de Cores original.

Já na Figura 5, que apresenta a tela reconstruída a partir da paleta desenvolvida para acessibilidade, observam-se melhorias visuais relacionadas ao contraste, à organização dos elementos e à suavização dos estímulos cromáticos. O uso do azul (003569; 0077a4) como cor principal mostrou-se eficaz por estar associado à sensação de calma e concentração, enquanto o fundo bege (ffffa3) contribuiu para reduzir a fadiga ocular, facilitando a distinção dos elementos da interface. O alto contraste obtido também alcançou aprovação no nível AAA tanto para textos normais quanto para textos grandes. Esses resultados indicam que a nova composição visual contribuiu para reduzir a carga cognitiva necessária para o processamento das informações textuais, permitindo que o usuário direcione maior atenção às atividades do jogo. Além disso, a teoria das cores reforça que uma paleta adequada não apenas aprimora a estética, mas também favorece a navegação e a compreensão, especialmente para crianças com TEA, que podem se sentir sobrecarregadas por estímulos visuais complexos.



Figure 5: Proposta de Paleta de Cores.

Desse modo, o processo de definição das cores integrou tanto validações técnicas, incluindo testes rigorosos de contraste realizados na ferramenta Adobe Color, nos quais a paleta atingiu o nível mais elevado de conformidade em acessibilidade (AAA), quanto aspectos teóricos resultantes da pesquisa bibliográfica. Essas abordagens asseguram que as escolhas cromáticas atendam plenamente às diretrizes de acessibilidade visual e às particularidades cognitivas e sensoriais do público-alvo. Em conclusão, os resultados obtidos confirmam que a paleta proposta é robusta em termos de acessibilidade, superando os padrões mínimos de acessibilidade exigidos pela WCAG. A conformidade com o nível AAA da WCAG assegura que as combinações de cores escolhidas são eficazes para reduzir a fadiga visual e favorecer o foco, atendendo a necessidade cognitiva do público-alvo. Adicionalmente, conforme apresentado na Figura 6, observa-se um exemplo de tela interna do jogo já adaptada à paleta de cores proposta, o que permite visualizar a aplicação prática das escolhas cromáticas e a organização dos elementos da interface em um cenário real de utilização. Assim, a validação dos contrastes contribuiu para estabelecer uma base consistente para o projeto, possibilitando o avanço para a análise de outras condições visuais relacionadas à interface.



Figure 6: Paleta de Cores aplicada em uma tela interna.

## 4.2 Simulações de Daltonismo

De acordo com [13], os primeiros sintomas de daltonismo são detectados na idade escolar devido à dificuldade de interpretação de desenhos e mapas e de identificação dos lápis de cores. Nessa altura, tanto pais como professores começam a ter a percepção de certas dificuldades por parte das crianças na correta leitura das cores. Segundo [11], considerando que os jogos digitais se apoiam muito em aspectos visuais, a falta de acessibilidade dificulta ou inviabiliza a jogabilidade de pessoas portadores de daltonismo. A avaliação no Adobe Color permitiu incluir simulações dos três principais tipos de daltonismo, conforme apresentado na Figura 3. Foram analisadas a deuteranopia, caracterizada pela dificuldade na percepção do verde, que passa a ser visualizado em tonalidades amarronzadas; a protanopia, definida pela deficiência na percepção do vermelho, percebido como verde; e a tritanopia, marcada pela dificuldade em distinguir as cores azul e amarelo, que podem aparecer como branco ou cinza. Dessa forma, os testes confirmam que a paleta escolhida permanece funcional e legível no cenário do daltonismo, assegurando que o jogo respeita o princípio de não haver conflitos ou dependências exclusivas de aspectos sensoriais, como cores. Isso é fundamental para garantir a inclusão de usuários que, juntamente ou não com o diagnóstico de TEA, apresentem alguma comorbidade visual. A teoria das cores reforça que escolhas cromáticas adequadas não apenas aprimoram a estética, mas também desempenham papel essencial na acessibilidade, já que o uso de contrastes equilibrados facilita a navegação e a compreensão, especialmente para crianças com TEA, que podem enfrentar dificuldades no processamento de estímulos visuais complexos. Dessa forma, a combinação entre análises técnicas e fundamentos teóricos evidencia que cores que respeitam as necessidades sensoriais podem reduzir a ansiedade e a sobrecarga, permitindo que as crianças se concentrem melhor nas atividades. Em síntese, ao diminuir o esforço necessário para interpretar textos e elementos visuais, a paleta libera maior capacidade cognitiva para o aprendizado, contribuindo diretamente para o desempenho e engajamento da criança. A Figura 7 apresenta os resultados da avaliação da paleta de cores na ferramenta Adobe Color, confirmando que a proposta se mostra adequada para os três tipos de daltonismo.

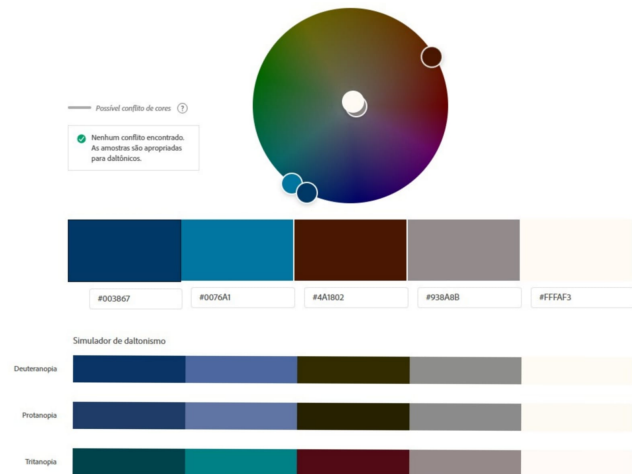


Figure 7: Simulação de Daltonismo (Deuteranopia, Protanopia e Tritanopia) realizada no Adobe Color.

## 4.3 Avaliação utilizando as Diretrizes do GAIA

A partir da análise das paletas de cores na ferramenta Adobe Color, foi realizada uma avaliação das interfaces com base nas diretrizes do GAIA, que define 28 recomendações de acessibilidade web com foco nos aspectos de usuários com TEA, abrangendo desde a produção textual até funcionalidades de software. Em continuidade, a Figura 8 reúne os resultados da avaliação, onde cada célula, identificada de G01 a G28, representa um critério específico relacionado à acessibilidade, clareza, consistência e inclusão.

G01	G02	G03	G04	G05	G06	G07
G08	G09	G10	G11	G12	G13	G14
G15	G16	G17	G18	G19	G20	G21
G22	G23	G24	G25	G26	G27	G28

Figure 8: Tabela de Avaliação Diretrizes.

A forma como cada retângulo foi preenchido determina o nível de conformidade da paleta com as recomendações do guia, permitindo uma leitura visual do desempenho geral da interface. Os retângulos totalmente preenchidos, que indicam adesão plena às diretrizes, representam os pontos mais positivos observados no jogo. Esses critérios refletem áreas em que o jogo atende de maneira satisfatória às orientações do GAIA, demonstrando que as escolhas de design, organização dos elementos e estratégias de interação foram adequadas para promover uma experiência acessível e funcional. De maneira geral, as cores escolhidas destacam os elementos principais sem gerar sobrecarga sensorial, equilibrando contraste e saturação de forma adequada para crianças. A linguagem é simples, objetiva e apropriada à faixa etária, enquanto os textos são breves, legíveis e bem organizados, o que facilita a leitura e o reconhecimento das informações. As cenas retratam situações e objetos reais

do cotidiano, contribuindo significativamente para a compreensão das ações propostas. A interface mantém telas simples, com a possibilidade de silenciar sons para preservar o foco nas atividades. Apenas os elementos essenciais são exibidos, reforçando a clareza e reduzindo distrações. A distribuição dos itens na tela apresenta bom espaçamento, o que melhora a visualização e apoia a atenção da criança. O jogo também combina imagens, textos e sons de forma integrada, reforçando a compreensão e atendendo diferentes estilos de aprendizagem. Além disso, símbolos, pictogramas e ícones possuem equivalentes textuais, e tanto cenários quanto opções de resposta incluem nomes, legendas e narração, ampliando a acessibilidade multimodal. Outros aspectos bem avaliados incluem o uso de sons suaves, com a possibilidade de silenciar o áudio para evitar estímulos incômodos, bem como a consistência das interações: os elementos mantêm o mesmo comportamento em todas as fases, oferecendo previsibilidade. Os botões possuem ícones familiares e áreas de clique amplas, facilitando a interação. O jogo fornece feedback sonoro e visual imediato para acertos e erros, a navegação é simples e previsível, e não há redirecionamentos automáticos ou limites de tempo, evitando pressão durante a atividade. Por fim, a interação por toque apresenta boa responsividade, com sensibilidade adequada e evitando cliques acidentais.

Por outro lado, os retângulos parcialmente preenchidos mostram os critérios em que a interface atende apenas parte das recomendações. Embora esses itens demonstrem uma intenção clara de aderir às diretrizes do GAIA, ainda apresentam aspectos que podem ser aprimorados. Nesses casos, o atendimento parcial ocorre quando contempla a diretriz de forma inicial, mas não a executa com consistência suficiente para garantir total acessibilidade. Os itens assim classificados, indicam funcionalidades que já contribuem para a acessibilidade, mas que poderiam ser aprimoradas para oferecer uma experiência mais completa. O jogo permite ajustar o áudio, incluindo sons de fundo e narração, mas não possibilita personalizar cores ou alterar o tamanho dos textos, limitando a adaptação visual para diferentes necessidades sensoriais. De maneira semelhante, embora ofereça opções de áudio e legenda, a interface não permite modificar a disposição ou quantidade de elementos na tela, o que reduziria a carga cognitiva em alguns perfis de usuários. Por fim, os retângulos vazios representam as diretrizes que não foram atendidas, porém, no contexto específico do jogo, essas ausências não configuram problemas ou limitações significativas. Um dos pontos observados é a falta de um modo de leitura dedicado aos textos, o que não interfere na experiência, pois o jogo é essencialmente voltado para a interação visual, e seus conteúdos foram concebidos para serem compreendidos principalmente por meio de imagens e elementos gráficos. Da mesma forma, o fato de o jogo permitir tentativas ilimitadas sem apresentar automaticamente a resposta correta após um determinado número de erros também não prejudica sua proposta pedagógica, já que o objetivo central é promover a exploração e o aprendizado pela experimentação livre, sem pressão ou penalização. Assim, mesmo não atendendo plenamente a essas diretrizes, esses aspectos não comprometem a usabilidade nem a eficácia do jogo dentro do propósito para o qual foi desenvolvido.

A análise dos dados apresentados na tabela evidencia que o jogo demonstra um grau significativo de conformidade com os critérios propostos pelo GAIA, especialmente nos aspectos que

tratam da redução de estímulos excessivos e da criação de um ambiente mais confortável para usuários com TEA. Diretrizes como G09, que aborda a eliminação de distrações, e G18, que trata da prevenção de sons perturbadores, mostram que a preocupação com a sobrecarga sensorial foi incorporada de forma ampla, ultrapassando a seleção da paleta de cores e orientando também a concepção sonora, a navegação e a dinâmica geral da aplicação. Esses acertos reforçam a solidez de várias escolhas de design e indicam um alinhamento consistente às boas práticas de acessibilidade. Por outro lado, os itens identificados como "atende parcialmente" ou "não atende", como G05 e G21, revelam limitações presentes na versão atual do jogo e destacam aspectos que ainda precisam de aprimoramento. Esses pontos, embora não comprometam os acertos já alcançados, evidenciam oportunidades concretas para elevar o nível de conformidade com as diretrizes do GAIA. A revisão desses critérios contribuirá para fortalecer a acessibilidade da aplicação, ampliando a clareza, o suporte à compreensão e a adequação às necessidades específicas de usuários com TEA. Dessa forma, os resultados não apenas validam os avanços já obtidos, mas também orientam caminhos claros e construtivos para o desenvolvimento de futuras melhorias. De maneira geral, os resultados evidenciam que a paleta de cores proposta, aliada às decisões de design aplicadas ao protótipo, atendem de forma robusta aos critérios de acessibilidade e às necessidades sensoriais de crianças com TEA. As análises de contraste, as simulações de daltonismo e a verificação sistemática das diretrizes do GAIA demonstram que o projeto apresenta alto nível de clareza visual, organização e usabilidade, reduzindo a sobrecarga cognitiva e favorecendo a concentração. Embora alguns aspectos ainda possam ser aprimorados — especialmente no que diz respeito à personalização de elementos e configurações — o conjunto dos resultados confirma a eficácia das escolhas realizadas, reforçando que a paleta desenvolvida contribui significativamente para uma experiência mais inclusiva, confortável e funcional dentro do ambiente do jogo.

## 5 Considerações Finais

Este trabalho apresentou uma proposta de paleta de cores desenvolvida e avaliada com o objetivo de reduzir a sobrecarga sensorial e melhorar a legibilidade no jogo digital *Para que Serve?*. A construção da paleta combinou evidências da literatura, diretrizes de acessibilidade e testes automatizados de contraste e daltonismo. Nas sessões 3 e 4, foram realizadas análises comparativas e testes de acessibilidade que possibilitaram a definição e a validação da paleta cromática proposta. Esses procedimentos consideraram tanto aspectos perceptivos do TEA quanto critérios técnicos de legibilidade e contraste. Essas análises evidenciam a necessidade de uma paleta cuidadosamente planejada para ambientes digitais voltados a crianças com TEA. Os resultados indicam que a paleta proposta atende aos requisitos de acessibilidade visual e às demandas sensoriais, confirmando sua aplicabilidade para ambiente digital mais acessível e acolhedor. As avaliações demonstraram que as combinações cromáticas superaram os padrões mínimos de contraste recomendados pela WCAG alcançando níveis elevados de legibilidade, além de apresentarem resultados satisfatórios nas simulações de daltonismo. Do mesmo modo, a análise qualitativa com base nas diretrizes GAIA também mostrou boa aderência às recomendações

voltadas ao público autista, reforçando a coerência das escolhas realizadas. Portanto, evidenciou-se que a união entre métricas quantitativas, como a WCAG, e as métricas qualitativa específicas para o TEA, como o GAIA, oferecem uma avaliação mais robusta da acessibilidade visual do que o uso isolado de apenas uma dessas abordagens. Esses resultados demonstram que a paleta proposta atende tanto às necessidades de contraste e legibilidade quanto às demandas sensoriais, fortalecendo sua aplicabilidade no design de jogos acessíveis. Entretanto, esta pesquisa apresenta limitações importantes, especialmente pelo fato de a paleta e as interfaces ainda não terem sido avaliadas diretamente com o público-alvo. A validação com usuários constitui uma etapa fundamental para o avanço desta pesquisa. Dessa maneira, a participação do público-alvo permitirá identificar preferências individuais, avaliar a eficácia sensorial das cores e analisar o impacto real da paleta durante a interação com o jogo. Esses testes futuros serão essenciais para orientar ajustes e refinamentos no design, garantindo que as decisões cromáticas atendam de forma mais precisa às necessidades dos usuários. Nesse sentido, a realização dessas avaliações contribuirá para aprimorar a experiência de uso do jogo *Para que Serve?*, assegurando que ele ofereça uma proposta de aprendizado mais eficaz, inclusiva e responsiva. Dessa forma, o presente estudo evidencia que a definição de uma paleta cromática fundamentada em evidências teóricas e validada por ferramentas de acessibilidade representa um passo importante para a melhoria da experiência digital de crianças com TEA. A proposta apresentada estabelece resultados iniciais consistentes e fomenta o debate sobre acessibilidade sensorial no design de jogos, além de servir como base para futuras investigações na área.

## Agradecimentos

Os autores agradecem ao IFSul pelo apoio institucional e à Pró-Reitoria de Pesquisa, Inovação e Pós-Graduação pelo suporte e incentivo ao desenvolvimento desta pesquisa.

## References

- [1] American Psychiatric Association et al. *DSM-5: Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais*. Artmed Editora, 2014.
- [2] Raquel Alves Pereira. *A Utilização dos jogos digitais como recurso pedagógico no desenvolvimento de crianças com Transtorno do Espectro do Autismo*. 2018. 165 f. PhD thesis, Dissertação (mestrado)-Universidade Federal do Rio de Janeiro, Faculdade de ..., 2018.
- [3] Marcelo S Siedler, Rafael C Cardoso, Michele A Schmidt, Tatiana A Tavares, Tiago T Primo, and Rodrigo L Bichet. "para que serve?": Jogo digital acessível para auxiliar crianças autistas a compreender as rotinas diárias. In *Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames)*, pages 1465–1476. SBC, 2024.
- [4] Modesto Farina, Clotilde Perez, and Dorinho Bastos. *Psicodinâmica das cores em comunicação*. Editora Blucher, 2011.
- [5] Gabriel Dutra Valério and Yohannes Santos Bigoli. Análise de padrão de cores em interfaces gráficas para pessoas com espectro autista. 2021.
- [6] Lays Caroline Moreno. A influência das cores no desenvolvimento de crianças autistas. *Revista Científica Arqui-Engenharia e Análise e Desenvolvimento de Sistemas*, 1(1):11–23, 2018.
- [7] Karla Gimenez FERNANDES and Bianca Maria Monici de BENIGNI. Psicologia das cores: o que é e como influência nas emoções? *Revista Científica Eletrônica da FAEF*, 40(1), 2023.
- [8] Manuela Quaresma and Danila Gomes. *Introdução ao design inclusivo*. Editora Appris, 2018.
- [9] World Wide Web Consortium et al. *W3c web content accessibility guidelines (wcag 2.0)*. *Internet*. *World Wide Web Consortium*. Accessed, 22, 2012.
- [10] Talita Cristina Pagani Britto and Ednaldo Brigante Pizzolato. Gaia: uma proposta de um guia de recomendações de acessibilidade de interfaces web com foco em aspectos do autismo. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 26(02):102, 2018.
- [11] Filipe de Lima Vaz Monteiro, Isabelle Melo do Nascimento, José Rocha do Amaral Neto, Yuska Paola Costa Aguiar, and Michael Jonathan Silva de Vasconcelos. Jogos digitais e usuários com daltonismo: Como a acessibilidade pode afetar a jogabilidade. In *Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames)*, pages 218–227. SBC, 2022.
- [12] Renata Scarano Pietra. A influência das cores e materiais para as crianças autistas, no âmbito escolar. 2018.
- [13] José Miguel de Fonseca Neiva Santos. Sistema de identificação da cor para indivíduos daltônicos: aplicação aos produtos de vestuário. Master's thesis, Universidade do Minho (Portugal), 2008.