

**DESIGN E DALTONISMO: UMA ANÁLISE DA COR NOS ELEMENTOS
GRÁFICOS NOS PROJETOS DE ROGÉRIO DUARTE**

***DESIGN AND COLOURBLINDNESS, AN ANALYSIS OF COLOUR IN THE
GRAPHIC ELEMENTS OF ROGÉRIO DUARTE'S PROJECTS***

Josefa Joyce Oliveira da Silva¹

Douglas Ferreira dos Santos²

Hércules Manoel Silva Monteiro³

Lucas José Garcia⁴

Resumo

Poucos projetos de design contemplam o usuário daltônico. Projetar para este público apresenta desafios significativos devido a diversidade de variantes da visão com discromatopsia. O Guia de Acessibilidade Cromática desenvolvido por Thiovane Pereira pretende preencher esta lacuna. Neste sentido, essa pesquisa tem como objetivo testar as soluções do Guia através da análise cromática dos trabalhos de Rogério Duarte, renomado designer brasileiro. Para isto, foram adotados como procedimentos metodológicos: a simulação das visões daltônicas pelo Coblis e a análise destas através dos fundamentos do design de Lupton e Phillips. Em sequência foi realizado um confronto entre os princípios do Guia de acessibilidade cromática e as análises levantadas. Como resultado, dois dos quatro princípios propostos por Thiovane foram validados positivamente, e o método de análise por meio da simulação de peças gráficas demonstrou ser positivo para testes de validação, legibilidade e descobertas cromáticas. Desta forma, o trabalho contribui para a pesquisa acadêmica no campo teórico do Design acessível.

Palavras-chave: daltonismo; guia de acessibilidade; simulador; design gráfico; Rogério Duarte

Abstract

There is a certain lack of interest on the part of designers in designing for the color blind due to the diversity of vision variants with dyschromatopsia. The Chromatic Accessibility Guide developed by Thiovane Pereira aims to fill this gap. The aim of this research is to test the Guide's solutions through chromatic analysis of the work of simulation of color-blind visions by Coblis and their analysis using the design fundamentals of Lupton and Phillips. A comparison was then made between the principles of the Guide to Color Accessibility and the analyses carried out. As a result, two of the four principles proposed by

¹ Graduanda em Design, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE-CAA), Caruaru, Pernambuco, Brasil, josefa.joyce@ufpe.br; ORCID: 0009.0009.5239.712X.

² Graduando em Design, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE-CAA), Caruaru, Pernambuco, Brasil, douglas.ferreiras@ufpe.br; ORCID: 0009.0007.1758.1832.

³ Mestrando em Design, UFPE - CAC – Programa de Pós-Graduação em Design, Recife, PE, Brasil. herculesmanoel@gmail.com; ORCID: 0000-0001-8385-7971

⁴ Professor Doutor, UFPE – CAA -Núcleo de Design e Comunicação, Caruaru, PE, Brasil. lucas.jgarcia@ufpe.br; ORCID: 0000-0002-1032-1719

Thiovane were positively validated, and the method of analysis through the simulation of graphic pieces proved to be positive for validation tests, readability and chromatic discoveries. In this way, the work contributes to academic research in the theoretical field of Accessible Design.

Keywords: color blindness; accessibility guide; simulator; graphic design; Rogério Duarte

1. Introdução

A percepção de cores é um processo fisiológico comum e faz parte da relação entre o Ser e as coisas, ou seja, é um fator de extrema importância no campo visual e projetual, como é o caso do Design. Mediar a construção simbólica perceptiva nas representações gráficas é a tarefa do designer, e ele faz isso através da sua interferência na cultura material (Silveira, 2015). Logo, entender como se dá a visão cromática e os possíveis distúrbios que esta pode apresentar é imprescindível quando se considera uma boa comunicação nos projetos de design gráfico e o princípio de inclusão.

A discromatopsia, nome científico para a deficiência na percepção de cores, conhecida popularmente como Daltonismo, é uma condição genética que provoca irregularidades nos cones oculares. No Brasil, essa condição afeta cerca de 1% da população feminina e de 8% a 10% da população masculina, o que acarreta em dificuldades para identificar matizes de certos objetos e discernir certas cores (Iida e Guimarães, 2018). Há muitas variações que ocorrem pela ausência e insuficiência de determinados cones na retina, sendo as principais: Protano, que se caracteriza pela deficiência no receptor vermelho; Deutano, pela deficiência no receptor verde; Tritano, deficiência no receptor azul e amarelo; E acromata, um tipo que se caracteriza pela deficiência de todos os cones presentes na retina (Pereira, 2021). O design gráfico enquanto campo visual que faz o uso de cores e projeta para o usuário/sociedade, deve propiciar uma comunicação democrática através de meios impressos e digitais que atenda às necessidades dos deficientes cromáticos.

Nesse aspecto, Maia e Spinillo (2012) apontam um certo desinteresse por parte dos designers em projetar para o público daltônico devido a diversidade de variantes do daltonismo, bem como a falta de oferta de disciplinas na graduação em Design direcionadas para este tipo de projeto inclusivo. Um recurso que pode auxiliar os designers foi desenvolvido por Pereira (2021), tratando-se de um Guia de acessibilidade cromática baseado em quatro princípios. O autor é daltônico e o Guia foi seu projeto de conclusão de Curso, que atingiu dentro do período de outubro de 2021 a abril de 2022, 560 downloads na sua página oficial (Pereira; Cardoso; Rabaiolli, 2023). Trata-se, no entanto, de um projeto experimental e sucinto, tornando as soluções apresentadas “mutáveis”, ou seja, essa produção de design voltada para daltônicos ainda é incerta e as soluções existentes carecem de validação.

Muitos foram os movimentos no design que se destacaram pelo uso da cor e pelo impacto que causaram na sociedade, no entanto a paleta cromática não costumava ser pensada considerando acessibilidade. No Brasil, o designer Rogério Duarte é reconhecido pelo uso da cor nos cartazes produzidos para o Cinema Novo, e pela sua contribuição à estética da Tropicália (Rodrigues, 2008). Considerando sua contribuição para o design e a problemática anteriormente apresentada, o presente trabalho busca responder a seguinte pergunta norteadora: "Quais princípios do Guia de acessibilidades cromática podem ser validados a partir da análise dos trabalhos de Rogério Duarte?".

Esse trabalho contribui com o conhecimento teórico em Design Gráfico Inclusivo, no que concerne ao uso de cores e recursos alternativos. Busca-se através desta pesquisa, testar as soluções do Guia de Acessibilidade Cromática de Pereira (2021), através da análise cromática dos trabalhos de Rogério Duarte, realizada a partir de simuladores da visão daltônica. Como objetivos específicos o trabalho pretende: Abordar os tipos de discromatopsia existentes; apresentar o Guia desenvolvido por Thiovane Pereira e seus princípios de acessibilidade direcionados ao design gráfico; relatar a contribuição de Rogério Duarte no uso da cor; analisar e Simular imagens das peças de Rogério Duarte produzidas nos anos 60, conforme a visão daltônica; e por fim confrontar os dados obtidos. Assim, foi verificada a viabilidade do Guia de acessibilidade enquanto ferramenta prática que pode auxiliar os profissionais criativos no desenvolvimento de projetos inclusivos, possibilitando a aplicação em projeções futuras.

2. Tipos de Daltonismo

O estudo desenvolvido por Pereira (2021), apresenta os diferentes tipos de discromatopsia, que se dão por deficiência nas células oculares denominadas cones, responsáveis pela captação de luz, sendo três cones diferentes: um responsável pela percepção da luz azul, outro responsável pela luz verde e outro pela luz vermelha. Essa deficiência visual se diferencia por níveis, onde há casos de perda parcial da percepção de cor desses cones, denominadas de **protanomalia** ao se referir ao cone vermelho; **deuteranomalia** se tratando do cone verde; e **tritanomia** em relação ao cone azul.

Figura 1: Simulação da visualização das cores conforme o tipo de daltonismo.



Fonte: Pereira, 2021a.

Quando se trata de uma perda total da percepção de um cone ou ausência do mesmo, se dá o nome de protanopia em relação ao cone vermelho, deuteranopia em relação ao verde, e tritanopia se tratando do azul. Além desses, o autor cita os tipos

monocromático/acromático, onde nessa condição há apenas um cone funcionando de forma correta ou ausência de funcionalidade em todos os cones. Esses tipos de daltonismo são chamados de monocromacia atípica/monocromacia do cone azul, quando apenas o cone responsável pela percepção de azul apresenta funcionamento, e monocromacia típica/acromatopsia, onde o indivíduo enxerga apenas em tons de cinza (Pereira, 2021).

Existem alguns dados acerca da incidência de cada tipo de discromatopsia na população. Lida e Guimarães (2018), apresentam que o mais comum é a deficiência na percepção do verde, fazendo com que essa cor geralmente seja confundida com o vermelho, dificultando a distinção entre as duas cores, condição que ocorre em cerca de 0,1% das mulheres e 6% dos homens. Já a condição que faz com que se debilite a percepção do vermelho é recorrente em cerca de 0,1% da população feminina e 2% da população masculina, que neste caso faz com que a cor vermelha se assemelhe a quase preto, possuindo, além disso, uma dificuldade de distinguir tons advindos das cores verde, amarelo e vermelho no espectro cromático, ficando todas com um aspecto amarelado. A deficiência que acarreta na dificuldade na percepção da cor azul está presente em apenas 0,1% da população feminina e masculina, deficiência essa que afeta a diferenciação das cores azul e amarelo no espectro cromático, com o azul tendendo a algo que se assemelha ao preto, e o amarelo ao branco. Dentre todas as condições de daltonismo, a mais rara é a visão monocromática, onde o indivíduo não possui percepção de cor e enxerga tudo ao seu redor em escala de cinza, estando essa deficiência presente em aproximadamente 0,003% das pessoas do mundo (Lida; Guimarães, 2018).

Se tratando de produção gráfica, Lida e Guimarães (2018) relatam que as dificuldades acarretadas pelo daltonismo afetam diretamente esse tipo de projeto, e explicam que para garantir que todos possuam uma boa legibilidade das informações que se deseja passar, é preciso se considerar durante o projeto, além do matiz da cor, testes relacionados a aspectos de clareza e brilho, pois segundo os autores, daltônicos possuem maior sensibilidade a luminosidade das cores e ao contraste entre elas. Também é indicado fazer aplicações em preto e branco para gerar contraste entre tons de cinza, testagem que ajudaria na legibilidade daqueles que não conseguem distinguir os matizes aplicadas. Os autores informam que apesar da perda visual em relação a percepção de cores, os daltônicos possuem formas de compensar sua deficiência, como através da capacidade de perceber texturas e formas, na visualização de imagens tridimensionais, além de melhor condição para a visão noturna.

3. Guia de Acessibilidade Cromática para Daltonismo

O Guia de Acessibilidade Cromática para Daltonismo foi criado por Thiovane Pereira, daltônico, publicitário e pesquisador de acessibilidade cromática. O Guia é um projeto derivado do seu Trabalho de Conclusão de Curso, no ano de 2021, para obtenção do título de bacharel em Comunicação Social, Publicidade e Propaganda pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) (Pereira, 2021a; 2021b; 2021c). O autor se dedicou a pesquisa sobre perspectivas de inclusão e acessibilidade para pessoas com daltonismo, através de três fases de levantamento de informação, quais sejam: levantamento bibliográfico, documental e avaliação com grupo. O projeto foi avaliado por 25 participantes portadores de diversos tipos de daltonismo e de diferentes faixas etárias e cidades. O guia de boas práticas se destina aos profissionais criativos, a versão final possui 4 princípios de acessibilidade que possibilitam o desenvolvimento de produtos comunicacionais acessíveis, inclusive no que concerne às peças gráficas (Pereira, 2021a).

O **princípio da Expansão** é o primeiro, e versa sobre formas de comunicar além do uso

da cor. Este tópico apresenta as seguintes soluções: 1ª) A utilização de recursos alternativos, ou seja, aborda opções que podem substituir ou complementar a função informativa no uso de determinada cor, como por exemplo o recurso do sublinhado e do negrito em textos; 2ª) A nomeação das cores, por mais simples que possa parecer, Pereira (2021b) aponta diversos exemplos problemáticos, como informações relevantes transmitidas somente através de cores em sites de roupas, lápis, canetas coloridas e sinalizações; 3ª) Uso de Símbolos e representações é uma solução muito viável que possibilita associações por parte de portadores de discromatopsia, estas representações devem ser utilizadas em gráficos, mapas, formulários e etc, facilitando assim o uso intuitivo acessível; 4ª) Aplicação de texturas e padrões geométricos, essa solução deve ser utilizada com cautela pois embora possa facilitar a compreensão também pode complexificar as peças dificultando a compreensão, deste modo o autor sugere o uso de preenchimentos simples ou a adoção da 3ª solução; 5ª) O uso de contornos e espaçamentos é a última solução do princípio da expansão, essa aplicação evitaria a confusão informativa decorrente da união de cores, provocadas pela adoção de paletas cromáticas conflitantes para certos tipos de daltonismo (Pereira, 2021b).

O segundo, é o **princípio da Atenção** e versa sobre o uso de contraste de cor responsivo. Este tópico apresenta as seguintes soluções: 1ª) As cores que devem ser evitadas⁵ são combinações que costumam ser vistas pelos daltônicos como semelhantes ou idênticas, por isso o uso é desestimulado ou deve ser aplicado em conjunto com o princípio anterior; 2ª) O ajuste das propriedades da cor em relação a matiz, saturação e luminosidade, neste tópico, Thiovane apresenta a luminosidade como solução para a visualização de contraste entre cores próximas, serve para todos os tipos de daltonismo; 3ª) As possibilidades de harmonias cromáticas, tecem considerações sobre as cores análogas, que podem ser inadequadas principalmente se tiverem o mesmo nível de luminosidade, sobre as combinações monocromáticas, que podem ser utilizadas no máximo em três variações nos níveis baixo, médio e alto de luminosidade, e sobre as combinações complementares e triádicas, estas são indicadas pela possibilidade maior de contraste, no entanto, devem ser utilizadas conforme a solução a seguir; 4ª) O contraste de cor é uma solução que versa sobre a possibilidade de utilizar ferramentas, como o colorable, para analisar as possibilidades de uso de contraste, o autor pontua a etapa de avaliação como essencial; 5ª) Por fim, a conversão para escala de cinza fecha as soluções do princípio de atenção, essa é a forma mais confiável de tornar um projeto acessível para todos os tipos de daltonismo, o projeto deve ser corrigido na escala de cinza, alterando conforme todas as soluções anteriormente apresentadas e em conjunto com o princípio de expansão (Pereira, 2021b).

O terceiro é o **Princípio de Inovação**, este estimula a inclusão de ideias e iniciativas em prol da acessibilidade, e trata especificamente do sistema de identificação de cores ColorADD, criado por Miguel Neiva e publicado no ano de 2008. Os demais tópicos do princípio de inovação, são sugestões de tipos de projeto em que a aplicação de sistemas de identificação de cores podem ser a melhor solução, como é o caso de projetos de sinalética, mapas, gráficos e produtos e serviços no geral. Ou seja, se estiver dentro das normas de licença do colorADD (Pereira, 2021b).

Conforme Neiva (2008), o sistema é baseado em 3 formas simples, que podem facilmente ser apreendidas e dimensionadas conforme a necessidade, essas formas representam as cores primárias e a partir delas sucedem todas as outras cores. Para

⁵ Junção entre vermelho e verde, vermelho e marrom, verde e marrom, verde claro e amarelo, azul e cinza, azul e roxo, verde e cinza, verde e preto, verde e laranja, e por fim verde e azul.

representar tonalidades de claro e escuro, o sistema utiliza 2 formas simples que podem ser relacionadas com as demais. Inicialmente o ColorADD foi projetado para solucionar o problema dos daltônicos em relação ao vestuário, propondo o uso do código nas etiquetas. Diante da dimensão do projeto e da sua enorme relevância na inclusão de pessoas daltônicas, Pereira indica:

Nesse sentido, tendo em conta que os sistemas de identificação de cores são um conjunto universal de símbolos, é apropriado que a aplicação de alfabetos como o ColorADD seja recorrida sempre que possível, já que possui a finalidade de nomear cores e relacionar elementos (Pereira, 2021b, p. 24).

O quarto e último, é o **Princípio da Ação**, que versa sobre recursos disponíveis que garantem a realização de projetos acessíveis. Este tópico apresenta as seguintes soluções: 1ª) o uso de simuladores para identificar ruídos provocados pela paleta cromática de uma peça, de acordo com Pereira (2021), é uma forma de avaliar acessibilidade do projeto desde cedo, ele indica o *ColorHexa* e o *Coblis*; 2ª) Gerar paletas cromáticas acessíveis, alguns aplicativos e websites facilitam no processo identificando cores conflituosas que devem ser evitadas, o autor indica o *Adobe Color* e o *Color Scheme Designer*. 3ª) Avaliação de *Website* com acessibilidade, pode ser feita através de dois recursos indicados, o “*Web para todos*” que faz a avaliação de forma gratuita e o *Check my colours* que faz a análise do site através do link;

O quarto, a inclusão de pessoas com daltonismo, conforme Pereira (2021) esta é a forma mais eficaz de validar acessibilidade num projeto, essa inclusão pode acontecer através de testes e avaliações do produto final com daltônicos ou através da participação destes durante toda a concepção do projeto; 5ª) Recursos para Profissionais com Daltonismo, é a quinta e última solução, pois para garantir acessibilidade mesmo é preciso dar autonomia para os profissionais criativos que possuem discromatopsia, diante disto, são sugeridos o recurso *Color Name & Hue*, ferramenta que identifica nome das cores através do cursor e o recurso *ColorADD - The Color Alphabet*, aplicativo que identifica o nome das cores através da câmera.

Considerando todos os princípios apresentados, a pesquisa se debruça na validação do Guia cromático através da simulação dos trabalhos de Rogério Duarte, conforme indicado na 1ª solução do princípio de Ação, e em seguida no confronto das soluções apresentadas com a análise dos fundamentos gráficos das peças simuladas, considerando especialmente o uso da cor.

4. Rogério Duarte, as Cores do Design Brasileiro

Na cidade baiana de Itabira, em 1939, nasce o subversivo designer e professor, Rogério Duarte. Estudou na Escola de Belas-artes e no Museu de arte moderna, foi aluno de Alexandre Wollner e integrou a equipe de Aloísio Magalhães, tudo isso na década de 60. De acordo com Rodrigues (2008), Rogério detinha todo o conhecimento Racionalista moderno passado pela Bauhaus e escola de Ulm, no entanto, seu estilo era voltado às manifestações populares, ainda que mantivesse um certo rigor técnico funcionalista. Seu design disruptivo buscava a linguagem brasileira através da incorporação de diversas influências, o que atribui a sua produção um caráter pós-moderno. “No design de Rogério Duarte, o princípio é tirar partido do choque entre linguagens e, para isso, apropriar-se de tudo: das imagens vernaculares a elementos da dita “alta cultura”, da arte pop a vinheta de um romantismo nostálgico.” (Rodrigues, 2008, p. 201).

Figura 2: Cartaz original “Deus e o diabo na terra do sol” de 1964.



Fonte: Duarte, 2023.

O uso de cores vibrantes e contrastantes também é uma característica do designer, isto pode ser constatado nas peças produzidas para o “Cinema Novo” e “Tropicália”. Entre as peças produzidas nos anos 60, o cartaz do filme “Deus e o diabo na terra do sol” dirigido por Glauber Rocha (Figura 1) e o cartaz do filme “Meterorango Kid, O herói Intergaláctico” de André Luiz Oliveira (Figura 2), são os mais famosos associados ao Cinema Novo. Os trabalhos de Rogério eram um verdadeiro pastiche visual, que adota o vernacular, a arte pop e o psicodelismo (Rodrigues, 2008).

A tropicália foi um movimento que mudou radicalmente as estruturas culturais brasileiras e teve grande repercussão no design, com sua estética grandiosa, complexa e alegórica. Rogério Duarte é o principal responsável por essa inovação, e um dos trabalhos mais emblemáticos ligado ao movimento é a capa do disco de Gilberto Gil, de 1968. Sobre a estética do disco, Rodrigues (2008, p. 202-203) diz que “A solução encontrada é puro deboche - ao Estado, à Cultura e à nação. (...) A capa é alegórica, pop, irreverente e antropofágica.”. Desta forma, considerando a contribuição da linguagem anárquica de Rogério Duarte ao design e ao uso de cor, realizou-se uma análise das obras apresentadas nas figuras 1 e 2, conforme o tópico a seguir.

Figura 3: Cartaz original “O herói intergaláctico” e Capa de disco original “Gilberto Gil”.



Fonte: VEJA.com, 2023.

5. Procedimentos Metodológicos

A pesquisa foi classificada, com relação à sua natureza, como aplicada, de objetivo exploratório com abordagem qualitativa. Como procedimento, foi realizada uma análise de 3 obras de Rogério Duarte retiradas da internet, sendo dois cartazes (“Deus e o diabo na terra do sol” e “O herói intergaláctico”) e uma capa de disco (“Gilberto Gil” de 1968). Essa análise foi processada a partir dos fundamentos do design de Lupton e Phillips (2008), por meio de experimentações cromáticas no simulador de visões daltônicas Coblis - Color Blindness Simulator, a fim de representar determinadas percepções que os portadores de daltonismo supostamente teriam acerca dos artefatos. Após isso, os resultados obtidos foram confrontados com os quatro princípios apresentados pelo Guia de acessibilidade cromática de Pereira (2021), a fim de verificar e chegar a conclusões quanto à viabilidade de sua aplicação.

As simulações dos trabalhos selecionados foram realizadas no site Coblis - Color Blindness Simulator, através de *upload* das imagens. O sistema de simulação da visão daltônica conta com os 8 tipos de Daltonismo, sendo três deles variações da visão tricromática anômala, três variações da visão dicromática e duas da visão monocromática. As figuras nos subtópicos a seguir apresentam as simulações conforme o Coblis, bem como as nomenclaturas adotadas por ele. Optou-se pela exclusão do tipo monocromático, por se tratar de um tipo raro de daltonismo, conforme Ilda e Guimarães (2018), e pela limitação de páginas do artigo científico.

As análises das imagens simuladas, foram realizadas a partir do livro “Novos Fundamentos do Design” de Lupton e Phillips (2008). Este livro engloba um apanhado de conhecimentos acerca de fatores que devem ser levados em consideração na hora de desenvolver um projeto de design gráfico, o que o torna o mais adequado para pontuar falhas e acertos neste primeiro passo da análise. O livro apresenta 16 fundamentos do design, sendo

eles: Ponto, linha e plano; Ritmo e equilíbrio; Escala; Textura; Cor; Figura/fundo; Enquadramento; Hierarquia; Camadas; Transparência; Modularidade; Grid; Padronagem; Diagrama; Tempo e movimento; e por fim, Regras e acasos. Os fundamentos que influenciarem em relação a legibilidade serão destacados de acordo com imagem simulada de cada projeto.

6. Resultados

6.1. Análise do Cartaz “Deus e o Diabo na Terra do Sol”

Os fundamentos identificados no cartaz original (Figura 1, tópico 4) são: ponto, linha e plano, que configuram o círculo centralizado no cartaz (ponto) e as formas pontiagudas que representam raios solares (plano); fundamento de cor, presente por todo o cartaz, fazendo o uso de cores análogas entre as formas pontiagudas e a cor que ocupa a maior parte do cartaz, além de tons de cinza no interior do círculo presente no centro da peça analisada; fundamento de camadas presente na sobreposição entre os elementos ilustrados e a fotografia de um homem; fundamento de transparência, que está presente em todas as camadas com exceção da fotografia, que se localiza abaixo de todos os elementos gráficos, podendo ser visualizada graças a esse fundamento; fundamento de enquadramento que destaca o rosto do homem ao contorná-lo e deixá-lo em um recorte de cores completamente opostas ao que o cerca; e fundamento de hierarquia que faz com que o rosto seja visto primeiro a partir do fundamento anteriormente justificado, e também com que a parte do texto escrita em cor de maior contraste seja vista antes em relação ao texto com tipografia sem cor aparente.

Figura 4: Cartaz simulado “Deus e o diabo na terra do sol”.



Fonte: Elaborado pelos autores por meio do Color Blindness Simulator.

As representações (a), (b) e (d) da Figura 3 (lado direito) não apresentaram falhas de legibilidade em relação ao cartaz original da imagem (lado esquerdo). No entanto, as representações (c) e (f) da figura, ligadas respectivamente a tritanomia do cone azul e tritanopia, apresentaram ruído visual nas formas pontiagudas que representam os raios solares, o que impede a legibilidade do fundamento ponto, linha e plano, na forma como foi utilizado. No caso da representação (f) é apresentado também um ruído visual nos textos, fazendo com que o destaque que existe em partes da imagem original seja perdido, afetando o fundamento de hierarquia entre os textos. Essa falha de legibilidade poderia ter sido evitada com atenção aos fundamentos de: cor, na aplicação de cores mais contrastantes e sem o uso de cores análogas; Fundamento de escala, gerando hierarquia textual com o uso de textos em tamanhos diferentes; Fundamento de ponto, linha e plano, contornando esses elementos com linhas que deixassem claro onde eles terminam; e Fundamento de enquadramento, emoldurando o elemento em relação ao seu entorno.

6.2. Análise do Cartaz “O Herói Intergalático”

Os fundamentos identificados neste projeto (Figura 2, cartaz original) são: Ponto, linha e plano, com o uso de linhas delimitando os elementos presentes no cartaz e de pontos no que vem a ser representações de olhos; Fundamento de cor, com a utilização de cores análogas no elemento lúdico que segue como continuação do texto superior, se tratando da letra “o” da palavra “Meteorango”, e cores complementares a elas presentes nos elementos que o cercam, além de um tom contrastante presente no início do texto superior, no texto presente no elemento circular presente na extremidade da ilustração e no globo presente no centro do cartaz; Fundamento de escala com os elementos passando um aspecto de expansão conforme avançam para as extremidades do cartaz; fundamento de textura, utilizado na representação de escamas em parte do elemento que contorna a representação da letra “o”, em parte do elemento o contorna em seguida, e nos textos presentes em ambos; Fundamento de hierarquia a partir do uso de cor, fazendo com que os elementos que possuem uso de cor de contraste sejam vistos primeiro em relação aos que complementam as informações trazidas por eles, com o texto superior tendo mais destaque devido ao seu tamanho; e fundamento de enquadramento, com o globo sendo contornado pelos elementos circulares que seguem a representação da letra “o”.

Conforme apresentado na Figura 4, todas as representações apresentam perda no fundamento de hierarquia em relação ao original, no entanto a representação (I) tritanopia, está com uma debilidade maior nos dois arcos externos da figura circular. As representações (i) e (l), ligadas respectivamente a tritanomia do cone azul e a tritanopia, apresentam mescla de elementos na representação da letra " o " do meteorango, impossibilitando a legibilidade da forma. Essa falha de legibilidade poderia ter sido evitada com atenção aos fundamentos de: cor, com um contraste maior entre as cores utilizadas e descarte da paleta de cores análogas; e fundamento de textura para uma diferenciação maior entre os elementos.

Figura 5: Cartaz simulado “Meteorango KID: o herói intergaláctico”.



Fonte: Fonte: Elaborado pelos autores por meio doColor Blindness Simulator.

6.3. Análise da Capa do Disco “Gilberto Gil”

Os fundamentos identificados neste projeto (Figura 2, capa original) são: ponto, linha e plano, com a utilização de elementos gráficos gerados a partir de linhas grossas que configuram ilustrações bidimensionais presentes por toda a capa; fundamento de cor, com o uso de três cores presentes em diversos elementos gráficos, sempre de forma saturada; fundamento de escala, presente no tamanho da imagem central da capa em relação ao tamanho das duas imagens presentes em cada lado da peça; fundamento de hierarquia atrelado também ao tamanhos das imagens e a sua localização, fazendo com que a imagem central e maior seja vista primeiro em relação às outras, e que a leitura do texto abaixo seja feito logo após visualizar a imagem central, além do uso de cor nos planos de fundo das imagens menores, fazendo com que uma seja visualizada primeiro em relação a outra; fundamento de grid, que ajudou a organizar os elementos de forma que mesmo com a presença de muita informação, sua leitura seja guiada de forma uniforme; e fundamento de enquadramento, colocando as imagens em quadros separados e de impacto visual distintos de acordo com a cor utilizada ao fundo.

As representações (m), (n), (o) e (r) da Figura 6 não apresentaram falhas de legibilidade em relação à capa original (Figura 6, lado esquerdo). No entanto, as representações (p) e (q), ligadas respectivamente a protanopia e deuteranopia, apresentaram ruído visual na relação entre as imagens menores e o plano de fundo, bem como na mescla da fotografia central e a forma inferior, assim sendo, a junção da cor vermelha e verde deve ser evitada, pois para esses tipos de daltonismo, as cores ficam iguais, perdendo o contraste dos elementos e a hierarquia de leitura esperada. Essa falha de legibilidade poderia ter sido evitada com atenção aos fundamentos de: cor, alterando a paleta de cores e/ou suas propriedades (matiz, saturação e brilho) utilizadas nos elementos gráficos, fazendo o uso de cores com maior contraste; e

Fundamento de textura, aplicando nas formas e nos planos de fundo apontados.

Figura 6: Capa de Disco simulada “Gilberto Gil”.



Fonte: Fonte: Elaborado pelos autores por meio doColor Blindness Simulator.

6.4. Análise das Cores

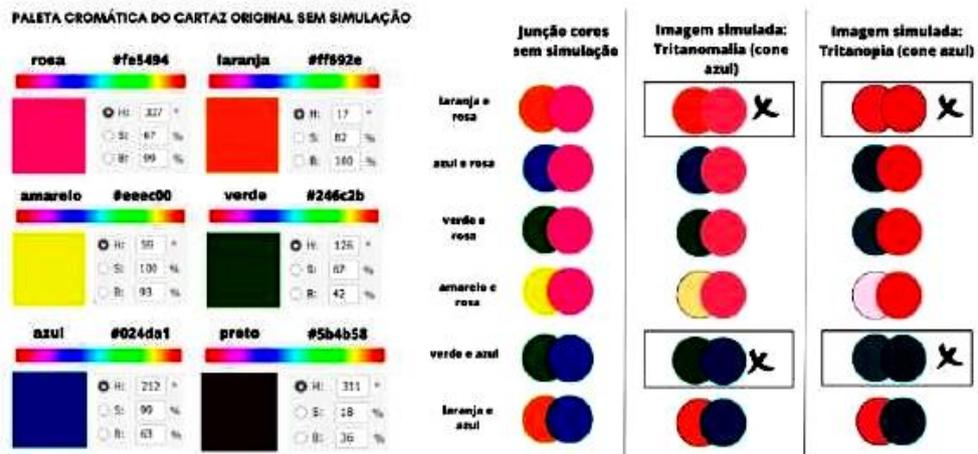
As paletas cromáticas feitas para análise foram desenvolvidas pelos autores através da ferramenta conta gotas do programa Adobe Photoshop na versão CS6 (Figuras 6, 7 e 8). Este material contém as cores da imagem sem simulação com código e referência HSB, e algumas experimentações ao lado direito a partir da junção entre as cores empregadas nos cartazes. Como forma de identificar os possíveis contrastes com falha, o procedimento de junção das cores foi replicado somente nos cartazes simulados que apresentaram problemas de legibilidade conforme análise dos subtópicos anteriores. O símbolo de “X” representa as junções problemáticas e o símbolo de lupa representa um ponto de atenção. Desta forma, será possível validar a 1ª solução do princípio de atenção sobre o contraste responsivo num projeto cromático acessível, a partir do código HSB coletado.

Figura 7: Paleta cromática e junção de cores - Cartaz “Deus e o diabo na terra do sol”.



Fonte: Elaborado pelos autores.

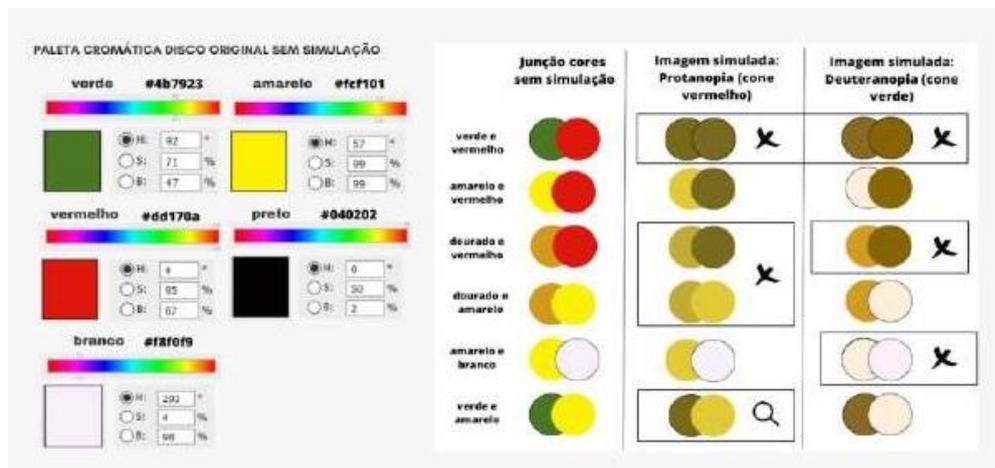
Figura 8: Paleta cromática e junção de cores - Cartaz “O herói Intergaláctico”.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Foram identificados problemas de legibilidade nos mesmos tipos de daltonismo nas peças gráficas das Figuras 6 e 7: a visão tricromática anômala do tipo Tritanomalia (cone azul) apresentou ruídos na junção das cores rosa e vermelho, laranja e rosa, e verde e azul; já na visão dicromática do tipo Tritanopia (cone azul) há ruídos nas junções de rosa e vermelho, branco e amarelo, laranja e rosa, e verde e azul. Na Figura 8, problemas foram identificados nos tipos: visão dicromática do tipo protanopia (cone vermelho) nas junções verde e vermelho, dourado e vermelho, e dourado e amarelo; e visão dicromática do tipo deuteranopia (cone verde) nas junções cromáticas verde e vermelho, dourado e vermelho, e amarelo e branco. No Guia de Pereira (2021), com exceção da junção verde e vermelho, não há contraindicações sobre as junções problemáticas identificadas, desta maneira a presente pesquisa contribui com essas descobertas. Também foi identificado que a junção de verde e vermelho afetam fortemente os portadores de protanopia e deuteranopia.

Figura 9: Paleta cromática e análise de junção de cores - Disco “Gilberto Gil”.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Através dessa análise, algumas soluções apresentadas pelo Guia podem ser validadas, como por exemplo, o fato de todas as junções problemáticas nas Figuras 6, 7 e 8, apresentarem nível de luminosidade próximo ou idêntico. Conforme o princípio de atenção da 3ª solução, o nível parecido de luminosidade em cores análogas pode tornar a junção entre elas inadequada. Um exemplo positivo do contraste de luminosidade, presente na 2ª solução do mesmo princípio, está na junção verde e amarelo da Figura 8 para o tipo protanopia, onde o nível de luminosidade é cerca de 50% mais intenso na cor amarela, demonstrando que embora Pereira (2021) indique o desuso das cores verde e amarelo claro juntas, a luminosidade solucionou o possível problema que viria a surgir, promovendo boa legibilidade.

7. Discussão

A partir da observação e análise realizada pelos autores conforme os fundamentos do design apresentados por Lupton e Phillips (2008), foi possível validar, em relação ao “princípio da expansão”, as soluções 1, 4 e 5, se tratando da utilização de recursos alternativos, aplicação de texturas e padrões geométricos, e uso de contornos e espaçamento, respectivamente. O uso da cor como forma de distinguir hierarquias de leitura foi inadequado na Figura 3, e a consequência disso foi um texto sem destaque na simulação (f). Isso poderia ter sido evitado conforme Pereira (2021) indica na primeira solução do princípio aqui tratado, como o uso do negrito ou sublinhado. Em relação ao uso da quarta solução, a Figura 4 apresenta um bom uso de textura nos arcos externos da ilustração, pois manteve a forma do peixe independente da semelhança de cores. Já na Figura 5, a textura é indicada como forma de pontuar distinções e criar hierarquia visual, o que demonstra a eficácia da solução proposta pelo autor. Por fim, no que concerne o princípio da expansão, o uso da quinta solução se demonstrou extremamente necessário na Figura 3, onde a aplicação de contorno teria solucionado a falha de legibilidade nas formas do arco solar nas simulações (c) e (f), e por fim, na Figura 4, foi justamente o uso de contorno que evitou a mistura das formas dos arcos externos e da figura humana, já que as áreas que não utilizaram esse recurso apresentaram problemas de legibilidade na obra em questão.

No princípio de atenção, apenas as três primeiras soluções puderam ser objetos de validação neste trabalho, sendo anteriormente tratadas, no tópico sobre análise de cores

presente nessa pesquisa, validando algumas soluções propostas por Pereira (2021) e somando com outras descobertas. Isso leva o trabalho aos dois últimos princípios, o de Inovação e o da Ação. Não foi possível validar o princípio de Inovação nesse trabalho, visto que a pesquisa atual visa estudar as falhas de legibilidade e não identificar cores através do ColorADD. Já o princípio da Ação foi de extrema importância, pois uma de suas soluções integra a etapa metodológica. Além disso, Pereira (2021) indica o uso de simuladores de daltonismo como um método de identificar ruídos e fazer uma avaliação prática do projeto, e a presente pesquisa fez o uso do Coblis - Color Blindness Simulator, buscando justamente identificar esses ruídos e testar as, a partir do que foi identificado, outras soluções que venham a servir para projetos gráficos. Todo o trabalho comprova a eficácia da análise através do uso de simuladores, mas isso por si só não valida a solução proposta. No que concerne às demais soluções, em específico a segunda e a quarta, poderiam contribuir nesta pesquisa, mas os recursos não foram utilizados, o que permite pesquisas futuras.

8. Considerações Finais

A presente pesquisa conseguiu atingir parcialmente os objetivos propostos, uma vez que a pretensão era validar todos os princípios do “Guia de Acessibilidade Cromática para Daltonismo”. A validação integral não foi possível, pois dois dos quatro princípios do Guia são compostos unicamente de indicações de outras ferramentas, e nem todas atendiam a análise cromática em relação à legibilidade nos projetos gráficos de Rogério Duarte. No entanto, a pergunta norteadora “Quais princípios do Guia de acessibilidades cromática podem ser validados a partir da análise dos trabalhos de Rogério Duarte?” tem como resultado a validação dos princípios da expansão, da atenção e da ação.

As peças gráficas de Rogério Duarte passaram, primeiramente, por uma etapa de simulação da visão daltônica a partir de uma ferramenta indicada no princípio da Ação, após disso toda análise gráfica foi realizada. Foi da escolha dos autores realizar uma dupla análise, uma voltada aos novos fundamentos do design de Lupton e Philips (2008), em que cada propriedade gráfica foi pontuada, apresentando suas falhas e pontos de melhoria, e outra, voltada ao Guia em si. Essa estratégia permitiu, além da validação parcial do Guia através da comparação dos resultados, outros desdobramentos, revelando novas descobertas que podem auxiliar na aplicação em produções gráficas.

É necessário pontuar que Pereira (2021) agrupou diversos conteúdos com o objetivo de auxiliar no desenvolvimento de um projeto gráfico, não como regras de avaliação de projetos existentes. No entanto, torna-se possível comparar as sugestões levantadas com produtos já existentes. Os resultados obtidos comprovam que o Guia de Acessibilidade Cromática é uma boa ferramenta no desenvolvimento de projetos acessíveis para daltônicos, mas é preciso utilizar outros métodos de design para auxiliar na elaboração de projetos gráficos. A análise de peças gráficas demonstrou ser positiva para testes de legibilidade cromática, e principalmente como forma de descobrir relações de cores que devem ou não ser evitadas. As descobertas aqui levantadas, geraram uma possibilidade futura de pesquisa com participantes daltônicos, tanto para validar os problemas identificados, como para validar o próprio processo de simulação da visão Daltônica.

Referências

DUARTE, Rogério. ROGÉRIO Duarte. In: ENCICLOPÉDIA Itaú Cultural de Arte e Cultura Brasileira. São Paulo: Itaú Cultural, 2023. Disponível em: <http://enciclopedia.itaucultural.org.br/pessoa16104/rogerio-duarte>. Acesso em: 29 de set. de 2023. Verbete da Enciclopédia. ISBN: 978-85-7979-060-7

DUARTE, Rogério. **Obras de Rogério Duarte**. 2016. Disponível em: <https://veja.abril.com.br/galeria-fotos/obras-de-rogerio-duarte>. Acesso em: 29 de set. de 2023.

IIDA, Itiro; GUIMARÃES, Lia Buarque de Macedo. **Ergonomia: Projeto e Produção**. São Paulo: Blucher, 2018. 864 p. (e-book).

LUPTON, Ellen; PHILLIPS, Jennifer Cole. **Novos Fundamentos do Design**. São Paulo, SP: Cosac Naify, 2008. 248 p.

MAIA, Amanda Fortes dalla Valle Majó da; SPINILO, Carla Galvão. **O papel do design em projetos para daltônicos**. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DE DESIGN, ENGENHARIA E GESTÃO PARA A INOVAÇÃO, 2., 2012, Florianópolis, Sc. Anais [...]. Florianópolis, Sc: Idemi, 2012. p. 30-38.

NEIVA, M. **Sistema de Identificação da Cor Para Indivíduos Daltônicos: Aplicação aos Produtos de Vestuário**. Dissertação (Mestrado em Design e Marketing) – Escola de Engenharia, Universidade do Minho. Minho, P. 108. 2008. Obtido de <https://hdl.handle.net/1822/9191>

PEREIRA, Thiovane; CARDOSO, Eduardo; RABAIOLLI, Janderle. A construção de um guia de boas práticas sobre daltonismo a partir de princípios e perspectivas de acessibilidade cromática. Arcos Design, [S.L.], v. 16, n. 1, p. 422-447, 6 jan. 2023. Universidade de Estado do Rio de Janeiro. <http://dx.doi.org/10.12957/arcosdesign.2023.71134>.

PEREIRA, Thiovane. **Daltonismo e acessibilidade cromática: um guia**. Revista Arco, 2021a. Disponível em: <https://www.ufsm.br/midias/arco/guia-daltonismo-acessibilidade-cromatica>

PEREIRA, Thiovane. **Guia de acessibilidade cromática para daltonismo: princípios para profissionais da indústria criativa**. Santa Maria: 2021b. 31 p. (Recurso Eletrônico)

PEREIRA, Thiovane. Guia de Acessibilidade Cromática para Daltonismo. 2021c. Disponível em: <https://thiovane.com.br/guia-daltonismo/>. Acesso em 25 set. 2023.

RODRIGUES, Jorge Caê. **O Design Tropicalista de Rogério Duarte**. In: MELO, Chico Homem de.

Design Gráfico Brasileiro: Anos 60. 2. ed. São Paulo: Cosac Naify, 2008. Cap. 3, p. 188-215.

SILVEIRA, Luciana Martha. **Introdução à teoria da cor.** 2. ed. Curitiba, PR: UTFPR - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2015. 169 p.