

Uso de simulação da visão de daltônicos na avaliação da informação cromática contida em embalagens

The color blinds vision simulation in the evaluation of color information contained in packages

Wanessa Mayara Braz de Souza, Carla Patrícia de Araújo Pereira

Informação cromática, daltonismo, embalagens

Deficiências na visão das cores, popularmente conhecidas como daltonismo, atingem uma parcela da população. Elas afetam a capacidade dos indivíduos para diferenciar cores e, conseqüentemente, para interpretar informações associadas a códigos de cores. Partindo desse problema, foi realizada uma pesquisa exploratória, de abordagem qualitativa, em que foi avaliada a percepção da informação cromática contida em embalagens. A estratégia utilizada foi a análise técnica, realizada pelas pesquisadoras, utilizando um simulador do modelo de visão das cores dos portadores de deficiência. Foram observadas alterações nos níveis de vermelho, verde e azul (RGB) das imagens, com modificações importantes no matiz, saturação e brilho (HSB), descaracterizando o projeto cromático original. O uso da simulação da visão de daltônicos possibilitou a identificação de possíveis ruídos e ambigüidades na interface da embalagem.

Color information, color blindness, packaging

Color vision deficiency, popularly known as color blindness, affect a portion of the population. They affect the ability of individuals to differentiate between colors and, consequently, to interpret information associated with color-coding. Based on this problem, an exploratory research was carried out, with a qualitative approach, in which we evaluated the perception of color information contained in packages. The strategy used was the technical analysis, performed by the researchers, using a color blindness simulator. Changes were observed in the levels of red, green and blue (RGB) images, with important modifications in the hue, saturation and brightness (HSB), decharacterizing the original chromatic design. The use of color blindness simulation allowed the identification of possible noises and ambiguities in the packaging interface.

1 Introdução

Para acondicionar produtos em diferentes contextos, as embalagens precisam suprir três funções primárias: conter, proteger e identificar (Stewart, 2010). Para além dessas funções, Pereira & Linhares (2014, p. 2) destacam que ‘Embalagens são veículos de comunicação e informação. A despeito de sua reconhecida função mercadológica, veiculam informações essenciais aos usuários e consumidores, por meio de conteúdos verbais e visuais’. Nesse sentido, a embalagem pode ser considerada a primeira interface de interação entre o produto e o comprador/utilizador, de onde os elementos verbais e visuais nela expostos precisam estar associados e ordenados, visando facilitar a compreensão da informação.

Para Arnkil (2013), o uso de códigos de cores permite a emissão de informações com diferentes níveis de complexidade, possibilitando eficiência comunicativa aos conhecedores dos códigos utilizados. Contudo, deficiências na visão das cores atingem uma parcela importante da população, afetando a capacidade dos portadores para identificar e diferenciar matizes e tonalidades (Jenny & Kelso, 2007). Para esses indivíduos, tarefas cotidianas que envolvem a interpretação de códigos de cores — como na aquisição e uso de produtos embalados — tornam-se mais complexas, podendo haver perda de informação.

O Design Universal diz respeito ao projeto de produtos que possam ser usados por pessoas de todas as habilidades, na maior extensão possível, sem necessidade de adaptações (Erlandson, 2008). Um dos princípios do Design Universal é que as informações devem ser comunicadas de modo eficaz aos usuários, independente de suas habilidades sensoriais (ibid.). Em consonância com essa ideia, o projeto de embalagens deve ser pensado para atender tanto aos indivíduos com visão tricromática de cores quanto aos portadores de deficiência. Partindo desse princípio, o presente estudo analisa um conjunto de embalagens, observadas através de simulação de diferentes tipos de deficiência cromática, visando identificar possíveis ruídos na comunicação das informações associadas às cores, quando observadas por portadores de daltonismo.

2 Percepção da cor e daltonismo

Pedrosa (2010, p. 20) define a cor como ‘a sensação provocada pela ação da luz sobre o órgão da visão’. O estímulo colorido é captado pelos olhos e interpretado pelo cérebro, de onde os efeitos proporcionados pelas cores envolvem ao menos dois aspectos: o fisiológico (objetivo, pautado em leis da química e física) e o psicológico (subjetivo, processo de significação) (Feisner & Reed, 2014).

As células fotossensíveis responsáveis por captar o estímulo luminoso e convertê-lo em informações enviadas ao cérebro são denominadas cones. Feisner & Reed (2014, p. 03, tradução nossa)

explicam que estas células são divididas em três tipos, e cada um é responsável por receber o estímulo de um comprimento de onda específico, formando assim o modelo de visão tricromática: 'O cérebro assimila os impulsos vermelho, azul-violeta e verde, misturando-os em uma única mensagem que nos informa sobre a cor que está sendo vista'.

O aspecto subjetivo da cor está relacionado ao repertório do observador, diz respeito ao conhecimento prévio, às experiências anteriores que permitem o reconhecimento de significados e interpretações. Conforme Feisner & Reed (2014), repertórios compartilhados possibilitam a transmissão de significados de forma premeditada, adicionando funções ao uso da cor. Códigos são sistemas de símbolos que possibilitam a comunicação entre indivíduos (Flusser, 2013), portanto, ao se estabelecer significados pré-definidos às cores, estas constituem um código visual possibilitando a interpretação de informações.

Mutações no DNA provocam as deficiências visuais para cores, conhecidas popularmente como daltonismo. Estas afetam a capacidade dos indivíduos portadores para distinguir determinadas cores mediante o estímulo recebido. Sejam congênicas ou adquiridas por exposição a algumas substâncias, estima-se que 8% da população masculina e 0,5% da população feminina sejam afetados em algum nível (Fraser & Banks, 2007; Jenny & Kelso, 2007).

As células visuais comprometidas são os cones, prejudicando o reconhecimento dos comprimentos de onda da luz, conseqüentemente das cores. Logvinenko (2014) explica que enquanto a maioria das pessoas possui três tipos de cones sensíveis a comprimentos de onda curtos, médios e longos do espectro visível (visão tricromática), os chamados dicromatas não possuem um dos tipos de célula cone (visão dicromática).

De acordo com o tipo de cone afetado ou ausente, existem três tipos de discromopsia: (1) na protanopia, os indivíduos têm menor sensibilidade aos comprimentos de onda longos, que causam a sensação de vermelho; (2) na deuteranopia, a sensibilidade é menor aos comprimentos de ondas medianas, responsáveis pelo verde; e (3) na tritanopia, a deficiência não permite a identificação das cores relacionadas a comprimentos de ondas mais curtos (azul) (Fraser & Banks, 2007).

Conforme explicam Fraser & Banks (2007), o processo de captação da imagem é o mesmo para portadores e não portadores de deficiência na visão da cor: o estímulo visual é captado pelos olhos, e no cérebro ocorrem os processos de avaliação, análise e correção. Porém, a experiência que a imagem proporciona a cada indivíduo é diferenciada e influenciada por sua percepção momentânea dos elementos assim como de seu repertório (Pedrosa, 2010).

Para Logvinenko (2014) a visão dos dicromatas se dá pelo 'princípio da visão reduzida', no qual a paleta de cores percebida pelos deficientes seria uma versão reduzida do espectro visível

do olho humano. Por outro lado, em seus experimentos, Li, Wu & Li (2016) concluíram que, apesar da variação entre a aparência da cor percebida por portadores e não portadores, o uso contínuo possibilita uma adaptação do observador deficiente a determinada interface gráfica. Para os autores, pode ocorrer o que eles chamam de ‘cognição de cor secundária’, como resultado da ‘[...] longa e intensa influência do ambiente de vida real e, conseqüentemente, restringindo suas próprias associações de cores instintivas e mostrando associações de cores semelhantes às de não portadores’ (Li, Wu & Li, 2016, p. 556, tradução nossa).

3 Procedimentos metodológicos

O presente estudo caracteriza-se como pesquisa exploratória, de abordagem qualitativa e natureza aplicada, tendo como estratégia a análise visual de artefatos gráficos, realizada pelas pesquisadoras. Apoiada por pesquisa bibliográfica, a análise técnica comparou a configuração cromática original dos artefatos com simulações, realizadas em computador, de como são vistos por indivíduos portadores de deficiências na visão das cores. Os artefatos foram selecionados por conveniência, com base nos seguintes critérios: (1) embalagens comumente expostas a grande número de pessoas, cujo design utiliza um código de cores na comunicação de atributos do produto; (2) o código baseia-se nos três matizes diretamente relacionados às deficiências na visão cromática (azul, verde, vermelho).

Com base nessas diretrizes, o *corpus* de análise foi composto por três embalagens de um mesmo produto alimentício, disponível em três sabores distintos, que são diferenciados nas embalagens pelo seguinte código de cores: azul ciano para o sabor ‘original’, verde amarelado para a variedade ‘cebola e salsa’ e vermelho para o sabor ‘churrasco’ (figura 01). No design, existe redundância da informação de sabor, apresentada também através de texto verbal, porém sem a presença de imagens ou outros recursos visuais além das cores, que cumprem o papel de diferenciar as embalagens, antecipando a informação.



Figura 1 Identificação das cores nas embalagens. Fonte: Elaborado pelas autoras, a partir de imagens disponíveis em: <https://www.facebook.com/RufflesOficial/>.

Inicialmente foram identificadas as cores de maior importância/ destaque nas embalagens. Na figura 01 estão demarcados os pontos onde foram coletadas as amostras de cores para análise, com a utilização da ferramenta de conta-gotas do *software* Illustrator. Respectivamente as amostras 1, 2, 3 e 4 caracterizam a marca e se repetem nas três embalagens com pequenas alterações; enquanto a amostra 5 indica o sabor do produto, variando entre as embalagens.

A ferramenta de simulação empregada para obter imagens compatíveis com o modelo de visão das cores dos portadores de deficiência foi o Coblis – Color Blindness Simulator (disponível em: <http://www.color-blindness.com/coblis-color-blindness-simulator/>), que utiliza diferentes algoritmos para buscar aproximação com a visão de portadores de daltonismo. As imagens das embalagens foram adicionadas individualmente na ferramenta, obtendo-se simulações para os três tipos de discromopsia: (1) protanopia ou deficiência para o vermelho; (2) deuteranopia ou deficiência para o verde, e (3) tritanopia ou deficiência para o azul.

Após a realização das simulações, as cores foram especificadas utilizando-se os sistemas: (1) RGB, para registrar os valores de vermelho, verde e azul contido em cada amostra; e (2) HSB, para anotar os níveis de matiz, saturação e claridade de cada cor, para fins de comparação.

4 Resultados

Na Figura 2 são apresentadas as imagens obtidas através do simulador, mostrando como as embalagens são vistas por indivíduos portadores de (1) protanopia, (2) deuteranopia e (3) tritanopia.



Figura 2 Simulação de como as embalagens são vistas por indivíduos dicromatas (daltônicos). Fonte: Elaborado pelas autoras, a partir de imagens disponíveis em: <https://www.facebook.com/RufflesOficial/>; utilizando o Coblis – Color Blindness Simulator, disponível em: <http://www.color-blindness.com/coblis-color-blindness-simulator/>.

4.1 Análise comparativa entre as cores originais e cores obtidas nas simulações

Para a amostra de cor 1 (matiz vermelho), na simulação da protanopia, ocorreram alterações em todas as variáveis da cor (quantidades de vermelho, verde e azul que compõem amostra, e níveis de matiz, saturação e claridade). Percebe-se uma relação entre a redução dos níveis de vermelho e aumento nos níveis de verde, indicando um possível mecanismo de compensação na visão deficiente. Como apontado por Ishihara (1972), existem mudanças nos ângulos dos matizes (variável H), assim como é possível observar reduções nos níveis de claridade e saturação (tabela 1).

Na simulação da deuteranopia também ocorreram alterações nos valores atribuídos às variáveis da cor (tabela 1), especialmente uma redução nos níveis de vermelho e de claridade, causando uma descaracterização do aspecto original da amostra de cor 1. Observa-se que a deficiência para a captação do verde (deuteranopia) altera consideravelmente a percepção da cor vermelha (tabela 1).

Na simulação da tritanopia, por sua vez, não foram percebidas grandes alterações na amostra de cor 1 (matiz vermelho).

	Embalagem	Protanopia	Deuteranopia	Tritanopia
				
R	212	123	140	213
G	40	112	105	40
B	39	56	22	39
H	0°	49°	40°	0°
S	81%	54 %	83 %	81 %
B	83%	48 %	54 %	83 %

Table 1 Valores em RGB e HSM da amostra de cor 1. Fonte: Elaborado pelas autoras.

A amostra de *cor 2* (amarelo-alaranjado) foi extraída da representação gráfica do produto alimentício. A amostra possui altos níveis de vermelho e verde na sua composição, além de alta saturação e claridade (tabela 2). Ao ser observada sob a perspectiva de um portador de protanopia, percebe-se redução no nível de vermelho em conjunto com aumento nos níveis de verde e azul, bem como variação no ângulo do matiz, e redução nos níveis de saturação e brilho. Apesar dessas alterações nas características da amostra, entende-se que não há descaracterização da cor, que permanece na faixa amarela do espectro.

Na deuteranopia, as alterações nos níveis de vermelho e verde não foram representativas, porém há um aumento de 97 pontos nos níveis de azul (tabela 2). Há uma redução de 38% no nível de saturação, mas poucas mudanças no ângulo do matiz e nível de claridade. Sob a perspectiva de um portador de deuteranopia, a *amostra de cor 2* assemelha-se à cor percebida na visão tricromática, apesar das diferenças mencionadas.

Ainda para a *amostra de cor 2*, na simulação da tritanopia, os níveis de azul aumentam de forma considerável, não havendo alterações relevantes nos níveis de vermelho e verde. Os níveis de RGB são altos, bem como o nível de claridade. A grande alteração no ângulo do matiz e a redução no nível de saturação implicam na descaracterização da cor, tal qual percebida por observadores sem deficiência.



R	255	234	255	255
G	202	210	201	190
B	5	12	102	202
H	46°	52°	38°	348°
S	98 %	94 %	60 %	25 %
B	100 %	92 %	100 %	100 %

Table 2 Valores em RGB e HSM da amostra de cor 2. Elaborado pelas autoras

A amostra de *cor 3* (matiz laranja), também foi extraída da imagem que representa o produto alimentício. Na protanopia, há indício de descaracterização em relação à cor vista pelo observador sem deficiência, devido à redução nos níveis de vermelho e aumento nos níveis de verde e azul (tabela 3). A alteração no ângulo do matiz demonstra aproximação com a área do espectro onde estão localizadas as cores de comprimentos de onda médios.

Na deuteranopia, houve redução nos níveis de vermelho e azul, com elevação no nível de verde (tabela 3). A mínima variação no ângulo do matiz e dos níveis de saturação e claridade preservam a aparência planejada para a cor.

Já na tritanopia, percebe-se uma grande variação no nível de azul, bem como no ângulo do matiz, de forma a elevar todos os níveis de RGB (tabela 3) e deslocar a amostra de cor para outra área do espectro visível. Houve também grande redução no nível de saturação da cor e algum aumento de claridade. A *amostra de cor 3*, na simulação da visão de portadores de tritanopia, perdeu sua caracterização.

	Embalagem	Protanopia	Deuteranopia	Tritanopia
				
R	252	213	240	255
G	174	190	180	165
B	25	30	19	176
H	38°	52°	42°	351°
S	89 %	85 %	91 %	34 %
B	98 %	83 %	94 %	100 %

Table 3 Valores em RGB e HSM da amostra de cor 3. Elaborado pelas autoras

A amostra de cor 4 (matiz azul) relaciona-se à marca do produto e ocupa grande parte da superfície da embalagem, compondo um grafismo junto às cores utilizadas para identificar os sabores. Caracterizando-se por alto nível de azul e baixos níveis de vermelho e verde (tabela 4), a amostra sofre alterações mínimas em seu aspecto quando observado por portadores de protanopia e deuteranopia.

				
R	30	0	0	0
G	64	68	72	78
B	152	144	124	83
H	223°	210°	204°	183°
S	80 %	100 %	100 %	100 %
B	59 %	56 %	49 %	32 %

Table 4 Valores em RGB e HSM da amostra de cor 4. Elaborado pelas autoras

Na simulação da tritanopia, por sua vez, há grande redução nos níveis de vermelho e azul, seguido por aumento no nível de verde (tabela 4). Tais variações associadas à redução no nível de claridade, e a mudança no ângulos do matiz resultaram num aspecto diferente da cor vista pela visão tricromática. A amostra de cor 4, ao ser observada

por portadores de tritanopia, possui alguma descaracterização, tornando-se mais escura e mais esverdeada.

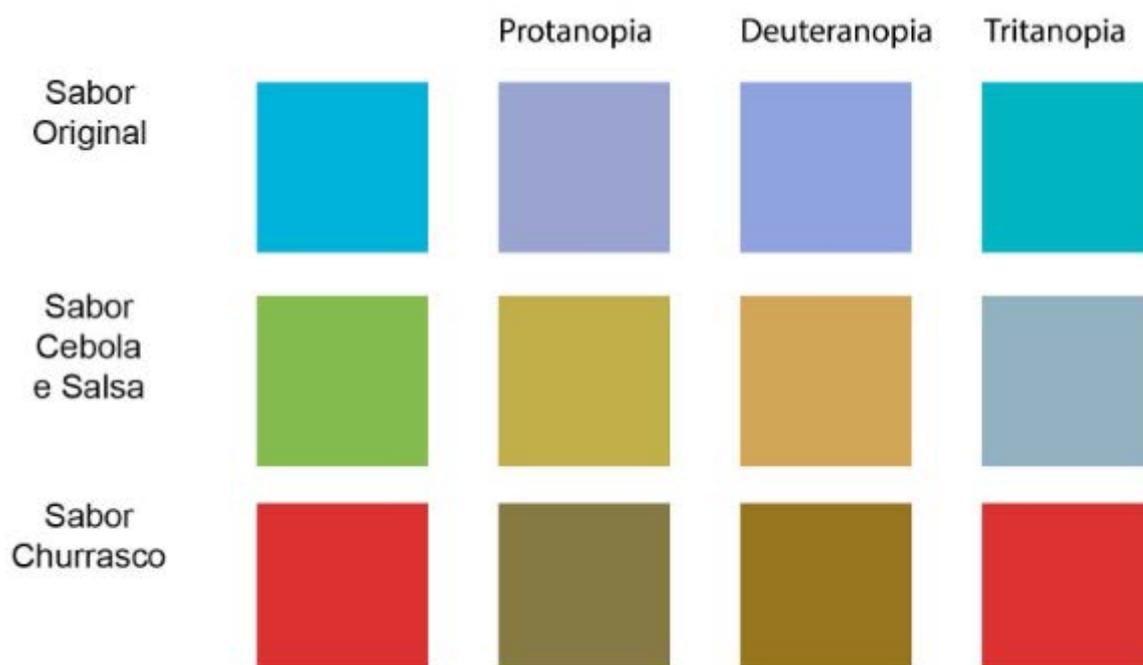


Figura 3 Amostras de cor 5.1, 5.2 e 5.3 (código de cores) vistas pelo observador tricromata e na simulação da visão de daltônicos. Fonte: Elaborado pelas autoras.

Nas embalagens, as *amostras de cor 5* indicam variedades do produto (sabores). Conforme já mencionado, são utilizadas três cores distintas para o código: azul ciano para o sabor ‘original’, verde amarelado para ‘cebola e salsa’ e vermelho para ‘churrasco’. Na figura 4 são apresentadas as amostras de cores de cada variedade de sabor e suas versões obtidas através de simulação. Os valores de RGB e HSB estão disponíveis respectivamente nas tabelas 5 e 6.

O azul ciano (R 0, G 170, B 214), que identifica o ‘sabor original’, quando observado por um portador de deficiência dos tipos protanopia e deuteranopia mantém-se na faixa do azul, mas torna-se menos esverdeado e menos saturado (figura 4). Para o observador portador de tritanopia, porém, amostra de cor permanece mais próxima à aparência da cor vista pelo observador sem deficiência, apesar da redução nos níveis de azul e de claridade (tabelas 5 e 6).

Sabor do Produto	Embalagem			Protanopia			Deuteranopia			Tritanopia		
	R	G	B	R	G	B	R	G	B	R	G	B
Sabor Original	0	170	214	145	156	205	134	154	219	0	173	187
Cebola e Salsa	121	181	67	185	166	62	204	157	75	136	169	183
Churrasco	213	40	39	124	112	57	141	106	21	214	41	40

Table 5 Valores em RGB das amostras de cor 5.1, 5.2 e 5.3. Elaborado pelas autoras

Sabor do Produto	Embalagem			Protanopia			Deuteranopia			Tritanopia		
	H	S	B	H	S	B	H	S	B	H	S	B
Sabor Original	192°	100%	83%	228°	29%	80%	225°	38%	85%	183°	100%	73%
Cebola e Salsa	90°	62%	70%	49°	66%	72%	38°	63%	80%	197°	25%	71%
Churrasco	0°	81%	83%	48°	53%	48%	42°	58%	55%	0°	81%	83%

Table 6 Valores em HSM das amostras de cor 5.1, 5.2 e 5.3. Elaborado pelas autoras

A cor verde amarelada (R 121, G 181, B 67) que indica a variedade ‘cebola e salsa’ descaracteriza-se na simulação dos três tipos de deficiência. Para o observador portador de protanopia, há alterações em todas as características da cor, com destaque para o aumento no nível de vermelho, deslocando o ângulo de matiz de 90° para 45° (tabelas 5 e 6). Apesar dessas alterações, a amostra ainda permanece na faixa do espectro visível correspondente às cores de comprimento de onda médio, sendo na protanopia a aparência menos distante daquela vista pelo observador normal.

Para o portador de deuteranopia, também há aumento no nível de vermelho, neste caso modificando o ângulo do matiz no espectro visível para 38° e tornando a percepção da cor mais distante da sua aparência projetada. Por fim, para o portador de tritanopia, ocorre a descaracterização da amostra de cor, com aumento nos níveis de azul, deslocando a posição do matiz de 90° para 197° (tabela 6).

Para o vermelho (R 231, G 40, B 39), que no código de cores significa o sabor ‘churrasco’, quando observado por portadores de protanopia e deuteranopia ocorrem as maiores discrepâncias em relação à cor proposta para o design. Na protanopia, há queda nos níveis de vermelho, saturação e brilho, acompanhados de aumento nos níveis de verde e azul. Estas alterações associadas ao deslocamento do matiz de 0° para 48° (tabela 6) tornam o aspecto da cor muito diferente. Na deuteranopia, a descaracterização da cor planejada é provocada pela diminuição nos níveis de vermelho e azul e elevação do nível de verde (tabela 5). E, assim como mencionado por Ishihara (1972), o estímulo recebido por um portador de deficiência cromática resulta em uma cor com redução nos níveis de saturação e brilho.

Para a simulação do observador de tritanopia, as alterações foram mínimas e não descaracterizaram a cor observada.

5 Discussão

Conforme Arnheim (2005), a diferenciação entre figura e fundo — um mecanismo básico da percepção visual — só é possível através da cor, seja por diferenças de claridade ou de matiz. Sob esse aspecto, considerando o observador tricromata (sem deficiência), nas embalagens em estudo há uma clara distinção entre as cores. Nas simulações da visão de portadores de deficiência cromática, apesar das distorções sofridas pelas cores, os contrastes de claridade das imagens preservaram a percepção das figuras, grafismos e tipografias dispostos nas embalagens, indicando não haver prejuízo na visualização da informação gráfica e textual.

Nas embalagens analisadas, as cores cumprem as funções de atrair a atenção e antecipar informação, sendo utilizadas para representar ao menos dois aspectos distintos da comunicação: (1) conceitos e valores da marca e (2) variedades do produto (sabor do alimento). Nestas embalagens, tanto a comunicação dos conceitos associados à marca quanto o uso da cor para atrair a atenção estão relacionados à variedade de cores, sua alta saturação e a intensificação dos contrastes causados pela justaposição dos matizes.

Para além de cores isoladas, emprega-se um conjunto de cores quentes e frias de alta saturação (que inclui vermelho, azul, amarelo alaranjado e laranja, além de branco) para representar valores e conceitos da marca e do produto — relacionados à ideia de juventude, diversão e movimento — conceitos também expressos pela composição, grafismo e demais elementos visuais. Esta estratégia de design é compatível com o repertório dos observadores com visão tricromática, considerando-se que ‘Cores intensas têm sido associadas aos sentidos de energia, calor, emoção [...]’ (Pereira, 2012), e são frequentes em produtos destinados ao público jovem.

Já na visão dos portadores de deficiência na visão da cor, embora haja indicações de que em contextos específicos possam fazer associações entre cores e significados semelhantes às de não portadores (Li, Wu & Li, 2016), no presente estudo foi observada uma importante descaracterização do projeto cromático da embalagem. Isto ocorreu sobretudo nas simulações da protanopia e deuteranopia, nas quais a percepção da cor vermelha é perdida (figuras 2 e 4), além das distorções observadas em outras cores, a baixa saturação e o escurecimento, modificando os tipos e intensidade dos contrastes. Mesmo considerando-se que os portadores possam construir seus próprios repertórios ao longo da vida, adaptando-se às limitações da deficiência, e que possam ser influenciados pelas associações dos não portadores, tais repertórios não têm sido alvo de estudo e pesquisa

e não são conhecidos a ponto de se prever suas interpretações dos significados das cores na presente análise.

Quanto ao código de cores que diferencia os sabores, sabe-se que a comunicação baseada nesse tipo de código é mais eficiente quando as cores possuem alto nível de diferenciação entre si e são construídas fortes associações entre os matizes e os significados a eles atribuídos. Conforme Arnkil (2013, p.144, tradução nossa) ‘quanto mais naturalística e intuitiva a conexão entre a cor e os dados, mais fácil será a leitura das informações.’

Nas embalagens analisadas, considerando os observadores com visão tricromática para cores, o código apresenta clara distinção entre os matizes (azul ciano, verde amarelado e vermelho) e as relações entre cores e significados não são arbitrárias, relacionando o repertório do observador à informação que se quer transmitir. O sabor ‘original’ é identificado pelo azul ciano, fazendo associação à cor tradicional da embalagem (azul) já conhecida pelos consumidores. O verde amarelado para ‘cebola e salsa’, que faz analogia à cor do ingrediente, assim como o vermelho para o sabor ‘churrasco’ (remetendo à cor da carne) podem ser consideradas conexões intuitivas.

Porém, para os portadores de deficiência cromática, dificuldades na distinção das cores também afetam o aspecto intuitivo no uso dos matizes, consequentemente afetando a compreensão de informações (Kvitile, Pedersen & Nussbaum, 2016). Como pode ser visto nas figuras 2 e 4, nas simulações da protanopia e deuteranopia, as cores verde amarelada e vermelha são percebidas como cores semelhantes entre si, dificultando a distinção entre as embalagens das variedades ‘cebola e salsa’ e ‘churrasco’. Desse modo, as distorções observadas nas cores podem implicar em dois ruídos no processo comunicativo: a possível não compreensão da relação entre a cor e o significado que lhe foi atribuído; e a ambiguidade de percepção causada pela semelhança entre as cores do código.



Figura 4 Simulação de embalagem vistas por indivíduos dicromatas (daltônicos). Fonte: Elaborado pelas autoras, a partir de imagens disponíveis em: <https://www.facebook.com/RufflesOficial/>; utilizando o Coblis – Color Blindness Simulator, disponível em: <http://www.color-blindness.com/coblis-color-blindness-simulator/>.

Segundo Kvitle, Pedersen & Nussbaum (2016), os observadores portadores de deficiência na visão das cores cometem um número maior de erros de percepção com níveis baixos de luminosidade. Portanto, nas embalagens estudadas, é possível que os portadores de protanopia e deuteranopia tenham maior dificuldade para identificar os sabores apenas observando suas cores, uma vez que as cores do código cromático, conforme observadas na simulação, geram um contraste menor que o originalmente planejado, pela alteração dos matizes e escurecimento das cores.

Nas simulações da deficiência cromática do tipo tritanopia (figura 5), existem alterações em relação aos matizes projetados, porém os contrastes presentes podem auxiliar na diferenciação entre as variedades do alimento. Neste caso, o processo comunicativo sofre com ruídos inerentes a falhas na percepção da cor, porém sua função de identificar e diferenciar os produtos pode ser eficiente.



Figura 5 Simulação de embalagem vistas por indivíduos portadores de tritanopia. Fonte: Elaborado pelas autoras, a partir de imagens disponíveis em: <https://www.facebook.com/RufflesOficial/>; utilizando o Coblis – Color Blindness Simulator, disponível em: <http://www.color-blindness.com/coblis-color-blindness-simulator/>.

6 Considerações finais

A cor enquanto sensação é captada pelos olhos e interpretada pelo cérebro, podendo apresentar diferentes aspectos mediante alterações no entorno. Tais variações são previstas, em se tratando da percepção das cores, mesmo entre observadores com visão tricromática. Nas palavras de Arnheim (2005, p. 321) ‘Nunca alguém terá certeza de que seu vizinho vê uma determinada cor exatamente da mesma maneira como ele próprio’. Contudo, os mecanismos de adaptação do sistema perceptivo humano tendem a desconsiderar tais variações, de onde o que chamamos de vermelho ou verde não se restringe a um determinado comprimento de onda da luz, mas a uma faixa do espectro visível.

Para os indivíduos daltônicos, tais mecanismos não estão suficientemente explicados. Partindo do ‘princípio da visão reduzida’, as simulações emulam a percepção dos diferentes tipos de deficiência na visão das cores, tornando-se uma ferramenta importante para se avaliar a informação cromática contida no design. Segundo Lidwell, Holden & Butler (2011), produtos se tornam acessíveis quando indivíduos com diferentes características podem utiliza-los sem a necessidade de modificações e/ou adaptações. Nesse sentido, ao se utilizar cores para transmitir informações, as diferenças de percepção entre indivíduos portadores de deficiência e não portadores devem ser consideradas para facilitar a compreensão da informação.

Os simuladores auxiliam no entendimento da percepção visual de observadores daltônicos. Porém, não se podem inferir relações entre cores e significados quando o observador possui deficiência cromática visual, uma vez que no processo de interpretação não apenas a captação da cor interfere, mas também o repertório do observador e o contexto em que está inserido. A análise utilizando simuladores possibilita aos designers a identificação de possíveis ruídos e

ambiguidades presentes na interface da embalagem, permitindo alterações nos projetos visando à comunicação eficaz da informação cromática e redução de erros. Mas, não substitui a realização de experimentos com indivíduos portadores.

Uma vez que os portadores de deficiência cromática podem construir suas próprias associações e mecanismos de identificação das cores, recomenda-se a realização de experimentos com indivíduos daltônicos, utilizando-se embalagens em que as cores tenham a função de antecipar e reforçar a informação.

Referências

- ARNHEIM, R. (2005). *Arte e percepção visual: uma psicologia da visão criadora*. São Paulo: Pioneira Thomson Learning.
- ARNKIL, H. (2013). *Colours in the visual world*. Helsinki: Aalto Arts Books.
- ERLANDSON, R. F. (2008). *Universal and accessible design for products, services, and processes*. New York: Taylor & Francis Group.
- FEISNER, A & REED, R. (2014). *Color studies*. 3. Ed. New York: Bloomsbury.
- FRASER, T. & BANKS, A. (2007). *O guia completo da cor*. São Paulo: Senac São Paulo.
- FLUSSER, V. (2013). *O Mundo codificado*. São Paulo: Cosac Naify.
- ISHIHARA, S. (1972). *Tests for colour-blindness*. Kyoto: Kanehara Shuppan.
- JENNY, B. & KELSO, N. V. (2007). *Color design for the color vision impaired*. *Cartographic Perspectives*. Number 57, Spring 2007, pp. 61-67.
- KVITILE, A., PEDERSEN, M. & NUSSBAUM, P. (2016). *Quality of color coding in maps for color deficient observers*. In: *International Symposium on Electronic Imaging*, pp. 326.1-326.8
- LI, X., WU, T., LI, S. & YANG, L. (2016). *Color association research on red-green dichromats in the color ergonomics of user interface interaction*. *Color Research & Application*. Vol. 41, Issue 6. Dec 2016, pp. 547-563.
- LIDWELL, W., HOLDEN, K. & BUTLER, J. (2011). *Princípios Universais do Design*. Porto Alegre: Bookman.
- LOGVINENKO, A. D. 2014. *On the colours dichromats see*. *Color Research & Application*. Vol. 39, Issue 2. Apr 2014. pp. 112-124.
- PEDROSA, I. (2010). *Da cor à cor inexistente*. 10. ed. Rio de Janeiro: Senac Nacional.
- PEREIRA, C. (2012). *A cor como espelho da sociedade e da cultura: um estudo do sistema cromático do design de embalagens de alimentos*. Tese (Doutorado). São Paulo: Universidade de São Paulo.
- PEREIRA, C. & LINHARES, F. (2014). *Identificação de códigos cromáticos em embalagens de leite e a percepção dos consumidores*, In: *Anais do 11º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design*. São Paulo: Blucher.
- PEREIRA, C. & ROCHA, M. (2014). *Colors as visual indicators of food nutritional characteristics in milk packaging*. In: *Proceedings of the 6th Information Design International Conference*. São Paulo: Edgard Blücher. v. 1. pp. 8-27.

STEWART, B. (2010). Estratégias de design para embalagens. São Paulo: Editora Blucher.

Sobre as autoras

Wanessa Mayara Braz de Souza

<wanessa.mayara@gmail.com>

Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Design
Universidade Federal de Campina Grande

Carla Patrícia de Araújo Pereira

<carlapereira.ufcg@gmail.com>

Doutora pela Universidade de São Paulo
Professora do Programa de Pós-Graduação em Design
Universidade Federal de Campina Grande

Artigo recebido em 05/11/2018

Artigo aceito em 04/05/2019