

## Código universal de cores como alternativa para deficientes visuais

*Universal color code as alternative for visual disabilities*

*Codificación de colores universal como alternativa para personas con discapacidad visual*

Roberto Cardoso Freire da Silva

Instituto Nacional de Tecnologia / Universidade Estácio de Sá

[rcardosofreire@gmail.com](mailto:rcardosofreire@gmail.com)

<http://orcid.org/0000-0001-7481-1568>

Bruna Milam Almeida

Instituto Nacional de Tecnologia/ Escola Superior de Desenho Industrial (UERJ)

[bruna.milam@gmail.com](mailto:bruna.milam@gmail.com)

<http://orcid.org/0000-0002-4083-6967>

Júlio Cezar Augusto da Silva

Instituto Nacional de Tecnologia

[julio.silva@int.gov.br](mailto:julio.silva@int.gov.br)

<http://orcid.org/0000-0001-5378-5380>

Luiza Beck Arigoni

Escola Superior de Desenho Industrial (UERJ)

[luizaarigoni@hotmail.com](mailto:luizaarigoni@hotmail.com)

<https://orcid.org/0000-0002-9575-546X>

### RESUMO

O presente artigo apresenta os resultados de pesquisa do Código Universal de Cores (CUDC), realizada em 2018, por meio de uma parceria entre o Instituto Nacional de Tecnologia (INT) e o Instituto Benjamin Constant (IBC). A pesquisa exploratória foi realizada com base nas orientações de Tullis e Albert (2008) e teve como objetivo a avaliação do CUDC, como um código alternativo para a leitura e representação de cores, por pessoas com deficiência visual. Durante os testes, foram utilizadas diferentes técnicas e instrumentos de coleta, incluindo grupo focal e teste de usabilidade. Os dados foram analisados a partir do método de análise de conteúdo de Glaser e Strauss (1967) e demonstraram resultados positivos, no que tange às possibilidades de uso do CUDC para fins educacionais.

**Palavras-chave:** Código Universal de Cores. CUDC. Braille. Deficiência Visual. Inclusão.

### ABSTRACT

*This paper presents the research results of Color Universal Code (UCC), held in 2018, through a partnership between the National Institute of Technology (NIT) and the Benjamin Constant Institute (BCI). The exploratory research was carried out based on the guidelines of Tullis*

*and Albert (2008) and aimed to evaluate the UCC, as an alternative code for reading and representing colors, by people with visual impairments. During the tests, different techniques and instruments were used, including focus group and usability test. The data were analyzed using the content analysis method of Glaser and Strauss (1967) and demonstrated positive results, regarding the possibilities of using UCC for educational purposes.*

**Keywords:** *Universal Color Code. UCC. Braille. Visual Impairment. Inclusion.*

## RESUMEN

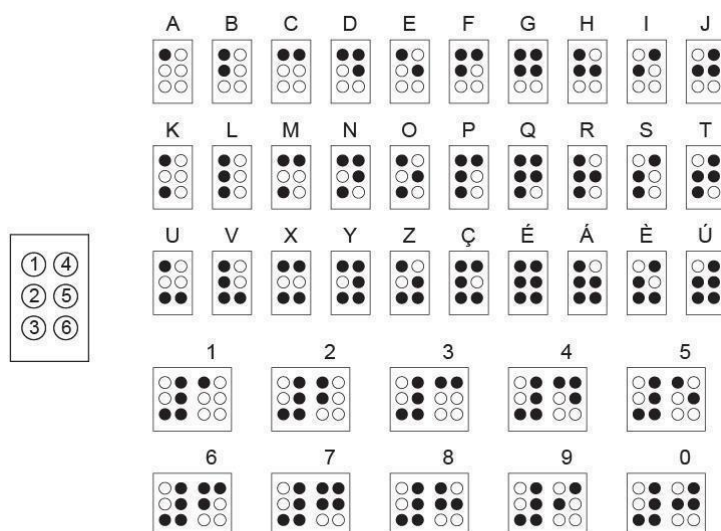
*Este artículo presenta los resultados de una encuesta del Código de Color Universal (CUDC), realizada en 2018, a través de una asociación entre el Instituto Nacional de Tecnología (INT) y el Instituto Benjamin Constant (IBC). La investigación exploratoria se llevó a cabo en base a las pautas de Tullis y Albert (2008) y tuvo como objetivo evaluar el CUDC como un código alternativo para la lectura y representación del color por personas con discapacidad visual. Durante las pruebas se utilizaron diferentes técnicas e instrumentos de recolección, incluidos grupos focales y pruebas de usabilidad. Los datos se analizaron mediante el método de análisis de contenido de Glaser y Strauss (1967) y arrojaron resultados positivos en cuanto a las posibilidades de utilizar el CUDC con fines educativos.*

**Palabras clave:** *Código de color universal. CUDC. Braille. Discapacidad visual. Inclusión.*

## Introdução

Conforme dados da Organização Mundial de Saúde (OMS), pessoas com deficiência visual (PDVs) – grupo que inclui não somente os cegos, mas também daltônicos e pessoas com baixa visão -, somam aproximadamente 246 milhões de pessoas em todo o mundo, das quais 39 milhões são totalmente cegas (OMS, 2018). Somente no Brasil, este número chega a 6,5 milhões de pessoas, com 506 mil totalmente cegas (IBGE, 2012). Trata-se de uma expressiva parcela da população, a qual são impostos desafios diários para sua autonomia e inclusão, tendo em vista que boa parte das informações que circulam nos mais variados contextos do cotidiano, são apresentados de forma visual.

Com o intuito de minimizar esses desafios, diversas propostas de sistemas para a codificação de informações visuais vêm sendo desenvolvidas e testadas. Um marco neste desenvolvimento foi a criação do alfabeto braille, em 1824, pelo francês Louis Braille, um sistema de codificação tátil, baseado em uma cela com seis pontos distribuídos em três linhas e duas colunas, permitindo até 63 combinações. O Sistema Braille está apresentado na figura a seguir:



**Figura 1** – Sistema Braille

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

Inicialmente desenvolvido como uma forma de codificação, para representar letras e sinais do alfabeto, o Sistema Braille passou a incorporar novas possibilidades de representação, incluindo: números, símbolos matemáticos, alfabeto grego e cirílico, notas musicais, assim como regras para representação de elementos químicos. Apesar da expansão de suas possibilidades em termos de representação, o Sistema Braille não possui, até o momento, uma forma de representar cores, que seja aceita e normatizada.

Com o intuito de criar alternativas para a codificação tátil de cores, algumas iniciativas têm sido observadas, como o código “Feelipa Color Code” (PIRES, 2017). A proposta utiliza um sistema com quatro figuras geométricas em relevo (círculo, triângulo, quadrado e retângulo), cujas combinações, entre estes elementos, representam cores primárias, secundárias e diferentes tons. Em uma proposta semelhante está o “ColorADD” (NEIVA, 2017), que também faz uso de figuras geométricas para representar cores.

Em uma terceira proposta de codificação, na qual está centrada esta pesquisa, está o Código Universal de Cores (CUDC), proposto por Pereira e Ferronato (2019). Ao contrário dos sistemas anteriores, o CUDC não emprega figuras geométricas, mas o sistema de pontos da cela braille, como forma de representação. As linhas da cela são utilizadas para representar as cores primárias (vermelho, azul e amarelo), enquanto as colunas representam as variações de intensidade das cores (0%, 33%, 66% e 100%) e de

suas misturas, permitindo a representação de até 64 cores. Uma síntese comparativa com as 3 propostas citadas é mostrada abaixo:

Codificações acessíveis às PDVs				
Cores	CUDC	Feelipa	coloradd	braille textual
Vermelho				
Azul				
Verde				
roxo				
Amarelo claro				
cinza				

**Quadro 1** - Comparativo entre os códigos de cores

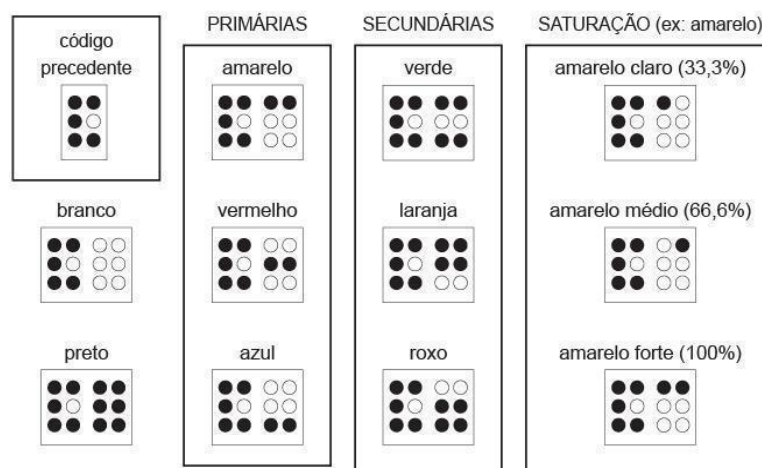
**Fonte:** Elaborado pelos autores.

Observando a necessidade de um sistema tátil de representação das cores, que pudesse ser utilizado por pessoas alfabetizadas em braille, a Secretaria de Inclusão Social do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações do Brasil<sup>1</sup> (MCTI) solicitou uma pesquisa com o objetivo de avaliar um código de cores para ser utilizado por pessoas com deficiência visual (PDVs). O estudo procurou avaliar, com as PDVs, três pontos principais: **(1) O sistema é compreensível para a PDV?; (2) O sistema atende as necessidades de apreensão e comunicação de cor da PDV?; (3) Em que contextos e sob que forma o sistema deve ser aplicado?**

O código escolhido para avaliação foi o Código Universal de Cores (CUDC), por se tratar do único baseado num sistema já normatizado, o braille (ABNT, 2015), e por

<sup>1</sup> Atual Secretaria de Tecnologias Aplicadas do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações.

demandar habilidades de leitura tátil que já são desenvolvidas por PDVs, no ensino de cegos nas escolas. Além disso, por ser baseado no braille, o código possibilita o uso de diferentes recursos já existentes, como as impressoras braille e instrumentos de escrita (punção e reglete)<sup>2</sup>, facilitando a adoção do seu uso por alunos e professores. O CUDC é apresentado a seguir:



**Figura 2** – O Código Universal de Cores (CUDC)

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

Apesar da presente pesquisa trabalhar com o modelo padrão do código (com duas colunas) – por se tratar da versão já normatizada e por manter a similaridade com a cela braille padrão, familiar aos participantes da pesquisa -, o CUDC prevê a possibilidade de acrescentar uma terceira coluna à matriz. Dessa forma é possível, variando a cela Braille padrão, ampliar a sua capacidade de representação de quatro para oito nos níveis de saturação (0%, 14.3%, 28.6%, 42.9%, 57.1%, 71.4%, 85.7% e 100%), e de 64 para 512 cores representáveis. Independentemente da variação do número de colunas, o CUDC prevê, sempre, a utilização de três linhas, representando três cores primárias, já definidas na proposta inicial do código (PEREIRA; FERRONATO, 2019).

As cores primárias são aquelas que, através de sua mistura em diferentes proporções, permitem obter as demais cores, com base no espectro das cores que são visíveis ao olho humano. Há, nesse sentido, diferentes sistemas de cores, os quais atribuem

<sup>2</sup> Criados por Louis Braille em 1937, a reglete e a punção são dois instrumentos utilizados de forma associada, para facilitar a escrita e o aprendizado do braille (ALISSON, 2013).

três ou mais diferentes cores como primárias, sendo dois destes os mais usados, o sistema aditivo e o subtrativo (PEDROSA, 2010).

O sistema aditivo, também conhecido como RGB (*Red, Green e Blue*), utiliza como cores primárias o vermelho, verde e o azul. A soma destas três cores, em níveis máximos de saturação, gera o branco, enquanto a ausência destas, resulta na cor preta. Trata-se de um sistema, empregado em dispositivos que têm a luz como suporte de cor, como computadores, projetores e aparelhos de televisão.

No que se refere ao sistema subtrativo, ao contrário do aditivo, a soma de suas três cores primárias em saturação máxima gera o preto e sua ausência, o branco. As cores primárias utilizadas no sistema também são diferentes, fazendo uso do ciano, magenta e amarelo em suas composições. Trata-se de um sistema utilizado em dispositivos que utilizam tinta como suporte de cor, também conhecido como CMY (*Cyan, Magenta e Yellow*), comumente utilizado na indústria gráfica e nas impressoras domésticas<sup>3</sup>.

Apesar desses dois sistemas apresentados serem os mais precisos para a obtenção de todas as demais cores, existem outros modelos mais utilizados em determinados segmentos. É o exemplo do RYB (*Red, Yellow e Blue*), empregado nas artes plásticas e na educação. Sistema que emprega o vermelho, amarelo e azul como cores primárias, gerando o laranja, verde e púrpura como secundárias. Apesar de mais utilizado, trata-se de um modelo impreciso, cuja mistura de suas cores primárias não permite obter todas as demais do espectro visível. A cor preta, por exemplo, não é obtida no somatório de cores, mas uma cor escura que apenas se aproxima deste. A disseminação deste modelo ocorreu entre pintores ao longo da história, pela dificuldade de se obter pigmentos naturais de cor ciano e magenta (PEDROSA, 2010).

Dos sistemas anteriormente apresentados, o CUDC utiliza o sistema RYB, por ser este o mais adotado pelas escolas (PEDROSA, 2010). Compreende-se, nesse sentido, que a adoção de um modelo diferente do utilizado pelos educandos representaria um maior nível de dificuldade para seu uso, podendo inclusive mascarar o resultado dos testes realizados quanto à sua facilidade e adequação ao uso. Além disso, os demais códigos de representação de cores abordados anteriormente também adotam o RYB como cores

---

<sup>3</sup> Embora do ponto de vista físico a mistura das três cores gere preta, nas impressoras esta cor normalmente vem separada, já com a mistura pronta, como uma quarta cor. Evita-se, dessa maneira, o desperdício de tinta, além do risco de deformação do papel pelo excesso de tinta, oriunda das camadas sobrepostas. Neste caso, a sigla que designa o sistema é CMYK (Cyan, Magenta, Yellow e black).



primárias e assumem que sua mistura origina o preto, o que possibilita outros eventuais estudos comparativos.

O presente artigo apresenta o resultado da pesquisa relacionada à avaliação do CUDC. Até aqui, buscamos apresentar as diferentes propostas existentes, que surgem como recursos alternativos para a representação de cores por PDVs. Em Cenário e Justificativa, apresentaremos o referencial teórico adotado, assim como discutiremos o papel das cores no ensino e inclusão de PDVs. Na etapa seguinte, apresentaremos o método empregado no levantamento, os protocolos de pesquisa e o perfil da amostra dos participantes. A quarta seção deste artigo discute os resultados da análise, incluindo as conclusões sobre o código testado, suas possibilidades de uso evidenciadas junto aos participantes, além de possíveis desdobramentos e considerações sobre a necessidades de identificação de cores por parte de PDVs.

## Cenário e Justificativa

As cores carregam significados e informações, representando um importante papel em quase todos os elementos presentes em nossas vidas e na sociedade. Livros, vestuário, cosméticos, medicamentos, alimentação, meios de transporte, embalagens, brinquedos, sinalização, entre outros, são apenas alguns exemplos da importância das cores no cotidiano.

No campo da educação, livros didáticos frequentemente apresentam parte de sua informação por meio de suportes visuais, como gráficos, mapas e desenhos. As linhas existentes nessas imagens podem ser reproduzidas em relevo, como uma forma alternativa de abordar estes conteúdos para PDVs. No entanto, com base nos estudos sobre cegueira de Vygotsky (1997), ressalta Camargo (2012, p. 47-48) a existência de significados indissociáveis de representações visuais, os quais "somente podem ser registrados e internamente representados por meio de códigos e representações visuais [...], inacessíveis às pessoas cegas de nascimento". Nesse sentido, entende o autor a existência de limitações para PDVs, especialmente para cegos congênitos, para os quais, a compreensão de elementos como: "claro, escuro, cores etc." apresenta um desafio ainda maior.

Nas rotinas pessoais, interações sociais e nas atividades de autocuidado, as cores também estão presentes, podendo ter forte impacto na autoestima e na sensação de

pertencimento dos sujeitos. A apresentação pessoal, independentemente das limitações individuais, é uma característica do ser humano, como o ser social que é. Representa, dessa maneira, um aspecto fundamental para a autoestima e sentimento de inclusão social. No momento da maquiagem, por exemplo – embora já existam cursos de automaquiagem para pessoas cegas -, a identificação das cores do estojo, assim como as paletas utilizadas, só se torna possível com o auxílio de terceiros.

A impossibilidade de apreender cores também pode representar potencial impacto na segurança pessoal da PDV. Observa-se que as cores são frequentemente empregadas como forma de sinalizar situações que envolvam perigo, alertando quanto à necessidade de atenção.

Outro desafio imposto às PDVs, quanto ao uso de cores, relaciona-se ao fato de não haver, até o momento, um sistema de codificação tátil normatizado, que possa servir como alternativa para a representação e a incorporação das cores em seus cotidianos.

Um exemplo, que ilustra a atribuição de significados por meio das cores, pode ser observado na pesquisa realizada por Silva (2017), que buscou identificar possíveis representações trazidas pelas cores, utilizadas na indústria de perfumes, na concepção de seus produtos. Sua hipótese inicial seria que, por haver correspondências multissensoriais da percepção na atribuição de significados, as cores trariam, com elas, informações extras, as quais poderiam ser incorporadas pelas indústrias, contribuindo no fortalecimento e na atribuição de novos significados aos seus produtos.

Dos resultados obtidos, identificou-se que o uso de cores pela indústria de perfumes era compatível com as percepções e associações sensoriais demonstradas em pesquisas. Observou-se a utilização de elementos multissensoriais por parte da indústria, envolvendo diferentes estímulos associados, incluindo: fragrâncias, formato das embalagens e cores. Dessa maneira, observa-se uma tentativa, a partir de aspectos multissensoriais presentes na percepção dos sujeitos, de ampliação e atribuição de significados. Um mundo projetado em que pessoas com deficiência visual parecem não ter sido convidadas.

De acordo com Bianchi et al. (2016, p. 147), o ensino de cores para pessoas cegas tem sido um desafio para os educadores, em especial para os professores de física, representando uma barreira "intransponível", principalmente para cegos congênitos. As autoras observam, entretanto, que tal barreira não se justifica, tendo em vista que o processo de aprendizagem é multissensorial e a formação de significados é



sociolinguística. Nesse sentido, os conteúdos imagéticos formados, assim como o conceito de cores, não dependeriam exclusivamente dos estímulos recebidos pelos receptores de nossos sentidos, envolvendo outras associações.

Sabe-se que a cegueira pode ter origem a partir de diferentes idades, podendo se apresentar desde a formação do indivíduo ainda em sua vida uterina, como em diferentes estágios ao longo da vida, por diferentes causas e doenças em processos degenerativos. Em função destas diferenças, são vastas as definições na literatura acadêmica – na tentativa de caracterizar o que deve ser entendido como cegueira congênita e adquirida –, não havendo uma uniformização destas definições. Para este trabalho, adotamos a perspectiva socioeducativa defendida por Amiralian (1997), que considera como cegueira congênita aquela que ocorre até os cinco anos de idade, fase em que, segundo os estudos de Lowenfeld, não ocorreria a retenção de imagens visuais.

Para Amiralian (1997), a impossibilidade de formar memórias visuais possui impacto direto na forma com que as PDVs estruturam os demais sentidos para sua compreensão de mundo. Além disso, esta perspectiva também vai ao encontro dos estudos de Piaget sobre o desenvolvimento humano, que considera que até os cinco anos – fase que denominou de pré-operatória – a criança ainda não possui imagens suficientes para representar ou antecipar processos desconhecidos, o que somente ocorreria na fase operatória, após os 5 anos de idade. Fase na qual poderia haver algum impacto significativo na aprendizagem devido à existência de memórias visuais. Dessa forma, devido aos possíveis impactos discutidos pelos autores no processo de ensino-aprendizagem de PDVs e em função da natureza da pesquisa proposta, optamos por uma caracterização da amostra com base na perspectiva socioeducativa de Amiralian (1997).

A atribuição de significados, influenciada pelas relações e experiências vivenciadas pelos diferentes sujeitos, já havia sido observada por Vygotsky (2001, 2007). O autor considera que tudo o que existe em nossa consciência depende da constituição de significados. Estes são formados a partir da intrínseca relação que estabelecemos com o mundo e das associações que construímos por meio de nossas relações e estímulos recebidos. Ainda no entendimento do autor, "A formação dos conceitos é resultado de uma complexa atividade em que todas as funções intelectuais fundamentais participam [...] não pode ser reduzido à associação, à tendência, à imagética, à inferência ou às tendências determinantes" (VYGOTSKY, 2001, p. 61). Desse modo, a própria comunicação entre os

sujeitos só se torna possível na existência de significados compartilhados, permitindo o seu entendimento.

Em consonância com Vygotsky (2001, 2007) e com o intuito de encontrar caminhos que permitissem estudo de cores por PDVs, Bianchi et al. (2016) realizaram uma pesquisa para identificar nas pessoas cegas de nascença os referenciais que possuíam sobre cores. A pesquisa de abordagem qualitativa, por associação de palavras, contou com a participação de 81 estudantes, sendo nove cegos de nascença e 72 videntes, todos os participantes na faixa etária entre 16 e 21 anos.

O estudo demonstrou a presença de questões subjetivas e multissensoriais durante a associação de cores, com similaridade de ambos os grupos de alunos. Observou-se que as referências utilizadas pelos alunos cegos, apesar de suas limitações no sentido da visão, eram as mesmas dos alunos videntes. Um outro estudo anterior, realizado por Bustos et al. (2004), com o objetivo de analisar a percepção de pessoas cegas na associação entre cores e texturas, também já havia apontado esta relação, demonstrando haver pouca diferença na associação de cores entre pessoas com cegueira congênita e adquirida, ao associarem cores às texturas dos objetos.

Dos resultados observados por Bustos et al. (2004), verificou-se similaridade nas respostas entre os participantes cegos adquiridos, com os de nascença, para os quais as referências visuais de cor e luz não existiriam. Para os autores, os resultados vão ao encontro do que já se sabe sobre a percepção humana, cujas influências não estão limitadas aos estímulos sensoriais recebidos do ambiente, mas também à questões características do meio e da cultura, nas interações que realizamos nos espaços com aqueles que interagimos. Nesse contexto, as texturas rugosas e pontiagudas, foram associadas às cores escuras, como preta, marrom “[...] desencadeando uma sensação de escuridão e dor”, já as cores claras, como “o amarelo, branco e verde” foram associadas “à superfícies lisas, polidas, brilhantes e macias com sensações agradáveis” (BUSTOS et al., 2004, p. 08). Das preferências de tonalidade apontadas pelos entrevistados, destacaram-se:

[...] o amarelo, por associarem a superfícies lisas, ao sol e à luz; o azul, por associarem a superfícies acetinadas, ao céu e à água; o verde, por associarem à natureza; o rosa, pela associação direta com superfícies macias e flores; o branco, por associarem a superfícies macias como tecidos e o algodão, e o laranja, por associarem diretamente à fruta. As cores de que eles não gostaram são o preto e o marrom, por

estarem associadas a superfícies pontiagudas, à dor, à escuridão (BUSTOS et al., 2004, p. 08).

Destacam-se, ainda, outros dois pontos observados pelas autoras durante a pesquisa. O primeiro está relacionado à forma como as pessoas buscam diferentes caminhos para perceber o mundo a sua volta, por meio de diferentes estímulos. Essa questão foi observada ao verificarem que um dos participantes recorria, eventualmente, ao olfato antes de responder sobre as cores que relacionava com as texturas. A segunda, relacionada às descrições das cores em relação a elementos da natureza e do cotidiano, provavelmente formadas a partir da interação com as pessoas de seus convívios. Nesse sentido, as descrições obtidas – somadas aos outros estímulos recebidos do ambiente –, como o olfato, colaborariam na ótica das autoras, para dar concretude na percepção dos objetos, visto que, para as pessoas cegas, “[...] as cores são entendidas como sendo uma abstração [...]”, dependendo de outras relações que colaborem na atribuição de significados, permitindo-lhes formar uma visão significativa de mundo (BUSTOS et al., 2004, p. 09).

Conforme discutimos anteriormente, estudos realizados no campo do design têm demonstrado a importância das cores, também, na atribuição de significados. Em um mundo projetado para os videntes, a atribuição de informações por meio de cores, pode representar diferentes formas de exclusão para os deficientes visuais, em especial para as pessoas cegas de nascença, impondo limitações para sua efetiva participação em sociedade. Caminha-se, nesse sentido, de maneira oposta às garantias legais previstas na Constituição (BRASIL, 1988), na lei de inclusão (BRASIL, 2015) e nos princípios previstos na Declaração Universal dos Direitos Humanos (ONU, 1948).

Apesar das barreiras impostas no ensino de cores para PDVs, as pesquisas apontam caminhos que vão além das limitações que lhes são atribuídas pela deficiência visual. Nesse sentido, o código de cores CDUC pode representar uma alternativa viável para pensarmos novas formas de expressão e participação social, tendo em vista a utilização das cores na sociedade, na ampliação e representação de significados.

## Metodologia

A pesquisa teve como objetivo a realização de uma avaliação preliminar do Código Universal de Cores por pessoas com deficiência visual alfabetizadas em braille. Nesse

sentido, buscou-se avaliar com os participantes suas impressões sobre o código proposto, verificando eventuais dificuldades e resistências, bem como as possíveis adequações por eles observadas para o seu uso. O estudo realizado foi dividido em seis etapas, incluindo: investigações preliminares, desenvolvimento da metodologia, seleção dos participantes, preparação dos participantes, teste de usabilidade e avaliação do código.

Na etapa de investigação preliminar, foi realizado um estudo acerca do Sistema Braille, visando maior compreensão dos seus códigos utilizados, bem como de referenciais que abordassem a questão da percepção e ensino de cores para pessoas com deficiência visual. Além disso, para um maior conhecimento do campo e dos participantes, foram realizadas, com os professores do Instituto Benjamin Constant, entrevistas exploratórias, com o intuito de investigar as práticas adotadas pelo Instituto, na alfabetização braille, além dos conteúdos curriculares relacionados às cores. Estas entrevistas colaboraram para o desenvolvimento da metodologia e do curso para apresentação do CUDC aos participantes.

Os participantes do curso foram recrutados e selecionados por intermédio do Instituto Benjamin Constant (IBC). A testagem e avaliação do código com os participantes foram realizadas de forma qualitativa, utilizando diferentes técnicas e instrumentos para a coleta de dados, incluindo: grupo focal, entrevistas individuais e teste de usabilidade. Os procedimentos foram realizados ao longo de dois dias consecutivos, conforme detalharemos na pesquisa.

O teste de usabilidade foi conduzido de forma qualitativa, como um teste do tipo formativo, com base nas orientações de Tullis e Albert (2008) – por se tratar de método mais adequado para pesquisas com pequenos grupos, permitindo maior aprofundamento acerca de questões que podem ainda não estar claras para o investigador.

## Perfil dos participantes

Para a realização da pesquisa foram recrutados indivíduos adultos, que trabalham na Divisão de Imprensa Braille (DIB) do IBC. A seleção dos candidatos foi definida com base em critérios de domínio do braille, interesse e disponibilidade. A opção por um grupo, com alta habilidade na leitura braille, teve a intenção de reduzir possíveis vieses na interpretação do código por erros de leitura. O perfil da amostra é detalhado na tabela:

Participante	Idade	Sexo	Ocupação	* Com base em Amiralian (1997)		
				Tipo de deficiência*	Memória visual*	Percepção de Cores*
P1	38	M	revisor	Cegueira adquirida	sim	sim
P2	25	F	revisor	Cegueira congênita	não	não
P3	35	M	revisor	Cegueira adquirida	sim	sim
P4	21	F	revisor	Cegueira congênita	não	não
P5	27	F	revisor	Cegueira congênita	sim	sim
P6	34	F	revisor	Cegueira congênita	não	não
P7	35	F	revisor	Cegueira adquirida	sim	sim
P8	32	F	revisor	Cegueira adquirida	sim	sim
P9	32	M	encadernador	Cegueira congênita	não	não
P10*	-	-	revisor	-	-	-

**Quadro 2** – Perfil da amostra

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

Um dos participantes selecionados (P10), compareceu apenas a partir do segundo dia de aplicação da pesquisa. Por este motivo, os dados obtidos deste participante no teste de usabilidade foram descartados da análise, pois entendemos que sua ausência, ainda que parcial, poderia afetar nos resultados. Optou-se apenas pela manutenção dos dados qualitativos deste candidato, obtidos durante o teste e o grupo focal, por acreditarmos que estes poderiam contribuir com o entendimento das necessidades das PDVs no que tange à representação de cores, sem representar riscos à credibilidade dos dados.

## Preparação dos participantes

A preparação para o teste de usabilidade, ocorreu no primeiro dia de aplicação da pesquisa. Realizada em grupo, foi composta por duas etapas: a primeira com uma breve dinâmica inicial, com duração aproximada de dez minutos e a segunda, por meio do curso para apresentação do Código Universal de Cores. A dinâmica inicial foi pensada como estratégia de descontração e como forma de estimular o sentimento de autonomia dos participantes, minimizando riscos de tensão, constrangimento ou questões negativas que

pudessem influenciar na autoestima, potencialmente provocada “pela evocação de memórias ou por reforços na conscientização sobre uma condição física ou psicológica restritiva” (CEPSH-UFSC, 2015).

Durante a dinâmica, fazendo uso do método de associação de palavras, foi solicitado aos participantes que dissessem em voz alta, o que lhes vinha à mente, conforme ouviam o nome de determinadas palavras pronunciadas pelos pesquisadores. Esta etapa, também teve como objetivo trazer à tona, as representações mentais dos participantes relacionadas às cores, de forma a apontar caminhos que pudessem facilitar a aprendizagem do código - por meio das associações de significados atribuídos pelos próprios participantes. O resultado obtido pode ser observado no quadro abaixo:

CORES	“Ah, o mundo né? O mundo é todo feito de cores” (P5)			
	“Estado de ânimo” (P8)	“O céu, o escuro” (P9)	“Arte” (P2)	“Mar, sol, roupa” (P1)
	“Arco-íris” (P7)	“Rosa” (P6)	“Natureza” (P3)	“Intensa, mas frágil” (P4)
<b>Azul</b>	“Céu” (unânime, todos riem)		“Mar”	“Piscina”
<b>Amarelo</b>	“Sol, ouro”		“Mc Donald’s”	
<b>Vermelho</b>	“Coração, sangue” (P5)	“Paixão” (P5)	“É minha cor preferida” (P5)	
<b>Cinza</b>	“Nublado”	“Tem um monte de pombo preto, cinza, branco” (P8)		
	“Pombo” (P5)	“tem cachorro cinza, tem roupa cinza”		
<b>Preto</b>	“Luto”	“Pretinho básico da festa!” (P5)		“Roupa”
<b>Branco</b>	“Paz!”		“Cura”	
<b>Verde</b>	“Folha”	“Esperança”	“Natureza”	“Planta”
	“Gramma”		“Mato”	
<b>Laranja</b>	“Fruta”	“Aquela roupa do município”	“Comlurb”	“Gari”
	“Laranja dizem que alegria, né!?” (P6)			
<b>Roxo</b>	“31 de outubro! É dia das bruxas” (P7)		“Uva” (P6)	
<b>Magenta</b>	“Magenta vai variar, é complicado, né!?” (P5)		“Magenta é vermelho!”	
<b>Lilás</b>	“É da P7*!” (P2)		“Flores, né?” (P1)	



<b>Claro</b>	“Um dia ensolarado” (P5)	“Paz” (P1)	“Luz acesa”	
<b>Escuro</b>	“Rock and roll”		“A noite” (P5)	
	“Escuro some, [pausa curta] blackout” (P9)		“É a que o metaleiro gosta né!?” (P5)	

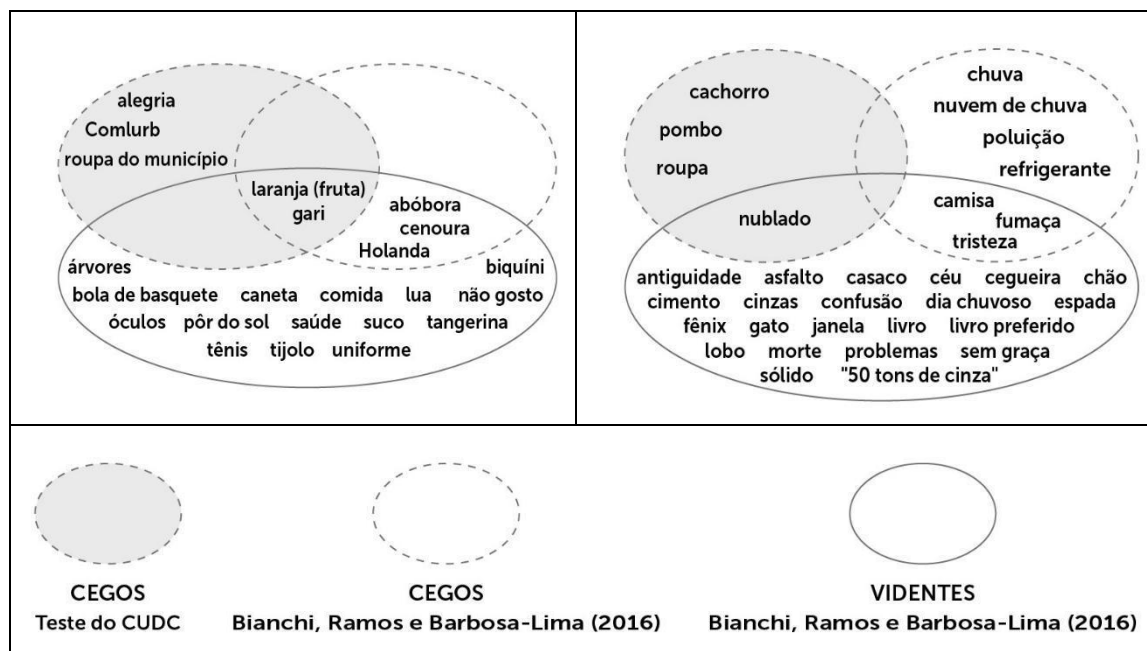
**Quadro 3** - Livre associação de palavras

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

Por se tratar de uma dinâmica de grupo, na qual várias pessoas falavam ao mesmo tempo, não foi possível identificar todos os autores em suas respectivas falas. Optou-se, nesse sentido, pela não interferência durante o processo, de forma que este pudesse fluir de forma natural, evitando eventuais desconfortos que pudessem inibir os participantes, ainda que isso resultasse na perda da identificação de autorias.

O resultado das associações de significados relacionados às cores, ao longo da dinâmica, foi semelhante aos encontrados nas pesquisas de Bianchi et al. (2016) e Bustos et al. (2004) – cujos achados, segundo observado pelos autores, estavam em consonância com os estudos sobre a atribuição de significados de Vygotsky (2001, 2007). Dessa maneira, a presente pesquisa corrobora, mais uma vez, com o entendimento de que a formação de significados relacionados às cores é influenciada por aspectos culturais e sociais, conectados às experiências de vida das pessoas. Trata-se de significados que, devido às interações, tendem a ser compartilhados no senso comum. A relação entre os diferentes estudos e seus resultados é evidenciada no quadro:

Verde	Amarelo
Preto	Branco
Azul	Vermelho
Laranja	Cinza



**Quadro 4** - Comparativo de livre associação de palavras relacionadas às cores

**Fonte:** Elaboração dos autores com base nos dados das pesquisas (BIANCHI et al., 2016; CUDC).

Na sequência, foi ministrado o curso sobre o CUDC, com duração aproximada de trinta minutos. A abordagem adotada ao longo do curso foi pautada no ensino da formação de cores a partir de misturas, trabalhando conceitos de cores primárias, secundárias e terciárias – conceitos tidos como fundamentais para o entendimento do código. Como forma de auxílio e orientação dos participantes, foi distribuída uma apostila em braille, contendo exercícios de fixação e o conteúdo do curso sistematizado.

## A avaliação do código

A avaliação do código seguiu uma sequência com duas etapas. A primeira, por meio dos testes individuais de usabilidade e a segunda, através do grupo focal. Na etapa inicial foram utilizados dois instrumentos, o teste do código CUDC e a escala de satisfação *System Usability Scale* (SUS), desenvolvida por John Brooke (1986 apud TULLIS; ALBERT, 2008). Antes da aplicação dos instrumentos, contendo dez questões cada, foi realizada uma breve revisão em grupo, com aproximadamente dez minutos de duração. O resultado quanto à avaliação do CUDC foi medido considerando o tempo, acerto e a satisfação dos participantes durante a atividade.

Para o teste do código foram considerados três diferentes níveis de acerto: acerto total, parcial e erro. Considerou-se como acerto total quando, tanto o nome da cor quanto a sua intensidade (claro, médio ou forte) eram ditos corretamente pelos participantes. No caso de misturas, como ocorre nas cores secundárias ou terciárias, também foi considerado, como resposta correta, o nome das cores primárias que as deram origem, com suas respectivas intensidades. Por exemplo, a cor verde forte como cor resultante também poderia ser identificada como a soma de “amarelo forte com azul forte”. Nesta mesma lógica, foi considerado como acerto parcial a identificação de uma cor quando apenas a sua intensidade estava incorreta.

Durante a realização dos testes, além das instruções verbais, cada participante recebeu em braille o material com o enunciado e a sequência de questões. Ao longo do processo, foi solicitado aos participantes que fizessem a leitura em voz alta, questão por questão, fornecendo na sequência de cada uma delas, as suas respectivas respostas. Ao término do teste, foi aplicada a escala de usabilidade, por meio da qual os participantes forneciam suas respostas a partir de uma escala numérica pré-definida, ou utilizando as expressões semânticas relacionadas a estas. As possíveis respostas incluíam: (1) discordo totalmente, (2) discordo parcialmente, (3) não concordo, nem discordo, (4) concordo parcialmente, (5) concordo totalmente.

Ao término dos testes, os participantes foram reunidos para a realização do grupo focal, segunda etapa de avaliação do código, que durou cerca de 18 minutos. A dinâmica foi orientada a partir de um conjunto de questões preparadas previamente pelos pesquisadores, nas quais os participantes forneciam, livremente, suas impressões sobre o código. Os dados foram obtidos e registrados com o auxílio de recursos audiovisuais, sendo posteriormente transcritos para análise conjunta. O método para análise de conteúdo utilizado teve como base a codificação teórica proposta por Glaser e Strauss (1967 apud FLICK, 2009), cujas transcrições são analisadas de forma aberta e seletiva. Como resultado, foi possível identificar possíveis aplicações e limitações do código proposto.

## Resultados e discussão

Os testes foram realizados com um tempo médio de 93 segundos, não sendo evidenciadas dificuldades em relação à leitura do código, na sequência em que as 10

questões foram apresentadas. Apesar do tempo explicitado, observa-se que este tende a ser ainda menor do que o registrado, tendo em vista os eventuais atrasos ocorridos nas respostas – decorrentes de conversas e comentários dos próprios participantes.

As questões foram apresentadas de forma intercalada, em diferentes graus de dificuldade, contendo apenas duas repetições – inseridas propositalmente em diferentes locais. Esta medida teve o intuito de verificar possíveis erros causados por nervosismo dos participantes que pudessem resultar em erros durante a interpretação dos dados.

A taxa média de acerto foi de 8,7 pontos, representada, principalmente, por questões que envolviam cores primárias, sem misturas, ou em questões que apresentavam misturas mais simples, com a mesma variação de intensidade das que compõem a mistura. Destaca-se, nesse sentido, uma possível facilidade dos participantes, não apenas por conta da mistura simplificada, mas da própria correlação destas cores com o seu cotidiano, cuja significação tende a ser influenciada por pessoas de seu convívio (VYGOTSKY, 2007).

Com relação à satisfação em relação ao uso do código, os participantes consideraram de fácil aprendizado, ressaltando a possibilidade de eventuais dificuldades por pessoas que não tivessem “domínio do braille” (P3), de forma que alguns “deficientes visuais [poderiam não] ser alcançados por isso” (P6). Nesse sentido, importa destacar que, apesar desta ser uma preocupação válida, não está relacionada ao CUDC em si, considerando que o domínio do braille é pré-requisito de sua proposta, alinhada ao público ao qual se destina.

Outra questão colocada pelos entrevistados estava no tempo de aprendizado, em função de conceitos que tendem a parecer estranhos para as PDVs. Trata-se de um ponto que foi, principalmente, observado ao longo dos testes, quando os participantes lidavam com cores provenientes de diferentes misturas e intensidades, como nas secundárias e terciárias, as quais tendem a parecer “no começo [...] um pouco [difícil] você tem que estudar um pouco mais” (P01), por considerarem “a parte da mistura [...] um pouco mais complicado [...] questão de estudar mesmo, de entender!” (P9). Esta necessidade de maior entendimento acerca dos conceitos de cor, foi colocada pelos participantes em relação a um possível déficit na formação escolar, um conteúdo negligenciado, que tende a colaborar para que o “deficiente visual [...] desde nascença, a gente não [tenha] essa informação” (P6). Esta mesma questão também foi evidenciada na fala de outro participante:

[...] nós estudamos num colégio especializado em deficiência visual, então assim, eu não sei, pelo menos eu, quando na educação infantil,

nos primeiros anos de formação, a gente não teve isso aqui [...] é assim, de escola pra escola, de ensino pra ensino, e isso eu acho que não tem nem tanto a ver com código. Eu acho que isso tem mais a ver com a formação que essa criança vai ter. [...] eu conheço algumas pessoas que estudaram em escolas regulares, mesmo cegos de nascença, que estudaram em escolas regulares, em que o professor teve aquela coisa. Mas aí foi do professor, foi daquela escola, que sentou e explicou sobre cores primárias, secundárias, terciárias, sobre cores quentes, cores frias. Não é o código... é do conhecimento prévio [...] (P2).

Na visão dos entrevistados, trata-se de um conteúdo que normalmente não é trabalhado pelas escolas quando se trata de PDVs, o que não lhes permitiria “essa noção de cores primárias, cores secundárias, pra poder você chegar e formar uma cor” (P3). Destacamos, nesse sentido que, esse ponto, se alinha à motivação na qual se justificou esta pesquisa: oferecer uma alternativa para a leitura e representação de cores por PDVs, devido à ausência de sistemas representativos de cor normatizados.

Uma outra preocupação apresentada pelos entrevistados, esteve relacionada ao potencial do CUDC em representar diferentes cores e variações no cotidiano, possibilitando seu uso prático. Segundo mencionado pelos participantes, algumas cores tendem a se popularizar “com nomes muito específicos tipo [como] cor de abóbora [...]” (P2), podendo também estar relacionadas às “tendências, e você acompanhar as tendências é muito complicado” (P5), ou ainda, por estas poderem apresentar diferentes nuances, como no “estampado” (P7), ou “xadrez” (P2).

Notamos, nesse sentido, uma certa ansiedade, gerada pela expectativa de um código de representação, que pudesse prover maior autonomia na vida das PDVs, projetado no CUDC. Uma alternativa que pudesse reduzir uma necessidade constante de recorrer sempre a outro “ser humano [para] perguntar o que você quer saber” (P02). Apesar das possíveis limitações observadas, em função das diferentes nomenclaturas representativas de cores, destaca-se que estas se apresentam como um desafio mesmo para os videntes, por conta das diferentes paletas de cores utilizadas, as quais tendem a adotar diferentes nomenclaturas para cores específicas. Outra questão que merece destaque, está no próprio potencial do CUDC, que ainda é desconhecido pelos participantes e pelos próprios pesquisadores, considerando que apenas sua versão padrão, com duas colunas, foi utilizada durante os testes realizados.



## Considerações Finais

Os testes preliminares apontaram o CUDC como uma alternativa viável para a representação de cores por PDVs, alfabetizadas em braille. A taxa média elevada de acertos, obtidos a partir de curto período de treinamento, destacou a baixa complexidade do código e facilidade no aprendizado. Uma outra questão evidenciada pelos participantes, nesse sentido, refere-se às possíveis dificuldades que podem surgir, em decorrência da forma como os conceitos relacionados às cores vêm sendo trabalhados pelas escolas. Um conteúdo que, se negligenciado, pode ocasionar eventuais dificuldades no entendimento de conceitos relacionados às cores e com isso, no uso de sistemas de representação de cores. Destaca-se, nesse sentido, eventuais contribuições do CUDC para estes conteúdos, os quais são trabalhados em aula – dentre outras possibilidades de uso -, de acordo com as necessidades apresentadas pelos participantes, ao longo da pesquisa. Ressalta-se aqui, no entanto, que algumas das possibilidades representativas do código, almejadas pelos participantes, carecem da realização de novos testes do código – em função da necessidade de ampliação representativa das cores -, que poderia ser suprida a partir da ampliação do modelo padrão testado nesta pesquisa, com apenas duas colunas.

Como possibilidades futuras, recomendamos a ampliação dos testes realizados nesta pesquisa para diferentes perfis de PDVs, em diferentes segmentos da vida escolar. A possibilidade de testes de maior complexidade, através da inclusão de uma terceira coluna representativa de cores no CUDC – conforme já prevê sua proposta -, pode contribuir para que tenhamos uma maior dimensão de seu potencial representativo, em relação às expectativas de uso apontadas pelos participantes. Além disso, um levantamento sobre as diferentes formas, como os conceitos relacionados às cores vêm sendo trabalhados ao longo da formação destes sujeitos – nas diversas disciplinas que tendem a abordar o tema - pode contribuir para apontar caminhos que colaborem com sistemas representativos mais ajustados às necessidades das PDVs.

## Agradecimentos

Os pesquisadores agradecem à Secretaria de Tecnologias Aplicadas do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações e Comunicações e ao Instituto Benjamin Constant pelo apoio à realização e publicação desta pesquisa.

## Referências

ABNT. **NBR 90590:2015**. Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. 2015.

ALISSON, Elton. **Novo instrumento reduz tempo de aprendizado de braille**. Agência Fapesp, 13 de mai. De 2013. Disponível em: <https://agencia.fapesp.br/novo-instrumento-reduz-tempo-de-aprendizado-de-braille/17250/>. Acesso em: 30 jun. 2020.

AMIRALIAN, Maria. **Compreendendo o cego**: uma visão psicanalítica da cegueira por meio de desenhos-estórias. São Paulo: Casa do Psicólogo, 1997.

BIANCHI, Cristina et al. Conhecer as cores sem nunca tê-las visto. **Revista Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**. Belo Horizonte, 2016, vol.18, n.1, pp.147-164. ISSN 1415-2150. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/epec/v18n1/1983-2117-epec-18-01-00147.pdf>. Acesso em: 03 mai. 2020.

BRASIL. **Constituição (1988)**. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal, 05 de out. de 1988. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm). Acesso em: 8 jun. 2020.

BRASIL. **Lei nº 13.146**, de 06 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Brasília, 2015. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm). Acesso em: 8 jun. 2020.

BRASIL. **STF assina acordo para uso do código ColorAdd, de acessibilidade para daltônicos**. Jusbrasil. Disponível em: <https://stf.jusbrasil.com.br/noticias/571910709/stf-assina-acordo-para-uso-do-codigo-coloradd-de-acessibilidade-para-daltonicos>. Acesso em: 27 mai. 2020.

BUSTOS, Carolina et al. (2004, julho). Percepção dos deficientes visuais: cores X texturas. **Anais da I Conferência Latino-Americana de construção sustentável e X Encontro Nacional de tecnologia do ambiente construído**, São Paulo, SP, Brasil, 10.

CAMARGO, Eder. **Saberes docentes para a inclusão do aluno com deficiência visual em aulas de física**. [s.l.] Editora UNESP, 2012.

CEPSH-UFSC. **Orientações para evitar que seu projeto fique em pendência**. Florianópolis, 2015. Disponível em: <https://cep.ufsc.br/orientacoes-para-evitar-que-seu-projeto-fique-em-pendencia-3/>. Acesso em: 13 jul. 2020.

FLICK, Uwe. **Introdução à pesquisa qualitativa**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

GLASER, Barney; STRAUSS, Anselm. **The discovery of grounded theory: strategies for qualitative research**. London: Aldine Transaction, 1967.

IBGE. **Censo Demográfico 2010**: resultados gerais da amostra. Rio de Janeiro, 2012. Disponível em:

[https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/99/cd\\_2010\\_resultados\\_gerais\\_amostra.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/99/cd_2010_resultados_gerais_amostra.pdf). Acesso em: 26 jan. 2017.

NEIVA, Miguel. **Colloradd**. Disponível em: <http://www.coloradd.net/>. Acesso em: 02 out. 2017.

OMS. **OMS afirma que existem 39 milhões de cegos no mundo**. Disponível em <https://news.un.org/pt/story/2013/10/1452821-oms-afirma-que-existem-39-milhoes-de-cegos-no-mundo>. Acesso em: 18 jan. 2018.

ONU. **Declaração Universal dos Direitos Humanos**. 1948. Disponível em [http://www.onu-brasil.org.br/documentos\\_direitoshumanos.php](http://www.onu-brasil.org.br/documentos_direitoshumanos.php). Acesso em: 18 jan. 2018.

PEREIRA, Géssica; FERRONATO, Rubens. **Código tátil de identificação de cores para pessoas com deficiência visual**. Depositantes: Géssica dos Santos Pereira e Rubens Ferronato. Depósito: 26 nov. 2019.

PEDROSA, Israel. **Da cor a cor inexistente**. São Paulo: Editora Senac, 2010.

PIRES, Filipa. **Feelipa color code**. Disponível em: <http://www.feelipa.com/pt/>. Acesso em: 02 out. 2017.

SILVA, Camila. **As cores e as formas dos cheiros: as correspondências entre os sentidos do olfato e da visão em frascos de perfumes**. Orientadora: Clíce de Toledo Sanjar Mazzilli. 2017. 298 f. Tese (Doutorado em Design e Arquitetura) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16134/tde-21122017-095951/>. Acesso em: 18 mai. 2020.

TULLIS, Tom; ALBERT, William. **Measuring the User Experience: Collecting, Analyzing, and Presenting Usability Metrics**. 1ed. Burlington: Morgan Kaufmann, 2008.

VYGOTSKY, Lev. **Pensamento e linguagem**. Edição eletrônica: Ed. Ridendo Castigat Meres, 2001. Disponível em: <http://www.ebooksbrasil.org/eLibris/vigo.html>. Acesso em: 03 mai. 2020.

VYGOTSKY, Lev. **A formação social da mente**. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007. Disponível em: <http://www.egov.ufsc.br/portal/sites/default/files/vygotsky-a-formac3a7c3a3o-social-da-mente.pdf>. Acesso em: 03 mai. 2020.

**Revisores de línguas e ABNT/APA:** *Bruno Teixeira Nery e Angélica Ramacciotti.*

**Submetido em 25/03/2021**

**Aprovado em 29/03/2021**

Licença *Creative Commons* – Atribuição NãoComercial 4.0 Internacional (CC BY-NC 4.0)