

LINGUAGEM TÁTIL SEE COLOR, SOLUÇÃO DE ACESSIBILIDADE DA INFORMAÇÃO COR PARA PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL NO ÂMBITO DO DESIGN UNIVERSAL

TACTILE LANGUAGE "SEE COLOR", ACCESSIBILITY SOLUTION OF COLOR INFORMATION FOR PEOPLE WITH VISUAL IMPAIRMENT WITHIN THE FRAMEWORK OF UNIVERSAL DESIGN

MARCHI, SANDRA REGINA¹; LEITE RIBEIRO OKIMOTO, MARIA LUCIA²

¹Doutora em Engenharia Mecânica, Pesquisadora da Universidade Federal do Paraná, marchi.sandra@gmail.com;

²Doutora em Engenharia de Produção, Professora Titular da Universidade Federal do Paraná, lucia.demec@ufpr.br.

RESUMO

A cor é um dos elementos mais importantes da humanidade que milhares de pessoas no mundo não têm acesso. A See Color, Linguagem Tátil das Cores, é uma inovação em Tecnologia Assistiva com o objetivo de proporcionar a identificação das cores por deficientes visuais (sejam cegos, baixa visão e daltônicos). Baseado na Teoria das Cores e utilizando símbolos gráficos, é um produto de Design Universal, de fácil aprendizado e memorização, que pode ser aplicado em qualquer tamanho e qualquer superfície, em tudo que há cor, trazendo acessibilidade desta informação, visando autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social.

ABSTRACT

Color is one the most important elements of humanity that thousands of people in the world do not have access to. See Color, Tactile Language of Colors, is an innovation in Assistive Technology with the aim of providing color identification for visually impaired people (whether blind, low vision or color blind). Based on Color Theory and using graphic symbols, it is a product of Universal Design, easy to learn and memorize, which can be applied to any size and any surface, on everything that has color, bringing accessibility to this information, aiming for autonomy, independence, quality of life and social inclusion.

Palavras-chave: Código de cor; Tecnologia Assistiva; Acessibilidade da informação; Deficiência visual.

Key-words: Color code; Assistive Technology; Accessibility of information; Visual impairment.

INTRODUÇÃO

O foco desta pesquisa são as pessoas com deficiência visual, pois, atualmente, entre as deficiências declaradas esta é a mais comum, atingindo 3,5% da população brasileira entre as deficiências investigadas pelo IBGE (2016), que também descreve que a cada cinco segundos uma pessoa se torna cego no mundo. Do total de casos de cegueira, 90% ocorrem em países emergentes e subdesenvolvidos (Machado; Keim, 2014; IAPB, 2018; Stoa, 2018).

A deficiência visual é uma situação em que uma pessoa enxerga mal ou não consegue enxergar, resultante de uma doença ocular funcional. Pessoas que têm 10% de visão ou menos são consideradas deficientes visuais, e pessoas que precisam de ferramentas extras para enxergar com eficiência e têm dificuldade de leitura, como pessoas com baixa visão. Outra deficiência a ser considerada é o daltonismo, que consiste na deficiência visual relacionada com a incapacidade de distinguir cores do espectro, sendo, assim, uma insuficiência da percepção visual da cor que afeta quase 10% da população mundial (Santos, 2008).

Das limitações encontradas pelas pessoas com deficiência visual, a acessibilidade às cores é uma grande limitação, afetando as atividades de vida diária, sendo uma barreira para vestir-se, fazer compras, usar medicamentos, participar de jogos, escolher/identificar objetos de decoração, obras de arte, acessórios, sendo, também, uma barreira profissional. Pois, a cor, sendo um elemento fundamental da vida humana, está presente em tudo o que nos rodeia, identifica objetos e, conseqüentemente, é um meio de comunicação essencial, pois através dela expressamos sensações e emoções, segundo pesquisadores, como Santos (2008), Pires (2011), Monroy (2012), Ramsamy-Iranah *et al.* (2016); Sagawa, Okudera e Ashizawa (2019). Para Sagawa, Okudera e Ashizawa (2019), a cor se espalha pelo ambiente visual e torna a vida humana agradável e informativa, portanto, o conhecimento das cores é essencial para a vida humana.

Dada a abrangência da cor e da necessidade de acessibilidade desta informação, esta pesquisa visou o desenvolvimento de uma linguagem de cores tátil eficiente, para a identificação de cores para este público através de símbolos em alto relevo.

CONTEÚDO

Na ausência de visão, audição ou propriocepção, a percepção através do tato é a principal alternativa utilizada. O tato é o único sentido que ajusta as dimensões espaciais e temporais em um único canal sensorial. A resolução da sensibilidade tátil pode ser considerada como a separação mínima necessária entre dois pontos de estimulação para que sejam diferenciados simultaneamente através de um único toque (Schmidt, 1980).

Sistemas de linguagem tátil, como o Braille, existem para apoiar a comunicação de pessoas com deficiência visual. No entanto, conforme Ramsamy-Iranah *et al.* (2016), este sistema não é a linguagem ideal para comunicar cores, porque, por ser um alfabeto, as palavras ficam muito longas para serem escritas. Além disso, algumas pessoas com deficiência visual podem preferir não aprender Braille, como os daltônicos, e necessitar de um esquema para a acessibilidade das cores dos objetos.

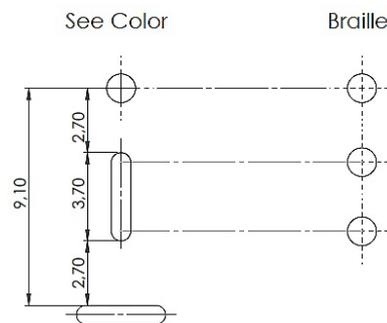
Alguns pesquisadores desenvolveram sistemas de cores para suprir esta carência, mesmo assim, esses sistemas não atendem às necessidades, pois, embora baseados em intenções pedagógicas, apresentam dificuldades práticas que impedem seu uso em pequenas dimensões e denotam limitações para especificar uma gama mais ampla de cores. Além disso, devido à dissociação com a Teoria das Cores, são difíceis para o aprendizado e a memorização, tanto por conta da compreensão básica das cores, como de suas formações ou mesmo dos próprios símbolos (Marchi *et al.* 2018; Marchi, 2019).

Desta forma, o método See Color teve como objetivo a melhoria na qualidade de vida das pessoas com deficiência visual no que tange a acessibilidade às cores, através de uma linguagem simples, baseada nos preceitos do Design Universal, propiciando independência, autonomia, autoestima e inclusão deste público. Para tanto, o presente estudo utilizou de uma abordagem científica para investigar as possibilidades e dificuldades que estes indivíduos perpassam durante suas trajetórias com a vivência em um universo onde a cor é de vital importância, bem como as restrições de não ter acesso a cor, o que os coloca à margem de uma participação inclusiva na sociedade.

Assim, buscou-se, neste estudo, possibilitar a representação das cores e suas tonalidades através do alto relevo e da Teoria da Cor, com a possi-

bilidade de uso em superfícies com espaços mínimos, obedecendo aos requisitos necessários para que seja esta uma linguagem universal. Para tanto, tomou-se por base os pontos em relevo legíveis ao tato do sistema Braille (ver Figura 1). Ou seja, o método See Color é uma linguagem tátil, que utiliza três elementos básicos de representação gráfica: um ponto, duas linhas e o relevo.

Figura 1 – Código de Cor See Color e Braille como parâmetro de medidas
Fonte: A autora (2019)



A Teoria da Cor foi usada para facilitar a assimilação do código, assim como o entendimento da formação das cores, com a utilização de triângulos cromáticos que ostentam as três cores primárias do espectro, que somado a outro triângulo invertido, contendo as cores secundárias, estrutura um hexágono que sugere o funcionamento de um relógio ao marcar os minutos.

Deste modo, o sistema de código de cor pode ser entendido com a lógica de ponteiros do relógio, contendo no centro um ponto/eixo e um segmento de reta que gira em torno deste eixo, indicando cada cor. Assim, 12h o vermelho, 2h o laranja, 4h o amarelo, 6h o verde, 8h o azul e 10h o lilás. Para facilitar a leitura das cores criou-se uma linha horizontal abaixo do código a qual o usuário utiliza como ponto de partida e localização. Formou-se, assim, o código de cores, com a representação das 8 cores principais, conforme demonstra a Figura 2.

Figura 2 – Método See Color e analogia com os ponteiros do relógio
Fonte: Adaptado de Araújo et al. (2020)



see color[®]
LINGUAGEM TÁTIL DAS CORES

- ! Linha direcionada relacionada ao nome da cor (varia a orientação);
- Ponto central de origem (fixo);
- Linha de referência (fixa) que orienta o usuário sobre a posição correta do código.

Hexágono cromático análogo a um relógio



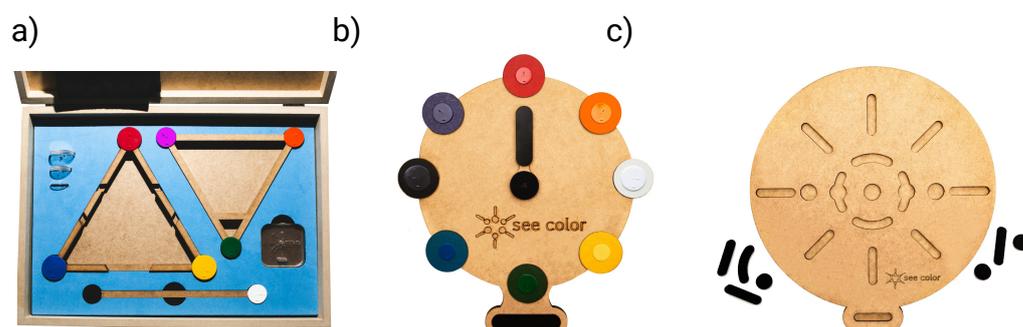
Guia Cromático See Color		Escuro	Claro	Guia Cromático See Color		Escuro	Claro
Vermelho	⠠	⠠	⠠	Verde	⠠	⠠	⠠
Azul	⠠	⠠	⠠	Laranja	⠠	⠠	⠠
Amarelo	⠠	⠠	⠠	Preto	⠠	⠠	⠠
Lilás	⠠	⠠	⠠	Branco	⠠	⠠	⠠

Porém, ao aprofundar o desenvolvimento da ideia inicial, verificou-se que através de pequenos ajustes poderia ser alcançada uma gama de cores muito mais ampla, atingindo o número de 94 cores táteis, incluindo as nuances de claros, escuros e metálicos, além do incolor, sem que com isto tivesse a necessidade de aumentar as dimensões do código. A variação de tonalidade no método See Color é representada pela inserção de dois pontos ou três pontos: à direita, quando claro, e à esquerda, quando escuro.

Aplicação do See Color em Produtos

Vários produtos foram criados para se trabalhar a linguagem tátil de cores. Como material de apoio pedagógico: o Kit Pedagógico See Color (ver Figuras 3a, 3b e 3c) criado para o ensino/aprendizado do sistema, bem como o ensino da Teoria das Cores; além do See Clock e do See Game.

Figura 3 – Kit Pedagógico See Color (3a), See Clock (3b) e See Game (3c)
Fonte: A autora



Para a aplicação dos códigos em roupas foram desenvolvidas etiquetas termocolantes (ver Figura 4a), com tamanho relativo à ponta de um dedo (ver Figura 4b). As etiquetas termocolantes também são possíveis de aplicar em tênis, conforme a Figura 4c. Já, para objetos, foram criadas etiquetas adesivas (ver Figura 5), ambas as etiquetas são produzidas pela empresa Jorik Têxtil (Jorik, 2024).

Figura 4 – Camisetas com aplicação de etiquetas termocolantes (4a). (4b) e See Game (4c)
Fonte: A autora

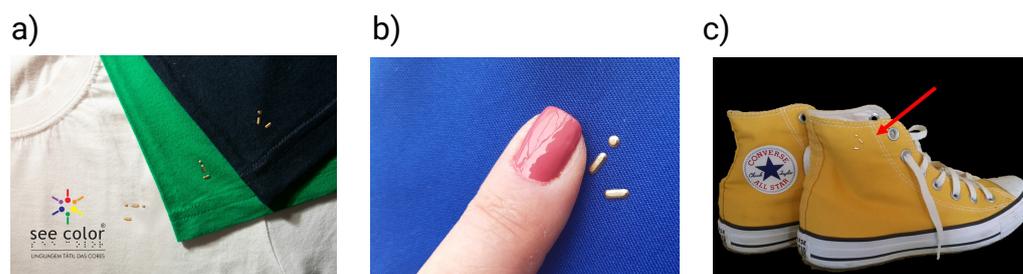
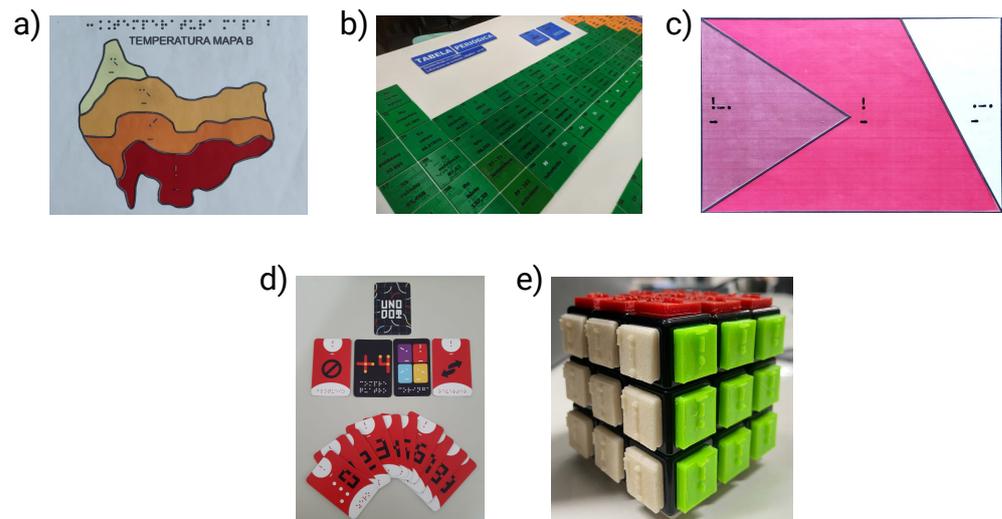


Figura 5 – Etiquetas adesivas para objetos
Fonte: A autora



O método See Color se alinha dentro dos esforços que estão sendo realizados globalmente por parte de instituições e dos mais variados grupos de pesquisas para encontrar soluções para as dificuldades enfrentadas pela comunidade deficiente visual. O reconhecimento desta realidade trouxe a lume sua real importância no momento em que se busca, cada vez mais, a inclusão social. Assim, a linguagem tátil das cores, See Color, está sendo estudada em cursos, com por exemplo: na Cartografia, em mapas táteis (ver Figura 6a), no curso de Expressão Gráfica, na construção de Tabela Periódica tátil (ver Figura 6b) e no Design, em obras de arte tátil (ver Figura 6c), todos da Universidade Federal do Paraná; no Design da Universidade do Estado de Santa Catarina, no jogo Uno (Figura 6d); na Eng. Mecânica do Senai – SC (cubo mágico) (ver Figura 6e).

Figura 6 – Sistema See Color utilizado em materiais desenvolvidos em universidades
Fonte: Imagens cedidas por pesquisadores



Implantação em Instituições

Desde o início deste projeto, a preocupação em ouvir o público alvo foi de grande importância, pois já ao primeiro contato foi ouvido a máxima “nada para nós sem nós”.

A primeira instituição procurada foi o Instituto Benjamin Constant do Rio de Janeiro, a qual no prontamente aprovou e autorizou o uso de sua logo marca em nosso material como apoiadores do projeto. Em seguida, se somaram mais de 16 instituições pelo Brasil que conheceram e aprovaram o método See Color.

Foram visitados in loco: São Paulo - SP, Rio de Janeiro - RJ, Florianópolis - SC, Blumenau - SC, Brasília - DF, Goiás - GO, Gramados - RS, São José dos Pinhais - PR, Campo Largo - PR, Pinhais-PR, Colombo - PR, Quatro Barras - PR, Erechim - RS, Joinville - SC entre outros.

Em Curitiba, o Instituto Paranaense dos Cegos abriu suas turmas de alunos e internos para o aprendizado e aplicação prática em objetos e vestuários.

Também hoje corre no Congresso Nacional um Projeto de Lei para que o Ministério de Educação e Cultura inclua em sua grade de ensino a linguagem tátil das cores.

A UFRN/FACISA (Faculdade de Ciências da Saúde do Trairi - Universidade Federal do Rio Grande do Norte), ao receber matrículas de alunos com deficiência visual, viu a necessidade de tornar o laboratório de química acessível a estes alunos, assim, adotou o sistema See Color, tornando seu laboratório inteiramente inclusivo (ver Figura 7).

Figura 7 – Imagens e rótulos do laboratório da UFRN/FACISA
Fonte: UFRN/FACISA



CONCLUSÃO

A deficiência visual afeta oportunidades econômicas e educacionais reduzindo a qualidade de vida dos indivíduos, trazendo à tona a discussão de meios de auxiliar este público (Temporini; Kara-José, 2004). No que se refere aos produtos e serviços que podem melhorar a qualidade de vida dos deficientes, esses têm sido abordados sob a ótica da acessibi-

lidade e inclusão social, mais especificamente envolvendo o Processo e Desenvolvimento Integrado de Produtos e Serviços orientados para Tecnologia Assistiva (TA) (OMS, 2014). Assim, o uso de TA's possibilitam ao usuário executar atividades e, em muitos casos, conquistar a sua autonomia para realizar as funções diárias (Clarkson; Coleman, 2015; Okumura; Ccnciglieri Junior, 2015).

No que tange a introdução às novas tecnologias, a rapidez do progresso somada à profundidade cada vez maior que estas mudanças provocam, exigem a crescente difusão das descobertas científicas e dos desenvolvimentos tecnológicos para todos os setores da vida social como respostas de caráter político por parte da sociedade, particularmente àqueles que geram melhorias eminentes na qualidade de vida da população. Assim, as TA's contribuem no esforço em promover o equilíbrio emocional, o bem estar, com a preocupação para a inclusão e integração geral das pessoas na sociedade. Estes argumentos têm propulsionado pesquisas para dar melhor qualidade de vida e facilitar o dia a dia das pessoas com deficiência e, do mesmo modo, a vida de seus cuidadores (STOA, 2018).

Desta forma, o método See Color é uma inovação em Tecnologia Assistiva desenvolvido para possibilitar a identificação das cores por pessoas com deficiência visual, comprovadamente muito fácil de aprender e memorizar, muito prático e econômico, possível de ser aplicado em qualquer objeto e superfície. Este método visa a qualidade de vida de pessoas com deficiência visual ao proporcionar a acessibilidade da informação cor, assegura autonomia, reduzindo a dependência de terceiros para realizar funções básicas do cotidiano. O Design Universal facilita o entendimento e memorização, tanto do código quanto da Teoria da Cor, numa média de tempo de 20 minutos apenas (Marchi, 2019). Assim, este método supre a necessidade de acessibilidade da informação cor e favorece a inclusão pela participação deste público em atividades sociais/profissionais onde a cor seja fator relevante.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, N. S.; AMORIM, F. R.; MARCHI, S. R.; ANDRADE, A. F.; DELAZARI, L. S.; SCHMIDT, M. A. R. Avaliação do Sistema de Código de Cores "See Color" em Mapa Tátil. **Revista Brasileira de Cartografia**, [s. l.], v. 72, n. 1, 2020. ISSN 1808-0936. DOI: <https://doi.org/10.14393/revbrascartogr>.

IAPB. The International Agency for the Prevention of Blindness. **Vision 2020: The Right to Sight**. Disponível em: <<https://www.iapb.org/about/history/vision-2020/>> Acesso em: 11 set. 2018.

CLARKSON, P. J.; COLEMAN, R. History of Inclusive Design in the UK. **Applied Ergonomics**, [s. l.], v. 46, p. 235-247, 2015.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2010: resultados preliminares**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>> Acesso em: 20 maio 2016.

JORIK TÊXTIL. **Etiquetas termocolantes**. Disponível em: <<https://www.jorik.com.br/shop-1>> Acesso em: 20 jun. 2024.

MACHADO, A.; KEIM, E. J. Educação Museal: O Museu no Contexto da Pessoa Cega e com Baixa Visão. **Revista Benjamin Constant**, Rio de Janeiro, ano 20, v. 1, n. 57, p. 21-37, 2014.

MARCHI, S. R. **Design Universal de Código de Cores Tátil**: Contribuição de Acessibilidade para Pessoas com Deficiência Visual. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2019.

MARCHI, S. R.; SMYTHE, K. C. A. S.; OKIMOTO, M. L. L. R.; PAREDES, R. S. C. Critério para desenvolvimento de sistema de código cromático para pessoas cegas ou com baixa visão. *In*: PASCHOARELLI, L. C.; MEDOLA, F. O. (Org.). **Tecnologia Assistiva - Estudos Teóricos**. 1. ed. Bauru: Canal 6 Editora, 2018. v. 1, p. 341-349.

MONROY, C. B. **Sistema Constanz: Lenguagem del Color para Ciegos**. Espanha: Parnass, 2012.

OKUMURA, M. L. M.; CANCEGLIERI JUNIOR, O. Design for Assistive Technology: a Preliminary Study. *In*: CURRAN, R. et al (ed.). **Transdisciplinary Lifecycle Analysis of Systems**. Amsterdã: IOS Press BV, 2015. v. 2, p. 122-133.

OMS. Organização Mundial da Saúde. **Priority eye diseases: Main causes of visual impairment**. [S. l.]: WHO, 2014.

PIRES, F. N. **Código de Cor para Pessoas com Deficiência Visual: caso de estudo com crianças dos oito aos dez anos de idade** - FO.CO. 2011. Dissertação (Mestrado em Design do Produto) – Faculdade de Arquitetura, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2011.

RAMSAMY-IRANAH, S. R. *et al.* A comparison of three materials used for tactile symbols to communicate color to children and young people with visual impairments. **British Journal of Visual Impairment**, [s. l.], v. 34, n. 1, p. 54-71, 2016.

SAGAWA K.; OKUDERA, S.; ASHIZAWA, S. A Tactile Tag to Identify Color of Clothes for People with Visual Disabilities. *In*: BAGNARA, R. *et al.* (ed.). **Proceedings of the 20 the Congress of the International Ergonomic Association IEA 2018**. Suíça: Springer Nature, 2019. p. 1420-1427. (Parte da série de livros Advances in Intelligent Systems and Computing - AISC, volume 821).

SANTOS, J. M. F. N. **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, Braga, 2008.

SCHMIDT, R. F. **Fisiologia Sensorial**. São Paulo: Pedagógica e Universal, Springer, EDUSP, 1980.

STOA. Science and Technology Options Assessment. **Assistive Technologies for people with disabilities**. [S. l.]: European Parliamentary Research Service, European Parliament, 2018. ISBN 978-92-846-2352-5. DOI 10.2861/422217.

TEMPORINI, E. R.; KARA-JOSÉ, N. A perda da visão – Estratégias de prevenção. **Revista de Oftalmologia de São Paulo**, São Paulo, Arquivos Brasileiros de Oftalmologia, v. 67, n. 4, p. 594-601, 2004.