

Cores e a sua medição os fundamentos da colorimetria



Capítulo 1

Introdução

O que é cor?

Vivemos em um mundo rico em experiências sensoriais - visão, olfato, paladar, tato - os quais estamos sentindo de forma contínua. Nossa visão é uma ferramenta incrível. Ao usar nossa capacidade para detectarmos diferenças sutis e intensas nas cores, processamos e distinguimos milhares de cores diferentes. É a base para o aprendizado do formato, tamanho e disposição dos objetos em nosso mundo, e dependemos dela para navegarmos com êxito por nosso ambiente.

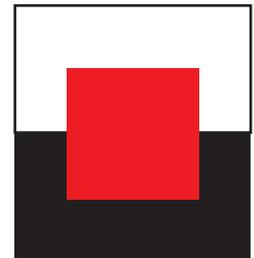
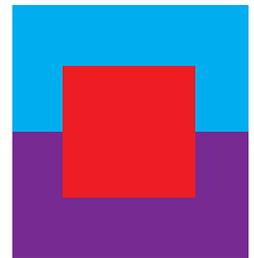
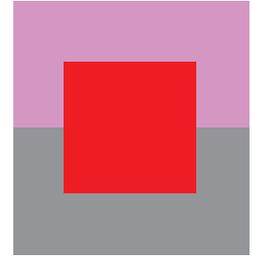
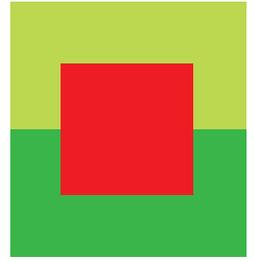
Nossa percepção das cores não é criada no momento que as enxergamos. Nossa experiência com elas é criada pela troca de informações entre os olhos e o cérebro. Este recebe o estímulo sensorial por receptores nos olhos e processa essa informação aplicando um sistema de classificação de alta complexidade. Esse processo é instantâneo e contínuo.



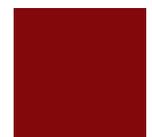
Cores vs. Aparência

A experiência que denominamos como "cor" influencia e é também influenciada por outros aspectos dos objetos de nosso mundo. Textura, brilho, opacidade - a aparência e toque de uma superfície - além da iluminação contribuem para qual cor observamos. Todavia, nossa tendência é separar esses atributos de aparência como algo independente dos materiais que dão cor a um objeto. É possível, por exemplo, mudar a aparência de um copo plástico ao estampá-lo. Nas condições de iluminação certas, a alteração pode mudar drasticamente a cor do copo. A alteração de cor por esse mecanismo é muito diferente daquela provocada pela mudança na combinação de corantes ou pigmentos utilizados na fabricação do copo plástico.

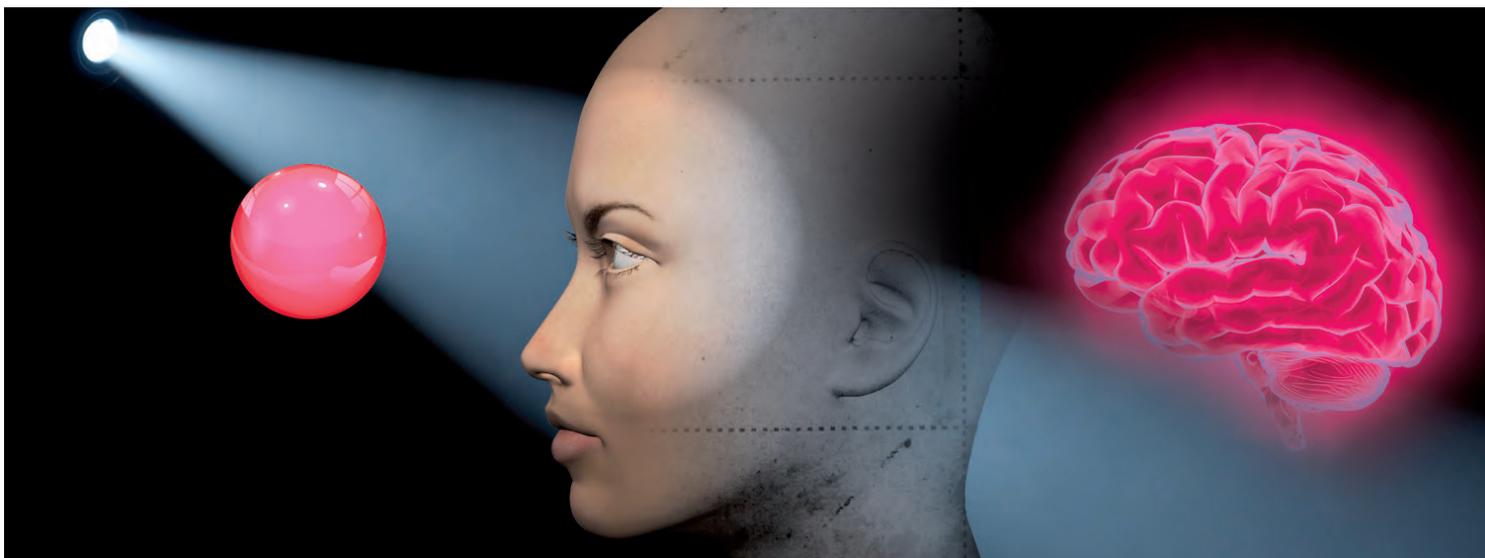
A combinação olhos/cérebro é muito superior a qualquer interface instrumento/computador na integração de toda informação visual recebida. Sistemas de avaliação de cores instrumentais não possuem ainda a capacidade de processar corretamente propriedades de cor e aparência. Contudo, eles são capazes de analisar com precisão a cor de um objeto e se tornaram ferramentas preciosas na especificação, produção e inspeção de produtos comerciais.



O vermelho em diferentes ambientes



O vermelho em diferentes luminosidades



As cores dos objetos

Os objetos em nosso mundo obtêm suas cores ao absorver certos raios de luz e ao refletir outros (dependendo do tipo de material). A água, por exemplo, absorve luz de alto comprimento de onda bem melhor que as de baixo comprimento. Portanto, a parte vermelha da luz do sol é absorvida já nos primeiros metros debaixo d'água. Ao nos aprofundarmos, as partes laranja, amarela e verde desaparecem uma a uma. Por outro lado, a água absorve menos a luz azul, sendo essa por consequência a mais refletida para a superfície - e por isso nossos oceanos são azuis. Portanto, o rico espectro de cores da Natureza não é nada além da absorção e reflexão variadas dos componentes da luz solar. Quando enxergamos algo colorido, estamos basicamente vendo luz colorida que foi desviada sobre a superfície de um objeto.

O sistema visual

Nossos olhos possuem dois tipos de células, ou fotorreceptores, responsáveis por nossa capacidade de enxergar cores. Elas estão presentes na retina.

- Bastonetes são sensíveis à intensidade luminosa em geral e não detectam cores. Se eles fossem os únicos receptores presentes em nossa retina, viveríamos em um mundo branco e preto.
- Os cones são responsáveis por nossa visão cromática. Há três tipos diferentes de cones. Cada tipo é sensível a uma faixa de comprimento de onda, correspondendo a vermelho, verde e azul.

Também sabemos que a acuidade de nossa visão cromática depende do nível geral de iluminação. Na presença da luz do dia, os cones e os bastonetes trabalham juntos e produzem uma imagem detalhada da cena que enxergamos - tanto em níveis de cor como de luminosidade. Quando a luz começa a desaparecer, somente os bastonetes recebem estímulos suficientes, tornando nossa percepção de cores cada vez mais limitada. Não enxergamos mais cores, apenas sombras e formas, quando há uma diminuição ainda maior dos níveis de iluminação.

Ao entender a física por trás da visão cromática, foi possível desenvolver um método para medir a resposta dos olhos a estímulos de cores.

Olhos e cérebro - uma boa equipe

Portanto, as cores não existem simplesmente. Elas são geradas somente no momento em que são vistas. Nossa percepção de cores é composta pela cooperação entre olhos e cérebro. O cérebro recebe e processa os impulsos luminosos e de luminosidade de acordo com um sistema de classificação de alta complexidade, melhor que qualquer sistema computadorizado no mundo. A cada momento, nossa visão é continuamente processada e reinterpretada, e assim percebemos as cores.



Aparência e Cor

O primeiro anúncio de um produto

Nossos olhos proporcionam estímulos sensoriais sobre objetos ao nosso redor e suas propriedades, como cores, brilho, formato, textura e transparência. Entretanto, este processo não é uma tradução direta da informação que chega em percepção. Antes de criar a percepção consciente, o cérebro faz uma amostragem e processamento desses estímulos. As experiências prévias do observador com objetos ou cenas similares e condições de iluminação influenciam as interpretações de nossa mente. Humor, idade e condições físicas afetam nossos julgamentos. Processos psicológicos e/ou neurológicos transformam dados sensoriais em experiências e avaliações subjetivas. De fato, as cores são um fenômeno psicofísico, estendendo-se a percepção de cores além do reconhecimento de objetos a seu favor - não importando se são desejáveis ou repulsivos ou de alta ou baixa qualidade.

A Importância da Aparência do Produto

O componente psicológico da percepção recebe muita atenção no design e na fabricação de produtos comerciais. Empresários sabem que observadores se conectam à aparência de um produto por um motivo

e período específicos. Se o produto possui boa aparência, compradores em potencial julgarão positivamente suas performance, utilidade e durabilidade também.

Além de avaliar o aspecto geral, compradores com frequência utilizam a consistência das cores para avaliar a qualidade de um produto. Sejam pacotes de café, barras de chocolate, camisetas ou carros, consumidores esperam que produtos de marca expostos tenham a mesma aparência. Entre um grupo de itens, julga-se aquele com aparência diferente como inferior, antigo ou defeituoso. Uma aparência consistente aumenta a confiança do consumidor em relação à performance e ao valor. Quando possível, consumidores selecionam o produto que notam ser superior e com que já estão habituados. A exigência pela consistência das cores se



estende do produto para sua embalagem e propaganda, e qualquer inconsistência é um importante desmotivador em sua seleção.

Empresários adotam especificações objetivas e técnicas na avaliação de seus produtos para garantir essa consistência. Especificações precisas de cores se tornaram uma ferramenta indispensável no design, fabricação e inspeção de quase todos os produtos. Essas especificações derivam dos princípios de colorimetria. As discussões que se seguem proporcionarão detalhes sobre princípios fundamentais da ciência das cores, os quais são o foco da especificação e avaliação de produtos coloridos. Elas incluem considerações sobre aplicações práticas e comerciais desses princípios.



Capítulo 3

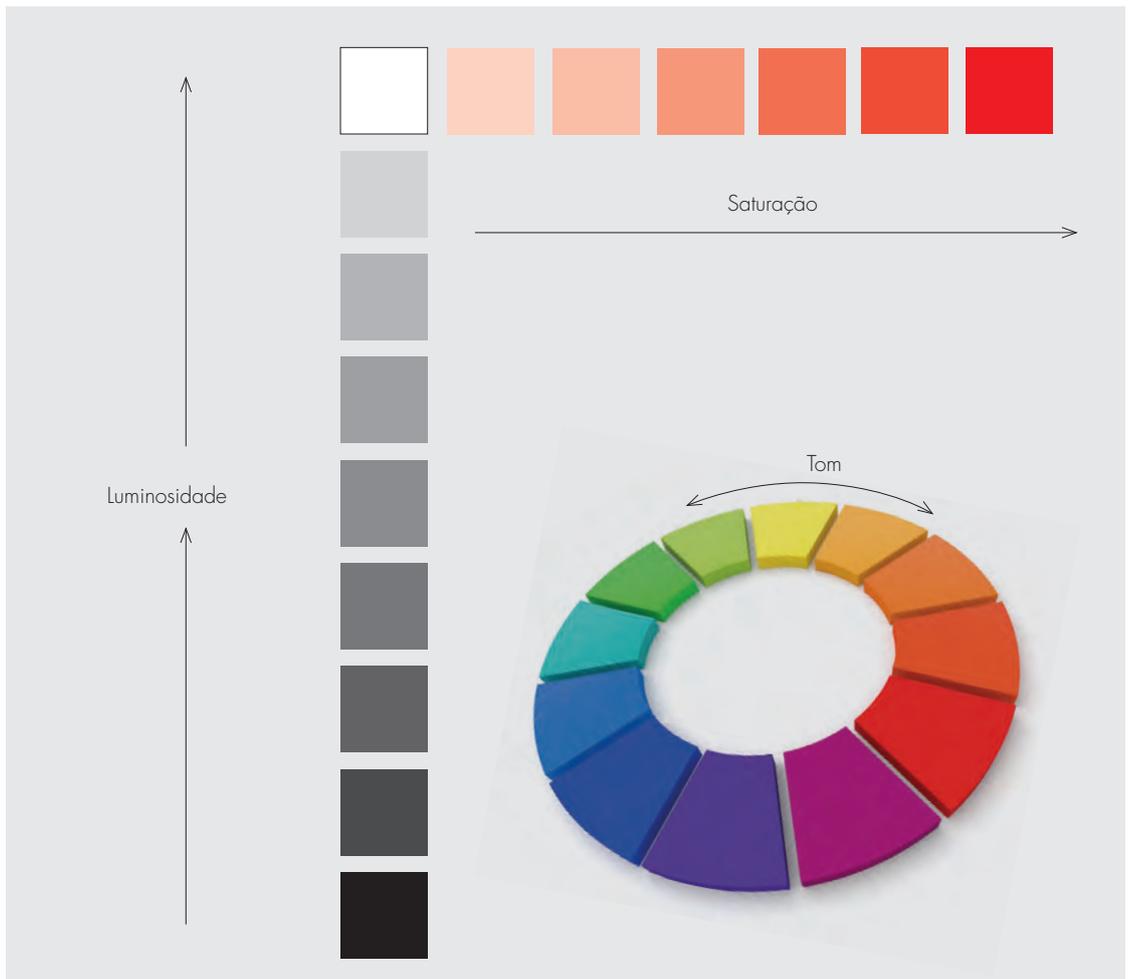
A classificação natural das cores

O que é cor?

Descrição da percepção sensorial

Durante a infância, somos capazes de detectar e identificar uma grande variedade de cores. Muitas crianças desenvolvem a capacidade de nomear as cores logo após aprenderem a falar. Porém, por mais que convivamos com uma diversa palheta de cores e com frequência falemos

sobre ela, não conseguimos descrever com precisão uma cor. Se perguntarmos a dez pessoas diferentes a cor de um objeto, normalmente receberemos dez descrições diferentes.





Como as cores são definidas e organizadas?

Cientistas realizaram diversos testes independentes para determinar se humanos compartilham um sistema congênito para classificar cores. Em cada um desses experimentos, o voluntário recebia uma grande amostragem de cores. As amostras eram semelhantes em textura, mas abrangiam diversas cores. Apesar do kit de amostras utilizado, um padrão comum de características organizacionais apareceu repetidamente nesses experimentos. Os voluntários organizaram todas as amostras baseando-se em três propriedades fundamentais:

- A cor dominante (tom)
- A intensidade da cor (saturação)
- A luminosidade da cor (luminosidade)

A tonalidade da cor (tom) descreve o que normalmente chamamos de cor. Embora uma cor seja na verdade composta por diversas cores, elas normalmente se concentram dentro de uma faixa particular do espectro visível. O Tom é a cor dominante, como violeta, azul, verde, amarelo, laranja, vermelho, roxo, entre outras. Os tons básicos no espectro visível são representados em um gráfico circular denominado círculo cromático.

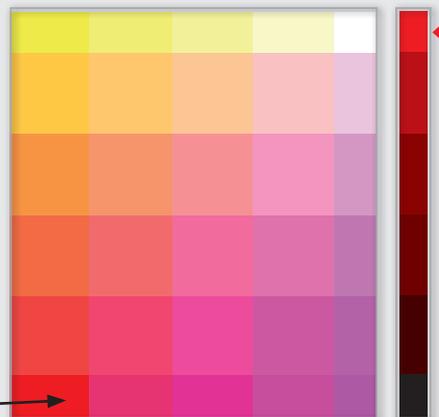
A saturação representa a pureza de uma cor e está associada a sua intensidade. Uma cor com alto nível de saturação resulta em uma cor intensa, enquanto uma com valor baixo gera uma cor pálida. Normalmente se associam as expressões “mais limpa” e “mais pálida” a essa qualidade.

A saturação é independente do Tom e é representada no círculo cromático ao longo de seu raio. Quanto maior for a saturação de uma cor, mais próxima das extremidades do círculo ela estará.

A luminosidade situa a cor em um espectro “Mais Claro/Mais Escuro”, com o branco no topo e o preto na base. Ela é uma descrição da quantidade geral de luz que está vindo do objeto. A luminosidade é independente do tom e da saturação

Esse sistema tridimensional para a organização e classificação de cores tornou-se parte integrante de modelos de espaços de cores, equações diferenciais de cores e sistemas de tolerância de cores, de amplo uso atualmente.

A cor é caracterizada pelos três fatores na percepção visual: tom (vermelho), saturação/policromia (vibrante) e luminosidade (luz)



Sistema de classificação baseado em amostras sólidas

Diagramas de cromaticidade e atlas de cores

Diagramas de cromaticidade são um auxílio na visualização de uma cor. Auxiliam principalmente na representação e classificação de cores, permitindo uma descrição menos subjetiva que aquela empregada pela linguagem tradicional.

A classificação mais simples existente é a da palheta de cores, ainda utilizada atualmente para alguns produtos especiais, como por exemplo, o processo de refino do açúcar e a determinação do grau de maturação de uma fruta. A palheta de cores geralmente se apresenta nas formas sólida (escala de cores) ou líquida (em um tubo de testes) e é enumerada arbitrariamente.

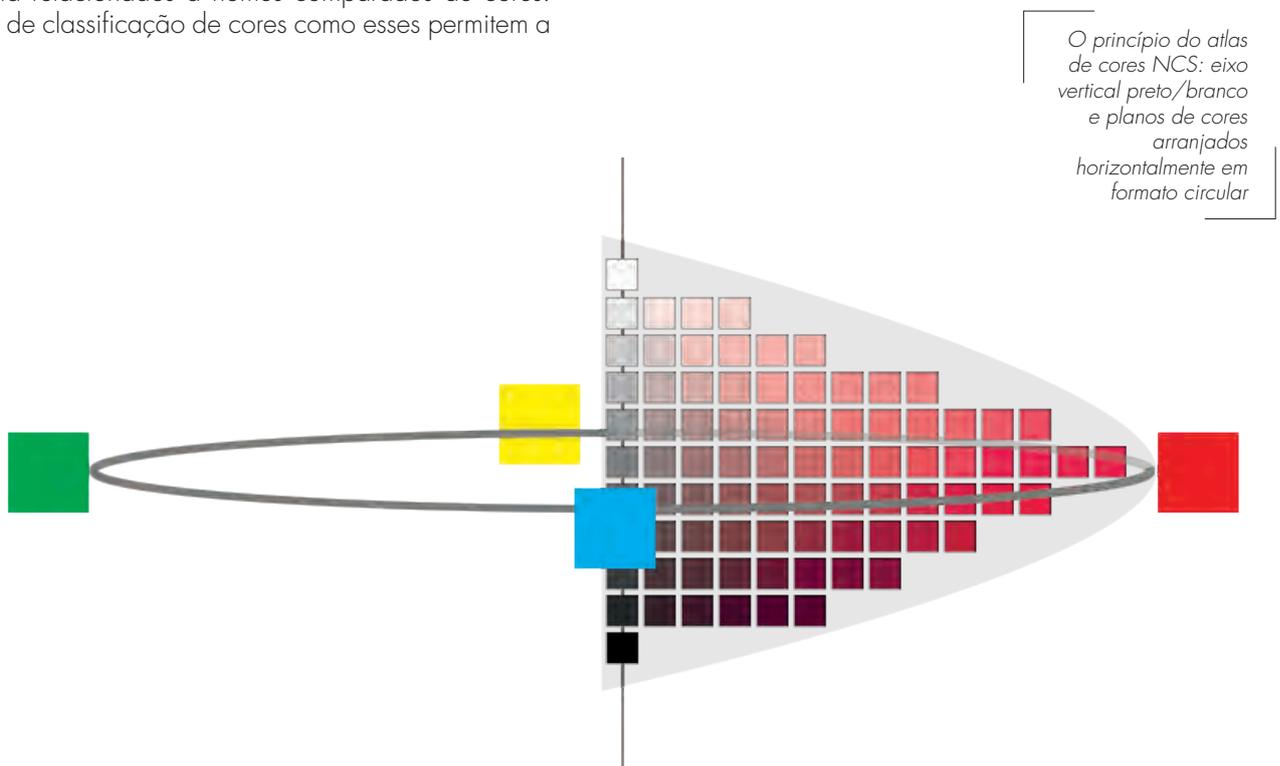
Quando é necessário representar um amplo espectro de cores, utiliza-se a visão tricromática, ou seja, métodos de representação tridimensionais como atlas de cores (também conhecidos como catálogos de cores).

Atlas de cores apresentam as cores como amostras sólidas. Exibem-se cores individuais por meio de amostras de materiais (como uma impressão ou amostra plástica) e designa-se-lhe uma etiqueta. Esses sistemas são com frequência relacionados a nomes comparados de cores. Sistemas de classificação de cores como esses permitem a

visualização material das cores que podem ser produzidas com a tecnologia apresentada. Esses sistemas são uma maneira fácil para a avaliação visual das cores.

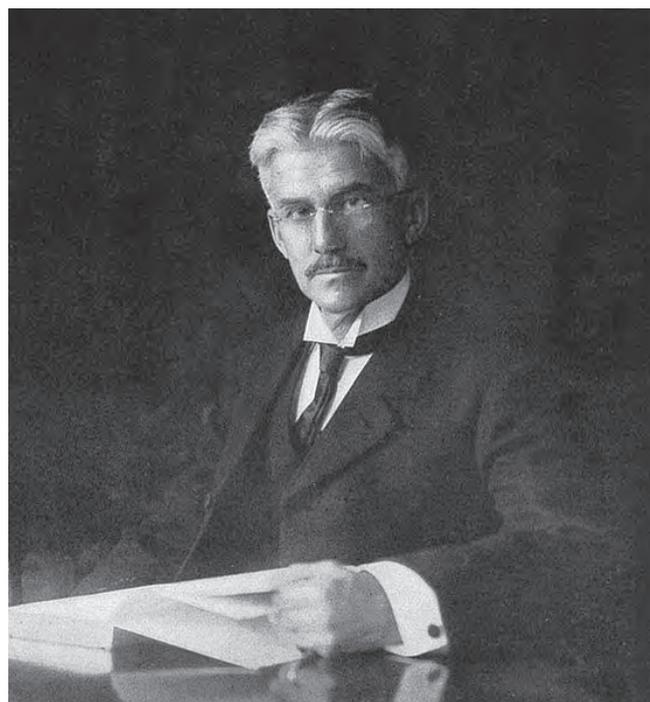
Os sistemas de classificação de cores devem preencher certas condições:

- As amostras de cores são classificadas predominantemente por parâmetros observáveis, como tom, saturação e luminosidade.
- O número de amostras sólidas produzidas deve ser o maior possível: de 20 a 40 tonalidades de cores, cada uma delas com cinco a dez níveis de luminosidade e saturação, resultando entre 500 e 4000 amostras de cores.
- Essas amostras devem estar em uma escala visual uniforme.
- Também devem estar descritas numericamente ou alfanumericamente no formato de valores de triestímulos ou utilizando tabelas de classificação.



Há diversos atlas de cores em circulação que se baseiam em diferentes métodos, mas quase todos utilizam-se de dois princípios básicos:

- Um eixo vertical para representar a luminosidade (do preto ao branco)
- Uma distribuição circular das cores dominantes (ou Tons) em volta desse eixo



O princípio do atlas de cores Munsell

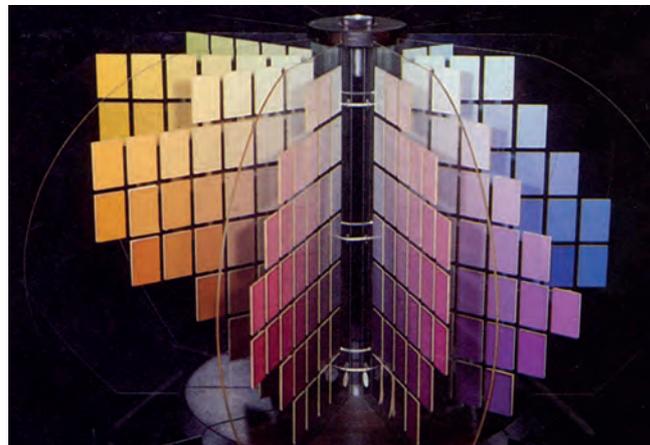
Uma das obras mais importantes nessa área é o atlas de Munsell (completado em 1905 e publicado em 1915). O sistema de Munsell é um dos primeiros sistemas completos de classificação de cores. Esse sistema de cores - o primeiro a ser aceito como padrão internacional - ainda é utilizado, em versão aprimorada, em diversas áreas, especialmente na determinação da cor de superfícies. O sistema de cores de Munsell também pode ser visto como o antepassado do padrão utilizado atualmente, o sistema de cores CIE.

Como pintor e professor de arte, A. H. Munsell se interessava pela classificação das cores. Para construir sua árvore de cores tridimensional, ele produziu amostras (chips), entre as quais a variação visual de tonalidades coloridas era mais constante e regular.

Outros conhecidos sistemas de classificação de cores são

- A tabela do DIN (Instituto Alemão para Normatização)
- O sistema de cores da OSA (Optical Society of America)
- O atlas NCS (Sistema de Cor Natural)
- O sistema de design

RAL (Reichsausschuß für Lieferbedingungen und Gütesicherung)
Para utilizar os diagramas de cromaticidade de forma eficiente, deve-se estar ciente de suas limitações e desvantagens. Somente as tinturas disponíveis comercialmente podem limitar a praticabilidade de amostras sólidas. A solidez e a retenção das cores também dependem do tempo, sendo suscetíveis ao envelhecimento - e os produtos utilizados dificilmente possuem garantia maior que cinco anos. As variações de cores entre amostras individuais são com frequência muito grandes nas margens do espaço de cores e muito pequenas em direção ao centro.



O fenômeno de metamerismo (*) também exerce influência. Para eliminar este fenômeno, devem-se examinar os diagramas de cromaticidade sob condições padrão de iluminação, conhecidas e reproduzíveis, como as encontradas em cabines de luz. Além dos sistemas de classificação, também há guias de cores, como da RAL ou Pantone, que não estão compilados em um sistema, mas representam as cores predominantemente usadas na indústria.

(*) Saiba mais sobre "metamerismo" no capítulo 11, página 52.

Lista de referências

- Farbe sehen, Corinna Watschke, 01.2009 [www.planet-wissen.de],
- Farbmanagement in der Digitalfotografie (ISBN 3-8266-1645-6), 2006, Redline GmbH, Heidelberg
- Beschreibung und Ordnung von Farben, Farbmatrik, Farbmodelle, DMA Digital Media for Artists – Archiv 2006-2011, Kunstuniversität Linz, Gerhard Funk
- Messen – Kontrollieren – Rezeptieren, Dr. Ludwig Gall [www.farbmatrik-gall.de]
- Farbabstandsformeln, 2012, Fogra Forschungsgesellschaft Druck e.V. [www.fogra.org]
- Wikipedia, various articles about color and color measurement [http://de.wikipedia.org/wiki/Farbe]
- Various representations of color models and color spaces [http://www.chemie-schule.de/chemieWiki_120]
- Praktische Farbmessung, Anni Berger-Schunn, 2. überarbeitete Auflage, 1994, Muster-Schmidt Verlag, Göttingen – Zürich
- Farbabstandsformeln in der Praxis, SIP 01.2011
- Schläpfer, K.: Farbmatrik in der grafischen Industrie, 3. Aufl. St. Gallen; UGRA 2002 (Tabelle S. 48)

Dados de publicação

Editor:

Datacolor, Inc. 5 Princess Road, Lawrenceville, NJ 08648, USA

Telefone: 1-800-982-6497 | Fax: 609-895-7472 | marketing@datacolor.com | www.datacolor.com

Texto:

Gabriele Hiller, Hiller Direct Marketing, Stühren 41, 27211 Bassum, Alemanha

www.hiller-direct-marketing.de

Agosto 2019

© Copyright Datacolor. Todos os direitos reservados

datacolor

EUROPE

Datacolor AG Europe
6343 Rotkreuz
Telefone: +41 44.835.3800
Email: ecmarketing@datacolor.com

AMERICA

Datacolor Headquarters
Lawrenceville, NJ
Telefone: +1 609.924.2189
Email: marketing@datacolor.com

ASIA

Datacolor Asia Pacific Limited
Hong Kong
Telefone: +852 24208283
Email: asiamarketing@datacolor.com