

Compreendendo o gerenciamento de cores

Understanding the color management

Holdschip, Rodrigo; Ms.; PPGDI, FAAC, UNESP Bauru, SP, Brasil
rodrigoholdschip@yahoo.com.br

Marar, João Fernando; Dr.; Lab. SACI, Faculdade de Ciências, UNESP Bauru, SP, Brasil
fermarar@fc.unesp.br

Resumo

Avanços tecnológicos permitiram a evolução em várias fases do processo de produção gráfica. Atualmente existe uma grande variedade de dispositivos que aliados ao uso de aplicativos possibilitou uma explosão na reprodução em cores. Designers fazem uso dessa variedade de ferramentas que interpretam e reproduzem cores de forma particular fazendo com que as cores de uma imagem apareçam diferentes de um equipamento para o outro. A necessidade de se gerenciar as cores torna-se algo indispensável para a automatização e racionalização das etapas de produção. Acredita-se que isso seja algo difícil, por isso, esse trabalho tem como objetivo apresentar a filosofia do gerenciamento de cores baseado no ICC – Consórcio Internacional da Cor, bem como os elementos que o compõe e suas respectivas funções.

Palavras Chave: cores, gerenciamento, ICC.

Abstract

Technological advances had allowed the evolution in some phases of the process of graphical production. Currently a great variety of devices exists that allies to the use of applicatory make possible an explosion in the reproduction in colors. Designers makes use of this variety of tools that interpret and reproduce colors of particular form making with that the colors of an image appear different of an equipment for the other. The necessity of if managing the colors something indispensable for the automatization and rationalization becomes them stages of production. It is given credit that this is something difficult, therefore, this work has as objective to present the philosophy of the color management based in ICC - the International Color Consortium, as well as the elements composes that it and its respective functions.

Keywords: color, management, ICC.

Anais do 8º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design

8 a 11 de outubro de 2008 São Paulo – SP Brasil ISBN 978-85-60186-03-7

©2008 Associação de Ensino e Pesquisa de Nível Superior de Design do Brasil (AEND|Brasil)

Reprodução permitida, para uso sem fins comerciais, desde que seja citada a fonte.

Este documento foi publicado exatamente como fornecido pelo(s) autor(es), o(s) qual(is) se responsabiliza(m) pela totalidade de seu conteúdo.

Introdução

Nos últimos anos, avanços tecnológicos têm modificado a infra-estrutura da indústria gráfica (CHAN et. al, 2000), eliminando as manipulações tradicionais que consumiam tempo e mão-de-obra específica para cada etapa do processo. O surgimento de dispositivos como *scanners*, câmeras e impressoras, aliados a aplicativos de interfaces amigáveis possibilitou a explosão no volume da reprodução em cores e conseqüentemente um aumento na demanda para simplificar e tornar os processos mais avaliáveis com treinamento mínimo, contribuindo assim, para o aumento e automação da produção.

No início desta evolução, profissionais se utilizavam de caros sistemas denominados proprietários ou fechados, no qual todos os dispositivos eram integrados e calibrados de forma a trabalharem sempre juntos. Estes mesmos profissionais eram altamente treinados, pois a aparência do impresso final dependia de suas exatas manipulações feitas na imagem ao serem digitalizadas (FLEMING; SHARMA, 2002; ADOBE, *Color Management Systems*).

A inviabilidade econômica destes sistemas fez com que eles fossem substituídos por sistemas conhecidos como abertos e mais acessíveis formados por uma infinidade de dispositivos de diferentes marcas. Porém, como cada dispositivo interpreta e reproduz as cores de forma diferente, as cores vistas em uma etapa do processo raramente correspondem às vistas em outra. Esta inerente falta de correspondência visual da cor torna difícil prever os resultados do impresso final, tornando necessária uma forma de se gerenciar as cores (KING; SHARMA, 2002; FRASER, 2005).

Para solucionar este problema, em 1993 foi fundado o Consórcio Internacional da Cor (ICC – *International Color Consortium*) com o propósito de criar e promover um aberto sistema de gerenciamento de cores (CMS – *Color Management System*), de neutralidade comercial, para promover cores consistentes em uma infinidade de dispositivos.

O gerenciamento de cores é uma metodologia de controle da cor em imagens e documentos digitais, que se utiliza para isso, de programas, equipamentos e procedimentos sistemáticos, tornando possível que usuários controlem e ajustem as cores para que estas sejam impressas em uma variedade de dispositivos e de suportes. Acreditando ser um tanto quanto difícil o entendimento e compreensão do assunto em questão, este trabalho tem por objetivo fazer uma introdução ao gerenciamento de cores baseado no Consórcio Internacional da Cor, bem como ao modo como trabalha.

A reprodução consistente das cores pode ser a parte mais difícil para o design e para os processos de produção, pois o resultado final geralmente se revela diferente do esperado (ADOBE, *Basic Color Theory for the Desktop*). Para seu controle são necessárias a familiarização e a compreensão de como os seres humanos as percebem e como os dispositivos as reproduzem (SHARMA, 2002).

Cor e sua compreensão

A cor não possui existência material. É apenas uma sensação provocada pela ação da luz sobre o observador por comprimentos de onda da luz produzida por uma fonte luminosa e modificada pelo objeto. Portanto, seu aparecimento está condicionado à presença de três participantes: fonte de luz, objeto e observador (MELCHIADES; BOSCHI, 1999).

Luz e Cor

A luz é o primeiro fator determinante para o aparecimento da cor. Nem toda luz é criada de forma igual e suas características afetam profundamente a experiência das cores.

A luz é uma forma de energia conhecida como radiação eletromagnética e o fenômeno da cor é resultado de sua interação com os materiais. A luz possui as propriedades de partícula

e onda (MELCHIADES; BOSCHI, 1999). Ao conjunto de todos os níveis de energia (comprimentos de ondas) existentes, dá-se o nome de espectro eletromagnético (figura 1). Desse conjunto, os olhos humanos são capazes de captar uma estreita faixa compreendida aproximadamente entre 380 nm e 700 nm (nanômetros) denominada de espectro visível ou luz. O espectro visível é composto por inúmeras cores diferenciadas por seus comprimentos de onda e suas respectivas amplitudes.

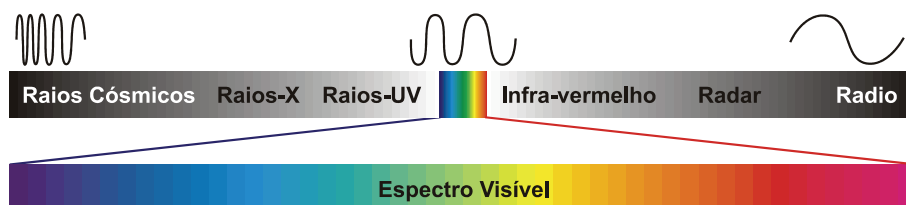


Figura 1: Espectro Visível.
Fonte: X-RITE, *Color Guide*.

O resultado da combinação dessas ondas de luz é a luz branca, como por exemplo, a luz do sol e a maioria das fontes de luz artificial. A maioria das luzes visíveis são formadas pela mistura de fótons de diferentes comprimentos de onda. A cor que se vê é determinada pela combinação destas diferenças que atingem os olhos do observador.

Toda essa energia espectral pode ser representada por um diagrama (figura 2) chamado de curva espectral da luz refletida de um objeto (SHARMA, 2002; FRASER, 2005).

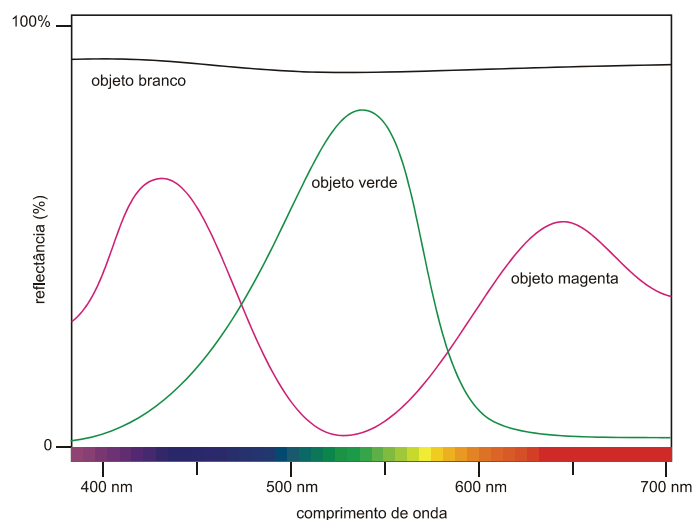


Figura 2: Curva espectral de três objetos.
Fonte: FRASER, 2005.

A luz origina-se de uma infinidade de fontes e sua característica é de vital importância, pois dela depende a cor resultante. São exemplos de fontes de luz o sol, a chama, o fósforo e os vários tipos de lâmpadas elétricas. Assim como a luz refletida dos objetos, a luz proveniente de uma fonte também pode ser representada por uma curva espectral (figura 3).

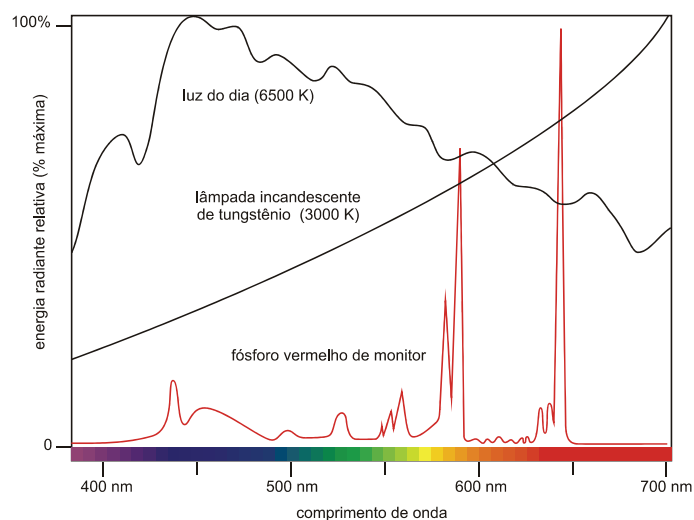


Figura 3: Curva espectral de três fontes de luz.
Fonte: FRASER, 2005.

A curva espectral é uma completa e exata forma de se expressar a qualidade da luz de uma fonte, porém, não é a forma mais conveniente. As fontes produzem luz de um modo característico, possibilitando o uso de uma terminologia para descrever sua cor, de fácil comunicação: a temperatura de cor (SHARMA, 2002; BAER, 2004; FRASER, 2005). A temperatura de cor refere-se ao calor de uma fonte luminosa e é sempre medida na escala Kelvin (K), ela descreve a cor da luz proveniente de uma fonte, ou seja, conforme a temperatura da fonte varia, altera-se a composição da luz em termos da energia relativa de seus comprimentos de onda.

Devido à necessidade de se especificar e comunicar informações referentes às fontes de luz, periodicamente a CIE (*Comission Internationale de l'Eclairage*, ou Comissão Internacional de Iluminação), tem sido responsável em nomear e especificar um determinado número de iluminantes e publicar seus respectivos dados espectrais. Um Iluminante CIE é uma curva espectral teórica estabelecida como padrão (SHARMA, 2002) como, por exemplo, Iluminante D50, utilizado como padrão pela indústria gráfica em cabines de visualização para a verificação de impressos.

Os objetos e a cor

O segundo fator responsável pelo fenômeno da cor são os objetos. O modo como eles interagem com a luz influi diretamente na determinação das características das cores. Diferentes superfícies contêm vários pigmentos, corantes e tintas que resultam em várias e únicas composições de comprimentos de onda. A luz pode ser modificada ao incidir sobre um objeto reflexivo como o papel ou passando através de um objeto transmissivo como um filme ou transparência. Fontes de luz emissivas como luz artificial ou monitor de computador também possuem suas próprias composições de comprimentos de onda (X-RITE, *Color Guide*). O grau com que os objetos refletem alguns comprimentos de onda e absorvem outros é chamado de reflectância espectral. A reflectância espectral é uma propriedade constante do objeto e independe da fonte de luz.

O observador e a cor

O terceiro fator responsável pelo fenômeno da cor é o observador, ou seja, a visão humana. As cores que os humanos vêem dependem da combinação de três estímulos distintos

à retina. Esse modelo da visão das cores foi descrito pelo físico Britânico James Clerk Maxwell escrito em 1872, no qual dizia que os seres humanos são capazes de sentir três diferentes sensações de cores primárias. As luzes de diferentes tipos excitam estas sensações em diferentes proporções e todas as variedades de cores visíveis são produzidas a partir das possíveis combinações destas três sensações primárias (MELCHIADES; BOSCHI, 1999).

A complexa camada que recobre a parte de trás dos olhos é denominada de retina e é composta por inúmeras células nervosas que respondem à luz e são denominadas de fotorreceptores. São divididas em bastonetes e cones e recebem esses nomes devido às suas formas.

Os bastonetes são responsáveis pela visão em baixas condições de iluminação, são sensíveis aos baixos níveis de energia e geralmente tornam-se inativos em condições de luz do dia. Já os cones possuem função em condições de muita luz. A retina possui muito mais bastonetes do que cones exceto em uma pequena parte central da retina chamada de fóvea. É nesta região onde se tem a mais alta concentração de fotorreceptores, que se tem a melhor acuidade visual e é nela também que ocorrem as principais visões coloridas (FRASER, 2005). Os cones estão divididos em três tipos. O primeiro responde mais aos comprimentos de onda longos da luz e tem pouca resposta aos comprimentos de onda médios e curtos. O segundo responde mais aos médios e o terceiro aos comprimentos de onda curtos.

A estrutura tricromática da retina torna possível o que se conhece por cores aditivas primárias, tornando possível dividir o espectro visível em três partes aproximadamente iguais obtendo-se as três luzes denominadas de vermelho, verde e azul. Pela mistura dessas cores, chamadas de primárias aditivas, em diferentes combinações e níveis variados de intensidade, o total de cores presentes da natureza pode ser simulado de forma muito próxima.

Ao atributo da cor pelo qual se percebe seu comprimento de onda dominante dá-se o nome de tonalidade, podendo-se dizer que tonalidade é a cor da cor. Todas as cores contêm muitos comprimentos de onda, mas alguns mais do que os outros. Assim, a saturação refere-se à pureza de uma cor ou o quanto ela se distancia do cinza. Se tonalidade é o comprimento de onda dominante percebido, saturação é a extensão da contaminação do comprimento de onda dominante por outros comprimentos de onda. Amostras de cores com uma grande abrangência de comprimentos de onda produzem cores sem saturação, enquanto aquelas cujo espectro consiste em uma estreita protuberância, aparecem mais saturadas (figura 4) (FRASER, 2005).

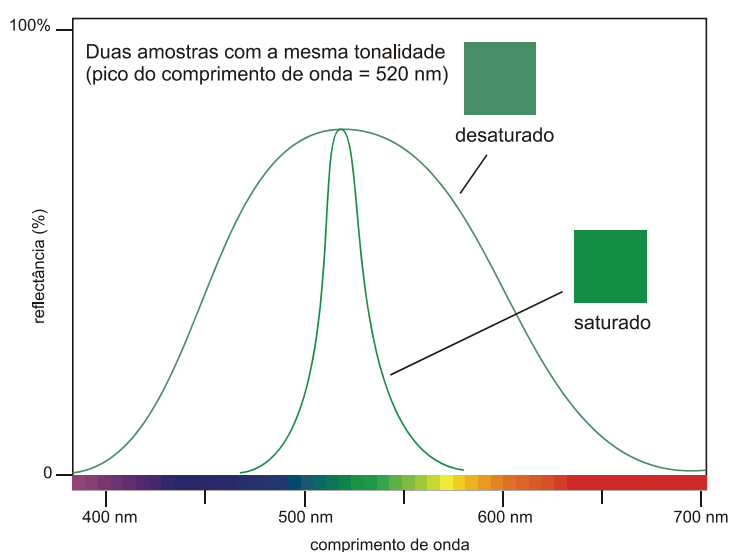


Figura 4: Saturação.
Fonte: FRASER, 2005.

Modelos de cor

Cor é primeiramente um fenômeno subjetivo, isto mostra que a avaliação da cor varia de indivíduo para indivíduo (MELCHIADES; BOSCHI, 1999). Conseqüentemente é extremamente difícil de conseguir um controle de qualidade ou mesmo a repetição dos resultados através de um processo baseado somente no julgamento humano (SHARMA, 2005). O controle das cores somente será conseguido através do uso de instrumentos de medição para obtenção de repetíveis valores numéricos para as cores. O gerenciamento de cores baseia-se em modelos ou sistemas de representação das cores. No decorrer das últimas décadas, diferentes modelos têm sido desenvolvidos com base na compreensão da teoria da cor e em diferentes propósitos como descrição, combinação, exibição ou reprodução das cores.

Os modelos de cor CIE foram desenvolvidos independentes de qualquer dispositivo ou de qualquer outra forma de emissão ou reprodução, permitindo seu uso como espaço de conexão entre os diversos dispositivos pelos sistemas de gerenciamento de cores. Foram desenvolvidos com base na percepção humana das cores (ANDREADIS, 2001).

A definição de fontes padrões e de especificações para observadores padrões são os elementos chaves dos modelos CIE.

Em um sistema CIE, o ponto inicial para todas as especificações da cor são os valores XYZ. São conhecidos como valores triestímulos e costumam ser mostrado em letras maiúsculas para serem diferenciados de outra notação similar. Os valores XYZ são obtidos através da multiplicação entre si das curvas espectrais da fonte de luz, da amostra e do observador humano.

Além do sistema XYZ outro sistema adotado pela CIE em 1976 que merece especial atenção é o sistema CIELAB, no qual o eixo central vertical (L^*) representa a luminosidade, no eixo a-a', valores positivos indicam uma quantidade de vermelho, enquanto valores negativos indicam uma quantidade de verde. No eixo b-b', o positivo representa o amarelo e o negativo representa o azul. Para ambos os eixos, o valor zero é um cinza neutro (ADOBE, *Colors Models*).

Medindo cores

Medir as cores, na realidade, é um paradoxo, pois a cor acontece somente na mente do observador. O que, na verdade, se pode medir é o estímulo, ou seja, a luz que penetra aos olhos do observador produzindo a sensação de cor

A cor (estímulo) pode ser mensurada através de três principais tipos de instrumentos. Ambos trabalham emitindo luz de conhecida característica espectral sob ou através de uma superfície, então, a luz refletida ou transmitida por essa superfície é mensurada por seus detectores. O detector é apenas um contador de fótons e não pode determinar o seu comprimento de onda, mas sim, filtrar a luz que chega até ele. Os três tipos de instrumentos utilizados são densitômetros, colorímetros e espectrofotômetros e a diferenças entre eles está no número de filtros que utilizam e na sensibilidade de seus detectores (SHARMA, 2002; FRASER, 2005).

Densitômetros medem o grau com que uma superfície reflexiva absorve a luz ou o grau com que uma superfície transmissiva permite a passagem da luz (MACCONNELL, 2003), já os colorímetros medem valores numéricos que modelam a resposta dos cones presentes nos olhos humanos à luz e os espectrofotômetros medem a quantidade de cada comprimento de onda da luz que uma superfície reflete ou transmite.

Método de tolerância das cores

A verificação entre a cor especificada e a atual cor reproduzida é conseguida através do uso de tolerâncias que são baseadas nos valores medidos da cor. A tolerância das cores envolve comparar as medidas de poucas amostras com os valores da cor padrão. Então é determinada a diferença aceitável entre a amostra e o padrão. Caso os valores medidos da amostra não estejam dentro desta tolerância em relação aos valores padrões, ela não será aceita e ajustes ao processo ou equipamentos deverão ser ajustados.

A diferença entre duas cores pode ser calculada usando-se uma variedade de métodos de tolerância da cor. Estes métodos calculam a distância entre dois conjuntos de coordenadas mensuradas em um espaço tridimensional da cor como CIELAB.

Usando CIELAB, a cor padrão ou especificação original é indicada através de seus valores mensurados em sua exata localização no espaço de cor $L^*a^*b^*$. Dessa forma, uma teórica esfera de tolerância é representada ao redor desta cor. Essa esfera representa a diferença aceitável entre o padrão e a amostra mensurada. Valores que estão dentro da esfera são aceitáveis e valores que estão fora são inaceitáveis (figura 6).

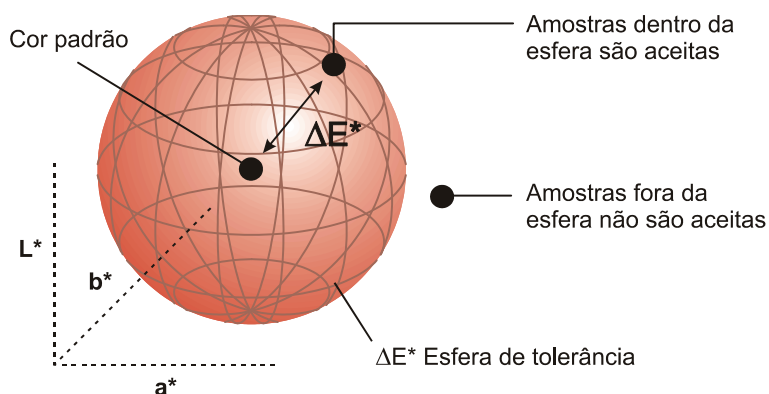


Figura 6: Esfera de Tolerância.
Fonte: ADOBE, *Color Models*.

O tamanho da esfera de tolerância é determinado pelas especificações feitas pelo cliente, o qual é expressa em unidade delta (Δ) como ΔE (delta erro). Uma típica tolerância em artes gráficas geralmente encontra-se entre de 2 e 6 ΔE . Diferenças entre cores de uma imagem que estão em 4 unidades uma da outra geralmente não são visíveis à maioria dos observadores (X-RITE, *The Color Guide and Glossary*).

O valor delta E é obtido através da seguinte fórmula:

$$\Delta E = \sqrt{[(L1 - L2)^2 + (a1 - a2)^2 + (b1 - b2)^2]}$$

Os dispositivos e as cores

Conforme mencionado anteriormente, através do uso das cores primárias aditivas (luzes vermelha, azul e verde) é possível produzir de forma muito próxima o espectro visível. A reprodução das cores em um dispositivo físico como monitor, transparência ou página impressa é feita através da manipulação da luz vermelha, verde e azul.

Dispositivos RGB como monitores, *scanners* e câmeras digitais, manipulam diretamente estas luzes, já filmes e impressoras manipulam de forma indireta, através do uso dos pigmentos ciano, magenta e amarelo (CMY) para subtrair comprimentos de onda da luz incidente (FLEMING; SHARMA, 2002). Cores digitais são codificadas para representar a

variação da quantidade de RGB, CMY ou CMYK (no caso de impressoras comerciais e algumas impressoras jato de tinta e laser).

Modelos de cores RGB e CMYK são ambíguos. Arquivos RGB e CMKY são como receitas de cor no qual cada dispositivo interpreta de acordo com suas próprias capacidades. Caso seja enviado o mesmo arquivo RGB para 20 diferentes monitores ou o mesmo arquivo CMYK para 20 diferentes impressoras, o resultado serão 20 imagens diferentes.

Gerenciamento de cores

O gerenciamento de cores é um conjunto de programas designados a compatibilizar as diferenças entre os diversos dispositivos envolvidos na reprodução das cores e tem por objetivo executar duas importantes tarefas:

- Produzir, na imagem final, cores que possam ser percebidas de acordo com o que os valores RGB e CMYK representam.
- Manter a consistência das cores de um dispositivo para o outro.

No passado, não havia a necessidade de se gerenciar as cores. Profissionais se utilizavam de sistemas fechados ou proprietários, no qual todos os dispositivos eram integrados e calibrados com valores conhecidos de forma a trabalhar sempre juntos. Imagens eram digitalizadas por profissionais especialistas altamente treinados que se utilizavam de um único *scanner* para produzir CMYK valores ajustados para um único dispositivo de saída (FLEMING; SHARMA, 2002).

Atualmente este tipo de sistema foi substituído pelo surgimento de diversos dispositivos como *scanners* planos, câmeras digitais, monitores, impressoras laser, impressoras jato de tinta, copiadoras coloridas, gravadoras de filmes (*Imagesetters*), gravadoras de chapas (CTP – *Computer to Plate*). Além de diversos processos de impressão, tintas e suportes.

A cor que se vê depende, portanto, do dispositivo que a reproduz. Quando os mesmos valores RGB são enviados para dois monitores ou os mesmos valores CMYK são enviados para duas impressoras, o resultado visual das cores é geralmente adverso, mesmo que eles sejam da mesma marca e modelo.

De acordo com (KING, 2001) para que haja uma compatibilidade, diferentes valores necessitam ser enviados para diferentes dispositivos. É necessário então, algo que possa converter os valores responsáveis em reproduzir uma determinada cor em um dispositivo em outros valores, para reproduzir a mesma cor em um outro dispositivo (figura 6).



Figura 6: Valores de entrada sendo convertidos para valores de saída.

Fonte: KING, 2001.

A existência de vários dispositivos, processos de impressão, tintas e suportes produz um número impraticável de possibilidades de conversões entre dispositivos de entrada e de saída. No lugar de um dispositivo de entrada e um de saída, atualmente se tem um grande número (m) de dispositivos de entrada e igualmente grande número (n) de dispositivos de saída. Com um fluxo de trabalho de m dispositivos de entrada e n de saída, é necessário $n \times m$ diferentes conversões (figura 7).

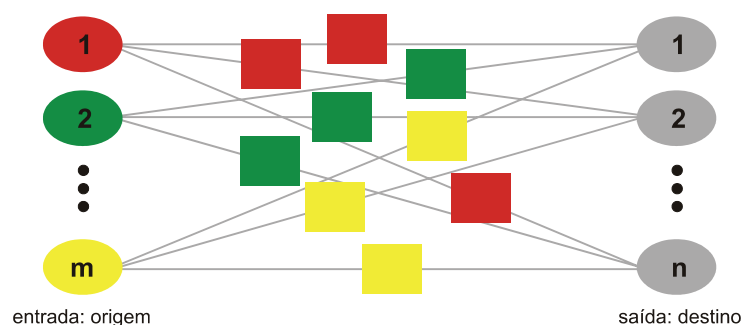


Figura 7: $m \times n$ conversões entre dispositivos de entrada e de saída.
Fonte: KING, 2001.

A solução fornecida pelo gerenciamento de cores é a introdução de uma intermediária representação da cor desejada chamada de espaço de conexão entre perfis, ou PCS. Sua função é servir de conexão entre todas as conversões para os diferentes dispositivos reduzindo de $m \times n$ para $m + n$ conversões (figura 8).

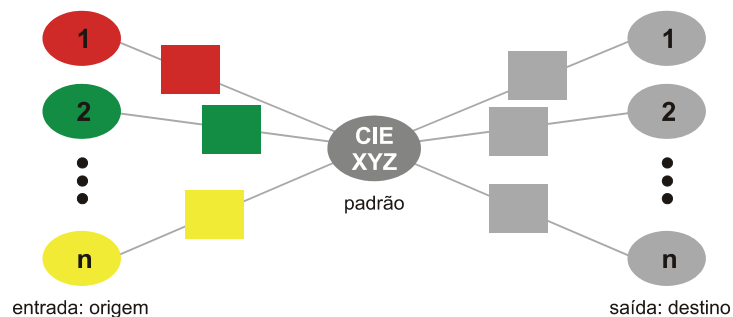


Figura 8: $m + n$ conversões entre dispositivos de entrada e de saída.
Fonte: KING, 2001.

O espaço de conexão entre perfis permite dar a uma determinada cor um valor numérico não ambíguo independente das características dos diversos dispositivos envolvidos na reprodução das cores. Ele é o padrão usado para medir e definir as cores. Esta propriedade torna possível o uso tanto do CIE XYZ ou CIE LAB como parte central de todas as conversões de cores entre os diversos dispositivos envolvidos no fluxo de trabalho (SHARMA, 2002; FRASER, 2005).

Perfis de cor são os responsáveis por descreverem as características de um dispositivo ou de uma classe de dispositivos como *Apple Cinema Displays*, impressoras *Epson Stylus Photo 1280*, ou até mesmo as características de um independente espaço de cores como o Adobe RGB (1998) ou CIE LAB. Perfis de cor não modificam os valores de RGB ou CMYK, simplesmente especificam um valor CIE XYZ ou CIE LAB aos resultados obtidos pela reprodução daqueles valores. Da mesma forma que eles não alteram o comportamento de um dispositivo, apenas o descrevem (SHARMA, 2002; FRASER, 2005).

Para que ocorra a conversão das cores é necessário o uso de dois perfis, um de origem e um de destino. O perfil de origem é responsável em dizer ao CMS qual a atual cor do documento e o perfil de destino é responsável em dizer ao CMS qual o ajuste necessário aos sinais de controle para que se possa reproduzir a mesma cor no dispositivo de saída. Perfis podem ser incorporados à imagem permitindo uma interpretação automática das cores e estão divididos em três categorias:

- Perfis de entrada para *scanners* e câmeras digitais;
- Perfis de exibição para monitores CRT e LCD;
- Perfis de saída para impressoras, copiadoras, máquinas offset, etc (ADOBE, 1998).

O mecanismo responsável em fazer as conversões dos valores de RGB ou CMYK é denominado de módulo de gerenciamento de cores (CMM) que utiliza as informações contidas nos perfis de cores. O CMM fornece o método que o sistema de gerenciamento de cores utiliza para converter os valores do espaço de origem para o PCS e do PCS para algum espaço de saída. Os perfis são utilizados para definir as cores do espaço de origem ou de entrada que necessitam de conversão e os respectivos valores RGB ou CMYK necessários para reproduzir aquelas cores aparentemente no dispositivo de saída.

Cada dispositivo possui um *gamut*. Mas nem todas as cores presentes em um espaço de origem são possíveis de serem reproduzidas em um espaço de destino e recebem o nome de cores fora do *gamut*. Como não se pode reproduzi-las, elas devem ser substituídas por cores reproduzíveis (MARCUS, 1998).

As especificações dos perfis ICC incluem quatro diferentes métodos de substituição das cores chamados objetivos de acabamento. São eles: perceptivo, saturação, colorimétrico relativo e colorimétrico absoluto (SHARMA, 2002; FRASER, 2005). A escolha de qual objetivo deverá ser usado, dependerá das características da imagem a ser reproduzida.

O objetivo de acabamento perceptivo utiliza inteiramente o espaço de origem moldando-o ao espaço de saída, preservando assim o relacionamento entre as cores e o balanço dos grises¹. Em contrapartida não possibilita a mais exata conversão em relação ao original. É indicado no caso de imagens fotográficas, principalmente aquelas que possuem uma grande quantidade de cores fora do *gamut* de destino (figura 9) (SHARMA, 2002).

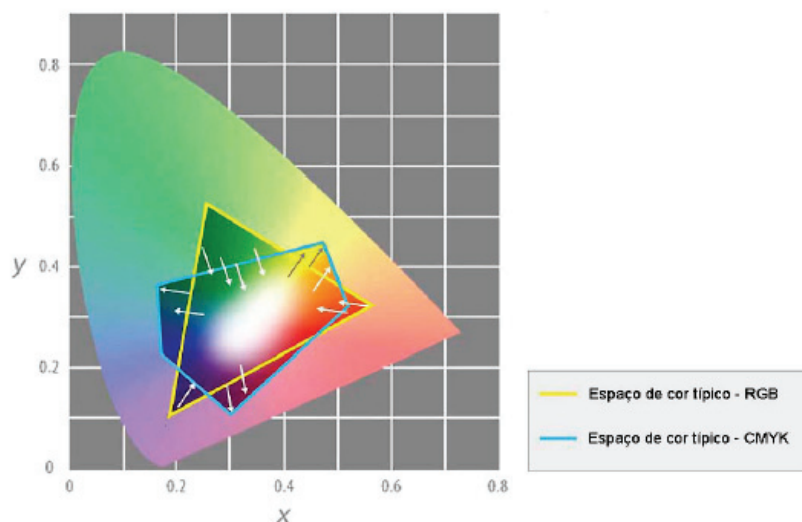


Figura 9: Objetivo de acabamento perceptivo.
Fonte: TASI: *Color Management in Practice*, 2004.

O objetivo colorimétrico descarta as cores que estão fora do *gamut* de saída e as substitui por tonalidades reproduzíveis mais próximas. O inconveniente é que algumas vezes duas cores do *gamut* de origem são convertidas para a mesma cor no *gamut* de destino, ou seja, duas cores aparentemente distintas no original poderão ser idênticas na reprodução. A vantagem é que as cores do *gamut* de origem que estão dentro do *gamut* de destino serão

¹ Grises: Variação de cores neutras entre o branco e o preto.

reproduzidas sem alterações, preservando em alguns casos a maioria das cores originais. Ao optar-se por este objetivo o usuário deverá escolher entre o objetivo colorimétrico relativo ou colorimétrico absoluto.

O objetivo colorimétrico relativo leva em consideração o ponto branco do suporte de destino e imprime a imagem relativamente para um novo ponto branco, ou seja, modifica o ponto branco de origem para o de destino e ajusta as outras cores proporcionalmente. É indicado para diversos tipos de imagens fotográficas (figura 10) (SHARMA, 2002).

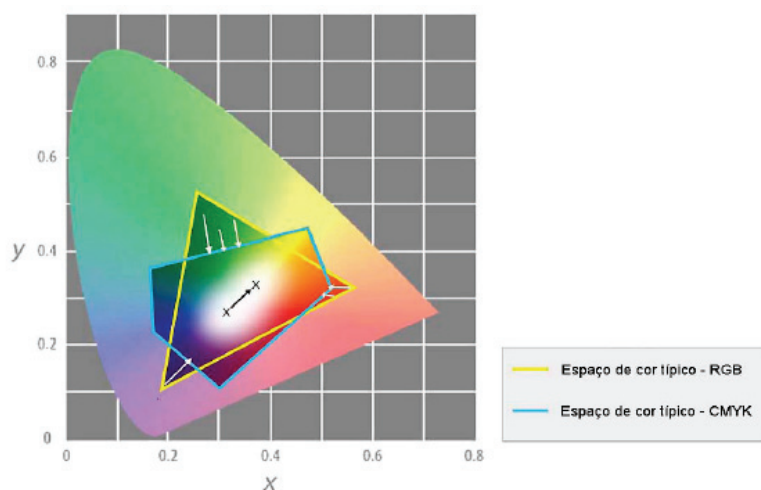


Figura 10: Objetivo de acabamento colorimétrico relativo.

Fonte: TASI: *Color Management in Praticce*, 2004.

O objetivo colorimétrico absoluto reproduz onde possível as cores exatamente como no original sem modificar o ponto branco de origem. Desta forma, caso a imagem original possua um ponto branco levemente amarelado o objetivo colorimétrico absoluto garantirá que a reprodução tenha um ponto branco amarelado também. Para isso depositará tinta amarela nas áreas de altas luzes da imagem reproduzida. É indicado no caso quando se deseja simular a impressão de uma determinada impressora *Offset*, por exemplo, em uma impressora jato de tinta para depois compará-los lado a lado e no caso de impressão de logomarcas que devem ser reproduzidas exatamente como no original (figura 11) (SHARMA, 2002).

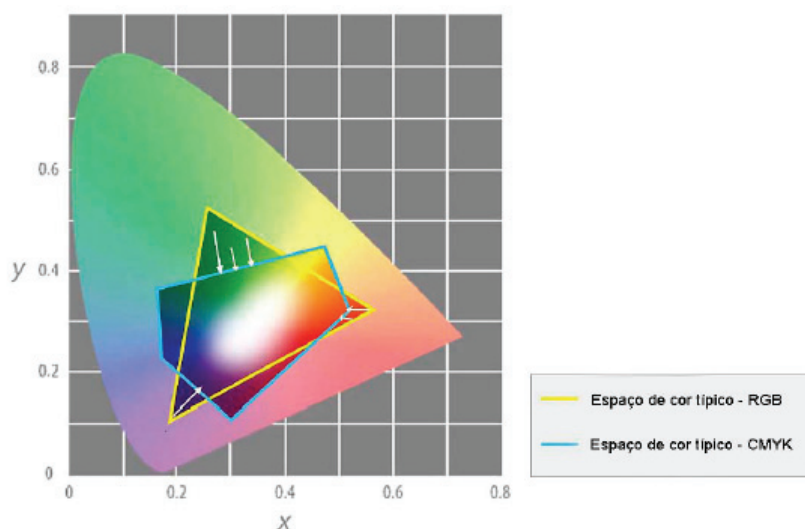


Figura 11: Objetivo de acabamento colorimétrico absoluto.

Fonte: TASI: *Color Management in Praticce*, 2004.

De acordo com X-Rite, o objetivo colorimétrico por saturação também se utiliza de compressão e expansão, mas prioriza preservar a saturação original da imagem de origem durante seu processo de conversão para o *gamut* do dispositivo de saída. Proporciona cores vivas, mas não necessariamente exatas. É indicado para a reprodução de mapas, diagramas e gráficos (figura 12).

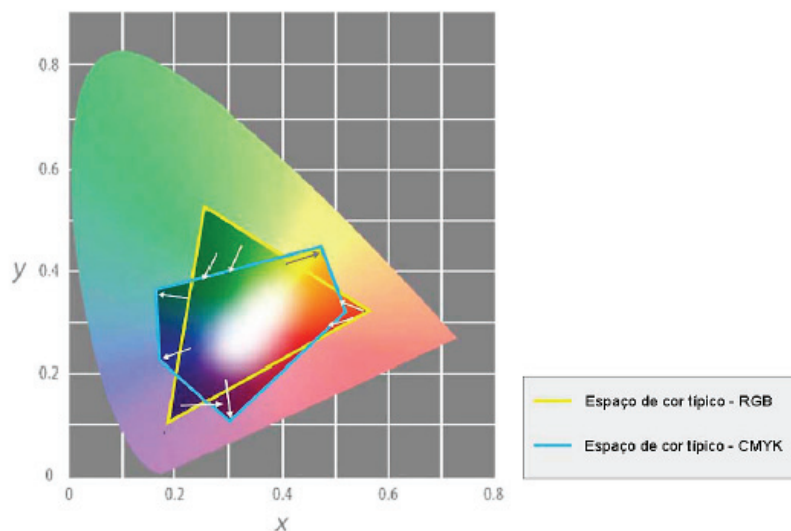


Figura 12: Objetivo de acabamento por saturação.
Fonte: TASI: *Color Management in Practice*, 2004.

Conclusão

A inerente falta de correspondência entre os diversos dispositivos envolvidos na reprodução em cores aliado ao aumento da demanda para simplificar e tornar os processos mais avaliados com treinamento mínimo torna indispensável implementar o gerenciamento de cores baseado no Consórcio Internacional da Cor, contribuindo para o aumento e automação da produção, proporcionando acertos de máquina mais rápidos, diminuição do desperdício de tempo, tinta e papel, contribuindo para a redução do impacto ambiental, além de propiciar a produção de provas de forma ágil e automatizada atendendo a demanda das novas tecnologias, antecipando o resultado das cores antes do trabalho ser impresso.

Referências

ABELSON, Martin. Color management for perfect color images. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, Seattle, v. 129, n. 2, p. 311-4, fev. 2006.

ADOBE. **Basic color theory for the desktop:** Human vision, light & color, light & mater, perception variables. Disponível em: <http://dba.med.sc.edu/price/irf/Adobe_tg/color/main.html>. Acesso em: 03 fev. 2007.

ADOBE. **Color Management Systems:** CMM, CMS defined, CMS models, profiles, render intent. Disponível em: < http://dba.med.sc.edu/price/irf/Adobe_tg/manage/main.html>. Acesso em: 03 fev. 2007.

ADOBE. **Color Models:** CIE, CIELAB, CIELUV, CIEXYZ, HSB/HLS, Main, Munsekk and RGB/CMY. Disponível em: <http://dba.med.sc.edu/price/irf/Adobe_tg/models/main.html>. Acesso em: 03 fev. 2007.

ANDREADIS. I. A real-time color space converter for the measurement of appearance. **Pattern Recognition**, Amsterdam: Elsevier, v. 34, n. 6, p. 1181-87, 2001.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS-ABNT. **NBR 14724:** Informação e documentação: trabalhos acadêmicos: apresentação. Rio de Janeiro, ago. 2002. 6p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS-ABNT. **NBR 6023:** Informação e documentação: referências: elaboração. Rio de Janeiro, ago. 2002. 24p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS-ABNT. **NBR 6028:** resumos. Rio de Janeiro, ago. 2002. 8p.

BAER, Lorenzo. **Produção Gráfica.** 9. ed. São Paulo: Senac, 2004.

BERNS, Roy S.; REIMAN, D. Mark. Color managing the third editions of Billmeyer and Saltzman's Principles of Color Technology. **COLOR research and application.** v. 27, n. 5, p. 360-73, out. 2005

CHAN, C. Joel; CHUNG, Robert; CHEUNG, Wilson. Digital proofing with ICC CMS. In: **TAGA Proceedings**, 2000, Colorado. Anais... New York: Rochester, p. 143-149, 2000.

CHUNG, Rober Y.; KOMORI, Yoshinori. ICC-based CMS & its color matching performance. In: **TAGA Proceedings**, 1998, Chicago IL. Anais... New York: Rochester, p. 195-205.

DONDIS, Donis A. **Sintaxe da linguagem visual.** 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1997.

FARINA, Modesto. **Psicodinâmica das cores em comunicação.** 4. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1990. 242 p.

FLEMING, Paul D.; SHARMA, Abhay. Color management with ICC profiles: can't live without it so learn to live with it. **Gravure Magazine**, p. 56-65, ago. 2002.

FLEMING, Paul D.; CHOVANCOVA, Veronika; STARR, Ben; SHARMA, Abhay. CRT and LCD monitors for soft proofing. In: **TAGA Proceedings**, 2003, Montreal. Anais... New York: Rochester, p. 109-136.

FRASER, Bruce; MURPHY, Chris; BUNTING, Fred. **Real world color management.** 2. ed. Berkeley, EUA: Peachpit, 2005.

HOLDSCHIP, Rodrigo. Importância do gerenciamento de cores para o design gráfico. In: **XVIII Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico.** Gráfica 2007, Curitiba. Anais... Curitiba: UFPR, 2007. 1 CD-ROM.

JOHNSON, Tony. Methods for characterizing colour scanners and digital cameras. **Displays**, v. 16, n. 4, p. 183-91, maio 1996.

KING, James C. **Why color management ?** Disponível em: <<http://www.color.org/whycolormanagement.pdf>>. Acesso em: 12 nov. 2006.

MACCONNELL, Terri. Color management part 1: to measure is to know. *Package Printing*, Philadelphia, v. 50, n. 9, p. 12-7, 2003.

MACCONNELL, Terri. Color management part 2: press fingerprinting. *Package Printing*, Philadelphia, v. 50, n. 10, p. 12-4, 2003.

MARCU, Gabriel. Gamut Mapping in Munsell Constant Hue Sections. In: **IS&T/SID Color Imaging Conference: Color Science, Systems, and Applications**. 6., 1998, Scottsdale. Anais...Springfield: IS&T, 1998. p. 159-162

MELCHIADES, Fábio G.; BOSCHI, Anselmo O. Cores e revestimentos cerâmicos. **Cerâmica Industrial**, São Paulo, v. 4, n. 1-6, p. 11-8, jan/dez. 1999.

PEDROSA, Israel. **Da cor à cor inexistente**. 9. ed. Rio de Janeiro: Léo Chistiano, 2003.

SHARMA, Abhay. Color management. **American Printer**, Chicago, v. 232, mai. 2004.

SHARMA, Abhay. **Understanding color management**. New York, EUA: Thomson Delmar Learning, 2002.

SHARMA, Abhay; FLEMING, Paul D. Evaluating the quality of commercial ICC color management software. In: **TAGA Proceedings**, 2002, Ashville. Anais... New York: Rochester.

Shimamura, Y.; Chung, R.; Sigg, F. Further Study of ICC-based Digital Proofing, **TAGA Journal**, 2001, San Diego. Anais... New York: Rochester, p 381-398, 2001.

SILVA, Cibelle C.; MARTINS, Roberto A. A teoria das cores de Newton: um exemplo do uso da história da ciência em sala de aula. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 1, p. 53-65, 2003.

TAPP, Eddie. **Practical color management: Eddie Tapp on digital photography**. Sebastopol, Canadá: O'Reilly Media, 2006.

TASI – *Technical Advisory Service for Images*. **Colour management in practice**. Disponível em: <<http://www.tasi.ac.uk/advice/creating/colour2.html>>. Acesso em: 12 nov. 2006.

TASI – *Technical Advisory Service for Images*. **Colour theory: Understanding and modelling colour**. Disponível em: <<http://www.tasi.ac.uk/advice/creating/colour.html>>. Acesso em: 12 nov. 2006.