

**Desktop**

P u b l i s h i n g

PRÉ-IMPRESSÃO • CTP • IMPRESSÃO DIGITAL • SINALIZAÇÃO • FLEXOGRAFIA

# TEORIA DE CORES

**ALEXANDRE KEESE**

Fig. 1 - Espectro de Cores



Fig. 1.1 - RGB Aditivo

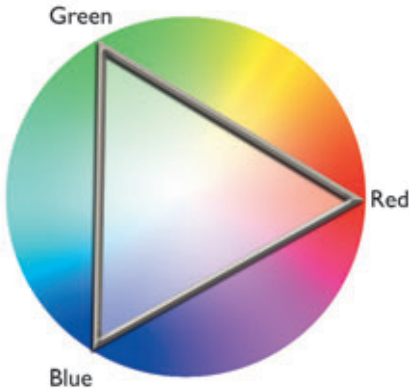
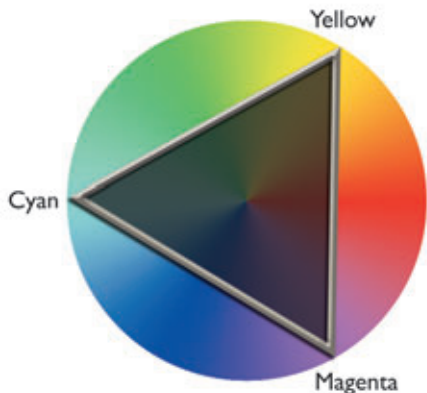


Fig. 1.2 - CMY Subtrativo



## TEORIA BÁSICA DAS CORES

É muito importante a compreensão de como cada cor é descrita e utilizada por diversos aplicativos e dispositivos, sejam eles de captura como scanners e máquinas digitais, de visualização, como monitores e projetores ou mesmo dispositivos de impressão como impressoras digitais, offset, rotativas entre tantas outras. Com esse conhecimento, o usuário pode tomar decisões consistentes e controlar assim as informações de cores para que estas sejam utilizadas de forma correta do início ao fim do processo, não apresentando nenhuma surpresa desagradável.

Cada um dos dispositivos trabalha com uma linguagem própria, descrevendo e utilizando a cor a partir de um modelo; os modelos de cores mais conhecidos são: RGB (vermelho, verde, azul), HSB (matiz, saturação, brilho), CMYK (cyan, magenta, amarelo e preto) e CIE  $L^*a^*b^*$  (L sendo para luminosidade e os valores de  $a^*$  e  $b^*$  para dois componentes cromáticos).

Cada um desses modelos será mapeado em cima do mesmo espectro de cores para que seja feita uma comparação de como cada um deles é localizado e mostrar que na verdade quem conhecer seu mapeamento vai conseguir uma visão um pouco mais ampla tomando assim decisões corretas sobre as cores.

### ESPECTRO DE CORES

A *fig. 1* mostra um espectro de cores bastante simples; nele vamos levantar alguns pontos interessantes do relacionamento entre os diversos modelos que servirão de base no momento de uma decisão importante. Contudo, deve-se ter sempre em mente esta imagem, pois será bastante utilizada a partir de agora. A primeira observação importante neste espectro de cores é que o mesmo é composto por dois modelos: o modelo de RGB (cores aditivas) e o modelo de CMY (cores subtrativas) que estão descritos de forma detalhada a seguir:

#### CORES ADITIVAS (RGB)

O modelo RGB da *fig. 1.1*, composto por vermelho (Red), verde (Green) e azul (Blue) e que utiliza a luz para criar cores geralmente descritas com valores de intensidade para cada pixel, variando de 0 a 255 para cada um dos componentes de RGB. O sistema é denominado aditivo por adicionar o total (255) de todas as tintas para se obter luminosidade. Sendo assim, para descrever um verde seria necessário um valor de vermelho de 28, um valor de verde de 133 e um valor de azul de 2. Uma característica muito importante deste processo é que, para gerar um tom neutro conhecido como gris ou um tom cinza, basta colocar o mesmo valor para os três componentes. Neste caso, um valor de 120 vai gerar um tom de cinza, e quando se utilizarem valores extremos como 255, o resultado é branco puro e, quando o valor for 0 (zero), preto puro.

As imagens que utilizam o processo de RGB têm por sua vez 3 canais de cores que podem reproduzir até 16,7 milhões de cores na tela, conhecidas também como imagens de 24 bits por serem compostas por canais de 8 bits de informações de cores por pixel. Ou seja, cada pixel pode ter 256 informações diferentes de vermelho, verde e azul (em imagens de 16 bits por canal, isso é ampliado para 48 bits, abrangendo ainda mais o número de cores reproduzidas). O RGB é utilizado por dispositivos que trabalham com luz como scanners, máquinas digitais, gravadores de filme/cromos, monitores e projetores. Vale ressaltar que, por mais que alguns scanners tragam as imagens em CMYK diretamente para o Photoshop, de fato o dispositivo fez a leitura em RGB e em seguida transformou os valores em CMYK a partir de uma tabela de conversão, o mesmo acontece quando visualizando uma imagem CMYK em um monitor, o aplicativo está convertendo os valores para o RGB do monitor em valores de CMYK compatíveis com a impressão.

### CORES SUBTRATIVAS (CMY)

O modelo CMY da *fig. 1.2*, composto de cyan, magenta e amarelo, utiliza um pigmento de tinta impresso sobre o papel que absorve uma parte da luz incidente criando assim cores que são descritas a partir de porcentagens dos pigmentos para cada pixel. Esta varia de 0% a 100% para cada um de seus componentes de CMY e, sendo assim, para descrever o mesmo verde citado anteriormente na descrição do RGB, será necessário a combinação de 80% de cyan, 10% de magenta, 100% de amarelo.

Para se obter as cores mais claras devemos colocar valores menores e para as mais escuras valores maiores, contrários aos do RGB, onde colocamos valores menores para descrever as cores escuras e valores maiores para as cores claras, sendo denominado assim de cores subtrativas. O branco puro neste caso é gerado a partir de 0% das tintas e os tons escuros, como o preto, a partir de 100% de todas as tintas. Porém, na prática isso não acontece como deveria devido a algumas impurezas de tintas, fazendo com que o resultado real desta combinação seja próximo ao marrom e, em alguns casos, próximos a um verde bastante escuro, mas em ambos os casos diferentes do preto.

Uma vez detectado que o sistema de CMY não consegue reproduzir alguns tons, foi adicionado a tinta preta representada pela letra K (já que a letra B pode ser confundida com a letra B que representa o azul/blue) formando assim o modelo de cor CMYK tão conhecido pela indústria gráfica.

As imagens que utilizam o processo de CMYK têm por sua vez 4 canais de cores gerando uma imagem de 32 bits (8 bits x 4 canais) e não conseguem reproduzir o mesmo gamut (universo) de cores do RGB. O canais de CMYK também podem ser gerenciados utilizando o código de 16 bits formando assim uma imagem de 64 bits.

Fig. 1.3 - Mistura de cores

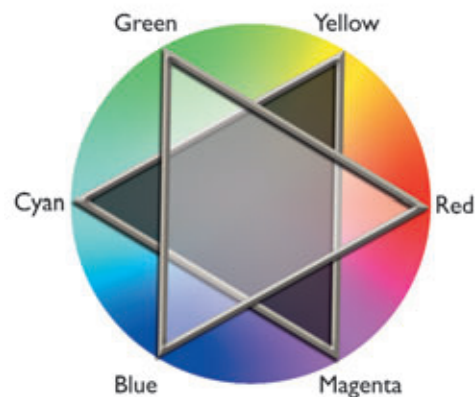


Fig. 1.4 - Cores complementares

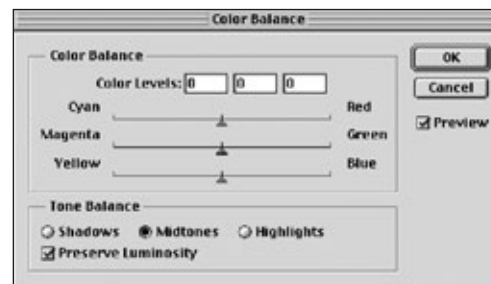
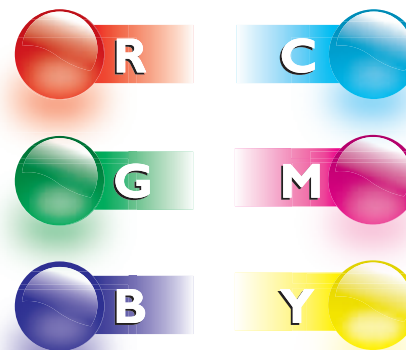


Fig. 1.5 - O comando de Color Balance trabalha com as cores complementares Aditivas e Subtrativas.

Fig. 1.6 - Mapeamento da Matiz / Hue

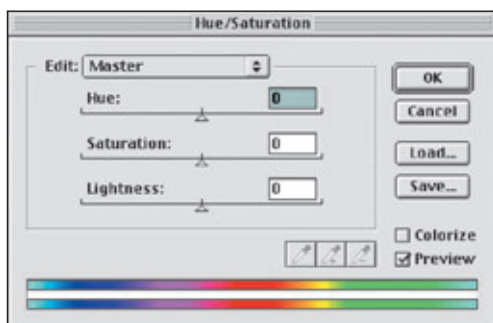
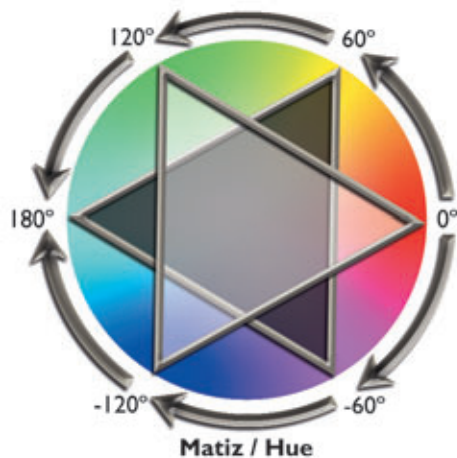


Fig. 1.7 - Tela do comando Hue/Saturation ou na versão em português Matiz/Saturação.

Fig. 1.8 - Mapeamento da Saturação



## OUTRAS CARACTERÍSTICAS

Ainda analisando o espectro com as cores aditivas (RGB) e subtrativas (CMY) mapeadas é possível verificar que a mistura de duas cores de um mesmo sistema resulta em uma cor de outro sistema. Por exemplo, misturando vermelho e azul do RGB o resultado será o magenta do CMY, da mesma forma que misturando duas cores subtrativas como o cian e amarelo o resultado será o verde. Veja na *fig.1.3* A misturas das cores e seus resultados.

Por serem cores complementares, sempre teremos uma cor aditiva de RGB sendo oposta por uma cor subtrativa do CMY; para deixar isso de forma muito simples basta colocar os dois sistemas escritos lado a lado e ligar a primeira cor de cada um deles, a segunda, a terceira, e assim respectivamente, conforme a *fig. 1.4*, ou colocar também pelo comando de Color Balance ou Equilíbrio de Cores do Photoshop *fig. 1.5*.

Outra característica muito marcante está na distância das cores, que segue uma simetria e, por sua vez, pode ser determinada em ângulos. Sendo assim, podemos medir a distância e a localização das cores em cima do espectro, e este valor caracteriza o mapeamento do modelo HSB.

## MODELO HSB

Baseado na percepção humana das cores, o modelo HSB da descreve as cores a partir de 3 propriedades fundamentais que são a Matiz - ou Hue, a Saturação - ou Saturation, e o Brilho - ou Lightness.

### • MATIZ OU HUE

Nada mais é do que o posicionamento da cor no espectro, ou seja, o vermelho tem seu valor sempre em 0° e a partir dele podemos medir o posicionamento das outras cores que estão exatamente a 60° de distância em sentido horário e anti-horário como mostra a *fig. 1.6*.

No sentido horário temos as cores magenta em -60°, azul -120° e cian -180°, já no sentido anti-horário temos as cores amarelo em 60°, verde em 120° e novamente o cian em 180°. Pelo comando Hue&Saturation do Photoshop podemos fazer com que o espectro gire e assim as cores sejam alteradas quanto a sua matiz, conforme a *fig 1.7*.

Em alguns aplicativos, e mesmo dentro do Photoshop, podemos ter duas maneiras de mapear esta angulação; uma delas vai de 0° a 180° e 0 a -180°, ou pode ser de 0 a 360°. Para falar a verdade, é a mesma coisa do que se obter o azul através dos valores -120° ou 240°.

### • SATURAÇÃO OU SATURATION

As cores que possuem um valor de angulação podem variar quanto a sua saturação, também chamada de cromaticidade, que é a intensidade ou a pureza das mesmas. Se mapeado em cima de nosso espectro de cores, vamos ver que nada mais é do que o posicionamento da cor mais para a extremidade ou mais para

o centro onde existe uma neutralização. Os valores conseguidos aqui são de porcentagem variando de 0% (cinza) até 100% (saturação máxima) representado pela *fig. 1.8*.

#### • BRILHO OU LIGHTNESS

Uma vez que nosso espectro de cores é tridimensional como na ilustração ao lado e não bidimensional conforme visto até agora, temos uma coordenada de luz que varia entre duas extremidades que vão de 0% (preto) a 100% (branco). Essa coordenada é responsável pela quantidade de luz ou pela definição de uma cor clara (com luminosidade) ou escura (sem luminosidade).

Embora não exista um modo de imagens em HSB, muitos comandos como Replace Color, Hue&Saturation, entre outros, utilizam deste modelo como base para que o usuário possa fazer alterações em uma imagem.

### MODELO L\*A\*B

Surgiu da necessidade de um modelo consistente de cores independente que não leve em consideração o dispositivo onde o mesmo valor resulte exatamente na mesma cor, o que não acontece em modelos como RGB por serem dependentes do hardware, e CMYK, uma vez que depende da base (papel) ou mesmo do tipo da tinta utilizado.

O modelo de cores L\*a\*b da *fig 1.10* é baseado em um modelo proposto pela Commission Internationale d'Eclairage (CIE) em 1931 como um padrão internacional para medição de cores. Em 1976, esse modelo foi revisto e passou a ser chamado de CIE L\*a\*b, tornando-se a base para os softwares de gerenciamento de cores. Uma cor L\*a\*b consiste de um componente de luminosidade (L) que varia de 0 a 100, e dois componentes cromáticos: o componente A (de verde a vermelho) e o componente B (de azul a amarelo) que variam de +120 a -120.

Para compreender este mapeamento de forma mais simples, podemos comparar as informações de A e B com coordenadas de X e Y, sendo que o ponto branco fica no centro e possui duas variáveis para cada componente, um sendo *A+* e outra *A-*, na segunda componente temos *B+* e *B-*.

As imagens que utilizam o modelo de L\*a\*b se caracterizam por valores independentes que são convertidos em RGB ou CMYK, de acordo com uma tabela de cores que descreve ou caracteriza cada um dos dispositivos envolvidos no processo. O Photoshop utiliza este modelo para a conversão cromática das imagens.

### Espectro tridimensional

Fig. 1.9 - O espectro de cores tem a forma tridimensional e utiliza de três diferentes coordenadas para o mapeamento de cores.

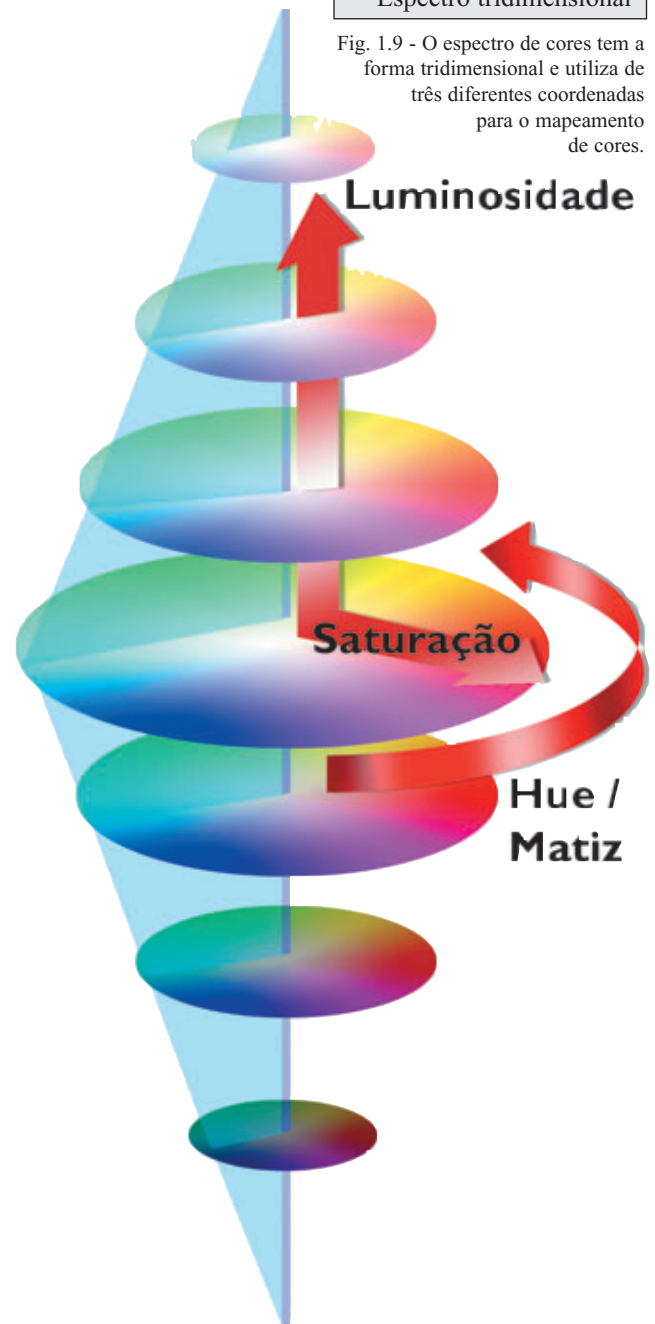


Fig. 1.10 - Mapeamento CIE L\*a\*b

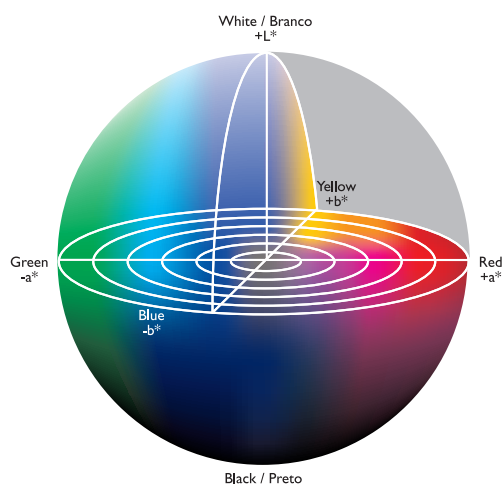
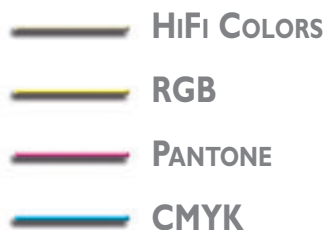


Fig. 1.11 - Modelos & Gamuts



## GAMUTS DE CORES (PHOTOSHOP)

Um gamut é o espaço de cores que um modelo pode exibir ou imprimir. O espectro de cores visto pelo olho humano é maior do que o gamut disponível em qualquer modelo de cores e mostrado na **fig. 1.11**.

Entre os modelos de cores utilizados no Photoshop, o modelo L\*a\*b apresenta o gamut mais amplo, englobando o espaço de RGB e CMYK.

Em geral, o gamut de RGB contém um subconjunto de cores que podem ser visualizadas em um monitor de computador ou em uma televisão (que emite luz vermelha, verde e azul). Dessa maneira, algumas cores como tons de verde e azul não podem ser reproduzidas na impressão por estarem em um espaço menor. Por sua vez, o cyan também não é 100% fiel no monitor.

Consistindo somente de cores que podem ser impressas utilizando tintas de cores de processo, o modelo de CMYK hoje se caracteriza como um dos menores, seguido por cores Pantones e HiFi Color. Quando as cores que não podem ser impressas são exibidas na tela, - cores conhecidas como cores fora do gamut, isto é, fora do gamut de CMYK - são representadas no Photoshop com uma triângulo amarelo como advertência.

## CONVERTENDO ENTRE MODOS DE CORES (PHOTOSHOP)

Quando você escolhe um modo de cores diferente para uma imagem, os valores de cores da imagem são permanentemente alterados. Por exemplo, ao converter uma imagem RGB para o modo CMYK, os valores de cores RGB fora do gamut de CMYK são ajustados para se enquadrarem ao gamut. Consequentemente, antes de converter imagens, é interessante acionar o Preview CMYK localizado no menu View e com isso a imagem em tela será limitada a visualização dentro do espaço CMYK.

O modelo de cor a ser utilizado pode variar de acordo com o processo em que a imagem vai ser manipulada, porém particularmente prefiro trabalhar e manipular minhas imagens em RGB ou L\*a\*b, salvá-las em Back-up desta forma e somente fazer a conversão para CMYK no momento em que sei qual será sua impressão final, pois uma vez que o CMYK é um sistema dependente de cores e tem com muitas variáveis, posso fazer a conversão correta para cada tipo de mídia preservando o máximo de detalhes em cada conversão. Este é um assunto a ser tratado no capítulo referente a conversão de cores.

Alexandre Keese  
Desktop Publishing  
e-mail: [alekeese@ntp.com.br](mailto:alekeese@ntp.com.br)