

Cor essa mal-interpretada

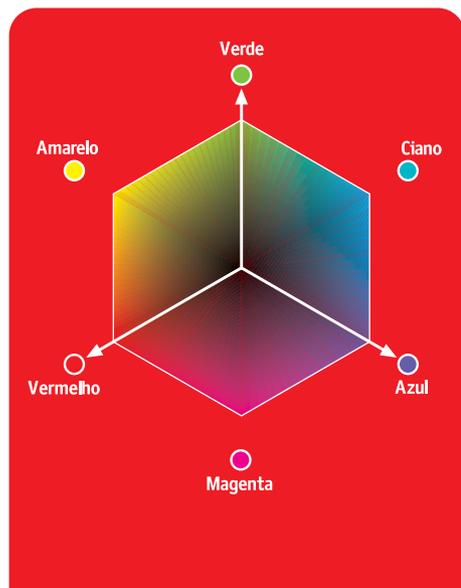
Parte 2

Quanto o assunto é cor, pensar em termos de canais e números pode não parecer muito intuitivo. Mas é a chave para liberar o poder do computador na edição gráfica. Veja aqui alguns métodos usados para representar as cores no computador.

Você leu a Teoria anterior e se perguntou: “Que que isso tudo tem de específico em relação com o Mac? Não valem os mesmos conceitos no PC?” Vou ser honesto. É por aí mesmo. O aqui mostrado é uma ciência universal e qualquer um pode tirar benefício de aprofundar-se nela. Nesta parte do artigo, porém, veremos a cor na prática: a formação das imagens digitais através do computador. Por aqui nós saímos do campo puramente teórico e abstrato para mergulhar na realidade prática. Seguindo esse caminho, apresentarei os conceitos usando simplesmente o seletor de cores (Color Picker) do Mac OS.

Esquema tridimensional

Recapitulando: uma entidade mundial chamada CIE estabeleceu uma espécie de “gabarito” matemático pelo qual é possível, em teoria, definir numericamente qualquer cor. O número de parâmetros necessários é três, já que o olho humano codifica as cores em três componentes. Mencionamos de passagem que toda cor pode ser representada geometricamente em um espaço cúbico, adotando três componentes fundamentais da cor como os eixos das coordenadas X, Y e Z. Para especificarmos qualquer cor, basta definirmos *o que* são esses parâmetros XYZ e o valor de intensidade de cada componente para formar a cor desejada.



Isso bem que poderia encerrar a questão de uma vez, não fosse pelo fato de haver incontáveis meios de gerar imagens coloridas, cada um deles com seu **espaço de cor** (um sistema próprio para quantificar e formular as cores). Cada espaço de cor é uma adaptação do método XYZ, daí a semelhança conceitual de um para o outro. Agora vamos dar uma olhada nos principais sistemas existentes.

O que é RGB

Se você trabalha com computador ou vídeo, o principal sistema de cores para você é o RGB. **RGB** é o nome do espaço de cor gerado pelos componentes luminosos **vermelho** (R), **verde** (G) e **azul** (B) usados nos monitores. Os comprimentos de onda específicos de R, G e B variam um pouco de uma marca para outra, mas em geral são muito próximos aos comprimentos de onda “sintonizados” naturalmente pelo olho humano; dessa forma, produzem a maior variedade possível de cores enxergáveis por nós. Os monitores de computador com tubo de imagem (CRT) apresentam a maior amplitude de cores possível (*color gamut*) em um dispositivo – superior até à dos filmes fotográficos e à das tintas de impressão.

O método de obtenção de cores através de misturas de R, G e B constitui o que é chamado de sistema *aditivo-primário*. Por esse sistema, luz verde mais luz vermelha produz luz amarela, azul mais vermelho dá magenta e azul mais verde dá ciano (azul-turquesa). A adição de luz *clareia* o resultado. A mistura em intensidade máxima dos três componentes R, G e B resulta em *branco* – não um branco absoluto, mas o tom mais claro que pode ser conseguido pelo dispositivo de visualização utilizado.

Profundidade de cor

Nas aplicações do dia-a-dia, os arquivos digitais de imagem em RGB registram a informação visual na forma de *números de intensidade de R, G e B para cada pixel*.

☑ **O XYZ alinhado com as primárias RGB**

Mas, enquanto os valores máximos de intensi-

dade de R, G e B são fixos para cada dispositivo digital, a quantidade de valores *intermediários* possíveis é determinada pela **profundidade de cor** utilizada. Profundidade de cor (*em inglês, color depth*) é uma definição de quantos valores discretos existem entre o zero e o máximo para cada componente da cor. Em outras palavras, é a *precisão numérica* usada para descrever a cor.

As profundidades de cor mais usadas são as seguintes:

- No uso normal, a escala RGB vai de 0 até 255 para cada canal, em números inteiros. Essa é a profundidade de **24 bits** (três canais de 8 bits), conhecida no Mac como “Millions of Colors” e no PC como “True Color”. São **16.777.216 combinações possíveis** de cores, o que excede a capacidade de discernimento do olho humano na maioria das situações (mas não todas). 24 bits é um padrão universal usado por todos os softwares modernos.

- O Photoshop e scanners de alta qualidade oferecem profundidades de cor de até **32 bits** (4.294.967.296 cores ou “Billions of Colors”), de aplicação restrita.

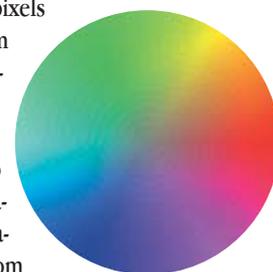
- Existe ainda um modo de **16 bits** (65.536 cores), conhecido no Mac como “Thousands of Colors” e no PC como “High Color”. Como os valores de cor possíveis são mais espaçados, para obter a ilusão da cor exata é preciso fazer *dithering*, que é o processo de “reticular” a imagem entre pixels de 16 bits que tenham cores próximas às originais de 24 bits.

Mesmo quando o seu monitor está ajustado para 16 bits, os aplicativos no Mac OS trabalham internamente com 24 bits; o que você vê na tela é uma imagem em 16 com *dither* quase imperceptível.

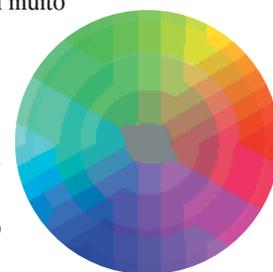
- Um modo que já foi muito comum no passado e hoje praticamente inexistente é o de **8 bits** (256 cores). Qualquer imagem fotográfica nesse modo ganha o característico *dither* pesado, ficando “granulada”.



24 bits
16.777.216 cores
“Millions of Colors”
“True Color”



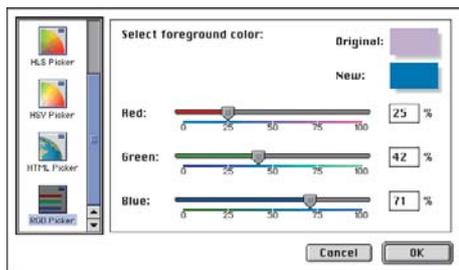
16 bits
65536 cores
“Thousands of Colors”
“High Color”



8 bits
256 cores

Melhorando o método de seleção

Selecionar cores em RGB, embora simples, é extremamente inconveniente. Os controles deslizantes são totalmente anti-intuitivos – a seleção é sempre na base do “arrastar e ver o que acontece”. Criar tons complexos como marrom ou cor de pele pode ser penoso.



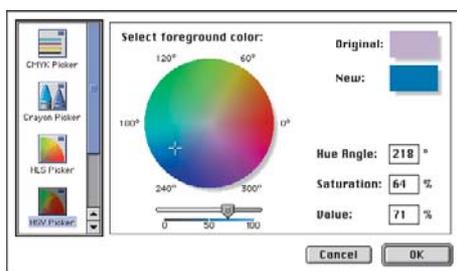
A primeira providência que podemos tomar para melhorar isso é pegar emprestado aquele cubo de cores e achatá-lo para um círculo. Torna-se possível fazer a seleção de uma cor simplesmente clicando nessa figura e em um controle adicional que substitui a terceira dimensão espacial do cubo.

Esse método é chamado de **HSV** ou **HLS**, dependendo dos parâmetros escolhidos. O que as duas variantes têm em comum é que as cores ao longo dos 360 graus da borda exterior do círculo correspondem ao **matiz**, que é a descrição *perceptual* da cor – “vermelho”, “laranja” etc. A sequência dos matizes é a mesma do espectro luminoso natural, com a diferença de que, entre os dois extremos, forma-se uma cor composta de vermelho e azul, o **magenta**, que não existe sozinha no espectro. Esses dois sistemas têm a vantagem de serem semelhantes à maneira pela qual trabalhamos com os meios de pintura naturais. É muito mais intuitivo pensar em uma cor como “amarelo claro, pouco saturado” do que como “vermelho 150, verde 210, azul 135”. Embora esses métodos sejam diferentes do RGB, a cor-

respondência é direta e a conversão requer um cálculo linear simples, que o computador faz instantaneamente.

HSV

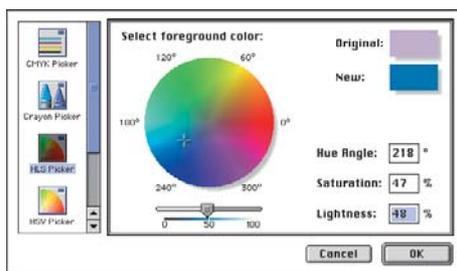
O **HSV** é assim chamado porque usa os parâmetros *hue* (matiz), representado pelo ângulo no círculo; *saturation* (saturação ou “quantidade de cor”), no raio do círculo; e *value* (distância da cor em relação ao preto). 0% de *value* dá preto e 100% dá a cor pura. 100% de *value* e 0% de saturação dão branco.



Por outro lado, não há um “formato HSV” para salvar imagens digitais, porque ele é matematicamente muito mais impreciso que o RGB.

HLS

É o um mecanismo similar ao HSV, só que em forma mais intuitiva.



A variável do raio do círculo é uma definição de saturação (“quantidade de cor”) diferente da usada no HSV – os valores numéricos não “batem” de um para o outro. O controle deslizante tem uma importância maior: ele repre-

Minhas cores “morrem” em CMYK! O que fazer?

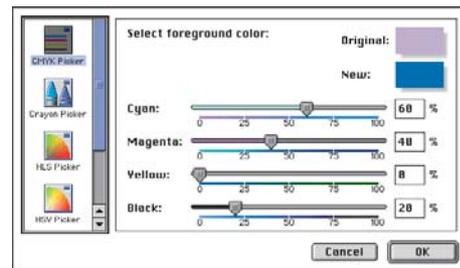
As tintas de impressão **CMYK** têm uma amplitude de reprodução de cores bem inferior à do **RGB**, o que explica as cores “desmaiadas” quando você passa de **RGB** para **CMYK** uma imagem contendo verde fluorescente, azul celeste profundo ou rosa-choque claro. Na quadricromia convencional não há remédio, fora respeitar os limites naturais das tintas (o Photoshop tem uma série de “alarmes” que avisam quando você cria em **RGB** uma cor que não imprime em **CMYK**).

É possível contornar em parte a limitação das tintas com o processo de *hexacromia*, que adiciona dois outros pigmentos básicos – normalmente, um verde e um azul. É claro que esse processo demanda um tratamento da imagem completamente diferente e é bem mais caro que a quadricromia, por isso não tem muita aplicação fora dos livros de arte e catálogos.

senta o *lightness* (brilho), que é a proximidade da cor em relação ao preto (na direção do 0%) ou ao branco (na direção do 100%). 50% de *lightness* é o tom médio para qualquer cor. Esse é o método mais confortável de todos para selecionar cores em **RGB** e **CMYK**, mas também não tem modo de cor próprio para a imagem, por causa da imprecisão matemática.

CMYK

No espaço de cor **CMYK**, as cores são decompostas em uma mistura de quatro pigmentos ou tintas: **C** (ciano), **M** (magenta), **Y** (amarelo) e **K** (preto). Vamos desconsiderar por um momento o preto e observar que, na representação espacial das cores, **C**, **M** e **Y** são exatamente as cores intermediárias entre **R**, **G** e **B**. Não é por acaso: esse sistema é chamado de *subtrativo-secundário*, pois funciona de modo *inverso* ao aditivo-primário. Tinta amarela mais ciano dá verde, amarela mais magenta dá vermelha e ciano mais magenta dá azul. A adição de tintas *escurece* o resultado. A mistura das três juntas resulta em *preto* – não um preto absoluto, mas o tom mais escuro que é possível obter com a pureza e densidade das tintas disponíveis.



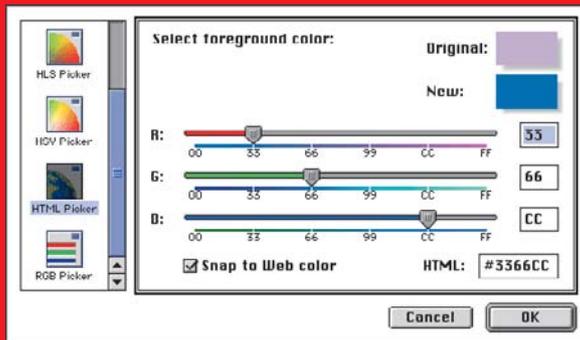
Se você lembra a descrição que fiz do **RGB** na página anterior, deve ter notado uma *similari-* ▶

Cores para a Web

As cores para a Web são especificadas no espaço **RGB**, com uma peculiaridade na notação. No código **HTML** das páginas, acham-se por toda parte comandos do tipo `<color="39A3FF">`. Esses três pares de caracteres representam respectivamente os valores de **R**, **G** e **B**, em algarismos *hexadecimais*.

Hexadecimal é um sistema de numeração que usa a base 16 em lugar da base 10 do decimal. Ficou confuso? Faça o seguinte experimento: abra o Color Picker e use a opção **Web**; mexa nos controles e perceba a correspondência entre os números hexadecimais e os decimais.

Sei que isso é uma explicação pobre, mas alguns segundos (tá bom, minutos...) de prática com o seletor são mais eficazes do que horas de explicação abstrata.



dade complementar entre CMYK e RGB. De fato, C, M e Y são as cores fundamentais que ficam a meio caminho entre R, G e B.

Tudo bem até aqui, mas por que existe um quarto parâmetro, o K?

Ele é acrescentado para resolver os seguintes problemas de ordem prática:

- Substituir parcialmente a mistura das outras três tintas nos tons mais escuros ou neutros, economizando tinta e evitando problemas de impressão causados por excesso de tinta depositada no papel.
- Melhorar a reprodução dos detalhes mais finos e contrastados, disfarçando os erros de registro da impressão.
- Balancear os tons mais escuros, disfarçando a “puxada” da impressão para uma das tintas. Ou seja: quando se diz que o K serve para “reforçar o preto”, como consta de 90% dos artigos sobre artes gráficas, apenas se está contando a história “por cima”.

As curvas de gama

Em algum lugar lá atrás, mencionei de passagem que a percepção humana da visão é *não-linear*, isto é, a relação entre a quantidade de iluminação ou cor e o estímulo correspondente no olho não é direta. A resposta da visão humana é *logarítmica*, o que equivale a dizer que a nossa sensibilidade é mais aguda para as variações nos tons escuros e menor para os claros. Algo similar, só que em sentido oposto, ocorre na televisão e nos monitores. A variação de brilho com a variação do valor de brilho não é uniforme; é abrupta para os tons mais escuros e suave para os mais claros. Para compensar essa relação de forma a compatibilizá-la com as características da visão hu-

Para saber mais

O link a seguir é de uma excelente fonte na Internet sobre a percepção da cor e sua representação:

The Representation of Color – http://kiptron.psyc.virginia.edu:80/steve_boker/ColorVision2/ColorVision2.html

mana, foi inventada a **correção de gama**, que antes do computador já era empregada na televisão. A correção de gama consiste em definir uma relação não-linear entre o valor numérico do brilho e o brilho percebido resultante. É usada uma simples fórmula matemática, que se manifesta em um gráfico – a famosa “curva de gama”. Essa curva pode ter um *fator* maior ou menor, isto é, pode afetar mais ou menos a imagem. Traduzindo: para os mesmos valores de intensidade máxima (branco) e mínima (preto), um fator de gama mais acentuado deixa os

meios-tons da imagem mais escuros, e um mais fraco os deixa mais claros.

A calibração do monitor inclui escolher um fator gama que deixe o seu cinza médio (50%) com a tonalidade similar a uma referência padrão; resolvido isso, todos os demais tons serão representados de forma aproximadamente correta. Nas aplicações de TV, vídeo e computadores PC em geral, o fator padrão é 2,2; no Mac, é de 1,8. Ao transferir os arquivos de uma imagem ficar escura ou clara demais se o ajuste de gama de cada um estiver correto. A curva de gama existe no Photoshop na forma de dois comandos de ajuste: Levels e Curves. Em Levels, um controle deslizante aplica um fator de gama à imagem. Em Curves, é possível estender esse controle enormemente, desenhando-se curvas complexas de praticamente qualquer formato. O princípio por trás dos dois métodos é o mesmo: uma variável matemática estabelece uma relação entre a imagem antes e depois da correção.

Fui!

Na terceira e última parte deste artigo, os assuntos serão o sistema de cor L^*a^*b /Lab – fundamento e “arma secreta” do Photoshop –, dicas para melhor conversão de cores e os sistemas de harmonia tonal. **M**

MARIO AV www.marioav.com

Gosta de ir à praia e entrar no mar 90C16M61Y3K, contemplar o céu 86C31M0Y0K e caminhar pela areia 20C17M31Y4K.

Variações de gama

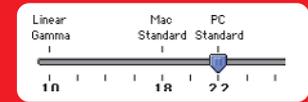
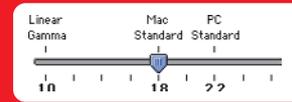
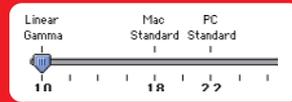
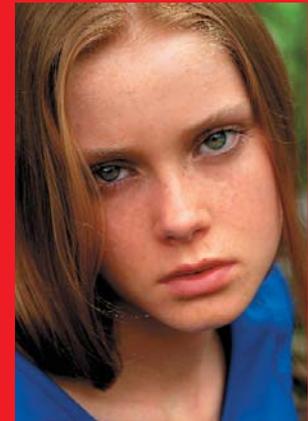


Foto Clício

Sem compensação de gama



Gama 1,8 (Mac)



Gama 2,2 (PC e TV)

O controle ao alto é por onde você determina a correção de gama padrão do seu monitor, ao gerar o perfil ColorSync para ele (painel de controle Monitors, seção Color). Se você adotar o ajuste da esquerda ou da direita, terá que compensar manualmente no brilho do monitor até chegar ao resultado do centro. Resultado: suas próprias imagens parecerão certas no seu monitor, mas erradas nos monitores dos outros

Gerenciar a cor é preciso

No dia-a-dia, a descrição física dos parâmetros R, G e B é subentendida. Mas no mundo real eles são *diferentes* da convenção. Tipo, certo monitor produz um verde menos saturado que o normal e um azul “puxando” para o ciano. Como fazer com que as cores definidas nele não sejam discrepantes das mesmas cores conforme definidas em outros monitores? Não há nenhuma garantia, a não ser que se utilize um *gerenciador de cor*.

Gerenciador de cor é um método matemático, implementado em software, que busca definir as cores em termos universais, e assim manter a sua consistência de um dispositivo para o outro. Há vários desses sistemas: o que mais nos interessa é o **ColorSync**, que vem junto com o Mac OS. (Também é bastante usado um gerenciador proprietário da Kodak, disponível nas versões Mac dos programas da Corel e Macromedia.) O que o gerenciador faz na prática é comparar e traduzir os *perfis* dos diversos dispositivos. Perfil é um documento que descreve a relação entre a resposta de cor do dispositivo e um padrão universal que, no caso do ColorSync, é o estabelecido pela CIE.

Você pode (e deve) gerar o perfil para o seu monitor antes de começar a trabalhar com o Photoshop. E não só isso: deve revisar o ajuste a cada alguns meses. Caso contrário, não terá direito de reclamar da confiabilidade da paleta de cores que está usando.