

ColorLock™ da Silicon Graphics

Guia do Usuário

Colaboradores

Texto: Alan Stein

Ilustrações: Kwong Liew e Dany Galgani

Produção: Carlos Miqueo

Colaboradores de engenharia: Tom Lianza, Tim Schardt, Dan Evanicky,
Ken Klingman, Alice Meng, I-Ching Wang

Agradecemos também a Dave Klippel, no Marketing, e Chris Cox, na
Adobe Systems.

© Copyright 1999, Silicon Graphics, Inc.— Todos os direitos reservados

O conteúdo deste documento não pode ser copiado nem duplicado de qualquer forma, no todo ou em parte, sem o consentimento prévio, por escrito, da Silicon Graphics, Inc.

Nota sobre Direitos Restritos

O uso, duplicação ou divulgação pelo Governo dos dados técnicos contidos neste documento está sujeito às restrições estabelecidas na subdivisão (c) (1) (ii) da cláusula Rights in Technical Data and Computer Software na DFARS 52.227-7013 e/ou em cláusulas semelhantes ou substitutas na FAR ou no Suplemento do DOD ou FAR da NASA. Os direitos de documentos não publicados estão reservados sob as leis de copyright dos Estados Unidos. O contratante/fabricante é a Silicon Graphics, Inc., 2011 N. Shoreline Blvd., Mountain View, CA 94043-7311, EUA.

Silicon Graphics, Inc. Mountain View, Califórnia, EUA

Silicon Graphics é uma marca comercial registrada e o logotipo da Silicon Graphics, ColorLock, Silicon Graphics 1600SW, Silicon Graphics 320 e Silicon Graphics 540 são marcas comerciais da Silicon Graphics Inc. Photoshop e PageMaker são marcas comerciais da Adobe Systems Inc. QuarkXPress é marca comercial registrada da Quark Inc. Windows NT é uma marca comercial da Microsoft Corporation. Macintosh é marca comercial registrada da Apple Computer, Inc.

Índice analítico

Introdução	v
Guia de referência rápida do ColorLock	vi
Calibrando e personalizando o monitor	vi
1. Bloqueando as cores do monitor de tela plana	1
Calibrando as cores	2
Selecionando as configurações de calibração	2
Sincronizando um perfil ICC	5
Executando o processo de calibração	7
Exibindo e personalizando as configurações	12
Configurando a temperatura de cor (ponto branco)	13
Configurando o brilho	14
Luminância	14
Configurando o gama	15
Salvando o perfil de correspondência de cores	15
Cancelando configurações personalizadas	15
Salvando configurações personalizadas	16
2. Usando o ColorLock em um fluxo de trabalho de publicações	19
ColorLock, Photoshop e gerenciamento de cores	20
Comparando imagens	23

A. Teoria e conceitos de cor	25
Cor e luz	25
Visibilidade da cor	26
Atributos da percepção da cor	26
Luz ambiente	27
Medindo a cor	27
Modelo de cores	28
Colorimetria	28
Espaço de cor	28
Temperatura de cor e ponto branco	29
Lugar geométrico da luz natural da CIE	29
Capturando imagens	29
Cor aditiva	30
Cor subtrativa	30
Gama cromática do dispositivo	31
Perfis ICC e o ColorLock	32
Fontes de informação sobre cores na Web	33
Bibliografia sobre cor	33
Glossário	35
Índice	41

Introdução

Bem-vindo ao ColorLock, uma tecnologia da Silicon Graphics!

Com o sistema ColorLock da Silicon Graphics, é possível calibrar e controlar a cor no monitor de tela plana. Você especifica como o monitor exibe as cores “bloqueando” um conjunto conhecido de padrões de calibragem. O monitor 1600SW da Silicon Graphics retém o espaço de cor especificado até que seja escolhido outro conjunto de padrões. A exibição pode ser personalizada e um perfil ICC de correspondência de cores pode ser salvo, permitindo a sincronização com o Adobe Photoshop 5.

Este guia do usuário contém instruções específicas para o software e o sensor do ColorLock. As informações relativas à sua estação de trabalho visual, ao monitor de tela plana e outros periféricos podem ser encontradas nos documentos que os acompanham. A seguir, descrevemos cada uma das seções deste guia.

- O “Guia de referência rápida do ColorLock” mostra como bloquear as cores do monitor de tela plana com alguns cliques do mouse (para usuários experientes).
- O Capítulo 1, “Bloqueando as cores do monitor de tela plana”, explica como usar o software e o sensor do ColorLock para calibrar e personalizar o monitor de tela plana.
- O Capítulo 2, “Usando o ColorLock em um fluxo de trabalho de publicações”, mostra como a tecnologia ColorLock pode ajudar na escolha e definição de cores para o fluxo de trabalho.
- O Apêndice A, “Teoria e conceitos de cor”, contém informações básicas sobre cor.
- O “Glossário” define os termos relativos a cor.

Guia de referência rápida do ColorLock

Caso esteja familiarizado com a tecnologia de calibragem de cor, você poderá bloquear rapidamente as cores do seu monitor de tela plana com base em um conjunto conhecido de padrões. Bastam alguns cliques do mouse e o ColorLock simplifica o processo de calibragem de cores.

Nota: Para obter uma descrição completa do sistema, incluindo os recursos de personalização do ColorLock, consulte o Capítulo 1.

Calibrando e personalizando o monitor

1. Selecione **Iniciar>Configurações>Painel de Controle** e clique duas vezes sobre o ícone do ColorLock.
2. Escolha uma configuração de calibragem no menu suspenso **Predefinições**, para definir o seu espaço de trabalho da cor.
3. Na barra de tarefas, clique com o botão direito do mouse no ícone de **Deteção do ColorLock**; em seguida, clique com o botão esquerdo em **Propriedades** para exibir a janela **Propriedades da Deteção do ColorLock**.
4. Clique na caixa de seleção **Sincronizar perfil de cor**.
5. Clique no botão **OK**.
O perfil ICC do seu monitor será sincronizado com o Photoshop 5.
6. Clique no botão **Calibrar monitor**.
7. Usando ambas as mãos, pendure o sensor do ColorLock na parte superior do monitor, encaixando-o sobre a borda da moldura. Tenha cuidado para não arranhar a tela plana.
 - Coloque a extremidade arredondada do sensor sobre o centro da janela de calibração.
 - Conecte o cabo do sensor na porta correspondente, na parte posterior do monitor de tela plana (ao lado da porta de entrada de energia).

8. Clique no botão **Continuar** para executar o processo de calibragem e bloquear as cores do monitor de acordo com as especificações predefinidas.
9. Cuidadosamente afaste da tela o sensor e coloque-o de lado.

Capítulo 1

Bloqueando as cores do monitor de tela plana

Este capítulo explica como calibrar o monitor de tela plana 1600SW da Silicon Graphics usando o sistema ColorLock da Silicon Graphics. Informa também como personalizar o monitor e criar um perfil do International Color Consortium (ICC) correspondente, que pode ser sincronizado com o Adobe Photoshop 5. Caso não esteja familiarizado com a terminologia de cores, consulte o "Apêndice A" no final deste guia do usuário.

O sistema ColorLock completo consiste nos seguintes componentes:

- Sensor do ColorLock da Silicon Graphics
- Software ColorLock da Silicon Graphics
- Monitor de tela plana 1600SW da Silicon Graphics
- Placa adaptadora de tela plana da Silicon Graphics
- Estação de trabalho visual 320 ou 540 da Silicon Graphics.

Se for adquirido um monitor de tela plana com o sistema, a placa adaptadora já estará instalada na estação de trabalho visual da Silicon Graphics. Caso o monitor e a placa sejam comprados separadamente, a placa adaptadora deverá ser instalada. Para obter instruções sobre a instalação da placa adaptadora, consulte o Guia do proprietário da estação de trabalho 320 ou 540 da Silicon Graphics. O software ColorLock está instalado em todas as estações de trabalho visuais da Silicon Graphics adquiridas com ou sem um monitor de tela plana. Se for necessário reinstalar o software ColorLock, você deverá fazê-lo usando o aplicativo completo no CD 2. O sensor do ColorLock é instalado durante o processo de calibração, conforme a descrição neste guia do usuário.

Calibrando as cores

Com o sistema ColorLock, é possível calibrar o monitor de tela plana de acordo com um conjunto de padrões conhecidos. Você pode selecionar em uma lista as especificações de cores pré-instaladas, ou pode criar configurações personalizadas. Outros usuários do ColorLock podem copiar qualquer uma de suas configurações de calibração e você poderá fazer o mesmo com os parâmetros por eles escolhidos. Assim, é possível sincronizar a saída de vídeo com todo o grupo de trabalho.

Selecionando as configurações de calibração

1. Escolha **Iniciar>Programas>ColorLock** para iniciar o aplicativo ColorLock. Você também pode selecionar **Iniciar>Configurações>Painel de Controle** e clicar duas vezes no ícone ColorLock da SGI.

Aparecerá a caixa de diálogo principal do ColorLock, como mostrado na Figura 1-1. Diferentemente de outros aplicativos, não é possível minimizar uma janela do ColorLock ou colocar outra janela sobre ela.

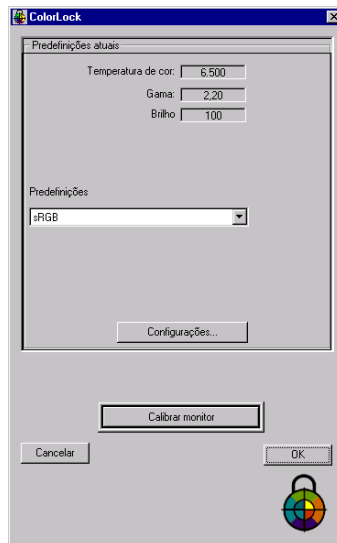


Figura 1-1 Caixa de diálogo principal do ColorLock

Os ícones do aplicativo e da Detecção do ColorLock aparecem na barra de tarefas, na parte inferior da tela, como mostrado na Figura 1-2. O ícone de aplicativo colorido indica que o ColorLock está aberto. O ícone da Detecção, no lado direito da barra de tarefas (próximo ao relógio), aparece em cinza, significando que o sistema está no modo desbloqueado padrão. Ao clicar com o botão direito no ícone do aplicativo ColorLock localizado na barra de tarefas (ou no canto superior esquerdo da caixa de diálogo principal), um menu popup que inclui uma opção de Ajuda aparece, remetendo ao Guia do usuário. Há outras informações sobre a Detecção do ColorLock, mais adiante, neste capítulo.



Figura 1-2 Ícones do ColorLock

Os valores atuais dos parâmetros de calibração do ColorLock aparecem na parte superior da caixa de diálogo principal, como mostrado na Figura 1-1. Esses valores são chamados de predefinições. Um campo **Predefinições**, com um menu suspenso, é mostrado no centro da janela.

Uma predefinição consiste em três parâmetros de calibração: **temperatura de cor**, **gama** e **brilho**, descritos mais adiante neste capítulo. Esses parâmetros são os descritores fundamentais da correspondência de cores. sRGB é a predefinição padrão.

2. Clique na seta para baixo localizada no lado direito do campo **Predefinições**.

O menu suspenso de Predefinições exibe cinco configurações de calibração padrão, como mostrado na Figura 1-3. Ao criar suas predefinições (descrito posteriormente neste capítulo), estas também aparecem nesse menu.

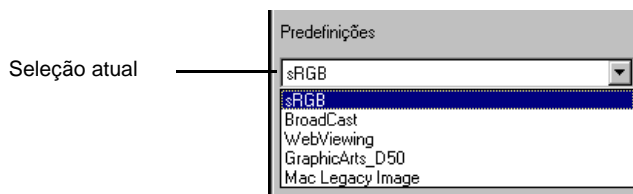


Figura 1-3 Menu suspenso do campo Predefinições

As seguintes configurações de calibração já estão instaladas:

sRGB

Especificações de transmissão HDTV. É semelhante ao monitor de computador comum. Devido a sua gama cromática limitada, o sRGB não é uma boa opção para trabalhos de pré-impressão.

BroadCast

SMPTE-C padrão para emissoras de televisão nos EUA.

WebViewing

As mesmas especificações do sRGB voltadas para uma ótima visualização da Web.

GraphicArts_D50

Especificação de artes gráficas que exhibe imagens com uma tonalidade amarelada quente. Esta configuração é padrão para trabalhos de pré-impressão.

Mac Legacy Image

Especificação para vídeo do Macintosh.

Tabela 1-1 Valores predefinidos do ColorLock para configurações de calibração padrão

Predefinição do ColorLock	Temperatura de cor	Gama	Brilho
sRGB	6500	2.20	100
Broadcast	6500	2.20	100
GraphicArts_ D50	5000	1.80	100
Mac Legacy Image	6500	1.80	100
WebViewing	6500	2.20	100

3. Escolha uma predefinição para configurar seu espaço de trabalho de cor.

Os valores predefinidos atuais são alterados na caixa de diálogo principal, refletindo a sua seleção. A cor exibida passará a corresponder às especificações predefinidas. Se a cor exibida o satisfizer, continue a ler as instruções na próxima página. Se a cor não atender as suas necessidades, experimente uma outra predefinição ou crie configurações personalizadas, conforme a descrição, mais adiante, neste capítulo.

Sincronizando um perfil ICC

O ColorLock personaliza automaticamente o seu monitor e salva um perfil de correspondência de cores do International Color Consortium (ICC) durante o processo de calibração. Esta personalização automática não ocorrerá se o recurso for desativado, como descrito, mais adiante, neste capítulo. É possível sincronizar o perfil ICC do monitor com o Photoshop 5 para visualizar as suas imagens conforme as especificações da predefinição atual. Caso queira fazer isso, siga as etapas a seguir antes de executar o processo de calibração:

1. Clique com o botão direito do mouse no ícone da Detecção do ColorLock localizado na barra de tarefas; em seguida, clique com o botão esquerdo em **Propriedades**, como mostrado na Figura 1-4.

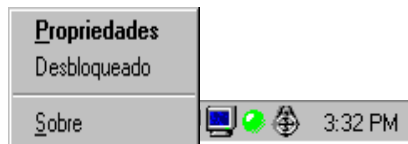


Figura 1-4 Menu da Detecção do ColorLock

A janela de Propriedades da Detecção do ColorLock será exibida.

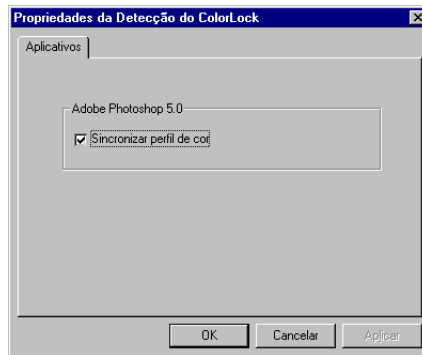


Figura 1-5 Janela de Propriedades da Detecção do ColorLock (com a sincronização ativada)

2. Selecione a caixa **Sincronizar perfil de cor**, como mostrado na Figura 1-5 (por padrão, a caixa está desmarcada).
3. Clique no botão **OK**.

Quando o processo de calibração é executado, o ColorLock sincroniza o perfil ICC do monitor com o Photoshop 5.

Executando o processo de calibração

1. Clique no botão **Calibrar monitor**, na caixa de diálogo principal.
A janela de montagem do sensor será exibida, com uma área no centro para alinhar o sensor, como mostrado na Figura 1-6.

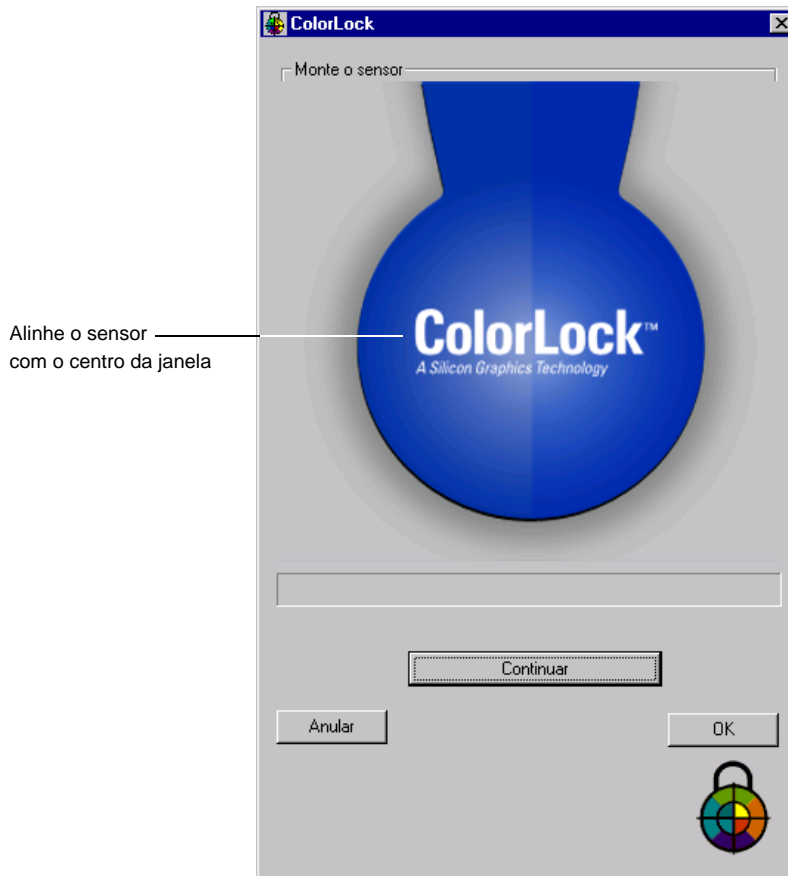


Figura 1-6 Janela de montagem do sensor

2. Usando ambas as mãos, pendure o sensor na parte superior do monitor, encaixando-o na extremidade da moldura, como mostrado na Figura 1-7. Tenha cuidado para não arranhar a tela plana.
 - Coloque a extremidade arredondada do sensor sobre o centro da janela de montagem. Não mova a janela de calibração porque esse procedimento funciona melhor quando a janela e o sensor estão no centro da tela.
 - Incline o monitor para a frente e certifique-se de que a protuberância na parte posterior do sensor se encaixa em um dos orifícios de ventilação na parte traseira do monitor. Você deve ouvir o som produzido pelo encaixe.
 - Conecte o fio do sensor na porta correspondente na parte posterior do monitor (ao lado da porta de entrada de energia); em seguida, incline o monitor para trás colocando-o na posição de visualização.

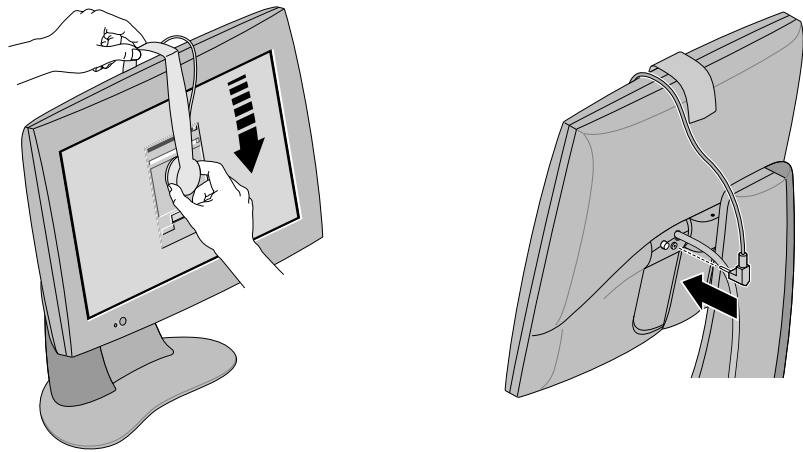


Figura 1-7 Alinhar e conectar o sensor

3. Clique no botão **Continuar**.

Você verá lampejos de luz vermelha, verde e azul e várias outras cores à medida que o sensor e o software ColorLock processam as informações de RGB do monitor. Uma barra de andamento será exibida na parte inferior da janela, como mostrado na Figura 1-8.

Se o botão Continuar for clicado e o sensor não estiver montado, será exibida uma mensagem de erro.

O processo de calibração pode ser interrompido a qualquer momento clicando-se no botão **Anular**.

Cuidado: Não mova o sensor durante o processo de calibração.

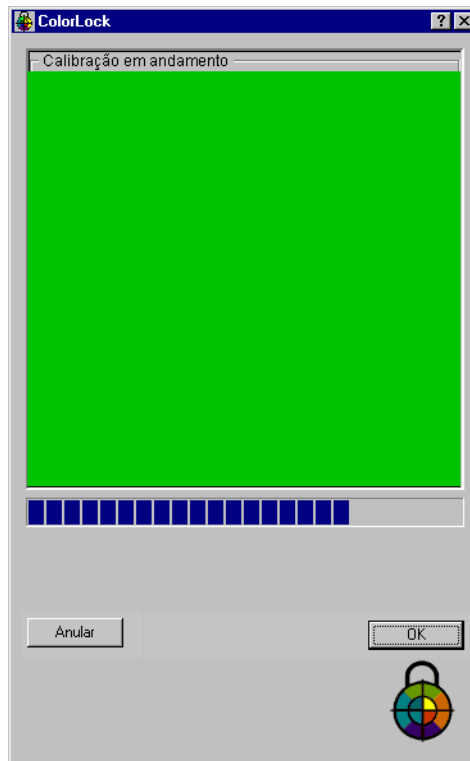


Figura 1-8 Janela de Calibração em andamento

Quando a barra de andamento desaparecer, a calibração estará completa, como mostrado na Figura 1-9.



Figura 1-9 Janela de Medição concluída

Agora as cores do seu monitor de tela plana estão bloqueadas!
O sistema ColorLock calibrou e personalizou o monitor, e salvou um perfil ICC.

4. Clique no botão **Finalizar calibração** para retornar à caixa de diálogo principal ou no botão **OK** para sair do aplicativo ColorLock.

Na barra de tarefas, o ícone da Detecção do ColorLock passará de cinza a colorido, o que indica que as cores de seu sistema estão bloqueadas, como mostrado na Figura 1-10.

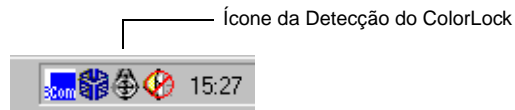


Figura 1-10 Ícone da Detecção do ColorLock (bloqueado)

5. Remova o sensor usando ambas as mãos, como mostrado na Figura 1-11.
 - Puxe a parte posterior do sensor para retirá-lo do orifício de ventilação com uma das mãos.
 - Levante o canto arredondado do sensor da tela com a outra mão.
 - Remova o sensor, erguendo-o da parte superior do monitor (tenha cuidado para não arranhar a tela plana).

O sensor poderá permanecer conectado para futuras calibrações ou poderá ser desconectado.

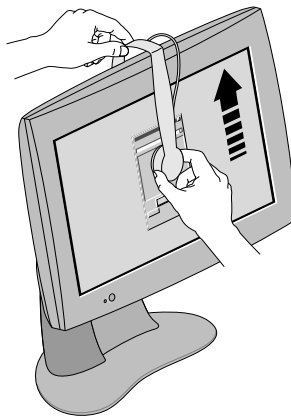


Figura 1-11 Remover o sensor

Exibindo e personalizando as configurações

Você pode exibir graficamente as configurações de calibração atuais e criar uma predefinição personalizada da seguinte maneira:

1. Clique no botão **Configurações**, na caixa de diálogo principal.
Aparecerá a janela de Configurações, como mostrado no exemplo da Figura 1-12 para a predefinição atual, sRGB.
2. Observe o diagrama de cromaticidade em forma de ferradura que mostra a gama cromática e o ponto branco da predefinição atual (sRGB). A gama cromática atual aparece dentro de um triângulo com um pequeno círculo que marca o ponto branco.

É possível ver também botões deslizantes e os valores atuais da temperatura de cor, brilho e gama. As curvas de RGB mostram uma correlação aproximada entre o nível de escala de cinza de cada componente de luz vermelha, verde e azul, e a sua luminância. O valor da luminância atual aparece acima do indicador retangular de escala de cinza no lado direito da janela.

A esta altura, você só pode visualizar as configurações atuais e clicar no botão **Cancelar** para retornar à caixa de diálogo principal. Caso sejam necessários parâmetros de correspondência de cores que não estejam especificados em uma predefinição padrão, crie configurações personalizadas, conforme a descrição a seguir.

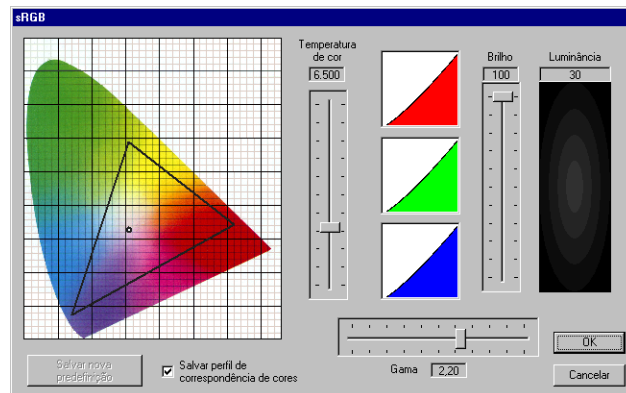


Figura 1-12 Janela de configurações (predefinição atual)

Configurando a temperatura de cor (ponto branco)

O controle da temperatura de cor especifica a maneira pela qual o monitor exibe a cor branca. Esse parâmetro é expresso em graus kelvin (K), que correspondem à temperatura em graus centígrados acrescida de 273,15. Essa é a configuração mais importante que afeta a avaliação da cor, pois o seu monitor de tela plana usa as propriedades adicionais da composição de cores para exibi-las. A temperatura de cor especifica um ponto branco que corresponde às coordenadas do lugar geométrico da luz natural da CIE para coincidir com as mais modernas especificações de cores. Você pode definir a temperatura de cor com qualquer valor entre 5000 e 7000 graus kelvin.

1. Altere o ponto branco movendo o botão deslizante Temperatura de cor para cima ou para baixo.
2. Observe como a cor exibida se altera ao mesmo tempo em que o botão deslizante é movido.

A cor no seu monitor de tela plana corresponde agora a um ponto diferente no lugar geométrico da luz natural da CIE. O indicador de ponto branco se move e mostra como as coordenadas se deslocam durante as alterações na temperatura de cor. O valor da luminância é modificado, mostrando agora o brilho do branco na temperatura de cor selecionada.

O triângulo define agora a gama cromática para a sua predefinição personalizada e o botão **Salvar nova predefinição** está ativado, como mostrado na Figura 1-13.

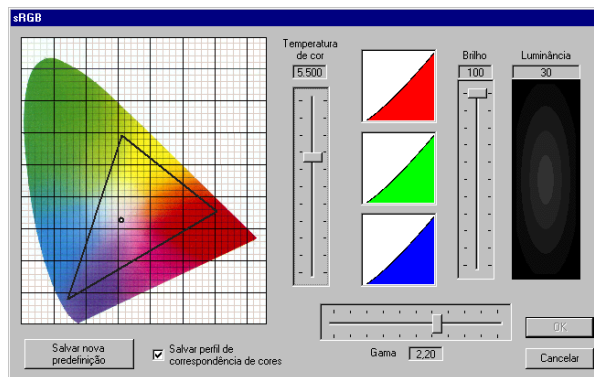


Figura 1-13 Janela de configurações (após a alteração na temperatura de cor)

Nota: Depois de modificar a temperatura de cor (ponto branco), é necessário recalibrar o monitor de tela plana. A calibração pode ser feita antes ou depois do ajuste de brilho e gama. Quando você salva um perfil ICC de correspondência de cores, como descrito adiante neste capítulo, o monitor é personalizado com o ponto branco modificado.

Configurando o brilho

O controle de brilho configura a intensidade da luz de fundo. Quando o ponto branco do monitor é alterado, o brilho pode ser afetado. O ColorLock normalmente define a luz de fundo no nível de maior brilho para a temperatura de cor selecionada. Depois que um novo ponto branco é estabelecido, você pode ajustar o brilho usando o botão deslizante, porém, na maioria dos casos, você só pode diminuir o nível atual.

1. Ajuste o brilho movendo o botão deslizante Brilho para cima ou para baixo.
2. Observe a alteração no brilho do seu monitor enquanto o botão deslizante é movido.

O valor atual da luminância é alterado, refletindo o nível de brilho selecionado.

O indicador retangular de escala de cinza mostra como as alterações no brilho afetam os detalhes da sombra exibida.

Nota: Não é necessário recalibrar o monitor de tela plana após o ajuste do brilho.

Luminância

A janela de Configurações também exibe um valor para a luminância que representa o brilho do branco relativo à temperatura de cor atual.

Configurando o gama

O controle Gama especifica a quantidade de contraste aplicada aos meios-tons da imagem exibida. Quando o gama é aumentado, a imagem parece mais vibrante. Um gama baixo resulta em uma imagem menos vívida.

1. Ajuste o gama movendo o botão deslizante Gama para a esquerda ou para a direita.
2. Observe a alteração do gama do seu monitor enquanto o botão deslizante é movido.

O sistema modifica o gama, carregando a função de correção adequada na placa de controladora.

Na janela de Configurações, as curvas de RGB são alteradas, o que atualiza a correlação entre o nível de escala de cinza de cada componente vermelho, verde e azul e a sua luminância.

Não é necessário recalibrar o seu monitor de tela plana após ajustar o gama.

Salvando o perfil de correspondência de cores

Na parte inferior da janela de Configurações, uma caixa de seleção indica se o sistema salva um perfil de correspondência de cores durante o processo de calibração. Essa caixa está marcada como padrão, significando que o ColorLock personaliza o seu monitor e cria um perfil ICC correspondente, que pode ser sincronizado com o Adobe Photoshop. Se essa caixa for desmarcada, o sistema não salvará esse perfil.

Cancelando configurações personalizadas

Para cancelar as suas configurações personalizadas e restaurar os parâmetros de calibração anteriores, clique no botão **Cancelar**. Se quiser salvar suas novas configurações como uma predefinição personalizada, siga as etapas na próxima página.

Salvando configurações personalizadas

1. Salve suas configurações personalizadas clicando no botão **Salvar nova predefinição**.

Será exibida uma caixa de diálogo Salvar como, conforme mostrado na Figura 1-14.

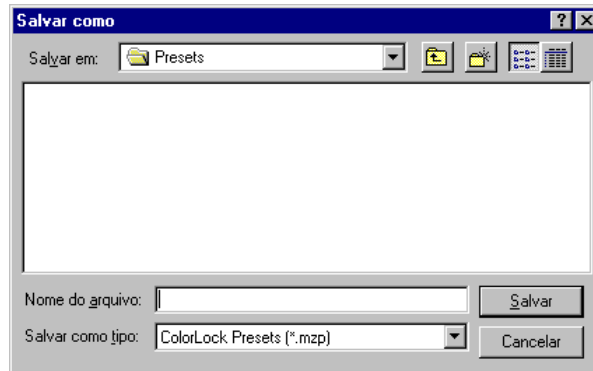


Figura 1-14 Salvar uma nova predefinição

2. Digite um nome para a nova predefinição e clique no botão **Salvar**.

O sistema salvará as suas configurações padrão em um arquivo do tipo `.mzp`, na pasta Presets.

Você pode trocar as configurações personalizadas com outros usuários do ColorLock. Basta fazer cópias dos arquivos escolhidos na pasta Presets de um sistema e copiá-los para uma pasta semelhante em outro sistema. O caminho da pasta de predefinições é `Winnt> system32> Color>ColorLock> Presets`.

3. Selecione o botão **OK** na janela de Configurações.
Uma outra caixa de diálogo Salvar como será exibida.
4. Digite um nome para o novo perfil ICC e clique no botão **Salvar**.

Quando o processo de calibração é executado, o sistema salva o novo perfil ICC como um arquivo do tipo `.icm`, na pasta Color.

Você pode trocar os perfis ICC personalizados com outros usuários do ColorLock. Basta fazer cópias dos arquivos escolhidos na pasta Color de um sistema e copiá-los em uma pasta semelhante no outro sistema. O caminho para a pasta Color é Winnt> system32> Color.

5. Selecione o botão **OK** na janela de Configurações.

A caixa de diálogo principal do ColorLock exibirá as suas configurações padrão e o menu suspenso Predefinições mostrará o nome da nova predefinição. Agora é possível selecionar essas configurações como em qualquer outra predefinição.

6. Calibre o monitor de tela plana usando as configurações personalizadas (veja Calibrando as cores, anteriormente, neste capítulo). Caso o monitor não seja ajustado, permanecerão as configurações de calibração anteriores.

Capítulo 2

Usando o ColorLock em um fluxo de trabalho de publicações

Este capítulo explica como o ColorLock interage com outros aplicativos para facilitar os processos nos fluxos de trabalho que envolvem cores. O fluxo de trabalho de publicações envolve muitos softwares, dispositivos de hardware e meios de saída. A Tecnologia ColorLock permite usar o monitor de tela plana 1600SW da Silicon Graphics como uma ferramenta de prova durante o fluxo de trabalho, no qual você poderá escolher e decidir quais cores serão utilizadas. A saída de cor pode ser sincronizada com todos os dispositivos utilizados para captura e reprodução de cores.

ColorLock, Photoshop e gerenciamento de cores

Como foi discutido no Capítulo 1, o sistema ColorLock permite salvar um perfil ICC de monitor, que pode ser utilizado com o Adobe Photoshop 5. Este programa consulta automaticamente o perfil de monitor 1600SW da Silicon Graphics para visualizar imagens que podem ser marcadas com os perfis de correspondência de cores do Photoshop.

A criação do perfil de monitor 1600SW e a sua sincronização com o Photoshop são duas etapas muito importantes no fluxo de trabalho. Esses perfis estabelecem os descritores de cor fundamentais que são automaticamente convertidos entre os aplicativos compatíveis com ICC e outros dispositivos, por sistemas de gerenciamento de cores (CMS). Um CMS pode ser um aplicativo independente ou residente em um sistema operacional (ICM no Windows NT). Ele executa os ajustes de cor necessários enquanto a imagem é movida de um dispositivo para outro durante o fluxo de trabalho. A Figura 2-1 mostra como a Tecnologia ColorLock facilita este fluxo para publicações. Na Figura 2-2, um grupo de trabalho que utiliza globalmente o ColorLock sincroniza a saída de cores em uma rede remota.



[1]



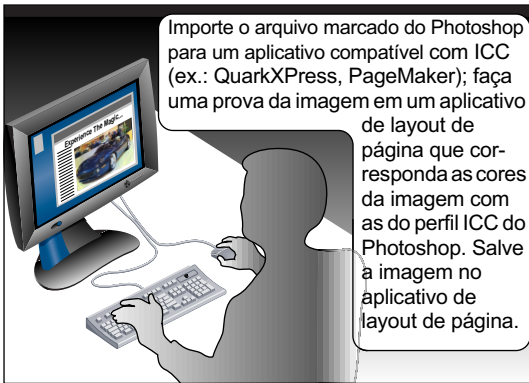
[2]



[3]



[4]



[5]



[6]

Figura 2-1 Fluxo de trabalho de publicações

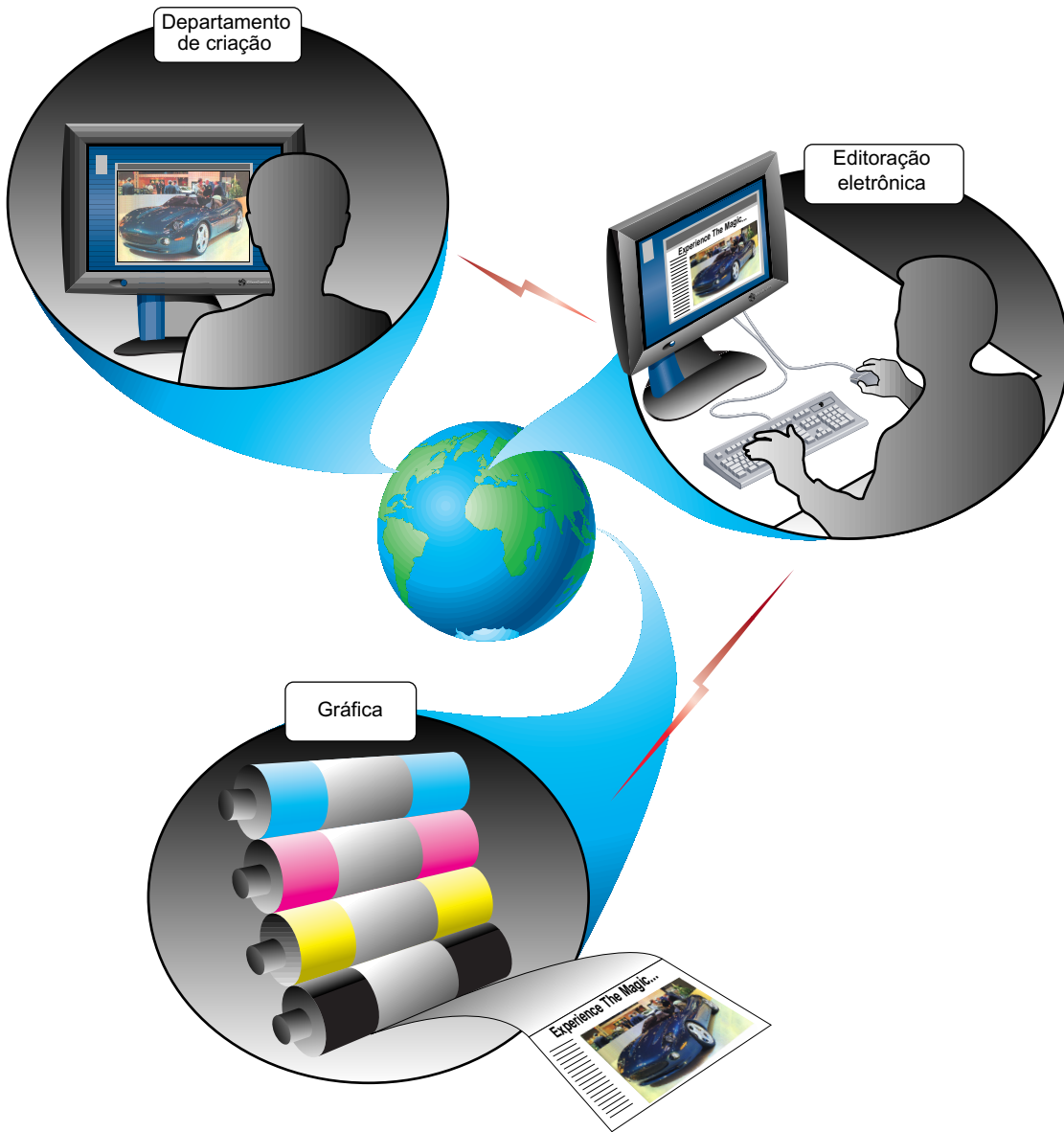


Figura 2-2 Grupo de trabalho global usando o ColorLock

Comparando imagens

Tenha muito cuidado ao exibir e fazer correspondência de cores em imagens nas quais esse item é relevante. Quando você muda o ângulo de visão, o percentual de contraste também é alterado. Diferentemente dos CRTs, que são telas cobertas por uma camada de fósforo e emitem uma luz distribuída uniformemente, as telas de cristal líquido podem alterar a sua cromaticidade quando vistas de ângulos abertos fora de eixo. O monitor de tela plana 1600SW da Silicon Graphics está equipado com diversos elementos óticos que ajudam a compensar esse efeito, sem interferir nos outros recursos importantes, como velocidade de comutação e brilho. Contudo, quando as imagens são visualizadas ou comparadas em um monitor ou em dois, proceda da seguinte maneira:

1. Compare as duas imagens colocando-as lado a lado (horizontalmente), em vez de uma acima da outra (verticalmente).

Os deslocamentos de cor no eixo horizontal são simétricos e menos drásticos.

2. Compare as imagens.
 - Posicione a perspectiva de visualização entre as duas imagens.
 - Olhe a primeira imagem, em seguida compare as imagens movendo a sua cabeça em ângulos retos em relação à frente do vídeo.

Nota: Para obter mais informações sobre os ângulos de visão e utilização recomendados, veja o *Guia do Proprietário do 1600SW da Silicon Graphics*.

Teoria e conceitos de cor

Este apêndice descreve algumas das teorias e conceitos de cor nos quais se baseia o sistema ColorLock da Silicon Graphics. Essas informações foram incluídas como uma documentação básica que pode ajudá-lo durante o processo de criação. Se você necessitar de informação adicional sobre cores, veja a lista de sites da Web relativos a este assunto e outros textos recomendados, no final deste apêndice.

Cor e luz

No século XVII, Isaac Newton incidiu um raio de sol (luz branca) através de um prisma e descobriu que a luz se dispersava como um arco-íris. Ele chamou essa dispersão de *espectro* para descrever essa aparência fantasmagórica. Newton fez outras experiências usando uma fenda muito estreita para isolar uma única cor do espectro. Quando essa cor foi passada através de outro prisma, este reteve as suas características. Com base nessas experiências, o cientista concluiu que a luz branca é composta de luzes coloridas puras.

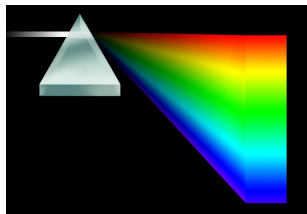


Figura A-1 Luz branca passando através de um prisma

Luz é radiação eletromagnética que, por sua vez, é energia em forma de onda medida por seu comprimento de onda. A faixa completa de radiações eletromagnéticas é chamada de *espectro eletromagnético*, que inclui também ondas de rádio, radar, raios infravermelhos e ultravioletas e raios X. A luz é a área visível do espectro eletromagnético, cuja variação de comprimento de onda está entre 400 nm e 700 nm. A palavra *cor* descreve como o olho humano percebe o comprimento de onda da radiação no meio do espectro eletromagnético. Essas cores iniciam no violeta, na extremidade baixa dos comprimentos de onda visíveis, e continuam passando por azul, verde, amarelo e laranja, até vermelho na extremidade alta.

Visibilidade da cor

O olho humano detecta a luz usando dois tipos de receptores físicos (sensores), chamados bastões e cones. Os bastões são sensíveis aos níveis baixos de luz, porém não percebem a cor da luz. Eles permitem a visão noturna. Há três tipos de cones, cada qual sensível à luz vermelha, verde ou azul. A quantidade de estímulo recebida por cone determina como o cérebro percebe as cores. A ciência da colorimetria descreve todas as cores em termos de três valores numéricos relativos à sensibilidade do olho às faixas de vermelho, verde e azul do espectro visível. Isso é chamado de teoria dos três estímulos da visibilidade da cor.

Atributos da percepção da cor

A percepção da cor também é influenciada pela intensidade e pureza da luz. O comprimento de onda da luz também é chamado de matiz, a intensidade é denominada brilho e a pureza corresponde à saturação. A luz vermelha pura parece altamente saturada, mesmo sendo clara ou escura. Se as luzes azul e verde forem misturadas com a vermelha, esta parecerá menos saturada. Quando as luzes vermelha, verde e azul combinam-se em quantidades iguais, os olhos percebem a luz totalmente sem saturação, que é um tom de cinza.

- Matiz é a essência de uma cor.
- Brilho, às vezes chamado de valor ou claridade, é a intensidade da luz (o quanto um matiz é claro ou escuro).

- Saturação (também chamada de croma) é a pureza de uma cor, ou o colorido ou a intensidade de um matiz.

Luz ambiente

A luz presente em todos os ambientes também afeta a percepção da cor. Essa luz mistura-se com as cores em uma página impressa ou na tela de um monitor, por isso cores idênticas podem parecer diferentes quando a iluminação é alterada. Por exemplo, a cor da luz natural muda durante o dia, apresentando um matiz azulado no início da manhã e um tom amarelado no final da tarde. Ela varia também de acordo com o tempo e as condições atmosféricas. Quando o céu está azul e o sol brilha, uma cor parece diferente em relação a um dia cinza e chuvoso. Isso explica por que as ferramentas de cor medem as características da fonte de luz que ilumina a imagem.

Você também deverá levar em consideração outros efeitos da luz ambiente quando estiver fazendo correspondências de cores das imagens. Essa luz afeta os detalhes de sombra em uma imagem. Quando as imagens são exibidas na tela de um monitor em um ambiente com luz escura, podem ser vistos muito mais detalhes do que em espaços claros.

Medindo a cor

Nos ambientes digitais atuais, os usuários de computadores devem personalizar os dispositivos que reproduzem cores para obter sempre os mesmos resultados. Durante o processo de produção, os criadores de conteúdo precisam visualizar suas imagens para certificarem-se de que a cor vista na tela será a mesma produzida pelo dispositivo de saída final. É importante que esses usuários disponham de hardware e software capazes de personalizar suas exibições e configurar parâmetros de exibição específicos. Com o sistema ColorLock da Silicon Graphics, é possível determinar como o monitor exibe as cores bloqueando o seu ambiente de cor desejado.

Modelo de cores

Um modelo de cores é um sistema de coordenadas dimensionais que define as cores numericamente. Em 1931, a CIE (Commission Internationale de l'Eclairage) definiu os padrões e as medições de cores do espectro visível. Esse padrão internacional baseia-se em experiências psicofísicas precisas de correspondência de cores, descritas a seguir. A CIE definiu um observador teórico padrão, com características de correspondência de cores, que representa todas as pessoas com visão de cores normal. Esse padrão da CIE ajuda no desenvolvimento de ferramentas de colorimetria profissionais, como o sistema ColorLock da Silicon Graphics.

Colorimetria

A colorimetria estabelece a relação entre a medida do conteúdo do espectro e a percepção visual (respostas tricromáticas) do observador padrão. As ferramentas de colorimetria especificam as cores nos dispositivos de imagem digital. Há muitos fatores que influenciam a percepção da cor, porém diversos estudos mostram que a maioria das pessoas percebe qualquer mistura específica de luz vermelha, verde e azul (RGB) como uma mesma cor. Esse fato tem como base as experiências de correspondência de cores da CIE que requeriam que os indivíduos testados ajustassem as fontes de luz vermelha, verde e azul para que correspondessem a uma cor de referência. Nessas experiências, cada indivíduo ajustava as fontes de luz para o mesmo valor que correspondia a uma determinada cor de referência (dentro dos limites de erro experimentais). As quantidades de RGBs primárias necessárias para corresponder à cor de referência são chamadas de valores de três estímulos dessa cor.

Espaço de cor

Os valores de vermelho, verde e azul definem um espaço de cor tridimensional, que é chamado de espaço RGB CIE. Às vezes, é útil definir cores puras sem referência de luminosidade. Nesse caso, o espaço RGB é convertido matematicamente no espaço XYZ, onde X e Z (que definem a cor) não têm correspondentes de percepção específicos, mas Y representa a luminância (um correlato aproximado da percepção de brilho). Outra transformação útil projeta valores x e y

independentes do brilho. A plotagem desses valores produz um diagrama de cromaticidade da CIE, que é exibido na janela de Configurações do ColorLock (veja o exemplo no Capítulo 1).

Temperatura de cor e ponto branco

A temperatura de cor define como o monitor exibe a cor branca, com coordenadas de cromaticidade que podem existir em alguma área do espaço de cor, do branco avermelhado ao azulado. Esse valor é especificado em graus kelvin ($K = \text{graus centígrados} + 273,15$). O ponto branco corresponde à temperatura de cor da luz branca. Os monitores de computador compõem a luz branca combinando quantidades iguais de luz vermelha, verde e azul. A mistura de intensidades diferentes de vermelho, verde e azul para produzir o branco pode tonalizar a luz com uma sombra que varia de amarelo quente a 5000 graus kelvin, ou acima, a um azul frio em temperaturas de cor mais altas, por exemplo 7000 graus kelvin. Essa gama de cores corresponde a tons diferentes de luz natural, conforme são percebidas pelo olho humano.

Lugar geométrico da luz natural da CIE

O lugar geométrico da luz natural da CIE é uma linha em um diagrama de cromaticidade que conecta os pontos representativos da cromaticidade dos vários tons da luz natural de acordo com diferentes temperaturas de cor.

Capturando imagens

Para reproduzir as cores com precisão, o meio de saída e os dispositivos capturam as imagens em três cores. Por exemplo, os scanners convertem as imagens impressas, fotografias, transparências etc. em um formato digital refletindo ou transmitindo a luz sobre uma série de detectores, sendo cada um sensível à luz vermelha, verde ou azul. Os scanners devem ser personalizados para que os dispositivos de saída possam interpretar os valores de RGB e reproduzir a imagem digitalizada. Todos os métodos de produção de imagem usam sistemas de cores aditivas ou subtrativas.

Cor aditiva

Na reprodução de cores aditivas, as luzes vermelha, verde e azul combinam-se em intensidades diferentes para produzir todas as outras cores. A mistura das intensidades totais de vermelho, verde e azul cria o branco. Os monitores de computador e outros dispositivos de vídeo geram várias intensidades de luz vermelha, verde e azul para exibir imagens coloridas.

Cor subtrativa

Na reprodução de cores subtrativas, três ou mais corantes, tintas ou pigmentos absorvem alguma luz com diferentes comprimentos de onda para refletir as imagens coloridas. O processo de impressão em quatro cores aplica tintas ciano, magenta e amarela no papel. O ciano absorve o vermelho, o magenta absorve o verde e o amarelo absorve o azul. A mistura de várias quantidades de cada tinta individualmente produz todas as cores. Por exemplo, uma combinação de ciano e magenta cria o azul porque as tintas absorvem todas as cores exceto o azul. A mistura de intensidades totais de ciano, magenta e amarelo gera tons de preto opacos, por isso o processo de impressão adiciona tinta preta (K) para produzir tons de preto limpos e nítidos. O ciano, magenta, amarelo e preto são chamados com frequência de tintas de processo (cores de processo).

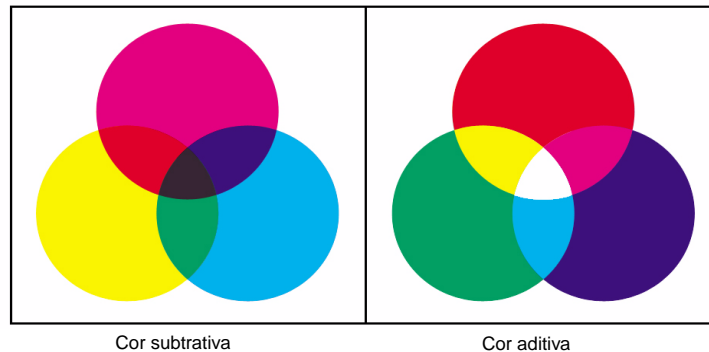


Figura A-2 Sistemas de cores subtrativas e aditivas

Gama cromática do dispositivo

A gama cromática do dispositivo especifica o intervalo de cores que um aparelho (como um monitor, scanner, câmera ou impressora) pode capturar ou reproduzir. A Figura A-3 ilustra as áreas de gamas para diversos dispositivos comparados ao espaço de cor do observador padrão. Este exemplo mostra que nenhum dos dispositivos pode reproduzir todas as cores percebidas pelo olho humano. Você pode restringir o seu monitor de tela plana a um subconjunto de cores que não ultrapasse a gama cromática de seu dispositivo de saída final. Assim é bloqueado um conjunto de parâmetros de correspondência de cores que lhe permitem sincronizar a saída de cor do monitor com as cores produzidas pelo dispositivo de saída final. Este procedimento significa que é possível visualizar (ou fazer uma prova em tela) das imagens finais usando-se o monitor de tela plana 1600SW da Silicon Graphics.

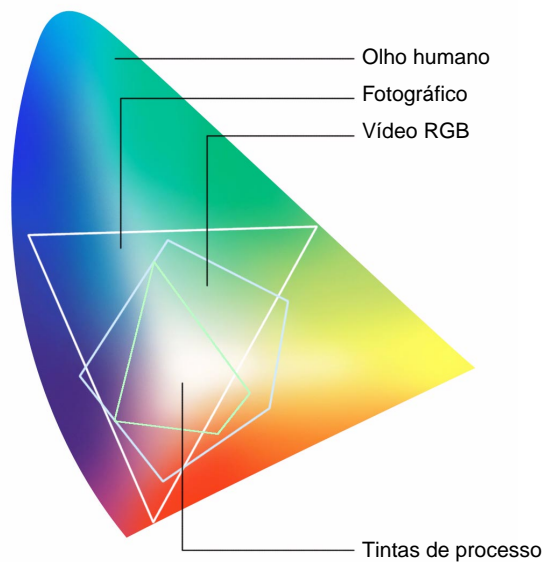


Figura A-3 Gamas cromáticas de dispositivos

Perfis ICC e o ColorLock

O International Color Consortium (ICC) desenvolveu o perfil ICC, que é um conjunto de valores que caracterizam a maneira de reprodução de cores de dispositivos específicos. Os sistemas de gerenciamento de cores utilizam como referência esses perfis para adequar espaços de cor e gamas cromáticas entre os dispositivos em um fluxo de trabalho. Quando o valor de uma cor especificado para um dispositivo encontra-se fora da gama cromática de outro, as gamas podem ser ajustadas de forma a manter a correspondência de cores em todos os equipamentos.

O sistema ColorLock é um componente essencial em um fluxo de trabalho porque fornece os descritores de correspondência de cores necessários e fundamentais, conforme a descrição no Capítulo 2. As suas imagens são vistas em um monitor de tela plana de alta resolução (110 dpi), que exibe uma saída com qualidade de prova para revisão. Durante o processo de fabricação, o perfil real de colorimetria do seu monitor individual é carregado na memória embutida no monitor. Isso permite que o ColorLock rastreie o desgaste das lâmpadas da tela plana do monitor, a fim de que a precisão da calibração não diminua com o passar do tempo.

A Tecnologia ColorLock gera automaticamente um perfil ICC de monitor que pode ser utilizado com o Photoshop 5. Isso significa que o Photoshop consulta esse perfil para fazer uma prévia de suas imagens no espaço de trabalho de cor. Quando a imagem é salva no Photoshop, é possível marcá-la com um perfil ICC incorporado do seu espaço de cor. Caso os arquivos do Photoshop sejam importados para outro aplicativo compatível com ICC, esse espaço de cor será mantido. Quando são utilizadas ferramentas profissionais de gerenciamento de cores, como o sistema ColorLock da Silicon Graphics, o seu vídeo pode ser calibrado e personalizado de modo a reproduzir imagens coloridas com exatidão.

Fontes de informação sobre cores na Web

Site de perguntas freqüentes sobre cor, de Charles Poynton:

<http://home.inforamp.net/~poynton/>

Perguntas freqüentes sobre física da cor, de Stephen Westland:

<http://www.colourware.co.uk/cpfaq.html>

Informações da Adobe sobre o Photoshop e gerenciamento de cores:

<http://www.adobe.com/supportservice/custsupport/TECHGUIDE/PSHOP/Main.HTML>

Documentos técnicos do Sequel Imaging Tech Center sobre temperatura de cor e controle de monitor incorporado, de Tom Lianza:

<http://www.sequelimaging.com>

Informações técnicas sobre o monitor de tela plana 1600SW da Silicon Graphics, de Dan Evanicky: <http://visual.sgi.com> (no Research Center)

A homepage do International Color Consortium:

<http://www.color.org>

Bibliografia sobre cor

Giorgianni, E. J., and Madden, T. E.

Digital Color Management, Addison Wesley (1998)

Jackson, R., MacDonald, L., and Freeman, K.

Computer Generated Color, John Wiley and Sons (1994)

Glossário

Brilho

Um atributo da sensação visual com base no qual uma área parece exibir mais ou menos luz.

Calibração

Procedimento de correção de cores que ajusta qualquer desvio de um padrão.

Caracterização

Procedimento que define as características da cor de um modelo operacional que representa um dispositivo de entrada ou saída.

CIE (Commission Internationale de l'Eclairage)

A Comissão Internacional de Iluminação. Esta organização é responsável pelas recomendações internacionais de fotometria e colorimetria.

CMY/CMYK

Abreviações dos corantes ou tintas nas cores ciano (C), magenta (M), amarelo (Y) e preto (K) usados no processo de imagem subtrativo.

Colorido

Atributo de uma sensação visual segundo a qual uma área parece exibir mais ou menos quantidade do seu matiz.

Colorimetria da CIE

Medida de cor com base nas respostas espectrais de um observador padrão da CIE.

Colorímetro

Um instrumento (por exemplo, o Sensor do ColorLock) que mede os estímulos de cor, normalmente pela medida direta da luz em diversos comprimentos de onda específicos.

Comprimento de onda

A distância entre dois pontos (com a mesma fase) em uma onda periódica. O comprimento de onda da luz visível é medido em nanômetros (nm).

Cones

Os fotorreceptores na retina que reagem à quantidade dos componentes vermelho, verde e azul em qualquer luz colorida.

Cor aditiva

Cor produzida pela combinação do conteúdo de um conjunto de fontes de luz primárias, normalmente vermelha, verde e azul.

Cor subtrativa

Cor formada pela subtração de luz com o processo de absorção.

Croma

O colorido de uma área avaliado proporcionalmente ao brilho de uma área iluminada de forma semelhante que parece branca ou de alta reflexão.

Cromaticidade

A propriedade de estímulo de cor definido pelas suas coordenadas de cromaticidade (os seus valores x e y da CIE).

Diagrama de cromaticidade

Um diagrama bidimensional com pontos especificados pelas coordenadas de cromaticidade que representam as cromaticidades de estímulos de cor.

Diagrama x,y . *Ver* Diagrama de cromaticidade.

Espaço de cor

Um espaço matemático tridimensional definido pelos valores de três estímulos necessários para descrever qualquer cor.

Espaço de cor CIEXYZ

Um espaço de cor definido segundo os valores X, Y e Z determinados com base nas propriedades de correspondência de cores do observador padrão da CIE.

Fonte de luz

Um emissor de luz fisicamente perceptível.

Fonte luminosa

Uma luz, que pode ou não ser fisicamente perceptível, definida de acordo com a distribuição da energia espectral.

Fontes luminosas D

Fontes luminosas padrão definidas pela CIE de acordo com a temperatura de cor da luz branca que representa a luz natural com diferentes temperaturas de cor. D50 (5000 K) e D65 (6500 K) são os padrões utilizados mais comumente.

Fotometria

Uma medição de luz que se caracteriza pela contagem de fótons.

gama. *Ver* gama cromática.

Gama

Medida de contraste em uma imagem.

Gama cromático

Os limites ou faixas de cores que podem ser produzidos por um dispositivo ou processo específico.

Gerenciamento de cores

O hardware, software e a metodologia usada para controlar e ajustar cores.

ICC

International Color Consortium (Consórcio Internacional de Cor), um grupo industrial formado em 1993 para promover a interoperabilidade entre sistemas de imagens coloridas.

Kelvin

Unidade de temperatura usada para expressar a temperatura de cor. A temperatura em graus kelvin (K) equivale ao valor em graus centígrados acrescido de 273,15.

Lugar geométrico da luz natural

O lugar geométrico dos pontos em um diagrama que representa as cromaticidades das várias sombras da luz natural com diferentes temperaturas de cor.

Lugar geométrico do espectro. *Ver* Lugar geométrico da luz natural.

Luminância

Uma medida absoluta da intensidade de uma fonte de luz com base na função de correspondência de cores do sistema visual muito próxima à sensação monocromática de brilho.

Luz

Energia radiante eletromagnética visível ao olho humano.

Matiz

A essência de uma cor.

Monocromática

Diz-se da radiação eletromagnética que consiste em um comprimento de onda ou em uma faixa muito pequena de comprimentos de ondas.

Observador padrão da CIE

Um observador colorimétrico ideal com a função de fazer a correspondência de cores.

Perfil ICC

Um conjunto de valores que define o modo pelo qual dispositivos específicos reproduzem a cor.

Ponto branco

A temperatura de cor da luz branca de um monitor de vídeo ou de tela plana. Embora a luz branca seja formada por quantidades iguais de luz vermelha, verde e azul, os componentes individuais podem criar uma sombra com matizes que variam do amarelo quente ao azul frio.

RGB (vermelho, verde e azul)

Um espaço cromático tridimensional que representa todas as cores de acordo com os seus componentes vermelho, verde e azul. Os dispositivos de colorimetria, scanners e o olho humano percebem a cor em termos de seus componentes RGB. Os monitores de vídeo e de tela plana mostram a cor pela emissão (e combinação) de diferentes quantidades de luz vermelha, verde e azul.

Saturação

O colorido de uma área avaliado de acordo com o seu percentual de brilho.

Temperatura de cor (ponto branco)

A medida de quentura ou frieza da luz branca. É especificada em graus kelvin ($K = \text{graus centígrados} + 273,15$).

Valores de três estímulos da CIE

Os valores X, Y e Z determinados de acordo com as propriedades de correspondência de cores do observador padrão da CIE.

Índice

A

Adobe Photoshop. *Ver* Photoshop

B

barra de tarefas, 3

botão Anular, 9

botão Calibrar exibição, 7

botão Continuar, 9

botão Finalizar calibração, 11

botão OK, 11

botão Salvar, 16

botão Salvar nova predefinição, 13, 16

brilho, 26

configurando, 14

exibindo, 12

modificando, 14

Predefinições e, 3

Broadcast, 4

C

calibragem

executando, 7 até 11

parâmetros, 3

visão geral, v, 1

CIE

local exato da luz do dia

e temperatura de cor, 13

lugar geométrico da luz natural, 29

padrão, 28

colorimetria, 28

ColorLock, 19

componentes, 1

ícone da Detecção, 3

ícone da Detecção, 11

ícone do aplicativo, 3

menu Detecção, 5

no fluxo de trabalho, 20

Predefinições, 4

configurações

cancelando, 15

personalizando

salvando, 16

configurações de calibragem

exibindo, 12

personalizando, 12

pré-instaladas, 4

salvando, 16

configurações personalizadas

cancelando, 15

exibindo, 12

salvando, 16

cor
 atributos da, 26
 calibrando, 2 até 15
 fluxo de trabalho, 19
 percepção da, 26, 28
 teoria da, 25

cor aditiva, 30

cor de referência, 28

cor subtrativa, 30

D

descrição do sistema, 1

dispositivo de imagem digital.
 Ver dispositivos

dispositivos, e perfil ICC, 32

E

espaço de cor, 28

espectro eletromagnético, 26

F

fluxo de trabalho
 e ColorLock, 19
 ilustração, 22

G

gama
 configurando, 15
 exibindo, 12
 modificando, 15
 predefinição, 3

gama cromática do dispositivo, 31

gama cromática, no diagrama de
 cromaticidade da CIE, 12, 13

GraphicArts_D50, 4

H

HDTV, 4

I

ícone da Detecção, 3

ícone do aplicativo, 3

imagens, capturando, 29

indicador de escala de cinza, 12, 14

J

janela da Caixa de Diálogo Principal, 2

janela da Caixa de Diálogo Principal do
 ColorLock, 2

janela de andamento da calibragem, 9

janela de Configurações, 12

janela de Medida Finalizada, 10

janela de Montagem do Sensor, 7

janela de Propriedades da Detecção do
 ColorLock, 6

L

local exato da luz do dia
 definição, 29

lugar geométrico da luz natural
 e temperatura de cor, 13

luminância
 exibindo, 12
 valor, 14

luz
 ambiente, 27
 e cor, 25
luz ambiente, 27
luz de fundo, 14

M

Mac Legacy Image, 4
matiz, 26
modelo de cores, 28
monitor de tela plana
 alinhando o sensor no, 8
 calibrando, visão geral, v, 1

P

perfil de correspondência de cores,
 salvando, 15
perfil ICC, 32
 e ColorLock, 32
 salvando, 16
 sincronizando com o Photoshop, 5, 6
personalização, e perfil ICC, 15
Photoshop
 e fluxo de trabalho para cor, 20
 e perfil ICC, 32
 sincronizando com o perfil ICC, 6
placa de adaptador, 1
ponto branco, 29
 configurando, 13
 no diagrama de cromaticidade da CIE, 12
Predefinições
 menu, 3
 personalizando
 salvando, 16
propriedades, 5
prova em tela, e modelo de cores da CIE, 31

R

radiação eletromagnética, 26
rede remota, 20
resposta tricromática, 28
RGB
 e calibragem, 9
 e valores de três estímulos, 28

S

saturação, 27
scanners, 29
sensor
 alinhando, 7
 conectando, 8 até 9
 removendo, 11
sensor do ColorLock. *Ver* Sensor
sincronizar perfil de cor, 6
sistema ColorLock
 componentes, 1
 e o modelo de cores da CIE, 28
 e perfil ICC, 32
sistema de gerenciamento de cores,
 e perfil ICC, 32
sRGB
 definição, 4
 Predefinição padrão, 3

T

temperatura de cor, 29
 configurando, 13 até 14
 e predefinições personalizadas, 3
 exibindo, 12

V

valores de três estímulos, 28

visibilidade da cor, 26

W

WebViewing, 4