



ou através de avaliações visuais. Para essa avaliação são necessárias imagens especiais que possam colocar em teste os algoritmos, mecanismos ou partes eletrônicas dos sistemas sob verificação.

Os conjuntos de imagens de teste padrão da ISO 12640 fornecem um conjunto de dados que pode ser usado para qualquer uma das seguintes tarefas:

- ♦ avaliar a reprodução de cores de sistemas de imagens;
- ♦ avaliar a reprodução de cores de dispositivos de imagem;
- ♦ avaliar o efeito de algoritmos de processamento de imagens aplicados às imagens;
- ♦ avaliar as tecnologias de codificação necessárias para o armazenamento e transmissão de dados de imagem de alta definição;
- ♦ avaliar o uso de materiais e sistemas de reprodução de cores.

A família da norma 12640 é constituída por grupos de imagens de alta definição e qualidade, em geral presentes durante a captura e impressão de imagens. Por isso, os usuários podem confiar nessas imagens e saber que, se elas produzirem reproduções de boa qualidade, quando adequadamente processadas, estarão fazendo uma avaliação correta do escopo em questão. É importante frisar que nenhum conjunto de imagens pode testar completamente qualquer sistema, mas esses conjuntos limitados fornecem uma massa de dados útil e eficaz. Além disso, a existência de um conjunto padrão permite que usuários em locais diferentes possam produzir comparações sem a necessidade de troca de imagens antes da reprodução.

Cada tipo de aplicação requer um tipo de dado específico, fornecido em estados diferentes de imagem, usando diferentes codificações (ver ISO 22028-1, *Photography and graphic technology – Extended colour encodings for digital image storage, manipulation and interchange – Part 1: Architecture and requirements*). Sendo assim, cabe ao usuário selecionar o conjunto de imagens adequado para a tarefa que tenha pela frente. Embora seja possível fazer uma transformação dos dados de imagem de um estado para outro, a ISO afirma que não há um consenso entre os especialistas de como se deve proceder e sobre a forma como isso deve ser feito. Essa é a razão pela qual a norma ISO 12640 tem diversas partes e, em cada parte, o conjunto de imagens está codificado de maneira diferente.

#### A FAMÍLIA DA NORMA ISO 12640

A primeira parte da norma foi publicada em 1997, quando os sistemas de gerenciamento de cores ain-



As imagens da Parte 2, codificadas em sRGB e XYZ

da não estavam disseminados, o que também não ocorria com as melhores práticas da indústria em relação às transformações de imagens sob o controle de perfis ICC e CMMs ICC. A maior parte das imagens era advinda de originais fotográficos analógicos, posteriormente digitalizados diretamente em valores CMYK por escâneres de grande porte, em geral, de cilindro.



As imagens da Parte 3, com amplo gamut e codificadas em Lab a 16 bits

A norma ISO 12640-1, *Graphic technology – Pre-press digital data exchange – Part 1: CMYK standard colour image data (CMYK/SCID)*, trata do intercâmbio de dados digitais com dados de cores CMYK. O conjunto de imagens, sem perfil ICC, com oito bits por canal, destina-se à comparação dos resultados impressos entre diferentes condições de impressão. As cores resultantes da reprodução de dados de CMYK são estritamente definidas apenas no momento da impressão e, assim, essas imagens só são válidas para a avaliação de aplicações de impressão CMYK.

Nessa parte da norma não são definidas as transformações das imagens para outros estados e codificações de cor. Nos dias de hoje, imagens como as dessa parte da norma têm utilidade limitada, uma vez que não têm perfil ICC anexo e foram codificadas para uma condição de impressão não documentada. Ainda assim, podem ser adotadas em *test forms* se forem designados perfis que resultem em imagens agradáveis, através do comando *assign profile* do Photoshop. No entanto, devido ao fato de terem os dados uma profundidade de apenas oito bits por canal, deve-se verificar se não ocorreram eventuais marcas estranhas às imagens, causadas durante transformações de cor.

A segunda parte da norma foi publicada em 2004 e possui 15 imagens que podem ser utilizadas para a avaliação de alterações na qualidade em aplicações de fotografia não profissional e sistemas caseiros de imagem como computadores pessoais, máquinas fotográficas e câmeras de computador.

A norma ISO 12640-2, *Graphic technology – Pre-press digital data exchange – Part 2: XYZ/sRGB encoded standard colour image data (XYZ/SCID)*, traz um conjunto de dados de imagens teste codificado de duas maneiras: em XYZ (dados *tristimulus*) com profundidade de 16 bits, valores escalados entre 0 e 65535 por canal, e como sRGB (definido na norma IEC 61966-2-1), com uma profundidade de oito bits por canal. As imagens foram otimizadas para a visualização em monitores do tipo CRT de referência sRGB, em condições de observação de referência sRGB, tendo como base o iluminante padrão CIE D65 para o qual os valores *tristimulus* XYZ foram computados antes de serem escalados pelos 16 bits.

As imagens foram pensadas principalmente para serem usadas em sistemas que utilizam o espaço de cores sRGB como sua codificação de referência e, como tal, são aplicáveis principalmente a sistemas cujo periférico central de visualização

As imagens da Parte 4, com amplo gamut e codificadas em Adobe RGB a 16 bits



é um monitor baseado no sRGB. Tais sistemas são mais utilizados em fotografia não profissional e são pouco populares na indústria gráfica, pois o *gamut* de cores do sRGB tem formato e volume muito diferentes dos *gamuts* típicos de impressão offset. Essa diferença entre os espaços de cor pode exigir um reprocessamento de cor excessivamente agressivo nas imagens, a fim de se produzirem imagens ideais para impressão, podendo gerar defeitos e distorções.

A terceira parte da norma foi publicada em 2007 e é constituída de um conjunto de imagens com uma ampla abrangência de *gamut* de reflexão, o qual é algumas vezes ampliado sinteticamente, através de operações matemáticas no Matlab e no Photoshop.

A norma ISO 12640-3, *Graphic technology – Prepress digital data exchange – Part 3: Cielab standard colour image data (Cielab/SCID)*, traz imagens com dados de cor em Cielab, capturadas a partir de um *gamut* de reflexão muito amplo, usando iluminante D50\*. A profundidade das imagens naturais é de 16 bits por canal, enquanto as cartas de cores e vinhetas possuem oito bits por canal.

Essas imagens foram concebidas para serem úteis em aplicações onde *gamuts* de impressão amplos são necessários, tipicamente das áreas de tecnologia gráfica e fotografia. Durante a captura, desejou-se coletar imagens com cores de reflexão codificadas junto às fronteiras visíveis do *gamut* de cores. Além disso, essas imagens são codificadas com um branco de referência D50, tornando-se extremamente úteis para avaliar sistemas de gerenciamento de cores de artes gráficas e fotografia, uma vez que esses têm o PCS (espaço de conversão central) com iluminante de referência D50, além de ferramentas de visualização e medição também baseadas em D50. Por essa razão, tornou-se também o iluminante de referência predominante para a maioria dos aplicativos de gerenciamento de cores.

A próxima parte da norma da família ISO 12640 a ser publicada pelo comitê da ISO para as artes gráficas, o TC 130, será a Parte 4. Essa parte, junto com seu conjunto de imagens, reflete a ampla adoção do Adobe RGB como *gamut* de tratamento de imagens por fotógrafos e artistas e que muitas vezes acabam também sendo impressas através das no-

\*O D50 foi definido pela CIE (Comissão Internacional de Iluminação) e possui uma distribuição de energia espectral balanceada, tendo sido escolhido como o iluminante padrão para as normas de artes gráficas. Está presente em nossos densitômetros, espectrofotômetros, colorímetros (nos cálculos) e em stands de iluminação e consoles de máquinas offset, por exemplo.

vas tecnologias gráficas existentes (*plotters* de prova e de sinalização). O espaço de cor Adobe RGB é um espaço de cor RGB desenvolvido pela Adobe Systems em 1998. Foi concebido para abranger a maioria das cores que podem ser reproduzidas em impressoras CMYK, através do uso de cores primárias RGB em um dispositivo, como a tela do computador. O espaço de cor Adobe RGB engloba cerca de 50% das cores visíveis especificadas pelo espaço de cor Lab, adicionando cores importantes em relação ao *gamut* do espaço de cor sRGB, principalmente nas áreas de verde e ciano.

A luminosidade do monitor deve ser de 160 cd/m<sup>2</sup> no ponto branco e 0,5557 cd/m<sup>2</sup> no ponto preto, o que implica uma relação de contraste de 287,9. O ambiente do monitor deve ser iluminado a 32 lx. O gama do monitor é de 2.2 e o ponto branco corresponde ao D65. Portanto, em conversões de Adobe RGB para espaços de impressão CMYK, como a ISO CoatedV2 (Fogra 39L), onde o ponto de branco é D50, é preciso ter bastante cuidado com a adaptação cromática dos brancos e dos grises, avaliando as mudanças das cores corretamente.

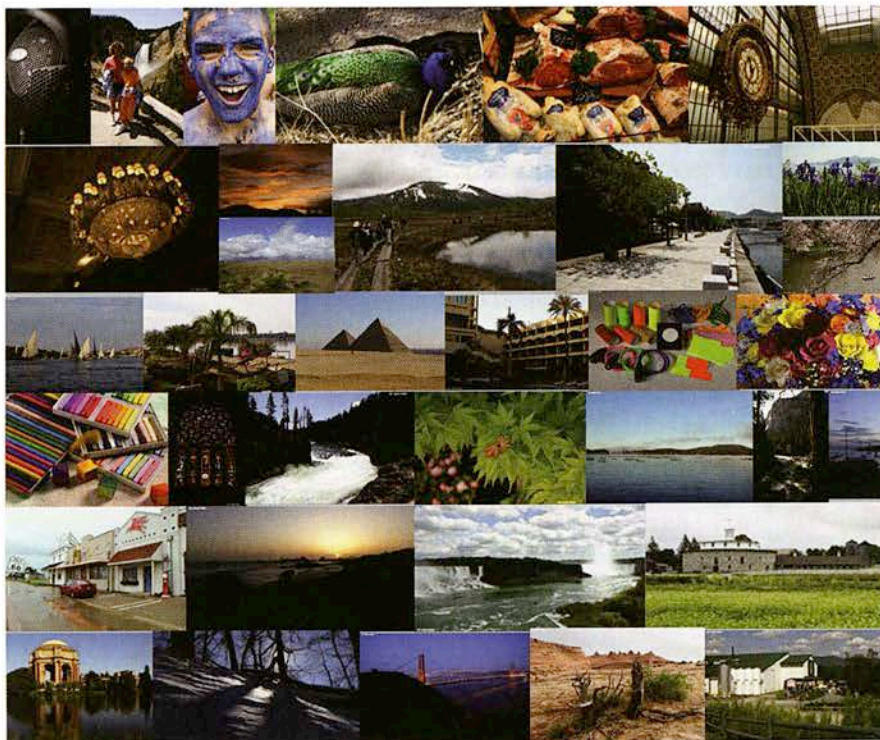
A norma citada acima, a ISO 12640-4, *Graphic technology – Prepress digital data exchange – Part 4: Wide gamut display-referred standard colour image data [Adobe RGB (1998)/SCID]*, está em fase final de aprovação e publicação. Ela apresenta um conjunto de dados de imagem de teste com *gamut* amplo codificadas como Adobe RGB, com uma profundidade de 16 bits por canal.

O *gamut* do espaço de cores de referência Adobe RGB é mais próximo aos *gamuts* dos espaços de cor de impressão offset do que o *gamut* do espaço de cores sRGB. Dessa forma, quando convertemos imagens codificadas em Adobe RGB, geralmente é preciso um reprocessamento de cor muito menos agressivo do que quando vamos imprimir imagens codificadas em sRGB.

#### A ISO 12640

	CODIFICAÇÃO DE CANAIS	ESTADO DA IMAGEM	GAMUT	ENTRADA VS. SAÍDA
1	CMYK	Referência Impressa	CMYK	Saída
2	RGB (XYZ)	Referência Monitor	sRGB	Saída
3	CIELAB	Referência Impressa	RMG	Saída
4	RGB (XYZ)	Referência Monitor	Adobe RGB	Saída
5	RGB (XYZ)	Referência da Cena	—	Entrada

Tabela com as características das partes atuais e futuras na norma ISO 12640



Algumas das imagens candidatas (até agora) a participar da Parte 5

A próxima norma da família ISO 12640 em estudos no TC130 é a parte 5.

A norma ISO 12640-5, *Graphic technology – Prepress digital data exchange – Part 5: Scene-referred standard colour image data (RIMM/SCID)*, ainda está em preparação. Quando concluída, irá fornecer um conjunto de dados de imagem de teste, **referenciados à cena**, codificado como RIMM-RGB com uma profundidade de 16 bits por canal.

Quando dizemos que um conjunto de dados de uma imagem é referenciado à cena (*scene referred*), estamos afirmando que ele representa uma estimativa colorimétrica da cena fotografada, obtida através da captura de cenas naturais, usando câmeras digitais e transformando os sinais dos sensores da câmera, salvos no formato RAW, em sinais RGB com estimativas da colorimetria da cena. A precisão dessas estimativas é influenciada por uma série de fatores, incluindo o grau a que a sensibilidade espectral da câmera se aproxima das funções de equivalência visual do sistema de visão humano (*colour matching functions*), a adequação da transformação dos sinais RAW RGB da câmera em estimativas colorimétricas, perdas óticas ou físicas nos cantos das lentes (*falloff*), aberrações e reflexos, além dos ruídos presentes nos sinais da câmera. As transformações aplicadas para obter as estimativas colorimétricas são genéricas e, portanto, não são otimizadas para as características espectrais de cada cena. Por conseguinte, em alguns ca-

sos podem ocorrer erros significativos nessas estimativas e nos resultados produzidos.

O estado desses dados de imagem é referenciado à cena porque não foi feita nenhuma tentativa para modificar os dados de cores a fim de que gerassem uma reprodução agradável em alguma mídia de saída (monitor, impressão). O único tratamento aplicado a esses dados foi a seleção de um ponto de branco. Isso foi conseguido através da aplicação de ganhos individuais aos canais de câmera (RGB) para alcançar o balanço de branco desejado, convertendo a imagem para referenciada à cena, e depois ajustando o ganho global em um espaço de trabalho referenciado à cena, linear, e fazendo a transformação especificada no Anexo A da ISO 22028-3 para a visualização da imagem. Em alguns casos, por razões estéticas, diferentes balanços de branco podem ser desejáveis: para certas imagens e pode-se conseguir benefícios globais com a utilização de diferentes transformações de cores. As imagens fornecidas nessa parte da ISO 12640 são principalmente aplicáveis para a avaliação da renderização de cores para diferentes espaços/periféricos de saída.

#### DISPONIBILIDADE DAS PARTES DA NORMA ISO 12640 E SUAS IMAGENS

Todas as partes da norma ISO 12640 podem ser adquiridas nas organizações que vendem as normas ISO. No Brasil, quem representa a ISO é a ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), em cujo site se podem adquirir as normas ISO, no endereço [www.abnt.org.br](http://www.abnt.org.br). O texto da norma e os dados das imagens são fornecidos em CD-Rom.

As permissões para o uso estão incluídas na documentação e foram mantidas bastante liberais para facilitar a utilização dessas imagens em pesquisas, testes e para fins de comparações.

Essa é mais uma daquelas normas com que o usuário não tem contato a menos que presencie a execução de um *test form* para calibração de impressora ou sistema de provas. No entanto, para a comunidade técnica, as normas chamadas auxiliares, como a ISO 12640, são essenciais para compor o corpo técnico de normas internacionais, que é robusto, conciso e adequado para atender as demandas da indústria gráfica. □

**BRUNO MORTARA** é superintendente do ONS27, coordenador da Comissão de Estudo de Pré-Impressão e Impressão Eletrônica, professor de pós-graduação na Faculdade Senai de Tecnologia Gráfica e diretor técnico da ABTG Certificadora