

A INFLUÊNCIA DOS SISTEMAS DE GERENCIAMENTO DE CORES EM PROVAS DIGITAIS

Rodrigo Holdschip ¹

João Fernando Marar ²

Resumo

Na indústria gráfica, sempre se buscou o desenvolvimento de sistemas de provas que pudessem simular as características visuais do impresso final. Avanços tecnológicos têm modificado a infra-estrutura da indústria gráfica. Provas analógicas têm sido substituídas por provas digitais. A infinidade de dispositivos aliados a uma variedade de processos de produção, substratos e tintas tornam a reprodução exata das cores algo difícil. Para solucionar este problema sistemas de gerenciamento das cores tem-se tornado o maior aliado. Esta pesquisa pretendeu avaliar a influência desses sistemas em impressoras a jato de tinta na obtenção de cores impressas com valores CIELAB, próximos aos descritos pelo perfil de cor ISOcoated_v2_eci utilizado como padrão.

Palavras chave: gerenciamento, cores, provas.

Abstract

In the graphics industry, they were always looking for developments of systems of proofs that could simulate the visual characteristics of the final form. Technological advances have modified the infrastructure of the graphic industry. Analogical proofs have been substituted for digital proofs. The purpose of devices allied with a variety of production processes, substrates and inks make the right reproduction of the colors something difficult. To solve this problem, the management of the colors based on profiles of color ICC (International Color Consortium) has become the biggest ally. This research intended to evaluate the influence of these systems in Inkjet printers in the attainment of colors printed with CIELAB values similar to the described ones for the profile of color ISOcoated_v2_eci , used as standard.

Keywords: colors, management, proofs

¹ Mestre, PPGD, FAAC, UNESP Bauru, SP, Brasil, rodrigoholdschip@yahoo.com.br

² Doutor, Lab. SACI, Faculdade de Ciências, UNESP Bauru, SP, Brasil, fermarar@fc.unesp.br



1. Introdução

Na indústria gráfica, sempre se buscou o desenvolvimento e aprimoramento de sistemas de provas que pudessem simular as visuais características do impresso final. Porém, diferenças em corantes, substratos, densidade das tintas e o ganho de ponto são algumas das razões que dificultam este processo (CHUNG; KOMORI, 1998).

Atualmente dois sistemas de provas de cor são utilizados: provas analógicas baseadas em filmes (fotolitos) e provas digitais. Porém, o surgimento de novas tecnologias como CTP³ - *Computer to Plate* têm aumentado a demanda de provas digitais.

Apesar de toda a certeza matemática inerente à física presente nas ondas de luz, a cor é resultado de uma percepção subjetiva. Fatores psicológicos e emocionais têm importante tarefa na definição das cores. Duas pessoas não podem ver a mesma cor porque as variáveis afetam de maneira diferente cada uma delas (MELCHIADES; BOSCHI, 1999). Pode se dizer que a cor só existe na mente de quem a vê. Ao ser colocado pela Gestalt, como definitiva a questão de que a visão não é um registro mecânico de elementos, mas sim a captação de estruturas significativas, abriu-se caminho para uma compreensão mais ampla do problema (FARINA, 1990).

Segundo GOMES F^o. (2004) a cor é a parte mais emotiva do processo visual. Possui enorme força e pode ser utilizada para expressar e reforçar uma informação visual. Dependendo da forma com que se organizam as cores, podem fazer com que algo avance ou recue em relação ao contexto no qual está inserido, podendo alterar o volume de um objeto bem como ser um elemento de peso em uma composição tornando-a equilibrada ou desequilibrada.

De acordo com FARINA (1990) a cor exerce uma ação tríplice sobre o indivíduo que recebe a comunicação visual: a de impressionar, a de expressar e a de construir. A cor é vista: impressiona a retina. É Sentida: provoca uma emoção.

O sistema visual humano capta a informação visual de muitas formas. A percepção e as forças cinestésicas de natureza fisiológica são vitais para o processo visual. A maneira de se equilibrar, de se mover, de reagir à luz, à escuridão e aos movimentos bruscos são fatores importantes para o modo como os humanos percebem e interpretam as mensagens visuais (DONDIS, 1997).

Nos últimos anos, avanços tecnológicos têm modificado a infra-estrutura da indústria gráfica (CHAN et. al, 2000) , eliminando as manipulações tradicionais que consumiam tempo e mão-de-obra específica para cada etapa do processo. O

³ CTP - *Computer to plate*: processo digital de gravação de matrizes para impressão offset que elimina a necessidade do uso de fotolitos.



surgimento de dispositivos como *scanners*, câmeras e impressoras, aliados a aplicativos de interfaces amigáveis possibilitou a explosão no volume da reprodução em cores e, conseqüentemente, um aumento na demanda para simplificar e tornar os processos mais avaliáveis com treinamento mínimo, contribuindo assim, para o aumento e automação da produção.

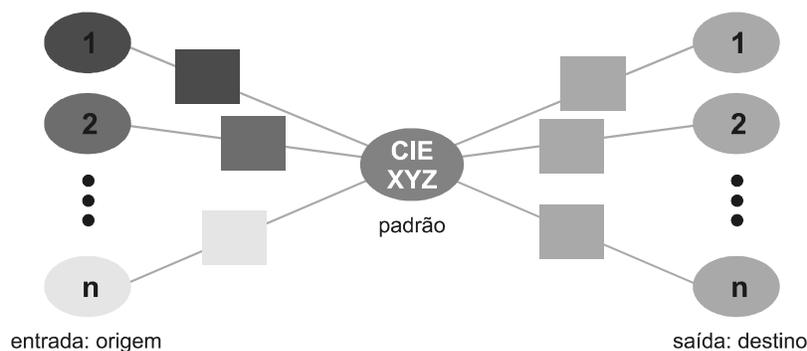
No início desta evolução, profissionais se utilizavam de caros sistemas denominados proprietários ou fechados, no qual todos os dispositivos eram integrados e calibrados de forma a trabalharem sempre juntos. Estes mesmos profissionais eram altamente treinados, pois a aparência do impresso final dependia de suas exatas manipulações, feitas na imagem, ao serem digitalizadas (FLEMING; SHARMA, 2002; ADOBE, *Color Management Systems*, 2007).

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

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

A composição destes sistemas baseia-se na definição de perfis de cor para descrever as características colorimétricas de cada dispositivo, o uso de um espaço de cor independente de qualquer dispositivo como conexão entre os perfis e, também, o uso de um módulo de gerenciamento de cores (CMM – *Color Matching Module*), para fazer as conversões de cores na imagem, dos perfis de entrada para os perfis de saída, de acordo com quatro objetivos de acabamento. Atualmente estes sistemas têm sido implementados nos sistemas operacionais das plataformas Macintosh (*ColorSync*) e Windows (ICM – *Image Color Management*) (CHUNG; KOMORI, 1998).

A solução fornecida pelo gerenciamento para o problema da incompatibilidade de cores entre os diversos dispositivos é a introdução de uma representação intermediária da cor desejada chamada de espaço de conexão entre perfis, ou PCS. Sua função é servir de conexão entre todas as conversões para os diferentes dispositivos reduzindo o número de conversões (Figura 1).



Fonte: King, 2001.

Figura 1: Conversões entre dispositivos de entrada e de saída.

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

Um dos benefícios dos sistemas de gerenciamento de cores é possibilitar o mapeamento das cores de um dispositivo de maior *gamut*⁴ como o caso de algumas impressoras a jato de tinta, para dispositivos de menor *gamut* como máquinas de impressão *offset*⁵. Conseqüentemente, todas as cores reproduzidas pela impressora a partir deste mapeamento passam a representar de forma muito próxima as cores que a máquina *offset* pode reproduzir, servindo assim como uma prova de cor (SHARMA, 2002).

2. Objetivo

É neste contexto que esta pesquisa avaliou a influência dos sistemas de gerenciamento de cores em impressoras a jato de tinta na obtenção de cores impressas com valores CIELAB próximos aos descritos pelo perfil de cor ISOcoated_v2_eci utilizado como referência internacional de impressão *offset* a folha. Objetivando-se a sua utilização como prova digital de cor com o intuito de simular as características visuais deste padrão, possibilitando uma verificação das cores do trabalho antes de sua impressão. Problemas de insatisfação com relação às cores entre clientes, agências e gráficas também passam a ser minimizados.

⁴ *Gamut*: limite total de cores que podem ser interpretadas por um modelo de cor ou reproduzido por um determinado dispositivo.

⁵ *Offset*: sistema de impressão litográfico indireto.



3. Campo Amostral

Para a avaliação da influência dos sistemas de gerenciamento de cores em impressoras a jato de tinta na obtenção de provas digitais de cor, foram utilizadas como amostra deste trabalho 182 alvos coloridos, contidos na versão básica da cartela padronizada internacionalmente, para caracterização de processos de impressão a quatro cores ANSI/ISO⁶ IT8.7/3 e impressos em uma Epson Stylus Pro 7600.

Essa impressora (Figura 2) possui como principais características a utilização de suportes para impressão com largura de até 61 cm, possibilitando a impressão de provas de documentos com grandes formatos, sem a necessidade de provas reduzidas ou parciais. Possui também resolução máxima de impressão de 2880 x 1440 dpi, utilização de sete cartuchos de tintas nas cores ciano, ciano *light*, magenta, magenta *light*, amarelo, preto e preto *light* possibilitando a impressão de gradações tonais suaves, além de uma melhor distribuição superficial de tinta, resultando em uma excelente qualidade de impressão.



Figura 2: Impressora a jato de tinta EPSON Stylus Pro 7600.

4. Coleta de Dados e Instrumentos

O experimento foi realizado no laboratório de pré-impressão da Escola SENAI “João Martins Coube” da cidade de Bauru. A coleta de dados se deu pela medição pontual das amostras de cor contidas na cartela ANSI/ISO IT8.7/3 básica impressa em duas condições de impressão:

- Impressora Epson Stylus Pro 7600 em condições normais.
- Impressora Epson Stylus Pro 7600 em condições normais com o

⁶ ANSI/ISO (American National Standard Institute/ International Standards Organization ou Instituto Nacional Americano de Normas/ Organização Internacional de Normas).



recurso de gerenciamento de cores ativo.

Nas duas condições de impressão foi utilizado o *Software RIP Best ColorProof 5.01* como elemento mediador entre o documento a ser impresso e a impressora. Para a realização da leitura das amostras foi utilizado um espectrofotômetro GretagMacbeth Eye-One com configuração de iluminante D50 e 2º (dois graus) para observador. As amostras da cartela foram mensuradas em valores CIELAB e para a avaliação os valores obtidos foram comparados com os descritos pelo padrão utilizado como referência.

Os instrumentos e materiais utilizados para realização desta pesquisa foram:

- Impressora Epson Stylus Pro 7600 com tintas Epson UltraCrome;
- Papel EFI Semimatt Proofing 9180;
- *Software RIP Best ColorProof 5.01*;
- *Software* para geração de perfis GretagMacbeth ProfileMaker 5.02;
- Espectrofotômetro GretagMacbeth Eye-One;
- Perfil de cor ISOcoated_v2_eci como referência;
- Aplicativo Microsoft Office Excel 2003 para tabulação e cálculo dos resultados;
- Cartela para caracterização ANSI/ISO IT8.7/3 versão básica;

5. Procedimentos

O sucesso de um sistema de gerenciamento de cores depende da exata descrição dos perfis de cor em relação ao comportamento de seus respectivos dispositivos. Assim, atendendo esta exigência, o primeiro passo para a obtenção do resultado proposto por esta pesquisa, foi estabelecer um comportamento estável e ideal para a impressora utilizada em questão por meio de sua calibração ou linearização.

6. Linearização

O processo de linearização consistiu em estabelecer um comportamento linear ideal entre os valores de cor de entrada, enviados para a impressora e os valores de cor reproduzidos.

Para a linearização da impressora Epson Stylus Pro 7600 foi utilizado o aplicativo Best Lintool solução integrante do *software RIP Best ColorProof 5.1*. O processo de linearização a partir dessa solução envolveu a execução de cinco etapas guiadas pelo próprio aplicativo. Na primeira etapa foram definidos o tipo de instrumento de medição utilizado e alguns parâmetros com relação a impressão das cartelas para linearização, como por exemplo, resolução, tipo de tinta e tipo de papel. É válido ressaltar que, para a impressão das cartelas de



linearização, foi necessário desabilitar a opção de gerenciamento de cores, tanto no *software RIP* quanto no *drive* da impressora, de forma a reproduzir o mais próximo possível o comportamento padrão do dispositivo.

Na segunda e terceira etapas foram feitas as determinações do limite total e individual de cobertura das tintas produzido pela impressora e suportado pelo tipo de papel em uso através da impressão de cartelas específicas para tal finalidade (Figura 3). Isso se deve ao fato da maioria das impressoras a jato de tinta, em seu comportamento padrão de fábrica, continuarem a acrescentar tinta mesmo depois de atingirem o valor máximo de densidade. Por essa razão o procedimento teve como principal objetivo determinar uma quantidade limite para cada tinta, eliminando os excessos que não proporcionam um acréscimo significativo no valor da densidade.



Figura 3: Cartela para determinação do limite total de cobertura das tintas.

Tendo encontrado o limite total e individual de cobertura das tintas, na quarta etapa foi feita a impressão e medição da cartela de linearização propriamente dita (Figura 4). O principal objetivo desta etapa foi proporcionar uma suave gradação tonal compensando o ganho individual de cada cor do dispositivo.



Figura 4: Cartela de linearização.

Na quinta e última etapa do processo de calibração foi executado o controle de qualidade através da impressão e medição da cartela verificadora. Com base nos resultados obtidos o aplicativo verificou se as etapas anteriores foram executadas de maneira correta, do contrário seria necessário recomenciar. Validado o processo, o aplicativo gravou o resultado em um arquivo base de linearização denominado `sp7600_720x720_060208_0912.bpl` que posteriormente foi aplicado ao *software RIP* com o objetivo de se estabelecer um novo comportamento para o dispositivo de impressão.

7. Caracterização ou Geração de Perfis

Após ter sido estabelecido um comportamento ideal para o dispositivo, o próximo passo para a implementação do sistema de gerenciamento de cores, em impressoras a jato de tinta, foi a construção do perfil de cor responsável em descrever as suas características colorimétricas.

Para a realização desse procedimento foi utilizado o aplicativo GretagMacbeth ProfileMaker Pro 5.02, no qual primeiramente foi produzida uma cartela para caracterização baseada no arquivo de referência `TC3.5_CMYK.txt` disponibilizado pelo próprio aplicativo gerador de perfis devidamente formatada a permitir a leitura das amostras coloridas pelo uso do espectrofotômetro GretaMacbeth Eye-One (Figura 5). A cartela produzida foi impressa pela impressora Epson Stylus Pro 7600 através do *software RIP* Best ColorProof 5.1 já provido do arquivo base de linearização e com o gerenciamento de cores desabilitado.

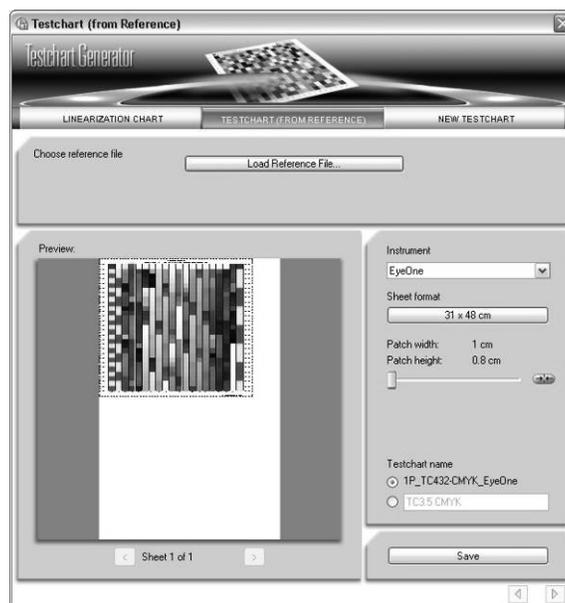


Figura 5: Geração da cartela para caracterização baseada no arquivo de referência TC3.5_CMYK.txt.

Após a impressão da cartela, as amostras de cor foram mensuradas através da utilização do espectrofotômetro Eye-One e os valores obtidos alimentaram o aplicativo gerador de perfis para construção do mesmo, totalizando a leitura de 540 amostras de cor.

Totalizada a leitura das amostras, o software gerador de perfis solicitou a definição de alguns parâmetros com relação a separação de cores. Foi escolhido um pré-ajuste já definido para impressoras a jato de tinta.

Após a definição dos parâmetros de separação, foi solicitado ao aplicativo que iniciasse a construção do perfil; este, por sua vez, solicitou que fosse informado o nome e local para gravação do mesmo. Feito isto, o aplicativo processou as informações e gravou as características colorimétricas do conjunto impressora, tintas e papel no perfil de cor denominado Eps7600_TC3.5.icc.

8. Implementação dos Perfis

Após estabelecido o comportamento ideal e construído o perfil de cor respectivo a este dispositivo, foi criada uma fila de impressão no *software RIP* com a opção de gerenciamento de cores habilitada e a devida aplicação do arquivo base de linearização, perfil de cor da impressora a jato de tinta e o perfil ISOcoated_v2_eci utilizado como referência padrão de cor em impressão *offset*.

9. Verificação

Para verificação dos resultados obtidos com a implementação do gerenciamento de cores foi feita a impressão da cartela para caracterização ANSI/ISO IT8.7/3 básica, contendo 182 amostras de cor, de duas maneiras. A primeira imprimindo a cartela utilizando a impressora Epson Stylus Pro 7600 mediada pelo software *RIP Best ColorProof 5.01* sem nenhum tipo de calibração e controle da cor e a segunda utilizando a mesma impressora e *software RIP*, porém com o gerenciamento de cores ativado. As amostras de cores das duas impressões sem e com gerenciamento de cores foram mensuradas pontualmente através da utilização do espectrofotômetro GretagMacbeth Eye-One e do aplicativo ColorPicker (parte integrante do *software ProfileMaker Pro 5.02*), os valores CIELAB obtidos foram tabulados com o intuito de serem comparados em termos de ΔE com os valores descritos pelo perfil ISOcoated_v2_eci.icc de forma a possibilitar os resultados dessa pesquisa.

10. Resultados e Análise

Após a impressão da cartela ANSI/ISO IT8.7/3 básica nas duas condições descritas anteriormente, as amostras de cores foram mensuradas e os valores CIELAB obtidos foram tabulados. Valores delta E (ΔE) foram obtidos a partir das coordenadas CIELAB de cada amostra de cor em relação aos valores padrões.

A partir da tabulação dos valores obtidos através do aplicativo Microsoft Excel 2003, foi encontrado um ΔE médio de 13,1 com a impressão das amostras sem a influência do gerenciamento de cores e um valor ΔE médio de 2,5 com a impressão das amostras com a influência do gerenciamento de cores (conforme tabela 1). Houve uma significativa redução do valor ΔE médio na impressão das amostras onde o gerenciamento de cores esteve presente.

Tabela 1: Comparativo entre o valor ΔE médio obtido através da impressão da cartela ANSI/ISO IT8.7/3 básica sem e com gerenciamento de cores ativado (CMS).

	<i>Sem CMS</i>	<i>Com CMS</i>
Média	13	2,5

De um total de 182 amostras de cores, 13 obtiveram um valor ΔE menor do que 6 na impressão sem gerenciamento de cores enquanto 165 amostras obtiveram um valor ΔE menor do que 6 na impressão com Gerenciamento de cores. Característica que evidencia um bom resultado.

Do mesmo total de 182 amostras, 1 (uma) obteve valor ΔE menor do que 3 na impressão sem gerenciamento de cores enquanto 124 obtiveram valor ΔE menor do que 3 na impressão com o gerenciamento de cores. Os valores ΔE mínimo e máximo obtidos com a impressão sem gerenciamento de cores foram respectivamente 1 e 34, enquanto que com o gerenciamento de cores foram respectivamente 0 e 13 (conforme tabela 2). Considerando um ΔE

menor do que 6 um valor normalmente aceito em artes gráficas, nota-se um grande aumento do número de amostras dentro desta margem obtidos com a impressão onde esteve presente o gerenciamento de cores em relação à impressão onde esse recurso não foi utilizado.

Tabela 2: Quantidade de amostras obtidas em relação a um determinado valor de ΔE através da impressão da cartela ANSI/ISO IT8.7/3 básica sem e com gerenciamento de cores ativado (CMS).

	<i>Sem CMS</i>	<i>Com CMS</i>
Total	182	182
$\Delta E < 6$	13	165
$\Delta E < 3$	1	124
Menor ΔE	1	0
Maior ΔE	34	13

Os resultados obtidos se tornam ainda mais expressivos quando comparados com resultados obtidos por outros pesquisadores (tabela 3). Para a mesma amostragem de cores, CHUNG; KOMORI (1998) obtiveram em seus experimentos um valor ΔE médio de 9,4 para o sistema analógico de provas MatchPrint III e 7,72 para o sistema digital Imation Rainbow em relação ao padrão por eles adotados. Ainda em relação a mesma quantidade de amostras, CHAN *et al.* (2000), obtiveram em seus experimentos um valor ΔE de 3,63 para uma impressora a jato de tinta EPSON Stylus Color 3000 em relação ao padrão escolhido. Um valor médio ΔE de 2,84 foi encontrado para uma impressora IRIS Realist FX segundo SHIMAMURA *et al.* (2001).

Tabela 3: Análise comparativa entre os valores ΔE médio obtidos por alguns pesquisadores.

<i>Pesquisador</i>	<i>Dispositivo</i>	ΔE Médio
CHUNG; KOMORI	MatchPrint III	9,4
CHUNG; KOMORI	Imation Rainbow	7,72
CHAN <i>et al.</i>	Epson Stylus Color 3000	3,63
SHIMAMURA <i>et al.</i>	IRIS Realist FX	2,84
HOLDSCHIP	Epson Stylus Pro 7600	2,5

A partir dos valores ΔE obtidos de todas as amostras da cartela impressa sem e com o gerenciamento de cores, foi construído um gráfico com o intuito de verificar visualmente de forma ampla a influência do gerenciamento (Figura 6).

Nota-se a diminuição do valor ΔE de forma bastante expressiva da grande maioria das amostras.

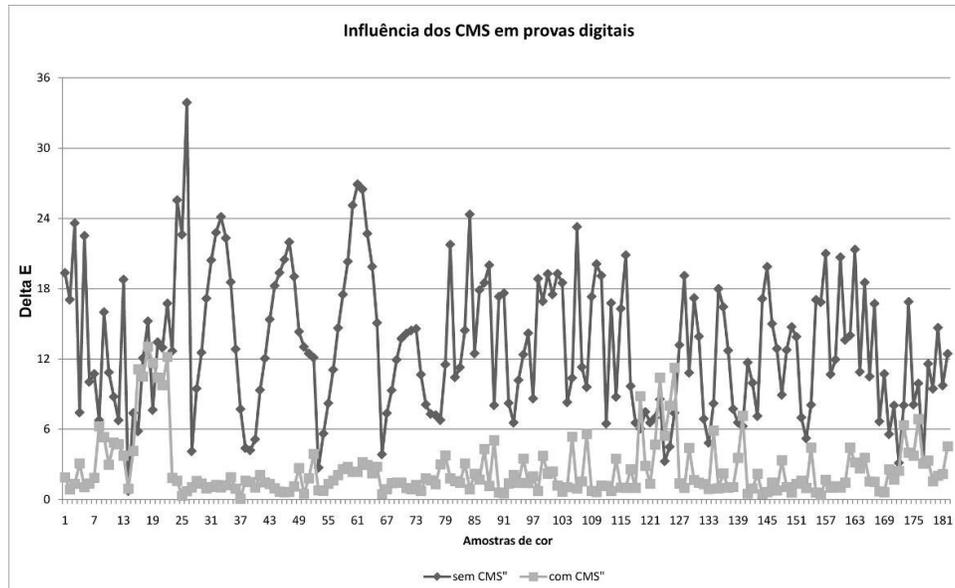


Figura 6: Avaliação da influência dos sistemas de gerenciamento de cores em provas digitais.

Com o intuito de comparar os limites de reprodução entre o padrão ISOcoated_v2_eci e os obtidos com a cartela IT8.7/3 básica impressa sem e com a influência do gerenciamento de cores, foi construído um gráfico com os valores das coordenadas a^*b^* das três cores primárias CMY e secundárias RGB. Através da observação do gráfico (Figura 7) pode-se observar que houve um melhor alinhamento do *gamut* (limite de reprodução) em relação ao padrão na impressão da cartela onde esteve presente o gerenciamento de cores.

Pode-se observar também que a impressora em seu comportamento padrão de fábrica, produziu um *gamut* que abrange quase que por completo o *gamut* referente ao padrão de impressão. Atributo necessário para determinar se uma impressora pode ou não ser utilizada para simular um determinado padrão ou sistema de impressão.

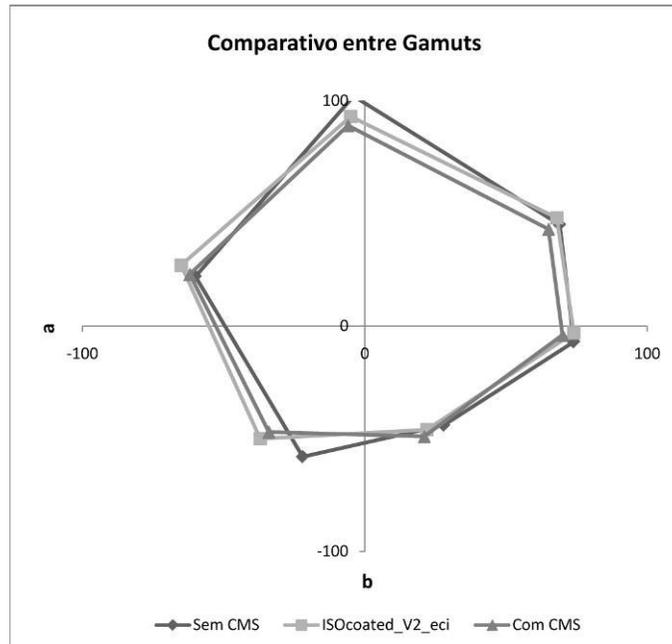


Figura 7: Comparativo entre *gamuts* da impressora *Epson Stylus Pro 7600* sem e com gerenciamento de cores em relação ao padrão *ISOcoated_v2_eci*.

11. Conclusão

A partir dos resultados obtidos experimentalmente conclui-se que a impressão da cartela ANSI/ISO IT8.7/3, em sua versão básica, apresentou de forma significativa uma maior aproximação colorimétrica das cores em relação ao padrão utilizado onde esteve presente a influência do sistema de gerenciamento de cores. Isso porque aproximadamente 90% das amostras obtiveram valores ΔE menores do que 6.

Os resultados obtidos na pesquisa permitem recomendar o uso de sistemas de gerenciamento de cores em provas a jato de tinta como solução para obtenção de provas digitais de cor, devido a sua influente eficiência na obtenção de cores impressas com valores CIELAB próximos aos estabelecidos pelo padrão adotado.

A adoção dos sistemas de gerenciamento de cores em impressoras a jato de tinta por parte dos profissionais e empresas do setor gráfico e de comunicação pode contribuir para os seguintes fatores:

- Tornar os processos de produção mais simples e avaliáveis com treinamento mínimo;
- Promover o aumento e automatização da produção;



- Proporcionar a produção de provas de forma mais ágil e automatizada atendendo a demanda das novas tecnologias;
- Proporcionar a antecipação do resultado visual das cores antes do trabalho ser impresso;
- Contribuir para um acerto de máquina mais rápido na produção, diminuindo o desperdício de tempo, tinta e papel;
- Proporcionar maior consistência, pois permitem a repetição dos resultados através da constante calibração e caracterização dos dispositivos;
- Eliminar a utilização de uma série de materiais utilizados pelos sistemas de provas analógicos, contribuindo para a diminuição do impacto ambiental.

Referências

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

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

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

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

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

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

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



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

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

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

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

FERNANDES, Amaury. **Fundamentos de produção gráfica para quem não é produtor gráfico**. Rio de Janeiro: Rubio, 2003.

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

FLEMING, Paul D. et al. CRT and LCD monitors for soft proofing. In: TAGA Proceedings, 2003, Montreal. **Anais...** New York: Rochester, 2003. p. 109-36.

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

GOMES FILHO, João. **Gestalt do objeto: sistema de leitura visual da forma**. 6. ed. São Paulo: Escrituras, 2004.

HOLDSCHIP, Rodrigo; Marar, João F. Importância do gerenciamento de cores para o design gráfico. In: Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico, 18. 2007, Curitiba. **Anais...** Curitiba: UFPR, 2007. Cd Rom.

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

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

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

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

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

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

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

ROSSI, Dorival C. **Forma e cor: paradigmas de uma poética espacial**. São Paulo: USP, 1996. Dissertação de mestrado em Arquitetura e Urbanismo da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo.

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

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

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

SHIMAMURA, Y.; CHUNG, R.; SIGG, F. Further Study of ICC-based Digital Proofing. In: TAGA Proceedings, 2001, San Diego. **Anais...** New York: Rochester, 2001. P. 381-98.

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

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

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

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