



Avaliação de tintas sublimáticas para pequenos formatos

Evaluation of sublimation dye inks for small formats

GUILHON, David; Doutorando; FAAC UNESP Bauru; dvdguilhon@gmail.com

PORSANI, Rodolfo Nucci; Doutorando; FAAC UNESP Bauru; rodolfo.n.porsani@unesp.br

PINHEIRO, Olímpio José; Doutor; FAAC UNESP Bauru; oj.pinheiro@faac.unesp.br

CASTRO, Erika Veras de; Mestre, Wyden; proferikaveras@gmail.com

resumo:

A sublimação é uma alternativa acessível e prática para a reprodução de cores em diversos substratos. Sua popularização viabilizou o crescimento do mercado de tintas adaptadas para o uso em impressoras de pequenos formatos. Objetiva-se avaliar a qualidade tonal e de transferência das principais tintas sublimáticas do mercado nacional. Coletaram-se seis cores das fotos capturadas (em ambiente de luz controlada) em dois momentos: papel termoprensado e tecido sublimado, cujos valores geraram informações sobre densidade da cor, índice de transferência de tinta e fidelidade de cor. Sobre o PT, apesar do grande desvio do preto em relação ao padrão, a tinta Epson apresentou melhores valores que as outras, que tiveram pouca diferença entre si. O mesmo ocorreu com TS, que considera a proximidade com a cor-padrão, não necessariamente os menores valores. ITT trouxe a ProBulk como o melhor resultado. A análise visual, a tinta Epson foi a que mais se aproximou das cores-padrão.

palavras-chave:

Sublimação; tintas sublimáticas; pequenos formatos; design; produção gráfica

Abstract:

Sublimation is an affordable and practical alternative to color reproduction on a variety of substrates. Its popularization enabled the growth of the market for inks adapted for use in small-format printers. The objective is to evaluate the tonal and transfer quality of the main sublimation inks in the domestic market. Six colors were collected from the captured photos (in a controlled light environment) in two moments: thermopressed paper and sublimated fabric, whose values generated information about color density, ink transfer index and color fidelity. On PT, despite the large deviation of black in relation to the standard, Epson ink showed better values than the others, which had little difference between them. The same occurred with TS, which considers proximity to the standard color, not necessarily the lowest values. ITT brought out ProBulk as a better result. Visual analysis showed that Epson ink was the closest to standard colors.

Keywords:

Sublimation; sublimation dye ink; small formats; design; graphic production.



1. Introdução

O processo gráfico conhecido por sublimação tem origens mais remotas do que aparentam. Segundo Swain (2011) apresenta como data de sua descoberta o ano de 1957, bem como o autor: Noël de Plasse. O inventor compreendeu que corantes podem passar diretamente do estado sólido ao gasoso quando expostos a temperaturas maiores que 190°C. Assim, tal mudança passou a ser denominada como sublimação, sendo a base de impressão por transferência térmica também conhecida por impressão a seco (SWAIN, 2011).

Os anos seguintes mostraram o advento dos processos de impressão digital influenciaram diretamente no crescimento da sublimação. Na década de 1980 a tecnologia xerográfica (impressão a seco) usada em fotocopiadoras e impressoras a laser foram ajustadas para imprimir no papel de transferência (CIE, 2015) em que um processo eletrostático se tornou amplamente usado e, conseqüentemente, mais acessível (SWAIN, 2011). Tal fato desencadeou no surgimento de cartuchos de toner contendo tintas sublimáticas para impressoras a laser e fotocopiadoras, apesar da limitação do leque de cores. CIE (2015) admite que a qualidade do resultado impresso ainda era questionável, tendo em vista o alto custo do maquinário – o que abriu portas para a substituição pela impressão a jato de tinta.

A impressão a jato de tinta é, certamente, a mais vantajosa para a impressão de arquivos digitais por conta do baixo custo de produção e qualidade (BLAZNIK; MOŽINA; BRAČKO, 2013). É um sistema com tecnologia amplamente usada em nível comercial, voltado tanto para pequenos e grandes formatos em que, conforme Wu, Pekarovicova e Fleming (2009) relatam, tais tintas são à base de água - elemento que constitui 95% da tinta. Além disso, Daly et al. (2015) apontam que isso ocorre por conta da versatilidade das técnicas de padronização digital direta, sem contato, bem como ao aumento do nível de qualidade dos produtos e de impressão.

Observando este cenário, a literatura propõe que a democratização do processo sublimático, em termos de uso e acessibilidade, tornou-se possível não somente pela simplicidade e flexibilidade de etapas, mas também por conta de fatores já apontados, como baixo custo de produção, facilidade de reprodução de cores e baixo índice de manutenção (SWAIN, 2011; GLOMBIKOVA; KOMARKOVA, 2014). E, ao se observar a diversidade de produtos promocionais, artefatos diferenciados de cama, mesa e banho, roupas, fardamentos, uniformes esportivos e tantos outros que se valem de um processo de estampagem cujas cores são, para Swain (2011), vivas, ilimitadas e bem definidas, certamente ali está o processo de estampagem por sublimação.

Além dessas vantagens, é possível listar a economia de até 90% de água (NEVES, 2000), tinta à base de água e isenta de metais pesados (VIEIRA, 2014), a permanência da estampa no substrato (SILVA, 2019) sem desbotar e rachar após diversas lavagens (SWAIN, 2011) e aplicação em qualidade fotográfica em superfícies de materiais diferentes com interface a base de poliéster (KAŠIKOVIĆ et al., 2015). Sem contar outros pontos que facilitam ainda mais o seu uso caseiro, conforme apontam Ruthschilling e Laschuk (2013), como a presença de impressoras digitais com bulk inks e o fácil acesso a softwares.

Para César (2016), o sistema jato de tinta é o mais recomendado, sobretudo impressoras com *bulk inks*, visto que a tecnologia MicroPiezo (gotícula de tinta de 3 picolitros) favorece o uso de tinta sublimática, uma vez que seus poros na cabeça de impressão são maiores, reduzindo o risco de entupimento. O uso dessas impressoras de mesa jato de tinta permite a impressão de formatos A4 e A3, que abarcam as dimensões de produtos personalizáveis (azulejos, canecas, garrafas, pratos, squeezes etc.), usando as chamadas tintas sublimáticas paralelas, que são tintas sublimáticas desenvolvidas por outros fabricantes, com densidade compatível com a tecnologia da cabeça de impressão, sendo amplamente vendidas.

Por sua vez, Andrei (2021) complementa que o fato de esse tipo de sistema de impressão não se valer de emissão de calor e sim do envio de sinais elétricos a um cristal também tenha favorecido a sublimação, posto que a tinta reagiria antes de chegar no papel à alta temperatura.

Todavia, observa-se a importância da qualidade da tinta para que se obtenha a maior fidelidade possível de cores, já que os corantes de sublimação são semitransparentes e são usados em combinações de



quatro, seis e oito cores para atingir a impressão desejada (SAWGRASS, 2018). É preciso lembrar que a qualidade, fidelidade de cor e economia têm relação com o índice de transferência de tinta do papel para o substrato.

Tal fidelidade cromática se torna importante visto que a cor é um elemento importante na interação do ser humano com o ambiente que o cerca (PORSANI, 2020). Conceito este complementado por Gamito e Silva (2012), como por Ambrose e Harris (2009), que apontam que o elemento cor pode atuar em reações psicológicas, fisiológicas e emocionais, transmitindo informação, comunicação e compreensão do meio ambiente. Portanto, a cor é uma variável essencial ao Design e possui potencial de comunicação não verbal imediata e carregam os mais diversos significados.

Diante dos apontamentos apresentados, o presente trabalho tem por objetivo a verificação da qualidade das principais tintas sublimáticas ofertadas no mercado brasileiro, focando-se na fidelidade de cor e seu índice de transferência (papel-tecido).

2. Metodologia usada

Primeiramente, definiu-se como variáveis, a tabela 1 mostra que se trabalharam com 3 diferentes marcas de tintas sublimáticas que, para fins didáticos, cada uma é identificada com uma letra diferente (A = Genesis, B = ProBulk e C = Epson). Cada série foi impressa nas seguintes impressoras: A e B em Epson L375 e C em Epson F170. Para a impressão dos corpos de prova, adotou-se o papel Mundi 100 g/m² como suporte gráfico.

Tabela 1 – Tipos de papeis e séries das amostras. Fonte: Elaborado pelos autores.

Papel	Série das amostras			
Genesis	A1	A2	A3	A4
ProBulk	B1	B2	B3	B4
Epson	C1	C2	C3	C4

Este trabalho valeu-se de 2 momentos diferentes que definem, consequentemente, 2 tipos de amostras.

O primeiro momento buscou a análise da diferença de cor (ΔE) e do índice de transferência de tinta (It), observando-se tanto o tecido branco 100% poliéster, quanto o papel impresso antes e depois da termoprensagem.

A diferença da cor é uma taxa de avaliação utilizada para mensurar o intervalo da capacidade de reprodução de cor entre dois pontos, sendo uma série comparada com a referência (padrão RGB) em cada cor e fases (DING; ZHAO; HAN, 2016). Sua diferença é observada na Equação 1:

$$\Delta E = E_p - E_s \quad (\text{Equação 1})$$

Onde: ΔE = diferença de cor; E_p = a Cor-padrão; E_s = Cor da série analisada.

Para Ding, Zhao e Han (2016), o índice de transferência de tinta mostra o tanto de tinta que o papel consegue transferir, sinalizando sua qualidade e economia de pigmentação; o que é observado na Equação 2:

$$It = D_s / (D_s + D_r) \quad (\text{Equação 2})$$

Onde: It = índice de transferência de tinta; D_s = densidade de tinta do substrato; D_r = densidade de tinta residual.



As amostras desenvolvidas para esta parte do estudo passaram pelos mesmos processos e cada uma possui 6 quadrados de 25 mm cada um com as seguintes cores: ciano, magenta, amarelo, preto, 75% cinza e 50% cinza, inseridas em um espaço de 125 mm × 65 mm. Assim, para cada série dessa, confeccionaram-se 4 amostras, totalizando 16 espécimes submetidas aos ensaios e avaliadas. Imediatamente 2h após a impressão, deu-se a termoprensagem com o auxílio de uma prensa plana da marca Mundi MS4010, em pressão média, por 35 s e a 200°C.

Para a obtenção das cores necessárias para o cumprimento dessa primeira fase, usou-se a captura digital das imagens de cada amostra trabalhada, divididas em duas etapas distintas: papel termoprensado (PT) e tecido sublimado (TS). Tal como no trabalho de Guilhon, Silva e Silva (2021), utilizou-se de um mini Studio da marca Puluz em forma de cubo de 25 cm de lado, dotado de 40 leds de temperatura 6500k em duas linhas como iluminantes. Tal mini Studio oferece uma abertura no topo que permitiu o uso do celular Samsung A10 para registro fotográfico, 1h depois da termoprensagem. As imagens obtidas de cada série e etapa tiveram suas cores RGB coletadas por meio da ferramenta Conta-gotas do software Adobe Photoshop 2021.

Nessa perspectiva, cada quadrado de cada amostra gerou três valores diferente que, para Alves (2010) e Lopes (2013), vão de 0 a 255, onde observa-se o preto quando todos apontarem o mínimo e o branco quando no ponto máximo. Essa tricotomia apontada pelo sistema aditivo de cores foi convertida por meio de um algoritmo matricial (Equação 3) em um único valor de escala de cinza, pois facilita a interpretação quantitativa (PASSARETTI, 2015). Os índices obtidos apontam percentuais em escala de 0 a 100 de cada cor indicando a Densidade da Cor.

$$f(\text{RGB}) = 0,2989 R + 0,5866 G + 0,1145 B \quad (\text{Equação 3})$$

Onde: R = vermelho; G = verde; B = azul.

Os valores RGB coletados alimentaram planilhas geradas no software Excel que também os converteu em um único valor de escala de cinza, gerando as médias de cada série, de acordo com o seguimento da avaliação das propriedades já descritas (diferença de cor e índice de transferência de tinta).

Já o segundo momento traça a análise visual das séries descritas. Trata-se da simulação das cores resultantes das médias de cada série e a posterior comparação dos seus valores com o CMYK padrão. Assim o processo analítico dessa parte verifica o nível de fidelidade cromática de cada marca de tinta sublimática, bem como ilustrar o percentual das cores usadas para cada quadrado estudado.

3. Resultados e discussões

Tabela 2 - Valores médios das cores coletadas das amostras por série. Fonte: Elaborado pelos autores.

TABELA GERAL DOS DADOS COLETADOS												
Série	Papel termoprensado (PT)						Tecido sublimado (TS)					
	C	M	Y	K	75K	50K	C	M	Y	K	75K	50K
A	184,71	173,93	196,67	146,49	179,93	206,06	102,32	90,83	194,20	42,70	71,20	99,08
B	171,01	197,44	198,64	108,27	172,16	204,98	77,71	105,91	188,16	37,63	60,34	111,39
C	208,73	212,17	201,26	63,70	193,17	215,37	131,35	119,12	194,50	60,04	98,76	155,48

Em seguida, mostram-se as duas etapas trabalhadas pela sublimação – o papel termoprensado (PT) e o tecido sublimado (TS) – a análise visual das cores dos tecidos.

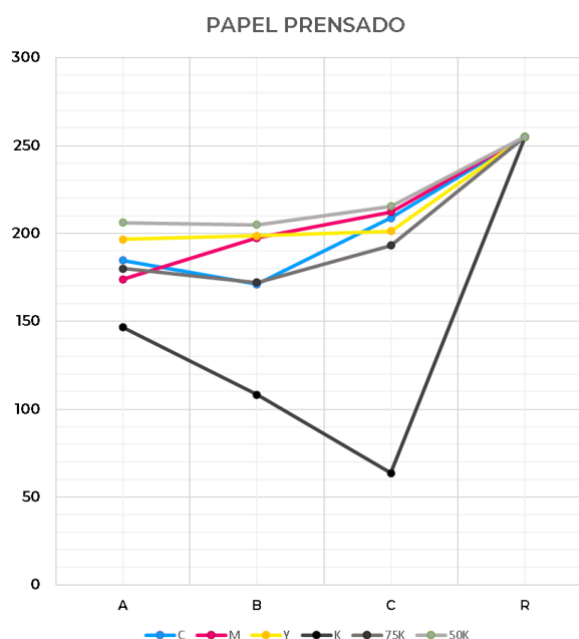
Segundo o método descrito, um total de 24 capturas de imagens foram efetuadas, resultantes das três séries de tintas avaliadas, onde cada uma aponta quatro amostras fotografadas em dois momentos distintos (papel impresso e tecido termoprensado). Estas 24 amostras possibilitaram a coleta e trato de

dados das 6 cores estampadas em cada corpo de prova, somando 144 valores computados neste artigo. Uma visão geral desses dados é apresentada na tabela 2

3.1 Papel termoprensado

Na figura 1, as seis cores estampadas nos papéis prensados termicamente mostram resultados variados nas três tintas avaliadas. A série R é a coluna de referência, com valor de 255, índice que representa o papel totalmente branco, sem qualquer resquício de tinta residual. Troncoso e Ruthschilling (2014) comentam sobre a relação direta entre a qualidade do papel e da tinta e o desempenho da transferência de tinta do papel para o substrato, o que se reflete na qualidade (da cor) do produto estampado. Para esta parte do trabalho, os melhores resultados são aqueles que apontam os maiores valores, uma vez que quanto maiores, menor a presença de tinta residual no papel.

Figura 1 - Avaliação da tinta residual no papel termoprensado. Fonte: Elaborado pelos autores.



A princípio, é possível observar que em todas as cores apresentam em suas séries distância de índices em relação ao padrão (série R). O mais diferente dos resultados é visto na tinta preta, cuja tendência decrescente da linha entre as séries (de 146,49 a 63,70) denuncia um afastamento do que se tem como padrão. Isso significa que a série C, por exemplo, é a que mais deixou tinta no papel. Isso pode implicar em uma menor qualidade de transferência de pigmento para o tecido que, conseqüentemente, pode apontar uma cor menos viva no tecido ou substrato desejado.

O amarelo é bem parecido em todas as séries, apesar da levíssima ascendência, oscilando entre 196,67 e 201,26. Isso é um pouco diferente na cor 50% preto, com um distanciamento maior na série C, com todas as tintas avaliadas pontuando acima de 204.

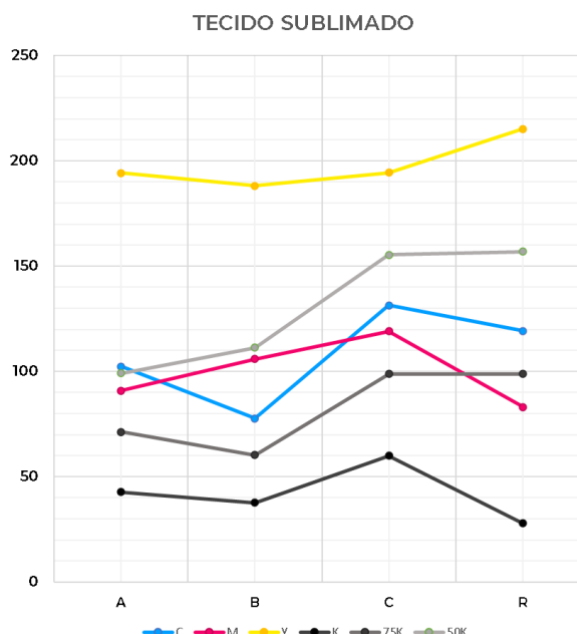
A linha magenta é a única com nítido aclave, iniciado em A (173,93), como menor valor. Apresenta uma diferenciação entre as fabricantes, com maior taxa na série C, que marca 212,17. Já a linha 75% preto portou-se com um sensível declive na série B (172,16) e notória ascendência na série C (193,17). A cor que apresentou o desenho com o maior distanciamento entre séries foi o ciano, com sensível declive em B (171,01) e acentuada ascensão em C (208,73).

Em uma visualização por marcas, observa-se que os maiores resultados, com exceção da tinta preta, foram na série C. Tendo em vista as ocorrências avaliadas e suas oscilações que não apontam uma tendência uniforme, os melhores resultados, em ordem decrescente, são: tinta Epson (série C), Genesis (série A) e, por pouca diferença, ProBulk (série B).

3.2 Tecido sublimado

A respeito da análise das cores das tintas estampadas no tecido, entende-se como a fase mais importante do processo, pois é nela que se verifica a qualidade do que foi estampado, no que tange à nitidez e à fidelidade de cores (GUILHON; SILVA; SILVA, 2021). Pautando-se no que já foi explicado sobre os pressupostos do RGB acerca de a percepção das cores no papel sublimático e no substrato estampado, os melhores resultados são os que apresentam os valores mais baixos, como mostra a figura 2. Entretanto, também cabe observar a semelhança do valor com a série R, tida como referência, uma vez que cores mais carregadas não podem ser entendidas como sinônimos de qualidade cromática.

Figura 2 - Avaliação da tinta estampada em tecido sublimado. Fonte: Elaborado pelos autores.



O amarelo mostra um leve declive na série B (188,16), com paridade entre as séries A (194,20) e C (194,50). Apesar de ter uma coloração semelhante ao padrão, as três tintas encontram-se distante dela. Tanto o 50% preto, quanto o magenta, tem um desenho ascendente entre as séries avaliadas. Contudo, o primeiro delineia uma ligeira ascensão em B (111,39) com uma abrupta subida em C (155,48), bem próxima do valor referencial. Já o magenta é uma constante e suave elevação de A (90,83) a C (119,12), com grande declive na série-padrão.

Com tendências semelhantes, com pontos baixos em B e ápice em C, veem-se o ciano, o 75% preto e o preto. Dessas três cores, a linha preta é quem aponta a sua cor-referência como a de valor mais baixo, evidenciando que as tintas estudadas ainda não apresentam um tom tão denso quanto o esperado, sobretudo a série C (60,04), que quebrou a tendência de declínio com um discrepante e alto valor. Desse modo, faz sentido a relação que há entre a quantidade de tinta residual no papel e a quantidade e qualidade da cor estampada no substrato.

Esse tipo de ligação também ficou nítido nos resultados analisados do ciano e do 75% preto, quando se observam, especialmente a série B (77,71 e 60,34, respectivamente). Em ambas, a tinta ProBulk foi a que mais reteve tinta residual no papel e a que a teve menor densidade de cor. Igualmente, nestas duas cores percebeu-se que a série C (131,35 e 98,76, nesta ordem) teve não só o maior índice, como o apresentou uma distância grande em relação às outras séries. No caso do 75% preto, esta série encontrou valor similar à cor-padrão; o que é diferente do ciano, onde a referência é sensivelmente menor.

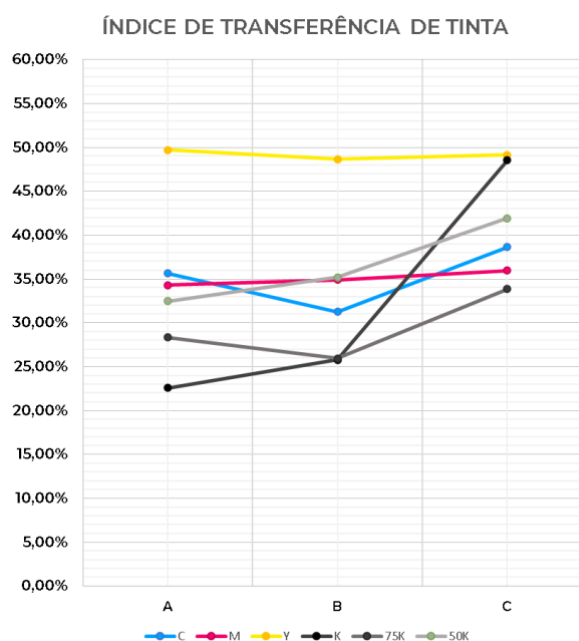
Um ponto que se observa em todas as cores estudadas é que a série C, dentre as tintas avaliadas, é a que apresenta os maiores valores, sendo para este mesmo aspecto a série B como a marca com menores

índices. Por fim, levando em consideração tudo o que foi dissertado, as tintas que tiveram os melhores resultados, da melhor para a pior, são: Epson (série C), Genesis (série A) e, com diferença maior que anteriormente vista, ProBulk (série B).

3.3 Índice de transferência de tinta

Esta propriedade reflete por meio da quantidade de tinta retida no papel e transferida no tecido a qualidade das tintas avaliadas. A figura 3 ilustra o resultado definido por estas duas partes observadas. É possível perceber alguns tipos de situações, como a semelhança do comportamento do amarelo (leve declive em B), beirando 50%, e do magenta (muito suave a C), bem próximo da marca dos 35%, nas três marcas, se comparada com o que se vê nas demais cores.

Figura 3 - Avaliação do índice de transferência de tinta das amostras. Fonte: Elaborado pelos autores.



Semelhanças também são vistas nas cores ciano e 75% preto, que apresentam menores valores em B (31,24% e 25,95%) e uma considerável ascensão em C (38,62% e 33,83%), que é a série com maior taxa em ambas as cores. A linha do 50% preto se diferencia delas, por ser um auge em direção a C (41,93%), cuja série mais baixa é a A (32,47%). Já, o preto segue a tendência de leve declínio em B (25,79%), mas aponta uma elevadíssima ascendência em C (48,52%), que é um padrão totalmente diverso do que é visto nos demais fenômenos. Essa expressiva diferença explica uma notória retenção de tinta no papel e, ao mesmo tempo, uma cor estampada com menor vivacidade no tecido (o que é percebido na análise visual).

Ao longo desse tópico percebe que as séries A e B têm diferenças que chegam a ser sutis, enveredando por um tipo de “disputa” sobre qual a que tem os menores valores. Isso já não ocorre com a série C que, em quase todas as cores, pontuam os maiores índices.

A quantidade de tinta retida no papel revela o quanto de tinta não foi transferido. Assim, índices pequenos de transferência de tinta denotam pouca retenção de tinta no papel e, consequentemente, cores mais expressivas (mais tinta) no substrato final. Logo, os menores valores apontam os melhores resultados que, em ordem decrescente são: ProBulk (série B), com pouca diferença a Genesis (série A) e, mais distante, a Epson (série C).

3.4 Análise visual das cores no tecido estampado

Visando a observação da fidelidade de cores que cada tinta propõe enquanto insumo no mercado da sublimação, a figura 4 apresenta um quadro comparativo das seis cores de cada uma das séries avaliadas, frutos da média dos valores das suas respectivas amostras.

Figura 4 - Análise visual das cores de cada série no tecido sublimado. Fonte: Elaborado pelos autores.

ANÁLISE VISUAL - TECIDO SUBLIMADO						
	C	M	Y	100K	75K	50K
	Ciano	Magenta	Amarelo	Preto	75% Preto	50% Preto
COR-PADRÃO Série R						
GENESIS Série A						
PRO BULK Série B						
EPSON Série C						

A análise visual ajuda a confirmar o que o gráfico anterior trabalhou a respeito da fidelidade e densidade das cores. A figura 4 ressalta o quanto os fabricantes, mesmo com seus testes, configurações e perfis de cores, se aproximam ou se distanciam daquilo que se visualiza nos monitores, durante o processo criativo em um software gráfico. A diferença tonal entre as cores é perceptível quando comparada com a cor-padrão.

Olhando o ciano, a Gênese (série A) e, especialmente, a ProBulk (série B) tendem a serem mais azuladas; enquanto a Epson (série C), mesmo mais próxima do padrão, mostra-se ligeiramente dessaturada. No magenta, a Gênese é a que apresenta uma tonalidade mais escura e sensivelmente avermelhada; a ProBulk e a Epson são como versões dessaturadas da referência, sendo a primeira a mais escura das duas. Sobre o amarelo, as três marcas apresentam tons mais escuros com diferença visual muito pequena entre elas.

O preto encontrou 2 marcas em que a diferença visual não pode ser percebida (Gênese e ProBulk). Contudo, a Epson assemelhou-se a um cinza bem escuro; mesmo não sendo o tom de preto desejado, apresentou a acromia esperada. Sobre os tons de cinza estudados, percebem-se que tanto no 75% preto, quanto no 50% preto, há leve avermelhamento na marca Gênese, quanto azulamento na tinta ProBulk e, em ambas, presença de cor preta, deixando-as mais escuras que o pretendido. Sobre esses dois tons de cinza, a Epson mostrou a mais parecida, sobretudo na fidelidade do claro e escuro e na acromia.

Essa diferença tonal encontrada nessas 3 marcas é, para Villas-Boas (2008), oriunda da impureza dos pigmentos contidos nelas. Mesmo a série C sendo a que apresentou resultados mais favoráveis, observa-se tal fenômeno que é firmado na sensível distância dele para o padrão CMYK.

Considerações Finais

Ao revisar todos os resultados obtidos neste experimento, percebe-se que a série C (marca Epson) é a que mais se aproxima em termos de fidelidade de cor daquilo que se propõe como projeto gráfico de uma estampa. Deve-se, assim, levar em consideração, ainda que de forma hipotética, a possibilidade de relacionar a qualidade dessa tinta com a impressora onde foi usada (F170), sendo esta, especialmente a sua cabeça de impressão, projetada para este tipo de processo.



Mesmo que tenha apresentado o melhor resultado com a transferência de tinta do papel e o relativo desfecho com o tecido estampado, o índice de transferência de tinta aponta valores altos que, se comparado com as demais tintas, credita a ela uma qualidade duvidosa. Mas, ao observar as cores estampadas no tecido e a que se tem como referência, bem como a avaliação visual das médias, o olhar muda; pois, as outras séries já apresentam uma carga excessiva de tinta e que é diverge ao tido como padrão.

O sistema adaptado para impressoras com uso de tintas paralelas é algo ainda muito usado, sobretudo pelos custos de obtenção. A impressora jato de tinta comum geralmente usada nesta modalidade custa em média R\$ 848,66, em sites de compra e venda de produtos. É um valor que corresponde apenas a 30,90% do que um empreendedor desembolsaria para adquirir uma impressora jato de tinta sublimática Epson (em média, R\$ 2.746,50 nos mesmos sites). Se confrontarmos os valores das tintas que este experimento adotou, a diferença é igualmente grande. As tintas paralelas vêm em um kit com as quatro cores, cada uma com 100 ml. O da marca Gênese vale em média R\$ 115,81 e o da ProBulk revela-se mais cara um pouco: R\$ 160,00 (38,15% mais cara). O kit da impressora sublimática oferta em cada bisnaga de cor 150 ml e, apesar disso, é 2,63 vezes mais cara (em média, R\$ 421,40) que o kit da ProBulk. Tendo isso em vista, as demais séries trabalham com adaptações de impressoras para impressão jato de tinta; o que pode ser um fator concomitante para uma maior diferença tonal. Como consequência do uso das tintas paralelas, apesar de serem bem mais baratas, a abreviação do tempo útil da impressora, já que a viscosidade da tinta sublimática é maior que a da tinta para qual as impressoras de mesas comuns *ink jets* foram fabricadas.

Apesar do que foi exposto, é precipitado afirmar de maneira contundente que a tinta desenvolvida pela própria fabricante de impressoras (série C) seja a mais apropriada (por mais que tenha apresentado problemas com a transferência da cor preta). Outros testes são necessários para que se possa confirmar ou refutar a hipótese aqui apontada, como, por exemplo, a experimentação com diferentes temperaturas e tempos de exposição ao calor, visando a investigação da qualidade e fidelidade tonais, de modo que estes parâmetros possam nortear o comprador destes insumos a optar por marcas que consumam menos energia. Também a investigação da durabilidade desse tipo de tinta nos substratos, no que se refere à resistência a intempéries, exposições a altas temperaturas e uso de álcool em gel.

Referências bibliográficas

- ALVES, D. R. **Avaliação dos Modelos de Cores RGB e HSV na segmentação de Curvas de Nível em Cartas Topográficas Coloridas**. 65f. 2010. Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica. Belo Horizonte, 2010.
- AMBROSE, Gavin; HARRIS, Paul. **Design Básico: Cor**; Tradução: Francisco Araújo da Costa - Porto Alegre: Bookman, 2009. 176p.: Il.: color.:23cm - (Design Básico) ISBN 978-85-7780-499-3.
- ANDREI, Sergio. **A ciência e a arte da sublimação**. 1a ed. Salvador: [s.n.], 2021.
- BLAZNIK, Barbara; MOŽINA, Klementina; BRAČKO, Sabina. **Stability of ink-jet prints under influence of light**. In: 111 Nordic Pulp and Paper Research Journal. Vol 28 no 1/2013.
- CÉSAR, Julio. **Impressora Sublimática: Segredo revelado!** O que é e porque alguns lojistas não dizem a verdade sobre isso. SublimaQ Suprimentos. 24 de ago de 2016. Disponível em: <<https://www.sulblimaq.com.br/impressora-sublimatica-segredo-revelado/>>. Acessado em: 20 de ago de 2021.
- CIE, Cristina. **10 - Heat transfer and sublimation printing**. Ink Jet Textile Printing. Elsevier, 2015. p 125-137. doi:10.1016/B978-0-85709-230-4.00010-8
- DALY, Ronan; HARRINGTON, Tomás S.; MARTIN, Graham D.; HUTCHINGS, Ian M. **Inkjet Printing for Pharmaceuticals - A Review of Research and Manufacturing**. In: International Journal of Pharmaceutics. 494 554-567. 2015. <https://doi.org/10.1016/j.ijpharm.2015.03.017>



DING, Qi-Jun; ZHAO, Chuan-Shan; HAN, Wen-Jia. **Application of Nano-SiO₂ in dye sublimation thermal transfer paper**. In: IWMSEE (Conference) (2016: Wuhan, China). Material Science and Environmental Engineering. The Proceedings of 2016 International Workshop on Material Science and Environmental Engineering (IWMSEE2016). Wuhan, Hubei, China. 22-24 January 2016. Hackensack, New Jersey: World Scientific, 2016.

GAMITO, M.; SILVA, F.M. **Color in Urban furniture: A Methodology for urban Mapping and Wayshowing**. Advances in Usability Evaluation Part II, CRC PRESS Taylor e Francis Group, 2013 (ISBN 978-1-4665-6054-3)

GLOMBIKOVA, Viera; KOMARKOVA, Petra. **Study on the Impact of Dye – Sublimation Printing on the Effectiveness of Underwear**. In: Tekstilec, 2014, letn. 57(2), str. 133–138.

GUILHON, David; SILVA, Laise Souza da; SILVA, Fernanda Katllynny Maia; **Avaliação de papéis sublimáticos usados na produção de produtos personalizados**. p. 343-355. In: Anais do Colóquio Internacional de Design 2020. São Paulo: Blücher, 2021. ISSN 2318-6968, DOI 10.5151/cid2020-27

KAŠIKOVIĆ, Nemanja; NOVAKOVIĆ, Dragoljub; KARLOVIĆ, Igor; VLADIĆ, Gojko; MILIĆ, Neda. **Colourfastness of Multilayer Printed Textile Materials to Artificial Light Exposure**. In: Acta Polytechnica Hungarica. Vol. 12, No. 1, 2015.

NEVES, Jorge. **Manual de Estamparia Têxtil**. Minho: 2000

PASSARETTI FILHO, J. **Análise de imagens digitais para fins analíticos: Aplicações ambientais e tecnológicas**. 161 f. 2015. Tese (Doutorado em Química) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Química, Araraquara, 2015.

PORSANI, Rodolfo Nucci **Avaliação do design na experiência emocional do usuário por meio da produção de carenagens customizáveis para próteses transtibiais**. 154 p. 2020. Dissertação (Mestrado em Design) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Bauru, 2020.

RUTHSCHILLING, Evelise Anicet; LASCHUK, Tatiana. **Processos contemporâneos de impressão sobre tecidos**. In: ModaPalavra e-Periódico. Ano 6, n.11, jul-dez 2013, pp. 60 - 79. ISSN 1982-615x.

SAWGRASS. **The Complete Guide to Sublimation Success**. Sawgrass Technologies, 2018.

SWAIN, Peter. **Sublimation 101 [2011 Edition]: The Complete Guide To Successful Dye Sublimation Printing**. Sawgrass Technologies Consumer, 2011.

VILLAS-BOAS, André. **Produção gráfica para designers**. 3 ed. Rio de Janeiro: 2AB, 2008.

WU, Yu Ju; LOVELL, Veronika; PEKAROVICOVA, Alexandra; FLEMING, Paul D.; JOYCE, Margaret. **Color Capability of Ink-jet Coating**. Wexford: Printing United Alliance, 2009.