

EFEITO DAS VARIÁVEIS DE PRESSÃO, TEMPERATURA E TEMPO NA ESTAMPARIA POR SUBLIMAÇÃO EM TECIDOS DE POLIÉSTER

Gilson dos Santos Croscato; Márcia Gomes da Silva; Ricardo Yuta Negri Sakata; Sara Eduarda de Araújo da Silva; Matheus Lombardi de Mello Croscato

Universidade Estadual de Maringá; Campus Regional de Goioerê, Rua Reitor Zeferino Vaz, S/N, CEP 87.360-000, Goioerê, Paraná

Endereço eletrônico (E-mail) gscroscato@uem.br

Resumo

A estamparia por sublimação é uma técnica amplamente reconhecida na indústria têxtil por sua capacidade de produzir estampas vibrantes e duráveis em fibras sintéticas, como o poliéster. Esse processo envolve a transferência de corantes sublimáticos do papel para o tecido através de calor, onde o corante passa diretamente do estado sólido para o gasoso, penetrando nas fibras do tecido e resultando em imagens de alta-definição e resistência a solidez.

Para esse estudo foi usado um tecido de malharia circular 100% poliéster que possui alta afinidade para esse processo. A característica deste tecido é conhecida por sua elasticidade e são amplamente utilizados em vestuário e produtos têxteis devido ao conforto e flexibilidade que oferecem. Para outros tipos de fibras, o estudo apontou a ineficiência da estampagem, observada quando aplicamos em uma superfície multifibras de tecidos.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho da estamparia por sublimação em diferentes tecidos de malharia, incluindo poliéster 100% e um tecido multifibra. A análise busca entender como variações nos parâmetros de estampagem, temperatura, pressão e tempo afetam a qualidade da estampa e a transferência do corante para esses tecidos. Foi utilizado o método Taguchi, para o planejamento experimental que permitiu uma análise detalhada do impacto de cada variável no processo de estampagem. Para a avaliação dos resultados foram realizadas análises nas amostras por espectrofotometria considerando a comparação colorimétrica entre as amostras variação (ΔE) e as coordenadas CieLab dos tecidos verificados.

Palavras-chave: sublimação.fibras têxteis.Método Taguchi

Área Temática: Tecnologia

1. Introdução

1.1 Processo de Sublimação

O processo de estamparia por sublimação de tinta é um processo digital. A tecnologia utilizada, é de impressão por jato de tinta em um papel com gramatura definida. Para isso, é usada para impressão, uma impressora a jato de tinta a qual deposita uma gota de tinta por vez em uma superfície até que uma imagem seja formada. As cores da tinta são entregues individualmente como ciano (“C”) magenta (“M”) amarelo (“Y”) e preto (“K”) (coletivamente

conhecidos como CMYK). O sistema pode atingir até 16,7 milhões de cores (Stojanović et.al.,2020)

Sublimação tem por definição, o processo físico de transição do estado sólido para o estado gasoso, na estamparia é o processo de transferência da tinta para um papel de transferência especial e adesão da imagem formada no papel às fibras do tecido com aplicação de pressão, temperatura e tempo pré-definidos (Jin e Sturm, 2010).

No sistema de impressão por transferência térmica por sublimação, usando tempo, temperatura e pressão, a transferência da imagem é fornecida pela adesão sólida da imagem no material do filme no substrato (Sahin et al., 2013).

Os fatores importantes que determinam a qualidade da impressão são os parâmetros de: (temperatura, pressão, tempo) e o substrato que os cobrirá (Salem et al., 2013).

Corantes dispersos selecionados são transferidos em forma de vapor para as fibras termoplásticas, isso acontece quando o papel impresso e o tecido, onde ambos estão em contato com uma calandra ou prensa térmica na temperatura que varia de 170 a 220°C (Denton e Daniels, 2004).

1.2 Planejamento de Experimento

No delineamento de experimentos, o Método Taguchi tem o objetivo de melhorar as características do processo, identificando os valores que podem ser controláveis com a minimização da variação do produto, desta forma o material pode ser mais robusto independente da variação que ocorrer (Correia e Cardoza, 2011).

1.3 Colorimetria

Colorimetria é definido como a ciência da medição e da avaliação das cores (Zwikel,1988). O órgão mundial responsável pela emissão de normas de padronização de procedimentos nessa área é a Comissão Internacional de Iluminação e Cor, conhecida como CIE, do francês Commission Internationale de l'Éclairage.

Alguns parâmetros são utilizados em colorimetria: a reflectância é definida como a relação entre os raios de luz refletidos pelo objeto e os raios de luz refletidos por uma amostra de branco padrão, identicamente iluminados, para os diversos comprimentos de onda (λ) do espectro. A absorbância é a capacidade que o objeto tem de absorver os raios luminosos e o ΔE é a variação entre uma amostra padrão e demais amostras em relação às coordenadas colorimétricas padronizadas pelo sistema CIELab.

Em uma amostra avaliada em espectrofotômetro, conhecemos a curva de reflectância, porém essa curva não apresenta uma análise adequada pois não é linear e aditiva, para isso é

realizada um tratamento matemático corrigindo estas distorções por meio da Equação 01 de Kubelka-Munk, onde obtemos o valor de K/S (Silva, 2004).

$$K/S=(1-R)^2/2R \quad \text{Eq. 01}$$

Onde: R é a reflectância, K é o coeficiente de absorção e S é o coeficiente de dispersão, verificando desta forma a intensidade da cor.

2. Metodologia

Para a execução do trabalho apresentado, foram utilizados os seguintes equipamentos: Prensa térmica com controle de temperatura, tempo e pressão; amostras de tecido de tecelagem circular 100% Poliéster; espectrofotômetro modelo Delta Vista 450G e software Minitab 16 para aplicação de Taguchi.

A definição dos ensaios foi de acordo com o planejamento de experimento demonstrado no Quadro 1 matriz L9 fator 3.

Quadro 1: Fatores definidos no planejamento de experimento

Amostra	Fatores		
	Pressão	Temperatura (°C)	Tempo (s)
1	1	180	40
2	1	190	50
3	1	200	60
4	2	180	50
5	2	190	60
6	2	200	40
7	3	180	60
8	3	190	40
9	3	200	50

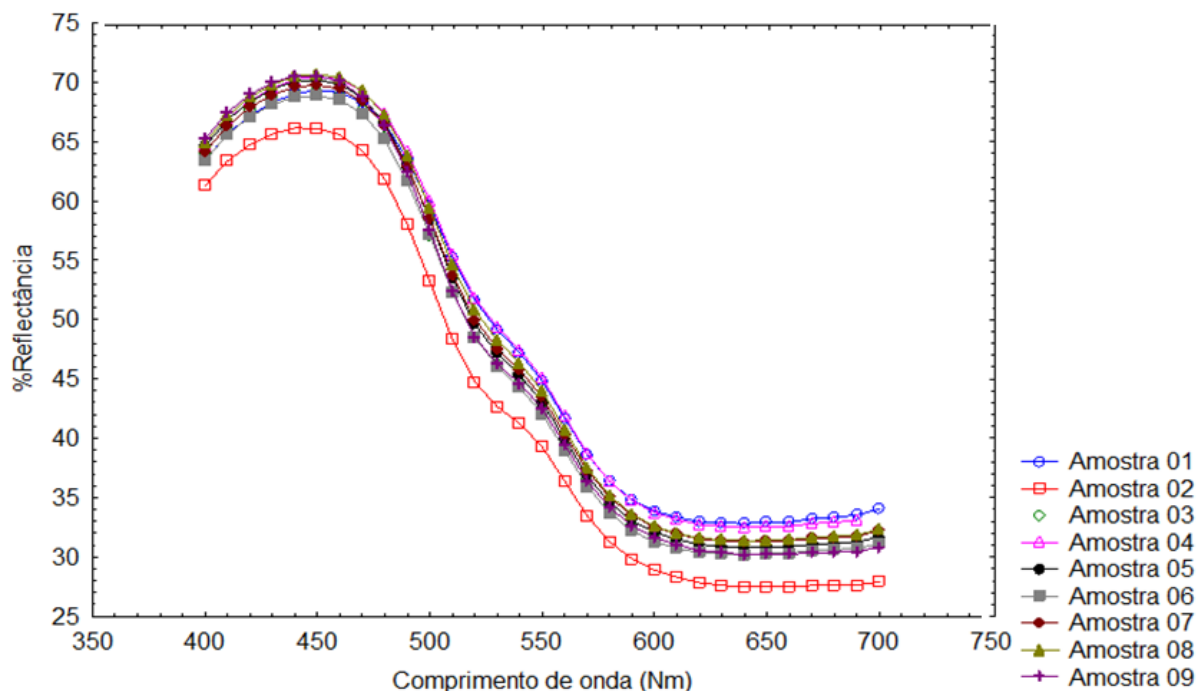
Fonte: Elaborado pelos autores, 2024

3. Resultados e conclusão

As análises via espectrofotômetro apresentaram os seguintes resultados:

Considerando o percentual de reflectância, os resultados apontaram para um pico de comprimento de onda em 450 Nm para todas as amostras, verificando desta forma que não houve alteração da cor, apresentando apenas variação da luminosidade para as análises efetuadas, a Fig. 01 apresenta os resultados do percentual de reflectância das amostras.

Fig. 01 Gráfico de %Reflectância em relação ao Comprimento de onda



A força colorística (K/S) é observada no Quadro 2, onde a amostra 02 apresentou uma maior intensidade de cor e a partir desta análise foi considerado a amostra 02 como padrão, podendo desta maneira definir a variação ΔE nas demais análises.

Quadro 2 – Dados de K/S e a variação ΔE

Amostra	01	02	03	04	05	06	07	08	09
K/S	6,80	8.66	6,78	6,20	6,33	7,04	6,55	6,09	6,15
ΔE	3,86	-	1,93	3,73	2,35	1,85	2,69	2,97	1,89

Fonte: Elaborado pelos autores, 2024

Diante dos resultados apresentados, observou-se que a amostra 02 com pressão 01, temperatura de 190°C e tempo de 50 segundos, obteve o melhor resultado K/S.

Em termos de variação ΔE , observado em relação a amostra padrão fixada (02), os melhores resultados foram obtidos pelas amostras 06 e 09.

Com estas análises preliminares, temos um apontamento que a variável temperatura prevaleceu diante dos demais quesitos como pressão e tempo propostos.

4. Referências

CORREIA, E. A. S.; CARDOZA, J.A.S Planejamento de Experimentos no processo produtivo utilizando o Método Taguchi GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas – Ano 6, nº 1, p. 55-66, 2011.

DENTON, M .J.; DANIELS, P.N. Textile Terms and Definitions, Carbohydrate Polymers, 11 th editions, The Textile Institute, Manchester, UK, 2004.

JIN, H. ; STURM, J. C. Super-high-resolution transfer printing for full-color OLED display patterning. Journal of the Society for Information Display, 18(2), 141-145, 2010.

KUEHNI, R. G. – Computer Colorant Formulation – Lexington Books – D. C. Heath and Company – 1975

ŞAHİN, C.; ÖZOMAY, Z.; KESKIN, B., (2013). Gazete Kağıdında Baskı Basıncının Nokta Kazancına Etkisinin Değerlendirilmesi. Ejovoc (Electronic Journal of Vocational Colleges), 3 (3), 121128, 2013.

SALEM, A. A.; SHAHIN, M. F. ; EL SAYAD, H. S.,; EL HALWAGY, A. A. Transfer Printing Of Polyester Fabrics With Natural Dyes. Research Journal Of Textile And Apparel., 2013.

SILVA, G. B. Tolerância de cor na indústria têxtil, VII Simpósio de pesquisa operacional e logística da Marinha, Rio de Janeiro, 2004

STOJANOVIĆ, S.; GERŠAK, J.; TRAJKOVIĆ, D. ĆIRKOVIĆ, N. Influence of sublimation transfer printing on alterations in the structural and physical properties of knitted fabrics, Coloration Technology, 2020.

ZWINKELS, J C. – Errors in Colorimetry Caused by the Measuring Instrument – Color Measuring , 1988.