

INFLUÊNCIA DA UTILIZAÇÃO DO MORDENTE CLORETO DE SÓDIO EM TINGIMENTO NATURAL COM CÚRCUMA EM SUBSTRATODE ALGODÃO E POLIAMIDA

Michele Schmidt¹
Ana Paula Prestes Schmidt²
Andréa Cristiane Krause Bierhalz³
Catia Rosana Lange de Aguiar⁴

Resumo

O renascimento da utilização de corantes naturais e processos *eco-friendly* na indústria têxtil, devido a crescente conscientização ambiental, reforçaram a busca por melhorias no tingimento com corantes naturais em razão das limitações técnicas relacionadas a estes corantes como baixo esgotamento e baixa solidez. Neste sentido, para melhorar essas deficiências, mordentes vêm sendo utilizados para melhorar a fixação do corante natural na fibra. Este trabalho buscou avaliar a ação do mordente cloreto de sódio no tingimento natural com o corante da cúrcuma em tecidos de algodão e poliamida por meio das técnicas de pré-mordentagem (PM) e mordentagem simultânea (MS). A mordentagem foi realizada com 50g/L de NaCl anteriormente e simultaneamente com o tingimento.. As amostras foram tingidas em condições convencionais de processo (100°C e 3% de corante), e avaliadas em relação à quantidade de corante adsorvido, força colorística e coordenadas de cor por espectrofotometria UV/VIS. As amostras de algodão apresentaram melhor esgotamento para a técnica MS, em torno de 70%, diferentemente da fibra de poliamida que apresentou 90% de esgotamento em PM. Entretanto, para ambas as fibras, a maior força colorística foi obtida pela técnica de PM. Ao analisar as coordenadas de cor, observou-se que diferentes tons são obtidos variando a técnica de mordentagem. Assim, para as diferentes técnicas de mordentagem as amostras de algodão e poliamida apresentaram aumento no esgotamento e força colorística, indicando a ação efetiva do mordente NaCl no tingimento natural com a cúrcuma para estas fibras.

Palavras-chave: Tingimento Natural; Mordente; Cúrcuma

¹Aluna do Programa de Pós-graduação em Engenharia Têxtil, Universidade Federal de Santa Catarina - Campus Blumenau, micheleschmidt09@gmail.com.

²Aluna do Curso de Graduação em Engenharia Têxtil, Universidade Federal de Santa Catarina, anapresteschmidt@gmail.com.

³Profa. Dra. Universidade Federal de Santa Catarina – Pós-graduação em Engenharia Têxtil, catia.lange@ufsc.br

⁴Profa. Dra. Universidade Federal de Santa Catarina – Pós-graduação em Engenharia Têxtil, andrea.krause@ufsc.br

INTRODUÇÃO

Os corantes naturais podem ser encontrados em folhas, raízes, sementes, flores, algas e em diversos elementos da natureza, sendo utilizados desde os tempos pré-históricos na coloração de alimentos, objetos decorativos e substratos têxteis. E apesar desta arte de tingir os tecidos com corantes naturais tenha resistido ao longo do tempo, a mesma diminuiu drasticamente com o surgimento dos corantes sintéticos, os quais possuem ampla variedade de cores disponíveis, melhor solidez e baixo custo envolvido. Entretanto, os corantes sintéticos são conhecidos por causar riscos à saúde e ao meio ambiente devido aos seus efeitos alergênicos e cancerígenos, além dos problemas de poluição em águas residuais ocasionados por sua difícil degradação (SAMANTA; KONAR, 2011; PARIZE *et al.*, 2012; MIRJALILI; KARIMI, 2013).

Assim, devido à crescente conscientização ambiental e à busca por alternativas naturais e processos de produção sustentáveis, houve um renascimento do uso de corantes naturais para o tingimento de fibras têxteis, tendo como vantagens a biodegradabilidade e atoxicidade, além de serem renováveis e manterem o equilíbrio ecológico durante a fase de produção (SACHAN; KAPOOR, 2007; SCHIOZER *et al.*, 2007; VANKAR, 2017).

O consumo de corantes naturais ainda é inferior aos corantes sintéticos devido às limitações técnicas relacionadas com os corantes naturais como a instabilidade em elevadas temperaturas, variação de pH, oxigênio e luz, além da difícil reprodução e homogeneização das cores. Entretanto, os corantes naturais vêm ganhando espaço no mercado devido ao seu apelo sustentável (SCHIOZER *et al.*, 2007; SACHAN; KAPOOR, 2017; PARIZE *et al.*, 2012).

Uma das dificuldades encontradas no tingimento com corantes naturais está relacionada com a baixa exatidão e às pobres propriedades de solidez dos tecidos tintos, especialmente solidez à lavagem e a exposição à luz. Assim, para melhorar as propriedades de resistência do corante na fibra, sais metálicos como mordentes são utilizados na etapa de tingimento para melhorar a fixação do corante e por consequência, as propriedades de solidez (UMBREEN *et al.*, 2008; SAMANTA; KONAR, 2011;

MIRJALILI; KARIMI, 2013).

Segundo Ribeiro (2019), o mordente pode ser de origem vegetal, de sais orgânicos ou minerais, e atua de modo a atrair as moléculas do corante, criando uma ligação com a fibra. Vankar (2007) afirma que o mordente deve elevar o rendimento de cor e não comprometer as propriedades físicas da fibra. Assim, para a fixação adequada dos corantes naturais em fibras têxteis, a técnica de mordentagem é essencial na maioria dos casos e a aplicação do mordente pode ser realizada antes do tingimento (pré-mordentagem) sendo este o método mais comum, durante o tingimento (mordentagem simultânea) ou após o tingimento (pós-mordentagem).

A Cúrcuma longa é uma planta conhecida internacionalmente devido às características de cor, odor e sabor único de seus rizomas. Originária na Índia, a cúrcuma é utilizada desde os tempos antigos como um corante têxtil, e seus principais constituintes curcumina, demetoxicurcumina e bisdemetoxicurcumina, conferem a cor amarelo brilhante (FILHO *et al.*, 2000; CHATTOPADHYAY *et al.*, 2004). Como característica do corante da cúrcuma, o mesmo apresenta estabilidade ao aquecimento, sensibilidade à luz, e baixa solubilidade em água (GOVINDARAJAN, 1980; UMBREEN *et al.*, 2008).

Alguns estudos apontam melhorias de exaustão, rendimento de cor e solidez ao utilizar mordentes no tingimento natural com a cúrcuma, como Mirjalili e Karimi (2013), que ao tingirem a fibra de poliamida com a cúrcuma e os mordentes alúmen de potássio, sulfato cúprico e sulfato férrico, observaram que o uso de mordentes aumentou consideravelmente a absorção do corante, levando a valores mais altos de K/S no caso de amostras mordentadas quando comparado com as amostras não mordentadas. Neste estudo, o mordente de sulfato férrico apresentou o efeito mais proeminente na resistência da cor. Umbreen *et al.* (2008) ao tingirem a fibra de algodão com a cúrcuma também observaram melhora nas propriedades de lavagem e solidez a luz ao implementar o mordente sulfato de sódio no tingimento.

Bhardwaj e Namita (2017) por sua vez, utilizaram as três técnicas de mordentagem com os mordentes sulfato cúprico e sulfato ferroso para tingir a fibra de algodão com a curcumina, e observaram melhores resultados de percentual de exaustão na

técnica de pré-mordentagem, seguido de mordentagem simultânea, e pós-mordentagem.

Neste sentido, o presente trabalho tem como objetivo avaliar a ação do mordente NaCl no tingimento natural com a cúrcuma em fibra de algodão e poliamida por meio da técnica de pré-mordentagem e mordentagem simultânea em relação a esgotamento, força colorística, e coordenadas de cor.

METODOLOGIA

Neste trabalho utilizou-se Cúrcuma longa orgânica em formato de pó fornecido pela empresa Kampo de Ervas Indústria e Comércio LTDA ME. Os tecidos de composição 100% algodão e 84% poliamida / 16% elastano foram fornecidos pelas empresas Cremer SA e OTL Oecksler Têxtil LTDA respectivamente.

Anteriormente ao tingimento, os tecidos foram preparados por meio do processo de purga, por esgotamento, no equipamento Texcontrol TC-2200, com relação de banho 1:20 em temperatura de 90°C por 30 minutos. Foram empregados no processo 3g/L de NaOH, 3g/L de H₂O₂, 1,5 g/L de dispersante / sequestrante e 2g/L de emulgador para a fibra de algodão e 2g/L de Na₂CO₃ e 2g/L de emulgador para a fibra de poliamida. Após o processo de purga, as amostras foram lavadas e neutralizadas em solução de ácido acético (1g/L) e secas em temperatura ambiente.

Para a técnica de mordentagem, empregou-se como mordente o cloreto de sódio (NaCl), devido o mesmo apresentar baixo custo, ser facilmente disponível e classificado como não perigoso quando usado em pequenas quantidades.

As amostras de tecido de algodão e poliamida foram submetidas ao processo de pré-mordentagem utilizando 50g/L de mordente. A massa de cada tecido foi de 5 gramas, e relação de banho se manteve em 1:20. O processo foi realizado por esgotamento em temperatura de 70°C durante 45 minutos no equipamento Texcontrol TC 2200 (GIACOMINI, 2014). Após o tratamento, as amostras foram secas em temperatura ambiente. A técnica de mordentagem simultânea se deu simultaneamente com o processo de tingimento, utilizando também 50g/L de mordente.

O processo de tingimento com a cúrcuma na fibra de algodão e poliamida, por

esgotamento, foi realizado em máquina de tingir Texcontrol TC-2200 com relação de banho 1:20, 3% de concentração de corante em temperatura de 100°C por 45 minutos. Após o tingimento, as amostras foram enxaguadas com água destilada a 50°C para remoção do corante não fixado durante o tingimento, e secas em temperatura ambiente.

A quantidade, em percentual, de corante adsorvida pelo tecido foi determinada por medições de absorbância em espectrofotômetro UV-Vis no comprimento de onda de 424nm. Para o cálculo, realizaram-se leituras de absorbância das amostras iniciais do banho de tingimento, e posterior ao processo, conforme apresenta a Equação 1.

$$\% \text{ Esgotamento} = \frac{(\text{Inicial} - \text{Final})}{\text{Inicial}} \times 100 \quad (1)$$

A cor dos tecidos tintos foi avaliada pelo sistema de coordenadas colorimétricas CIELab (onde L* representa luminosidade, +a* indica vermelho, -a* verde, +b* indica amarelo e -b* azul), obtidas por leituras em espectrofotômetro UV-Vis de reflectância Data Color 500 sob iluminante D65. Do mesmo modo, a intensidade colorística também foi obtida por leituras em espectrofotômetro UV-Vis de reflectância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A maioria dos corantes naturais necessita de um mordente na forma de um sal metálico para criar uma afinidade entre o corante e a fibra (SILVA, 2013; GIACOMINI, 2014). Assim, os resultados das amostras tingidas com o corante da cúrcuma levam a conclusão que com o uso de mordentes, a absorção do corante pela fibra de algodão e pela fibra de poliamida aumentou acima de 12% quando comparado com a não utilização de mordentes, como apresentado na Figura 1.

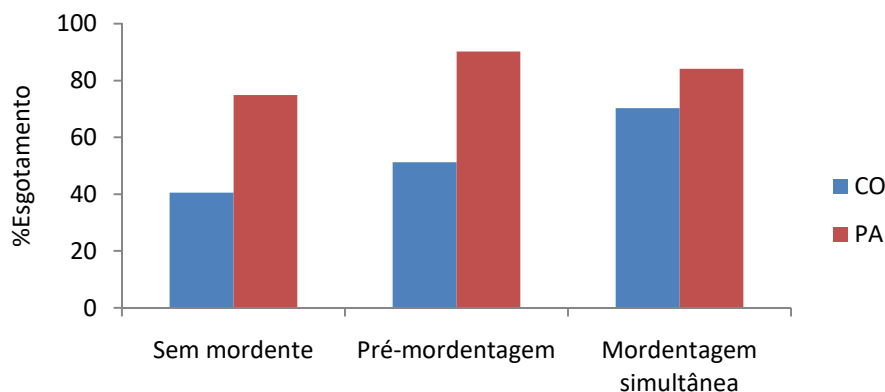


Figura 01: Percentual de esgotamento em relação às técnicas de mordente aplicadas para a fibra de algodão e poliamida

Como observado na Figura 1, o percentual de esgotamento do corante da cúrcuma variou de acordo com a técnica de mordentagem aplicada. Para a fibra de algodão, a técnica de mordentagem simultânea apresentou melhores resultados de esgotamento na ordem de 70%, enquanto que com a pré-mordentagem o percentual de esgotamento foi de $\approx 51\%$ e a não utilização de mordente levou a um esgotamento de $\approx 40\%$. No caso da fibra de poliamida, uma menor diferença entre os resultados foi observada, entretanto, a técnica de pré-mordentagem apresentou melhor resultado de percentual de esgotamento ($\approx 90\%$), seguido da técnica de mordentagem simultânea ($\approx 84\%$) e não mordentagem ($\approx 74\%$).

Apesar de o mordente ter um ótimo efeito para aumentar o percentual de esgotamento para ambas as fibras testadas, observou-se uma menor variação no percentual de esgotamento no tingimento do tecido de poliamida. Este fato é justificado pela afinidade iônica da própria fibra com o corante da cúrcuma, sendo a ação do mordente não tão significativa quando observado no comportamento com a fibra de algodão.

O cloreto de sódio utilizado como mordente nos experimentos permite a neutralização da fibra ou a redução da carga elétrica negativa no caso da fibra de algodão, facilitando a aproximação dos ânions do corante para o tecido dentro da faixa de formação de ligações químicas, aumentando por consequência a afinidade e a fixação do

corante pelo tecido (SHENAI, 1997). Como o corante da cúrcuma tem caráter aniônico e a fibra de algodão possui o mesmo caráter iônico, o sal age de maneira a quebrar a barreira eletrostática existente, melhorando a substantividade entre corante e fibra como observado nos experimentos (PERKINS, 1996).

Os efeitos da variação das técnicas de mordentagem também foram observados na força colorística, cujos resultados estão apresentados na Figura 2. Observa-se que os valores de força relativa da cor aumentaram com a utilização de mordentes, exceto na amostra de algodão com mordentagem simultânea, onde a força colorística foi muito similar quando comparada com a amostra não mordentada. Entretanto, os valores de K/S são melhores para ambos os tecidos na técnica de pré-mordentagem em comparação com a mordentagem simultânea.

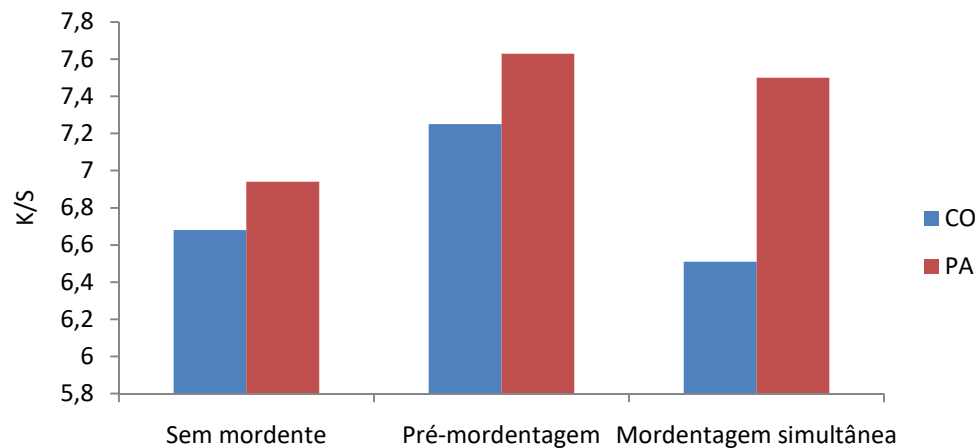
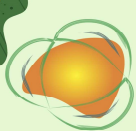


Figura 2: Força colorística em relação as diferentes técnicas de mordentagem aplicadas no tingimento com a cúrcuma em fibras de algodão e poliamida

O efeito das diferentes técnicas de mordentes também é visto na cor das amostras tingidas, como apresentado na Tabela 1. Apesar do tom amarelado característico do corante da cúrcuma, diferentes tons podem ser produzidos usando as diferentes técnicas de mordente. Quando a técnica de pré-mordentagem é utilizada, as amostras apresentam tons mais claros (maior luminosidade L^*) quando comparado com a técnica de mordentagem simultânea. Observa-se também que com a utilização de mordente, o tom



avermelhado (+a*) diminuiu quando comparado com as amostras sem utilização de mordente.

Tabela 1: Coordenadas colorimétricas e cor das amostras de algodão e poliamida tingidas com cúrcuma em diferentes técnicas de mordentagem

Amostra		L*	a*	b*	Cor
Sem mordente	CO	84,27	4,49	81,44	
	PA	85,05	3,41	87,62	
Pré-mordentagem	CO	86,37	3,72	79,13	
	PA	88,74	0,04	87,26	
Mordentagem simultânea	CO	83,05	4,30	76,49	
	PA	88,69	-0,69	93,09	

Apesar da técnica de pré-mordentagem ser comumente utilizada, a técnica de mordentagem simultânea também apresentou excelentes resultados de esgotamento e força colorística quando comparado com a não utilização de mordentes para ambas as fibras. Contudo, a técnica de pré-mordentagem apresentou melhores resultados de esgotamento e força colorística para a fibra de poliamida, mesmo com uma diferença menor. Em relação à fibra de algodão, uma maior diferença foi observada com a aplicação das diferentes técnicas, entretanto, o maior esgotamento se deu pela técnica de mordentagem simultânea, e força colorística com a técnica de pré-mordentagem.

Como visto, ambas as técnicas de mordentagem podem ser utilizadas para aumentar índices de absorção do corante pela fibra e força colorística no tingimento natural com a cúrcuma, entretanto, os resultados podem variar de acordo com as condições de processo e interações entre o mordente, fibra e corante.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em vista os aspectos observados neste estudo em relação à aplicação de mordente em tingimento natural com a cúrcuma, pode-se concluir que os tecidos de algodão e poliamida interagem bem com o mordente NaCl de forma a melhorar o percentual de esgotamento e força colorística dos tecidos tingidos pelas diferentes

técnicas de mordentagem.

Em relação ao percentual de esgotamento, observou-se que a fibra de algodão mostrou melhor resultado pela técnica de mordentagem simultânea, diferentemente da fibra de poliamida que apresentou melhor absorção de corante na técnica de pré-mordentagem. Em relação à força colorística, para ambas as fibras, a técnica de pré-mordentagem apresentou melhores resultados. Outro aspecto observado com a variação das técnicas de mordentagem foi a variação de tons obtidos, mostrando a interferência das técnicas de mordente nas coordenadas cromáticas.

Por fim, as duas técnicas de mordentagem abordadas apresentaram melhora na absorção de cor devido à ação do sal ao criar afinidade entre a fibra e corante. Entretanto, estes resultados podem variar em relação à escolha do mordente, à técnica aplicada e sua afinidade com a fibra e com o corante, assim como as condições de processo utilizadas.

AGRADECIMENTOS

As autoras agradecem a Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (FAPESC) CP 05/2019 e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo suporte financeiro.

REFERÊNCIAS

BHARDWAJ, N.; DADSENA, U. **Extraction and evaluation of dyeing quality of natural curcumin.** Journal of Innovations in Applied Pharmaceutical Science (JIAPS). v. 2, n.3, 2017.

CHATTOPADHYAY, I. *et al.* **Turmeric and curcumin:** biological actions and medicinal applications. Current Science, v. 87, n.1. 2004. pp. 44-54.

FILHO, A. B. C. *et al.* **Curcuma:** planta medicinal, condimentar e de outros usos potenciais. Ciência Rural, v. 30, n.1, 2000. pp. 171- 175.

GIACOMINI, F. **Tingimento de seda com corante natural erva-mate (Ilexparaguariensis).** Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Maringá. 2014.

GOVINDARAJAN, V.S. **Turmeric:** chemistry, technology and quality. Critical Review Food Science Nutrition, Boca Raton, v. 12, n. 3. 1980. pp. 199-301.

Realização



Apoio Institucional



MIRJALILI, M.; KARIMI, L. **Antibacterial dyeing of polyamide using turmeric as a natural dye.** Autex Research Journal, v. 13, n. 2, 2013, pp. 51-56.

PARIZE, A. L. *et al.* **Desenvolvimento de sistemas microparticulados e de filmes a base de quitosana e corante natural cúrcuma.** Tese de doutorado em Química. Universidade Federal de Santa Catarina. 2012.

PERKINS, W. S. **Textilecolorationandfinishing.**1996.

RIBEIRO, I. **Técnicas e saberes tradicionais na produção de cores.** Trabalho de conclusão de curso em Artes Visuais. Universidade Federal de Uberlândia. 2019.

SACHAN, K.; KAPOOR, V. P. **Optimization of extraction and dyeing conditions for traditional turmeric dye.** Indian Journal of Traditional Knowledge.v.6, n.2, 2007, pp.270-278.

SAMANTA, A. K.; KONAR, A. **Dyeing of textiles with natural dyes.** Natural dyes, v. 3, n. 30-56, 2011, pp.29-57.

SCHIOZER, A. L. *et al.* **Estabilidade de corantes e pigmentos de origem vegetal: Uma revisão.** Revista Fitos, n.2, 2007.

SHENAI, V.A. **Technology of Textile Processing.**v.6. Technology of dyeing. 1977

SILVA, M. G. **Tingimento de seda e lã com corante natural eucalipto.** 2013. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Maringá.

UMBREEN, S.*et al.* **Dyeing properties of natural dyes extracted from turmeric and their comparison with reactive dyeing.** Research Journal of Textile and Apparel, v.12, n.4, 2008.

VANKAR, P. S. **Natural Dyes for Textiles: Sources, Chemistry and Applications.** WoodheadPublishing, 2017