

## ESTUDO DA APLICAÇÃO DE NANOPARTÍCULAS DE CURCUMINA NO TINGIMENTO NATURAL DE TECIDOS DE POLIAMIDA

Júlia Karina Costa Coutinho (PIBIC/CNPq/FA/UEM), Alexandre Jose Sousa Ferreira, Odinei Hess Gonçalves, Fernanda V. Leimann, Nívea Taís Vila (Co-orientadora), Márcia Gomes da Silva (Orientadora). E-mail: mgsilva4@uem.br.

Universidade Estadual de Maringá, Centro de Tecnologia, Maringá, PR.

### Engenharia Têxtil - Têxteis

**Palavras-chave:** nanotecnologia; corantes naturais; tingimento.

### RESUMO

O presente estudo objetivou desenvolver um processo de tingimento de tecidos de poliamida utilizando nanopartículas de curcumina e compará-lo com o tingimento com curcumina *in natura*. O tingimento foi realizado em diferentes valores de pH a fim de avaliar a influência desta variável nos resultados de cor dos tecidos. As demais condições de tingimento, nomeadamente temperatura, tempo, concentração e relação de banho foram pré-estabelecidas. Os resultados mostraram que o tingimento a pH 3,0 proporcionou um maior rendimento colorístico das amostras tingidas tanto para a curcumina *in natura* como na forma de nanopartículas. Ademais, a utilização das nanopartículas proporcionou um aumento da solubilidade, bem como uma melhor solidez à lavagem e à fricção em comparação com a curcumina *in natura*.

### INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a preocupação com o meio ambiente impulsionou a busca por soluções sustentáveis na indústria têxtil, incluindo o uso de produtos naturais no tingimento de tecidos, que além de cor, oferecem propriedades funcionais como controle de odores e proteção UV (Silva et al., 2018). A cúrcuma (*Curcuma longa L.*), com sua coloração amarelada devido à curcumina, tem se destacado como corante natural para seda, lã e algodão, embora apresente baixa solubilidade em água e solidez à lavagem (Scholze, 2014). Uma solução para melhorar a solubilidade é usar nanopartículas (NP) de curcumina, que, devido à sua maior área de superfície, são

mais eficientes (Chen; Chiang, 2008). Este trabalho estudou a aplicação de NP de curcumina no tingimento de fibras de poliamida.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### *Materiais*

Para o tingimento, foram utilizados curcumina *in natura*, NP de curcumina, álcool etílico e tecido de poliamida.

### *Metodologia*

Preparou-se uma solução estoque de corante, contendo 1 g de curcumina *in natura* em 100 mL de álcool etílico. Esta solução foi levada ao banho termostatizado a uma temperatura de 50°C até a completa dissolução. Posteriormente, foi preparada a solução para o tingimento, a qual utilizou-se uma proporção de 5% da solução estoque em água.

Uma solução estoque foi preparada utilizando NP de curcumina, com uma concentração de 1 gL<sup>-1</sup>. A solução estoque foi obtida por dissolução das NP em água destilada, sob agitação a 40°C.

O tingimento das amostras de poliamida com a curcumina *in natura* e na forma de NP foi realizado em diferentes valores de pH (3, 4, 5, 6, 7 e 8), à temperatura de 90°C durante 60 minutos, aplicando uma relação de banho de 1:100 no equipamento Kimak AT1-SW. Após o tingimento as amostras foram enxaguadas e secas à temperatura ambiente e analisadas no espectrofotômetro Delta Vista 450G a fim de se verificar a influência do pH no rendimento tintorial.

As amostras tingidas nas condições otimizadas de pH foram submetidas aos testes de solidez à lavagem (norma ISO 105-C06:2010- Ciclo AIS) e solidez à fricção (norma ISO 105-X12:2016). A avaliação foi realizada por meio da escala cinza numa cabine de luz, sob o iluminante D65.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### *Tingimento das amostras*

Os tecidos tingidos com a solução de NP de curcumina e a solução de curcumina *in natura* apresentaram maior rendimento tintorial com a diminuição do pH, sendo a melhor condição obtida a pH 3,0 em ambos os casos. Para fins de comparação dos parâmetros de cor entre os tingimentos utilizando curcumina *in natura* e na forma de

NP, avaliou-se as coordenadas de cor e a intensidade do tingimento das amostras tingidas a pH 3,0. Os resultados estão apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1** - Coordenadas CIELab e Intensidade de cor das amostras tingidas

Amostra	Solução	Coordenadas de cor					I	Cor
		L*	a*	b*	C*	h		
NP curcumina	Aquosa	81,32	-7,36	59,56	60,01	97,05	346,89	
Curcumina <i>in natura</i>	Etanólica	73,91	15,43	87,13	88,48	79,96	1358,58	

A amostra tingida com as NP de curcumina apresentou-se mais clara (aumento da coordenada L\*), menos amarelada (diminuição da coordenada b\*) e esverdeada, dado o valor negativo da coordenada a\*, em comparação com o tingimento efetuado com a solução de curcumina *in natura*. Os valores de intensidade evidenciaram que o tingimento em solução etanólica com a curcumina *in natura* foi significativamente mais favorável. Estes resultados estão em conformidade com estudos prévios que demonstraram que a curcumina *in natura* é praticamente insolúvel em água e que o rendimento máximo para extração e dissolução de curcuminóides ocorre em meios alcoólicos. Por outro lado, as NP de curcumina em meio aquoso, mostraram-se bastante efetivas no sentido de promover o aumento da solubilidade da curcumina e consequente tingimento. Ademais, do ponto de vista ambiental, a utilização das NP pode ser mais favorável, uma vez que utiliza apenas água como solvente.

#### *Ensaio de solidez à lavagem e à fricção*

Os resultados dos testes de solidez à lavagem e solidez à fricção das amostras tingidas nas condições otimizadas de pH (pH 3,0) estão apresentados na Tabela 2.

**Tabela 2** – Resultados dos testes de solidez à lavagem

Amostra	Solidez à lavagem							Solidez à fricção	
	Alteração	Manchamento do testemunho						Seco	Úmido
		WO	PAC	PES	PA	CO	CA		
NP curcumina	2-3	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
Curcumina <i>in natura</i>	1-2	4-5	4-5	4-5	3	2-3	4-5	4-5	4-5

Em geral os níveis de solidez à lavagem foram melhores para a amostra tingida com NP, sendo considerada de moderada a excelente. A amostra tingida com curcumina *in natura*, por sua vez, apresentou notas de solidez inferiores tanto para alteração de cor, como para transferência nas fibras de algodão e poliamida. Estes resultados indicam que as NP proporcionaram uma ligação mais forte entre o corante e a fibra, apresentando maior afinidade. A solidez à fricção, por sua vez, é considerada excelente para ambas as amostras, o que indica que o corante natural não é adsorvido superficialmente, mas também penetra nas fibras (Lykidou et al., 2021).

## CONCLUSÕES

Os resultados apontam a viabilidade no tingimento de tecidos de poliamida utilizando NP de curcumina, obtendo-se uma coloração amarelada e maior intensidade de cor em tingimentos realizados a pH 3,0. O uso de NP demonstrou uma maior solubilidade em comparação com a curcumina *in natura*, que, apesar de proporcionar uma cor mais intensa em solução etanólica, apresentou menor solidez à lavagem e à fricção. Tais resultados evidenciam o potencial das NP de curcumina como uma alternativa ecológica e eficiente para o tingimento de tecidos, destacando-se pela utilização de água como solvente, podendo reduzir o impacto ambiental.

## AGRADECIMENTOS

À Universidade Estadual de Maringá pela bolsa PIBIC-UEM.

## REFERÊNCIAS

CHEN, Chuh-Yean; CHIANG, Chen-Li. Preparation of cotton fibers with antibacterial silver nanoparticles. **Materials Letters**, v. 62, n. 21-22, p. 3607-3609, 2008.

LYKIDOU, S. *et al.* Study on the Dyeing Properties of Curcumin on Natural and Synthetic Fibers and Antioxidant and Antibacterial Activities. **Fibers and Polymers**, v. 22, n. 12, p. 3336–3342, 2021.

SCHOLZE, A. F. Amorim. Biodisponibilidade da curcumina. **Revista Brasileira de Nutrição Clínica Funcional** – ano 14, nº60, 2014.

SILVA, M. G. *et al.* Cleaner production of antimicrobial and anti-UV cotton materials through dyeing with eucalyptus leaves extract. **Journal of Cleaner Production**, v. 199, p. 807–816, 2018.