

ESTUDO DA APLICAÇÃO DE NANOPARTÍCULAS DE CURCUMINA NO TINGIMENTO NATURAL DE TECIDOS DE ALGODÃO

Ricardo Yuta Sakata Negri (PIBIC/CNPq/FA/UEM), Alexandre Jose Sousa Ferreira, Márcia Gomes da Silva, Nívea Taís Vila (Co-orientadora), Simone Fiori (Orientadora),
e-mail: sfiori@uem.br.

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

Engenharia Química – Tecnologia Química – Têxteis

Palavras-chave: Tingimento natural, Curcumina, Algodão

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo tingir tecidos de malha de algodão com soluções do corante natural curcumina *in natura* e na forma de nanopartículas. As soluções foram obtidas em meio aquoso para as nanopartículas de curcumina e em meio etanólico para a curcumina *in natura*. Os resultados de cor e os parâmetros de solidez à lavagem das amostras tingidas foram avaliados por comparação.

INTRODUÇÃO

Os corantes naturais advêm de diferentes folhas, raízes, flores, sementes, frutas, algas, fungos e outros elementos da natureza; são conhecidos e utilizados desde a pré-história para conferir cor aos materiais têxteis (SAMANTA; KONAR, 2011). No entanto, com o surgimento dos corantes sintéticos, observou-se uma rápida diminuição no uso dos corantes naturais. Uma das explicações para isto, pode ser devido aos corantes sintéticos proporcionarem imediata disponibilidade a um preço econômico e ampla gama de cores (ZERIN et al., 2019; KHATTAB; ABDELRAHMAN; REHAN, 2020). Todavia, os corantes sintéticos são responsáveis por uma elevada poluição ambiental devido às águas residuais provenientes dos tingimentos, e com o aumento da conscientização ambiental global e à ênfase dada aos processos de produção mais limpos e ecológicos, visando atender os objetivos do desenvolvimento sustentável (ODS), nomeadamente o ODS 12 que se refere ao consumo e produção responsável, tem havido um aumento da demanda do uso de corantes naturais para o tingimento das fibras têxteis.

Dentre as inúmeras alternativas de corantes naturais, encontra-se a cúrcuma que é derivada da planta denominada *Cúrcuma longa* L. O principal constituinte é responsável pela ação corante na cúrcuma é a curcumina, que apresenta concentração de 2 a 8% na cúrcuma. Entretanto, os resultados do tingimento natural com a cúrcuma são limitados em razão da baixa solubilidade da curcumina em água e alta sensibilidade à luz, oxigênio entre outros. Uma alternativa para contornar esta limitação de solubilidade é utilizar a curcumina na forma de

nanopartículas visando minimizar as dificuldades relacionadas à sua hidrofobicidade.

Sendo assim, o objetivo deste trabalho é tingir tecidos de algodão utilizando nanopartículas de curcumina como corante natural, visando aumentar a solubilidade da curcumina e promover uma maior exaustão do corante.

MATERIAIS E MÉTODOS

Materiais

Para o tingimento das amostras utilizou-se tecido de malha 100% algodão alvejado, nanopartículas de curcumina obtidas pela técnica de dispersão sólida, fornecidas pela UTFPR e curcumina *in natura* foram utilizadas para obtenção das soluções corantes aquosas e etanólicas, e ácido acético foi utilizado para ajustar o pH das soluções dos corantes.

Preparação da solução corante a partir das nanopartículas de curcumina

Foram utilizadas nanopartículas de curcumina para a preparação de uma solução estoque de concentração 1 g.L^{-1} , a partir da qual foram efetuadas diluições para obtenção das soluções de corantes para serem utilizadas nos tingimentos. A solução estoque foi obtida por dissolução das nanopartículas em água destilada, sob agitação a $40 \text{ }^\circ\text{C}$. Adicionou-se ácido acético para obter solução em pH 3.

Preparação da solução etanólica de corante a partir da curcumina in natura

A solução estoque de corante foi preparada pesando-se 1 g de curcumina e misturando 100 mL de álcool etílico 92,8% sob agitação e a temperatura de $50 \text{ }^\circ\text{C}$. O frasco com a solução foi coberto com papel alumínio para evitar a ação da luz, foi reservado e deixou-a em descanso por 24 horas, depois realizou-se a filtração da solução. A solução de corante para aplicação no tingimento foi obtida utilizando uma proporção de 5% da solução estoque em água.

Tingimento das amostras

O tingimento foi realizado em amostras de tecido de algodão utilizando uma relação de banho 1:100, em temperatura $90 \text{ }^\circ\text{C}$, durante 60 minutos no equipamento Kimak AT1-SW. A secagem foi feita em temperatura ambiente.

Ensaio de solidez a lavagem

Os ensaios de solidez à lavagem doméstica, foram realizados de acordo com os procedimentos descritos na norma ISO 105-C06:2010-Ciclo A1S, no equipamento Kimak AT1-SW, durante 30 minutos, à temperatura de $60 \text{ }^\circ\text{C}$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tingimento das amostras

Os tecidos tingidos com a solução de nanopartículas de curcumina e a solução de curcumina *in natura* apresentaram coloração semelhante, sendo estas da cor amarela com pouca variação nos subtons conforme pode ser verificado na Tabela 1. O tingimento com a curcumina na forma de nanopartículas apresentou uma menor claridade, ou seja, diminuição da coordenada L*, a amostra também ficou mais avermelhada com o aumento da coordenada a* e menos amarelada com a diminuição da coordenada b*, em comparação com o tingimento efetuado com a solução de curcumina *in natura*. Com relação ao rendimento tintorial, os valores de intensidade evidenciaram que o tingimento em solução etanólica com a curcumina *in natura* foi mais favorável.

Tabela 1- Coordenadas CIELab e Intensidade de cor das amostras tingidas com nanopartículas de curcumina e *curcumina in natura*.

Amostra	Solução	Coordenadas de cor					Intensidade	Cor
		L*	a*	b*	C*	h		
NP curcumina	Aquosa	79,30	7,02	62,60	63,00	83,60	232,45	
Curcumina <i>in natura</i>	Etanólica	85,42	2,57	64,27	64,27	87,71	332,45	

Os resultados obtidos estão alinhados 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 (REDDY et al., 2013). Dessa forma, isto pode explicar o maior rendimento colorístico alcançado com a solução corante obtida em meio etanólico. Por outro lado, a curcumina utilizada na forma de nanopartículas e em meio aquoso, mostrou-se bastante efetiva no sentido de promover o aumento da solubilidade da curcumina e consequente tingimento.

Ensaio de solidez à lavagem

Os níveis de solidez à lavagem foram baixos para todas as amostras, apresentando uma nota 2 para a alteração de cor conforme pode-se verificar na Tabela 2. Com relação ao manchamento do tecido testemunho o tingimento apresentou notas discretamente, sendo melhores para a amostra tingida com as nanopartículas de curcumina. Uma melhora nos índices de solidez, possivelmente poderia ser obtida com pré-tratamento dos tecidos com biomordentes.

Tabela 2. Resultados do teste de solidez à lavagem

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

CONCLUSÕES

Ambos os extratos corantes contendo curcumina foram efetivos para obter o tingimento do tecido de algodão. Do ponto de vista ambiental, a utilização da curcumina em nanopartículas pode ser mais favorável uma vez que se utiliza apenas de água como solvente. Estudos mais aprofundados são necessários visando obter melhores propriedades de solidez.

AGRADECIMENTOS

À Fundação Araucária e à Universidade Estadual de Maringá pela bolsa PIBIC-AF-IS.

REFERÊNCIAS

KHATTAB, T. A.; ABDELRAHMAN, M. S.; REHAN, M. Textile dyeing industry: environmental impacts and remediation. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 27, n. 4, p. 3803-3818, ago./dez. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11356-019-07137-z>. Acesso em: 23 ago. 2023

REDDY, N. et al. Antimicrobial activity of cotton fabrics treated with curcumin. **Journal of Applied Polymer Science**, v. 127, n. 4, p. 2698-2702, fev./maio 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/app.37613>. Acesso em: 23 ago. 2023

SAMANTA, A. K.; AGARWAL, P. Application of natural dyes on textiles. **Indian Journal of Fibre & Textile Research**, v. 34, p. 384–399, ago./set. 2009. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/279573040_Application_of_natural_dyes_on_textiles. Acesso em: 23 ago. 2023

ZERIN, I. et al. **Potentials of natural dyes for textile applications**. Elsevier, 2019