

## AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA E QUALIDADE NO TINGIMENTO DE FIO DE POLIÉSTER PRETO COM BANHO REDUTIVO: ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA TÊXTIL DE JOINVILLE

Evair Talau de Souza<sup>1</sup>, Marcos Paulino Volff<sup>1</sup>, Álvaro Graziani<sup>1</sup>, Andréa Loureiro Andrade<sup>1\*</sup>, Anderson Carvalho Fernandes<sup>1</sup>, Daniel Vinícius Mistura<sup>1</sup>, Robson Albano Ferreira<sup>1</sup>, Thiago Martins<sup>1</sup>, Clodoaldo Schutel Furtado Neto<sup>1</sup>, Bruna Zappellino Camillo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro Universitário UniSENAI – Joinville/SC

### 1. Introdução

A indústria têxtil possui papel estratégico na economia global, destacando-se pela geração de empregos e pela relevância produtiva. No Brasil, apresenta cadeia completa, desde a produção de fibras até a confecção final [1]. Entretanto, o setor é caracterizado pelo elevado consumo de água, energia e insumos químicos, o que intensifica os impactos ambientais dos processos produtivos [2].

Entre as etapas mais críticas está o tingimento de fibras sintéticas, especialmente o poliéster, que exige altas temperaturas e o uso de corantes dispersos para adequada fixação [3,4]. Após o tingimento, a lavagem redutiva é fundamental para remover o corante não fixado, garantindo a qualidade do produto final.

O hidrossulfito de sódio é amplamente utilizado como agente redutor, porém apresenta limitações como instabilidade e geração de efluentes poluentes [5]. Assim, torna-se relevante investigar alternativas mais sustentáveis. Este estudo tem como objetivo avaliar a eficiência e a qualidade do tingimento de fio de poliéster preto utilizando diferentes agentes redutores, comparando desempenho técnico e impacto ambiental.

### 2. Experimento

A pesquisa consiste em um estudo de caso quantitativo realizado em uma empresa têxtil de Joinville/SC [1]. Foram utilizados fios de poliéster 100% (PET), corante disperso preto e agentes auxiliares. Os ensaios foram conduzidos em máquina de tingimento por esgotamento, com relação de banho 1:10, conforme práticas industriais [6]. O tingimento foi realizado com aquecimento até 130 °C, mantendo-se por 30 minutos para promover a difusão do corante na fibra [3]. Em seguida, realizou-se a lavagem redutiva a 95 °C por 15 minutos, utilizando hidrossulfito de sódio, ácido hipofosforoso modificado e ácido de sal sódico. O pH foi ajustado conforme o agente redutor, seguido de enxágues padronizados para remoção de resíduos. A eficiência foi avaliada por espectrofotometria UV-Vis, com base em curva de calibração [9], e complementada por ensaios de solidez da cor à lavagem e à fricção [8].

### 3. Resultados e Discussão

Os resultados obtidos evidenciam diferenças significativas no desempenho dos agentes redutores avaliados na etapa de lavagem redutiva. A análise da concentração residual de corante, realizada por espectrofotometria UV-Vis, demonstrou que o redutor à base de ácido de sal sódico apresentou maior eficiência de remoção, atingindo valores próximos a 93,61%, enquanto o hidrossulfito de sódio apresentou eficiência de 81,62%. Já o redutor à base de ácido hipofosforoso modificado apresentou eficiência intermediária, com aproximadamente 75,84%, conforme demonstrado na Figura 1.

Esses resultados indicam que os redutores alternativos possuem potencial para substituir o método convencional, apresentando desempenho técnico igual ou superior em determinadas condições. A maior eficiência observada no ácido de sal sódico pode estar relacionada à sua estabilidade química e maior capacidade de redução em condições controladas, favorecendo a remoção do corante não fixado na superfície da fibra [4].

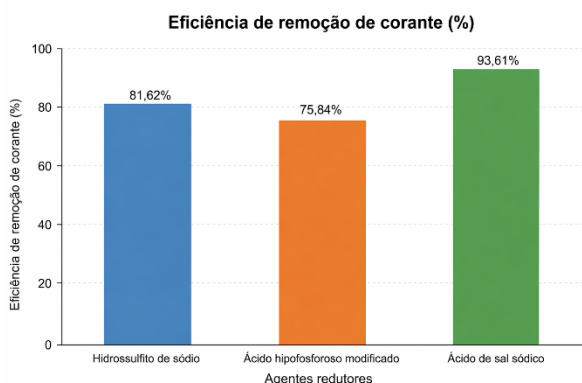
No que se refere à qualidade do tingimento, os testes de solidez da cor à lavagem apresentaram resultados entre 4 e 5 na escala de cinza para todas as amostras, indicando boa resistência à remoção de corante durante

\*Autor correspondente: andrea.loureiro@edu.sc.senai.br

processos domésticos e industriais, conforme apresentado na Figura 2. De forma semelhante, os ensaios de solidez à fricção, tanto a seco quanto a úmido, demonstraram baixo nível de transferência de cor, confirmando a eficácia dos processos avaliados [5].

Além do desempenho técnico, os aspectos ambientais também se destacam. O uso de agentes redutores alternativos contribui para a redução da carga poluente dos efluentes gerados, uma vez que minimiza a formação de subprodutos indesejáveis e reduz a necessidade de tratamentos químicos adicionais. Esse fator é relevante considerando as exigências crescentes por processos mais sustentáveis na indústria têxtil [2].

De forma geral, os resultados confirmam a viabilidade da substituição do hidrossulfito de sódio por agentes redutores mais sustentáveis, sem prejuízo à qualidade do tingimento. A adoção dessas alternativas pode proporcionar ganhos operacionais, ambientais e econômicos, contribuindo para a modernização e competitividade do setor.



**Fig. 1.** Eficiência de remoção de corante (%) para diferentes agentes redutores utilizados na lavagem redutiva de fio de poliéster.

Redutor	Concentração	Nota de Solidez a Lavagem	
		Testemunha em CO	Testemunha em PES
AH	2%	4,5	5
	3%	4,5	5
AS	2%	4,5	4,5
	3%	4	4,5
HS	2%	4,5	4,5
	3%	4,5	4,5

Redutor	Concentração	Nota de Solidez a Fricção	
		Fricção a seco	Fricção úmido
AH	2%	5	5
	3%	5	5
AS	2%	4,5	4,5
	3%	4,5	4,5
HS	2%	5	5
	3%	5	5

**Fig. 2.** Resultados de solidez da cor à lavagem e à fricção para diferentes agentes redutores.

#### 4. Referências

- [1] ABIT, *Perfil do setor têxtil e de confecção brasileiro*, Brasília, (2024).
- [2] R. B. Chavan, *Environmental sustainability in textile processing*, Textile Institute, (2011).
- [3] B. L. Deopura and N. V. Padaki, "Polyester fibres", in *Polyester Fibres*, Woodhead Publishing, Cambridge, (2020).
- [4] A. K. R. Choudhury, *Textile Preparation and Dyeing*, Science Publishers, New Delhi, (2019).
- [5] M. Araújo, *Tecnologia de processos têxteis*, 2nd edition, Universidade do Minho, Braga, (2004).
- [6] W. Perkins, *The Colouration of Fibres*, The Textile Institute, Manchester, (1995).
- [7] M. F. Pimentel and B. B. Neto, *Calibração: fundamentos e aplicações*, UFPE, Recife, (1996).
- [8] J. Gacén, *Tintura de fibras sintéticas*, Técnica Textil, Barcelona, (2007).

#### Agradecimentos

Os autores agradecem ao Centro Universitário SENAI/SC e à empresa participante pelo suporte à pesquisa. Destaca-se a contribuição do estudo para a formação técnico-científica e para o desenvolvimento de soluções sustentáveis no setor têxtil, bem como o apoio de todos os envolvidos na realização do trabalho.