

Estudo da viabilidade do Tingimento de fios de Seda com corante natural Páprica

Study of the feasibility of dyeing silk yarns with natural Paprika dye

DOI:10.34117/bjdv7n10-141

Recebimento dos originais: 0709/2021

Aceitação para publicação: 04/10/2021

Eduarda Regina da Veiga

Universidade Estadual de Londrina, Faculdade de Design de Moda, Departamento de Design/ Laboratorio Têxtil, Rodovia Celso Garcia Cid - Pr 445 Km 380 - Campus Universitário, Londrina, PR, Brasil
E-mail: dudadesigner71@gmail.com

Henrique de Santana

Universidade Estadual de Londrina, Departamento de Química, Laboratório Espectroscopia, Rodovia Celso Garcia Cid - Pr 445 Km 380 - Campus Universitário, Londrina, PR, Brasil
E-mail: hensan@uel.br

Guimel Macedo da Silva

Universidade Estadual de Londrina, Faculdade de Design de Moda, Departamento de Design/ Laboratorio Têxtil, Rodovia Celso Garcia Cid - Pr 445 Km 380 - Campus Universitário, Londrina, PR, Brasil
E-mail: guimelsilva@outlook.com

Lais Favorin Agostinho

Universidade Estadual de Londrina, Faculdade de Design de Moda, Departamento de Design/ Laboratorio Têxtil, Rodovia Celso Garcia Cid - Pr 445 Km 380 - Campus Universitário, Londrina, PR, Brasil
E-mail: laisfavorinagostinho@hotmail.com

RESUMO

A Seda é uma fibra nobre, de alta resistência e obtida através de uma cadeia produtiva totalmente sustentável. Considerando as prerrogativas do mercado da moda, o tingimento desse material têxtil utiliza de corantes ácidos, que quebra o ciclo natural e apresenta grande impacto negativo à saúde humana e ao ambiente. O objetivo desta pesquisa é propor como alternativa o tingimento natural dos fios de seda com páprica picante. Foi verificado que esse corante pode ser promissor, pois atende o requisito de uma coloração viva alaranjada. O preparo da seda foi da mesma forma natural, utilizado como mordente o vinagre de álcool. Os fios de seda e de seda tingido com a páprica picante foram caracterizados por espectroscopia Raman, indicando uma razoável interação entre os materiais.

Palavras-chaves: Tingimento Natural, Seda, Páprica Picante, Raman.

ABSTRACT

Silk is a noble, high strength fiber obtained through a fully sustainable production chain. Considering the prerogatives of the fashion market, the dyeing of this textile material uses acid dyes, which breaks the natural cycle and has a great negative impact on human health and the environment. The aim of this research is to propose as an alternative the natural dyeing of silk threads with hot paprika. It has been found that this dye can be promising because it meets the requirement of an orange vivid color. The preparation of the silk was in the same natural way, used as chewing alcohol vinegar. Silk and silk threads dyed with the spicy paprika were characterized by Raman spectroscopy, indicating a reasonable interaction between the materials.

Keywords: Natural Dyeing, Silk, Spicy Paprika, Raman.

1 INTRODUÇÃO

A indústria têxtil é reconhecidamente a 2ª indústria mais poluente do planeta, impactando o meio ambiente e a saúde humana desde a obtenção das fibras têxteis, passando pela longa cadeia de beneficiamento, fiação/tecelagem/tingimento, consumindo os recursos naturais e utilizando em larga escala produtos químicos que geram resíduos durante sua produção e nos efluentes de sua utilização. A seda, o mais nobre dos materiais têxteis devido a sua maciez, leveza, brilho e resistência, é obtida por meio de um processo de produção sustentável, livre de qualquer defensivo agrícola no cultivo das amoreiras que alimentam as lagartas *Bombix-mori*, conhecidas como bicho-da-seda, e ainda possibilita o cultivo integrado com produtos orgânicos, devido a fragilidade dessa lagarta que não suporta sequer o agrotóxico de deriva exigindo uma ambiente limpo e equilibrado no seu cultivo.

A fibra da seda possui um processo de obtenção bastante sustentável, pois a criação do bicho-da-seda se alimenta exclusivamente de folhas de amoreira que devem estar livre de qualquer contaminação. O tingimento é a etapa mais impactante de todo o processo têxtil devido ao alto consumo de água e produtos químicos e, a geração de efluentes contaminados. A natureza proteica da fibra de seda aumenta ainda mais esse impacto porque é necessária a utilização de corantes ácidos para a fixação da molécula do corante com a molécula da fibra gerando um elevado grau de fixação e vivacidade da cor na fibra. O tingimento natural a partir da extração de plantas silvestres remonta a antiguidade, retornam como medida para reduzir o impacto ambiental da indústria têxtil numa gama de cores esmaecidas e, na seda, com baixíssima solidez. A pesquisa foi realizada a partir da experimentação no tingimento de fios de seda crús utilizando como corante a páprica picante e, como mordente vinagre de álcool (ácido acético). A

verificação do tingimento (reação entre corante e fibra) foi possível pela análise por espectroscopia Raman do material tingido, em comparação com o material têxtil cru e da páprica em pó.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Desde os tempos ancestrais o homem extrai de plantas silvestres substancias para alterar a cor dos materiais e, para que esses corantes aderissem às superfícies têxteis, misturou aos têxteis sais de metais, obtendo cores mais vibrantes e fixas, originando os primeiros mordentes, muito antes do conhecimento da química moderna. Essa técnica já era utilizada na índia em 2000 AC e permaneceu até metade do séc. XIX. Com o desenvolvimento da indústria têxtil na segunda metade do séc. XIX, os químicos colocaram-se no desafio de imitar a natureza, sintetizando em laboratório produtos, até então, fornecidos exclusivamente por métodos naturais. De centenas de corantes naturais extraídos ao longo do tempo apenas uma dezena são utilizados atualmente. O único que hoje ainda é produzido por extração e usado em larga escala (mais de 750.000 toneladas por ano) é a hematoxilina-1, que é extraída, nos EUA, a partir da casca da árvore haematoxylin, muito cultivada na América Central [1]. É utilizada para extrair o pigmento preto que tingem seda e la.

A solidez e a fixação do corante no processo de tingimento têxtil dependem de fatores químicos que vão da molécula do corante até o tipo de ligação que ocorre com a fibra, o que irá proporcionar estabilidade, igualização, resistência e economia no resultado final. Esse processo gera rejeitos industriais que resultam da produção e resíduos dos corantes na água dos efluentes e geram impactos toxicológicos para a saúde humana e ambiental [2].

A seda produzida no Paraná é considerada uma das melhores do mundo, é um produto que tem comercialização garantida no mercado europeu e asiático, conforme o Secretário de Estado da Agricultura e do Abastecimento do Paraná.

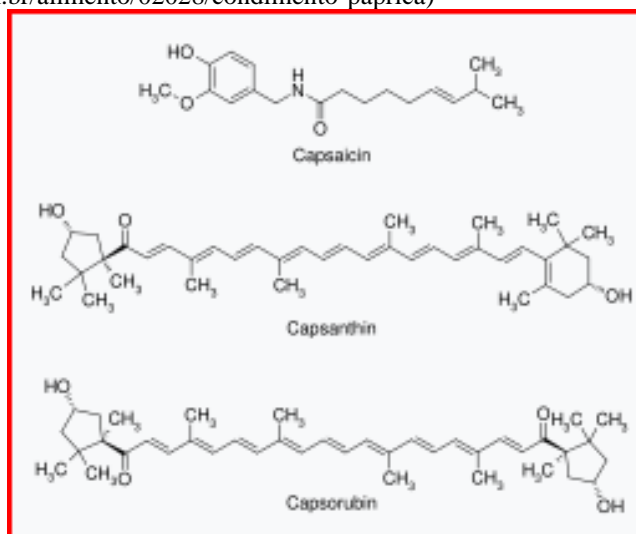
O processo de produção do fio de seda começa nas instalações da BRATAC, empresa 100% brasileira que atua há mais de 70 anos no segmento de fiação de seda natural com intenso investimento em pesquisas na busca pelo aperfeiçoamento contínuo do produto (matéria-prima) e do processo (fiação). A empresa participa ativamente de todas as etapas da criação do bicho da seda (*Bombyx mori*). No setor de Sementagem, com a seleção das melhores matrizes puras das raças Japonesa e Chinesa, que darão origem a ovos híbridos com alta taxa de produção de seda e resistência a doenças,

garantindo a qualidade dos casulos. Do setor de Sementagem, os ovos híbridos são conduzidos ao setor de Incubação, onde recebem tratamento para que as larvas nasçam homogêneas e saudáveis. Ao atingirem o terceiro ínstar, os sericultores dão prosseguimento à criação do bicho-da-seda até a formação dos casulos. Em parceria com a BRATAC, os sericultores produzem os casulos do bicho da seda apoiados em uma sólida estrutura técnica além da disponibilização dos os insumos necessários para boa prática da criação, assim como mudas de amoreiras, cujas folhas são utilizadas para a alimentação das larvas.

Fibra proteica composta por 75% a 90% de fibroína e 25% a 10% de sericina, possui características físico-químicas que determinam um tingimento bastante impactante para que seja alcançado um elevado grau de fixação e vivacidade da cor no tecido. São os corantes ácidos que apresentam maior afinidade com a fibra da seda, consistem num grupo de corantes aniônicos portadores de grupos sulfônicos, que no processo de tingimento ligam-se às fibras da seda através de uma troca iônica e fornecem uma ampla faixa de coloração e grau de fixação. Entre os corantes ácidos também são encontrados Azos-Compostos, que afetam o meio ambiente, tanto durante a sua produção, quanto na sua utilização pela indústria têxtil. A taxa de absorção do corante cresce em proporção à salinidade da água, logo grandes quantidades de sal (cloreto de sódio) são adicionadas ao banho de tingimento, logo, seus efluentes contém de 20 á 30% dos corantes, ácidos e sal. Os corantes do tipo AZO já são proibidos em países com leis ambientais e de saúde pública mais avançadas como a Comunidade Européia e USA, entretanto o Brasil, ainda não desativou a produção e apresenta crescimento de 40% ano. A exposição à pele a às vias respiratórias podem causar dermatites, rinites alérgicas e asma [2]. A maior preocupação ecológica é o lançamento de efluentes não tratados em águas naturais.

Como alternativa para o tingimento sintético da fibra da seda foi realizado o tingimento natural com o condimento páprica picante, cujo extrato (Paprika oleoresin) tem como principais compostos corantes a capsanthin e capsorubin, como ilustrado na Figura 1. Mas é a capsaicin, composto de óleo vegetal (geralmente na faixa de 97% a 98%), o principal composto aromatizante.

Figura 1—Estruturas da capsaicin, capsanthin and capsorubin, (<https://tabnut.dis.epm.br/alimento/02028/condimento-paprica>)



3 MÉTODO E PESQUISA

Essa pesquisa se baseia em um trabalho experimental realizado em seis etapas. Começando com a pesagem do corante (páprica picante) e do material têxtil a ser tingido: Fio de Seda 100%, TORCIDO ORGANZINE, 27/29 denier 98 cabos; Na segunda etapa foi realizada, em recipiente de alumínio, a infusão a 100% na relação: 25g corante X 4 l água. Na terceira etapa os fios de seda são submergidos em vinagre de álcool na proporção de 50 ml de vinagre para 3,8g de fios de seda, retirado o excesso e encaminhado ao banho de tingimento. Na quarta etapa, com o banho de tingimento em fervura os fios são mergulhados e permanecem em fervura por 30 minutos. Na quinta etapa, os fios são enxaguados em água corrente até que a água saia limpa e são colocados para secar a sombra. Por fim, na ultima etapa foi realizado a análise por espectroscopia Raman, que consiste na caracterização de grupos químicos presentes nos materiais e o efeito que os mesmos sofrem pela interação entre as moléculas presentes nos mesmos. Foram comparados os espectros das amostras do fio de seda crú, da páprica picante em pó, com o fio de seda tingido com a páprica.

4 ANÁLISE E CONCLUSÕES

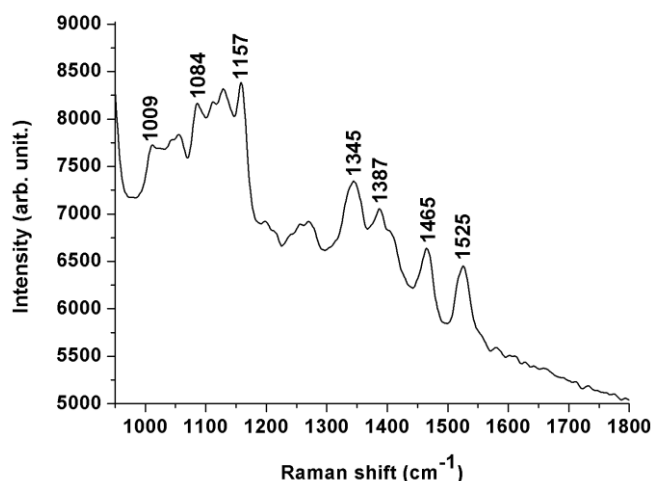
Os fios de seda tingidos com páprica picante apresentaram uma coloração alaranjada intensa, aspecto homogeneizado.

Na caracterização por espectroscopia Raman do material tingido, em comparação com a análise do material têxtil crú e da páprica em pó observou-se a adsorção de forma seletiva do carotenoide.

Os espectros Raman foram obtidos por meio do Sistema de Microscopia Raman Confocal, modelo alpha300+ da WITec®, com excitação nos comprimentos de onda de 532 e 785 nm.

Na Figura 2 foi apresentado o espectro Raman da páprica picante sólida. Foi considerado que o sólido comercial pode conter diferentes compostos, principalmente capsaicin, capsanthin, capsorubin e outros resíduos.

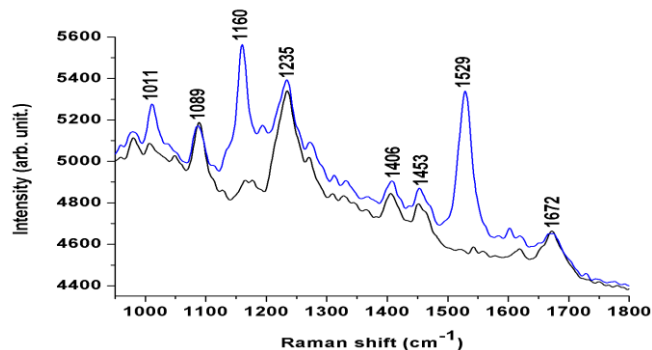
Figura 2 – Espectro Raman da páprica picante sólida, obtido com a radiação excitante 785 nm (autor)



No espectro foram consideradas apenas as bandas em 1009, 1157 e 1525 cm⁻¹, sendo características da capsanthin, pois não foram observadas bandas em 1173 e 997 cm⁻¹, que poderia ser relacionadas ao capsorubin [3]. As bandas da capsanthin foram atribuídas à deformao angular do grupo CH₃, estiramentos (C-C) e (C=C), respectivamente, do carotenoide.

Na Figura 3 foram apresentados o espectro Raman do fio de seda e do fio de seda tingido com a páprica picante.

Figura 3 – Espectros Raman do fio de seda (Dupion) (-) e do fio de seda recoberto com páprica picante (-), obtido com a radiação excitante 785 nm (autor)



Foram observadas as bandas características da estrutura da seda em 1672, 1618, 1450, 1404, 1270, 1235, 1089, 1006 e 979 cm^{-1} [4]. Por sua vez, as bandas em 1529, 1160 e 1011 cm^{-1} , foram relacionadas à capsanthin adsorvida sobre a superfície da seda. Não foram verificadas as outras bandas presentes anteriormente no espectro da páprica picante sólido (Fig. 2), demonstrando a seletividade desse composto para adsorver na superfície do fio de seda. Alguns pequenos deslocamentos observados nas bandas do espectro do fio de seda tingido com a páprica picante podem ser considerados devido à adsorção da capsanthin através dos grupos C=O, NH e grupos de aminoácidos presentes como cadeias laterais da seda, provavelmente por ligações fracas, tipo pontes de hidrogenio [5]

Como conclusão, foi considerado que o corante páprica picante pode ser uma solução sustentável para tingimento da fibra de seda de forma natural, com coloração alaranjada vibrante, garantindo assim aceitação no mundo da moda. De forma indireta, pode ser avaliado que esse processo de tingimento é ambientalmente viável, pois reduz os resíduos gerados na fabricação e tingimento utilizados para a seda, comparado com os métodos atualmente utilizados.

Reconhecimento e agradecimentos

Agradecemos a oportunidade de integrar o projeto Seda Brasil, um projeto de pesquisa estratégico do estado do Paraná, de caráter multidisciplinar da Universidade Estadual de Londrina (UEL), para o desenvolvimento de toda a cadeia de valor da seda no Paraná.

Agradecemos a Secretaria da Ciência e Tecnologia do Ensino Superior (SETI), pelo fomento destinado para realização das atividades do projeto.

Agradecemos em especial a Fiação de Seda BRATAC Londrina que nos fornece a matéria-prima para os experimentos e toda a vivência à equipe do projeto no processo de produção da seda, do campo ao fio tipo exportação.

REFERÊNCIAS

- [1] PAIXÃO, F.; PEREIRA, M.; CACHAPUZ, A. **Corantes, cor e luz: recursos didáticos para um projecto com orientação Ciência, Tecnologia e Sociedade**, Aveiro: Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa, Universidade de Aveiro, 2007. Disponível em https://repositorio.ipcb.pt/bitstream/10400.11/441/1/Binder2_Corantes.pdf
- [2] GUARATINI, C. C. I.; ZANONI, M. V. B., **Corantes Têxteis**, Departamento de Química Analítica - Instituto de Química - UNESP - 14800-900 - Araraquara – SP, 1999. Disponível em : <http://www.scielo.br/pdf/qn/v23n1/2146.pdf>
- [3] REQUENA, J. P. CERON-CARRASCO, A.; BASTIDA, J.; ZUNIGA, B.; **Phys. Chem. A** 2008, 112, 4815–4825; Schuluz, H.; Baranska, M. *Vib. Spectrosc.* 2007, 43, 13–25.
- [4] E.P.G. Areas, Y Kawano, QUÍMICA NOVA, 14(1) (1991), 31-43; M.-E. Rousseau, T. Lefevre, L. Beaulieu, T. Asakura, M. Pezolet, **Biomacromolecules** 2004.
- [5] C. C. I. GUARATINI, M. V. B. Zanoni, QUÍMICA NOVA, 23(1) (2000).