Corante Inteligente, Oriundo de Planta da Biodiversidade Brasileira, para Uso em Algodão, Lã e Seda, como Agente de Fotoproteção UVA/UVB

Adriano A. Passos, Joyce S. Q. Guillen & Ivânia M. L. Donato.

Os corantes sintéticos utilizados no segmento têxtil, além de gerarem grande impacto ambiental, podem causar problemas à saúde humana, como dermatites de contato. Os corantes naturais podem ser uma alternativa a eles, alguns possuindo, até mesmo, propriedades que ofereçam proteção UPF. Considerando a biodiversidade brasileira e o interesse mundial, este artigo pretende contribuir para o desenvolvimento de um corante oriundo de substratos da espécie *Dipteryx alata* Vogel, que além de seus variados benefícios à saúde também poderá ser utilizado como corante natural e agente de fotoproteção. Os resultados obtidos do desenvolvimento do método de tingimento de substratos têxteis apresentam informações interessantes, mas que exigem continuidade nos estudos para melhora com o propósito de alcançar novos mercados.

Palavras Chave: *corante natural; fotoproteção; têxtil.*

The synthetic dyes used in the textile segment, besides generating great environmental impact, can cause problems to human health, such as contact dermatites. Natural dyes may be an alternative to them, some even possessing properties that offer UPF protection. Considering Brazilian biodiversity and world interest, this article aims to contribute to the development of a dye from *Dipteryx alata* Vogel, which besides its various health benefits can also be used as a natural dye and photoprotection agent.

The results obtained from the development of the method of dyeing textile substrates present interesting information, but which require continuity in studies for improvement in order to reach new markets.

Keywords: *natural dye; photoprotection; textile.*

Introdução

A indústria do vestuário é uma das mais importantes do mundo, movimentando anualmente mais de 1 trilhão de dólares ao contribuir com 7% das exportações mundiais e empregar aproximadamente 25 milhões de pessoas. É também uma das indústrias mais insustentáveis, segundo o relatório “Fashioning Sustainability” lançado em 2007 pela ONG britânica Forum for the Future e uma das que mais polui, segundo um relatório da Deloitte, “Fashioning Sustainability 2013”¹. Segundo o mesmo relatório da Deloitte, a sustentabilidade se torna um negócio estratégico imperativo. Os consumidores desejam se relacionar com instituições sustentáveis e há uma alta demanda por produtos sustentáveis na área têxtil e cosmética².

O Brasil está localizado entre o trópico de Capricórnio e o Equador, por isso é uma região que recebe a maior intensidade de radiações solares, o que o torna o país de maior área intertropical. Uma das maneiras pela qual a luz solar pode manifestar seus efeitos prejudiciais é através da geração de espécies reativas de oxigênio pela radiação UV, o que possui implicações graves para a saúde humana, afetando os componentes celulares diretamente ou por meio de mecanismos de fotossensibilização³.

Roupas que protegem contra radiações solares estão cada vez mais populares, sendo que essas recebem um banho de titânio (para que tenham essa função), que é o mesmo ingrediente físico usado no protetor solar, pois, atitudes como evitar exposição solares nos horários de maior insolação, utilizar filtro solar, não determinam uma proteção absoluta para pessoas com pele mais sensíveis ao sol. Somente uma proteção opaca garante a defesa completa da pele⁴. Isto é possível com roupas tratadas para este fim, que protegem geralmente contra os raios ultravioleta A (UVA) e ultravioleta B (UVB).

O tingimento dos tecidos e malhas utilizam produtos químicos e corantes, que poderão conter metais pesados (chumbo e mercúrio) e outras substâncias cancerígenas, que representam grande risco ao consumidor final. O custo para tratar o efluente é algo que impacta o valor do custo final do têxtil tinto.

Aspectos ligados à sustentabilidade ambiental, econômica e social estão sendo cada vez mais apreciados pelo crescente número de consumidores conscientes. Segundo Araujo (2005), corantes naturais são substâncias extraídas apenas por processos físicoquímicos (dissolução, precipitação, entre outros) ou bioquímicos (fermentação) de uma matéria-prima animal ou vegetal e que deve ser solúvel no meio líquido⁵. Tendo em vista a demanda por alternativas sustentáveis foi realizado um estudo do atual cenário mundial dos corantes naturais, por meio da análise do banco de dados PATENTSCOPE, em que se usou como palavras chave: natural dye no título e textile no título ou resumo. É notável o crescimento de patentes relacionadas com corantes naturais, como se vê no gráfico 1 abaixo:

Gráfico 1. Publicações/Ano

Fonte: Elaborado pelos autores, 2018.

Os anos que indicam o maior número de depósitos são: 2016 com quatorze depósitos de patentes, 2014 com onze depósitos e 2012 e 2009 com 10 depósitos. A tendência indica o aumento do número de patentes. Das publicações citadas no Gráfico 1, os países mais depositantes, até o momento, são identificados no Gráfico 2.

Baseado no gráfico 2 é possível concluir que China e Coreia estão assustadoramente mais envolvidas em sua produção tecnológica que os demais países, visto que seus depósitos de patentes referentes aos corantes naturais totalizam uma produção 42,86% maior que a de todos os outros países somados.

Gráfico 2. Publicações/Ano

Fonte: Elaborado pelos autores, 2018.

Na busca por explorar melhor a biodiversidade brasileira, e alcançar o mercado mundial para atingir o objetivo proposto, serão utilizados cascas e endocarpo da espécie *Dipteryx alata* Vogel promovendo uma verdadeira fusão entre os biomas Amazônia e Cerrado. As partes utilizadas serão rejeitos da produção de óleos, ou seja, a polpa e a castanha das espécies são utilizadas e casca e o endocarpo desprezados. Os pigmentos irão promover o uso sustentável dos recursos naturais. A técnica empregada no processo será a técnica de carreadores lipídicos nanoestruturados, de modo a conservar as propriedades ativas e inteligentes extraídas das plantas, e aprimorar o sensorial dos tecidos nos quais os pigmentos serão incorporados.

Figura 1. Estrutura básica do baru, Manual Tecnológico de Aproveitamento integral do Fruto do Baru (*Dipteryx alata*), 2010.

Sendo assim, a presente investigação visa ao desenvolvimento de pigmento ecológico, inteligente com ação fotoprotetora e modificadora sensorial de tecidos obtidos (hidratação), a partir de espécies oriundas da biodiversidade

brasileira. Desse modo, a competitividade internacional da indústria têxtil brasileira aumenta, por meio da exportação de tecnologia de tecidos inteligentes capazes de fotoproteger naturalmente a pele através do vestuário. Assim, evita-se o desbotamento das roupas, pessoas alérgicas podem utilizá-los, além de se promover a beleza dos corantes naturais, aliados às propriedades ativas e eficazes.

Metodologia

A espécie vegetal *Dipteryx alata* Vogel é processada de acordo com a patente BR 10 2013 013080 0 A2, depositada pela empresa Biodiversité, obtendo-se o baru na forma pó, comercializado para área de cosméticos e utilizado para a fabricação de produtos específicos destinados a maquiagens, máscaras, esfoliantes e alimentos, especificamente suplementos alimentares e nutricosméticos. O produto foi enviado para o Instituto Senai de Inovação em Biossintéticos situado no SENAI CETIQT. Foram realizados ensaios de solubilidade, compatibilidade química em função da temperatura para estruturar uma receita de tingimento em substratos têxteis. Após diversos ensaios, foi estruturada uma receita da aplicação para os substratos em que foram realizados tingimentos com: malha de Algodão (CO) purgado/alvejado, Seda (SK) e Lã (WO).

A receita de tingimento desenvolvida permitiu o tingimento de 3 substratos têxteis (algodão, seda e lã), em que foram realizados tingimento em concentrações distintas com receitas sem o fixador e receitas com fixador comercial Optifix CD fornecedor Clariant.

Foram realizados 4 tingimentos nos substratos têxteis, conforme Gráfico 3, nas seguintes concentrações: 0,5%; 1,0%; 2,0% e 4,0% spm. Os substratos tintos, conforme a Figura 2, foram analisados por espectroscopia reflectância, empregando um espectrofotômetro marca Minolta, modelo 2200d na região do visível entre 400 a 800 nm para determinação das coordenadas colorimétricas no sistema CMC 2:1. Analisaram-se ainda quantitativamente, a solidez à luz, solidez à lavagem e o fator UPF.

Gráfico 1. Curva de aplicação do corante Baru sem fixador (ABC) e com fixador (D) processo ‘All In’

Fonte: Elaborado pelos autores.

Resultados e Discussão

O processo de desenvolvimento de uma receita de tingimento para o corante baru foi satisfatório, devido à montagem e ao desenvolvimento da cor nos três substratos (algodão, lã e seda), visando à redução de tempo de tingimento e temperatura.

A possibilidade de realizar o tingimento com uma receita no processo de esgotamento que permite tingir fibras celulósicas e fibras proteicas com um corante natural é muito importante no tratamento de efluentes têxteis, pois reduz uma corrente de águas residuárias para tratamento. Isso reforça o uso de corantes naturais em processos têxteis, vem ao encontro do processo de

tingimento sustentável e impacta no custo final do produto oferecido ao consumidor.

Foi possível verificar uma melhora na nota solidez à lavagem nos substratos de algodão e lã. Este fato indica que existe a possibilidade de trabalhar com outros fixadores comerciais e naturais para melhora, alterando as quantidades de fixadores e a natureza química diferente.

Foram realizados a classificação de UPF - AS/NZS 4399:1996 em substratos sem aplicação do corante baru e com aplicação de 2%Baru. Foi possível constatar que aplicação do corante natural ele funcionaliza o têxtil com proteção UV, conforme apresentado na Tabela 3 e 4

Tabela 3. Sistema de Classificação de UPF segundo AS/NZS 4399:1996.

Faixa de UPF	Categoria de Proteção de UV	CLASSIFICAÇÃO
15 até 24	BOA PROTEÇÃO	15 , 20
25 até 39	MUITO BOA PROTEÇÃO	25 , 30, 35
40 até 50, +50	EXCELENTE PROTEÇÃO	40 , 45 , 50 , 50+

Em relação ao processo de tingimento, é possível comparar o substrato têxtil antes tingimento e pós-tingimento. Dessa maneira, ocorreu a avaliação de metais pesados norma NM-300-3, conforme Tabela 5, em substratos têxteis tintos cujos valores foram abaixo recomendados. Esses valores corroboram para o grau de toxicidade, importante na cadeia têxtil.

Tabela 2. Sistema de Transferência e Alteração de Solidez da cor à lavagem – NBR ISO 105 C06 B1M:2010 e Solidez da cor à luz - ISO 105 B02:1994.

Amostras	Solidez da cor à lavagem – NBR ISO 105 C06 B1M:2010		Solidez da cor à luz - ISO 105 B02:1994
	Transferência	Alteração	Alteração
2% Corante Dipteryx (Baru): substrato Algodão sem fixador	Lã=5 Acrílico=5 Poliéster=5 Poliamida=5 Algodão=5 Acetato=5	1	2
2%Corante Dipteryx (Baru): substrato Algodão com fixador		2	2
2%Corante Dipteryx (Baru): substrato Seda sem fixador		2	2
2%Corante Dipteryx (Baru): substrato Seda com fixador		2	2
2%Corante Dipteryx (Baru): substrato Lã sem fixador		1	2
2%Corante Dipteryx (Baru): substrato Lã com fixador		3 - 4	2

Tabela 4. Valores de Transmittância (%) para faixa de UVA (400 a 315nm) e UVB (315 a 290nm) da amostra analisada. Cálculos baseados nas fórmulas da Norma AS/NZS 4399:1996.

Substrato têxtil	T% (UVA)	T% (UVB)	Normalizado	Classificado	Média
CO PT Branca	33,1817	24,9296	0	0	00
CO 2% Baru	2,9247	2,6634	30	30	35
SK PT Branca	52,1851	31,993	0	0	00
SK 2% Baru	7,4979	4,4066	15	15	18
WO PT Bege	8,2322	3,2756	20	20	24
WO 2% Baru	0,6352	0,3456	165	50+	258

Tabela 5. Quantificação de metais por Absorção Atômica com forno de Grafite e Gerador de hidretos, Método de digestão norma Extração de metais pesados solúveis em têxteis NM-300-3.

Substrato Têxtil	Elementos	Concentração (mg Kg ⁻¹)	Limite de Quantificação (mg Kg ⁻¹)
CO PT Branca, CO 2% Baru, SK PT Branca, SK 2% Baru, WO PT Bege e WO 2% Baru	Mercúrio	<0,25	0,25
	Cromo	<5,0	5,0
	Cádmio	<2,5	2,5
	Chumbo	<5,0	5,0
	Bário	<50,0	50,0

Conclusões

O processo de aplicação do corante baru em substratos têxteis é um processo sustentável, que consiste no tingimento com temperaturas menores. O corante tem um diferencial em sua tonalidade que se difere de tons pastéis (cores terrosas) apresentado pela maioria de corantes naturais.

Em relação à solidez, à lavagem e à luz, dependendo do mercado ao qual se destina o artigo têxtil, recomendam-se estudos com fixadores naturais e os ensaios metroológicos para que o consumidor final tenha consciência da qualidade do produto.

Agradecimentos

Os autores gostariam de agradecer ao Laboratório de Metrologia do Instituto Senai de Tecnologia Têxtil do Senai Cetiqt (IST Têxtil – Senai Cetiqt), a parceria com o SENAI do Paraná Unidade Londrina e a confiança depositada pela empresa Biodiversité na equipe.

Referências

1. Deloitte. Fashioning Sustainability, 2013. Disponível em <http://www.deloitte.com/assets/Dcom-Denmark/Local%20Assets/Documents/Din_branche/Tekstil_og_beklaedning/CSRFashion.pdf>. Acesso em: 15 out. **2013**.
2. ONG FORUM FOR THE FUTURE. Fashioning Sustainability, 2007. Disponível em <<http://www.forumforthefuture.org/project/fashioning-sustainability/overview>>. Acesso em: 27 set. **2013**.
3. De Jager, T. L.; Cockrell, A. E.; Du Plessis, S. S. Ultraviolet Light Induced Generation of Reactive Oxygen Species. In: Ultraviolet Light in Human Health, Diseases and Environment. Springer, Cham, **2017**, p. 15-23.
4. MELO, M.M.; RIBEIRO, C.S.C. Novas Considerações sobre a Fotoproteção no Brasil: Revisão de Literatura/New Considerations on the Photoprotection in Brazil: Literature Review. Revista ciências em saúde, **2015**, v. 5, n. 3, p. 80-96.
5. Araujo, M.E.M: Corantes naturais para têxteis – da Antiguidade aos tempos modernos. Conservar Patrimônio, n.3 e 4, Universidade de Lisboa, **2005**.

Adriano A. Passos^{1*}, Joyce S. Q. Guillen² & Ivânia M. L. Donato³

¹Senai Cetiqt - Instituto Senai de Inovação em Biossintéticos.

²Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo, FCFUSP.

³Senai Cetiqt - Instituto Senai de Tecnologia em Têxtil e Confeção.

* E-mail: apassos@cetiqt.senai.br