

Corantes naturais para fins têxteis: um relato de experiência

Natural dyeing for textile: an experience report

Bárbara Mayume Galeti Narimatsu

Universidade Cesumar

babi-mayumi@hotmail.com ✉

Natani Aparecida do Bem

Universidade Cesumar

natani_dobem@hotmail.com ✉

Paula Piva Linke

Centro Universitário Metropolitano de Maringá Unifamma

paulapivalinke@gmail.com ✉

Luciana Cristina Soto Herek Rezende

Universidade Cesumar

luciana.rezende@unicesumar.edu.br ✉

PROJÉTICA

COMO CITAR ESTE ARTIGO:

NARIMATSU, Bárbara Mayume Galeti; BEM, Natani Aparecida do; LINKE, Paula Piva; REZENDE, Luciana Cristina Soto Herek. Corantes naturais para fins têxteis: um relato de experiência. **Projética**, Londrina, v. 13, n. 1, p. 240-265, 2022.

DOI: 10.5433/2236-2207.2020v11n2p240

Submissão: 29-10-2020

Aceite: 15-03-2021

RESUMO: Este artigo tem por objetivo abordar o uso de corantes naturais no setor têxtil, propondo um método de tingimento com materiais benéficos ao meio ambiente, comprovando que além de produzir resíduos que promovem menor impacto ambiental, é essencial para tornar a indústria têxtil mais sustentável. A pesquisa apresenta uma metodologia baseada na extração e preparo dos corantes naturais e como resultado a pesquisa traz resultados satisfatórios a serem aplicados em larga escala.

Palavras-chave: Moda. Orgânico. Sustentabilidade. Tingimento.

ABSTRACT: *This article aims to address the use of natural dyes in the textile sector, proposing a method of dyeing with materials that is not harmful to the environment, proving that in addition to producing residues that promote less environmental impact, it is essential to make the textile industry more sustainable. The research relates the experimentation method with the extraction and preparation of natural dyes and, as a result, the research brings satisfactory results to be applied on a large scale.*

Keywords: *Fashion. Organic. Sustainability. Dyeing.*

1 INTRODUÇÃO

Muitas reflexões têm se desenvolvido acerca da moda sustentável e quais os possíveis caminhos para se alcançar a sustentabilidade neste segmento. Considerando a moda como uma cadeia de produção extensa e com diferentes danos no ambiente, há que se desenvolverem práticas produtivas menos impactantes.

Um dos processos da moda que precisa ser repensado é o tingimento, pois consome uma grande quantidade de água e gera efluentes com diversos tipos de químicos agressivos ao meio ambiente. Sabendo deste fato, para o trabalho de conclusão do curso de graduação moda, no ano de 2019, optou-se por desenvolver pesquisas fundamentadas em corantes naturais e seu processo de tingimento, com o intuito de averiguar as cores utilizadas em fibras naturais e a qualidade das cores obtidas após o processo.

Essa experiência permitiu compreender as particularidades do tingimento com corantes naturais, e quais cores podem ser obtidas de acordo com variações de mordentes. Além disso, a ideia é apresentar uma alternativa viável ao desenvolvimento de produtos mais sustentáveis.

2 MODA SUSTENTÁVEL

A indústria têxtil, enquanto um dos setores mais tradicionais e complexos do mundo, apresenta grandes impactos ambientais durante toda a fase da produção e no consumo dos produtos. Aliado a isso, o uso de recursos naturais durante o processo de fabricação, resulta na poluição e geração de resíduos, uma vez que, os produtos químicos e poluentes são utilizados de forma excessiva (DIDDI et al., 2019).

Com a globalização da produção, nasce o fast fashion abrangendo um grande número de negócios em todo o mundo, com ciclos de vida dos produtos cada vez mais curtos, com o intuito de atender a demanda do mercado por novidades, de forma padronizada. Projetada para ser barata e fácil para produzir, com materiais e mão de obra de baixo custo e com curto tempo de duração, resultando em uma produção eficiente e de grandes volumes (NOH et al., 2017). Esse modelo de produção incentiva o consumo e o descarte rápido dos produtos, gerando impactos ambientais ao longo de todo o ciclo de vida do produto (BERLIM, 2020).

Em meio a este cenário obcecado pelo crescimento, surge um movimento que promove valores que visam a sustentabilidade na moda, o slow fashion. Com diferentes objetivos a serem seguidos, representa uma descontinuidade do modelo de produção atual, caracterizando-se pela ruptura dos valores e objetivos da moda baseada no crescimento (WOODSIDE; FINE, 2019). Essa nova proposta visa estabelecer uma relação entre moda e sustentabilidade, de modo que os danos ao ambiente sejam minimizados.

Com a globalização da produção, nasce o fast fashion abrangendo um grande número de negócios em todo o mundo, com ciclos de vida dos produtos cada vez mais curtos, incentivando o consumo e o descarte rápido dos produtos, gerando impactos ambientais ao longo de todo o ciclo de vida do produto

O termo slow fashion originou-se a partir do movimento alimentar slow food - forma sustentável para a produção e consumo de alimentos -, que surge contra a padronização, e engloba aspectos acerca do prazer de criar, inventar, inovar e consumir (QUARESMA; MOURA, 2016).

Na moda, o modelo slow fashion pauta-se na busca pelos sistemas e processos naturais, que juntos, de forma lenta, promovem a estabilidade de todo um sistema produtivo a longo prazo. Sustentados por um sistema regulador que visa promover o equilíbrio entre os sistemas econômicos, sociais e ecológicos, por meio de uma mudança profunda e duradoura na moda (FLETCHER; GROSE 2019). A proposta do Slow Fashion é ambiciosa, além dos sistemas de produção mais limpos, busca promover uma outra relação do consumidor com o produto roupa, ou seja, a valorização do produto, que deve ser utilizado por mais tempo, sem o descarte precoce. Em outras palavras, busca-se diminuir a velocidade do consumo e descarte de bens do vestuário.

Atrelado a isso, Berlim (2020) afirma que, é necessário alinhar o ciclo de vida do produto à valorização do slow fashion, de forma que todas as pessoas envolvidas no processo de um produto, desde sua concepção até o consumidor final, entendam a velocidade da natureza para produzir os recursos naturais usados durante à fabricação. Para que assim, possam comparar com a velocidade em que os produtos são consumidos e descartados, o que implica diretamente em serem conscientes dos impactos da produção dos produtos e como ela reflete no ecossistema.

Nessa perspectiva o slow fashion tem sido uma das implicações que provocaram a mudança do sistema industrial da moda, em especial ao desperdício e a falta de preocupação com os problemas ambientais do sistema fast fashion (DAMASCENO; MACEDO; ALMEIDA, 2016).

Na moda, o modelo slow fashion pauta-se na busca pelos sistemas e processos naturais, que juntos, de forma lenta, promovem a estabilidade de todo um sistema produtivo a longo prazo.

Niinimäki (2015) argumenta que o desenvolvimento sustentável na moda se torna possível na vertente do valor ambiental dos produtos, que engloba os materiais utilizados na fabricação, com o objetivo de criar ações e materiais que contribuam para esse processo, envolvendo discussões que permeiam toda a cadeia têxtil, principalmente a fabricação de tecidos.

Cada vez mais, a necessidade da indústria do vestuário em preservar o meio ambiente se vê presente no desenvolvimento de novos materiais têxteis, a fim de contribuir para uma moda sustentável. Isso ocorre, pois, o setor de matérias-primas têxteis é considerado altamente poluente, e necessita de soluções que contribuam para o desenvolvimento sustentável na moda (PAL; GANDER, 2018).

Alinhada à perspectiva dos avanços do crescimento tecnológico e sustentável na moda, tais ações, devem estar direcionadas à adoção dos 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), pautados em suas três dimensões: econômica, social e ambiental, visando o estímulo de ações nas principais áreas de importância para a sobrevivência da humanidade e do planeta (NAÇÕES UNIDAS BRASIL, 2020).

Os padrões da sustentabilidade aliado aos ODS, surgem como uma alternativa para a regularização e busca por práticas mais conscientes, principalmente no setor de matérias-primas, embora não seja totalmente sustentável (SALCEDO, 2014).

Dentre os ODS, destaca-se o de número 9 devido ao avanço tecnológico do setor têxtil, pois, visa à promoção da industrialização inclusiva e sustentável, fomentando a inovação. Dentre as metas estipuladas até o ano de 2030, pauta-se em novos modelos de infraestrutura para reabilitar as indústrias a fim de torná-las sustentáveis, visando reduzir o uso de recursos por meio da adoção de tecnologias e processos industriais mais limpos e ambientalmente corretos (OKADO; QUINELLI, 2016).

Outro ODS que se destaca em relação a proposta desse artigo é o de número 12, que visa alcançar a gestão sustentável por meio do uso eficiente dos recursos naturais e a redução da geração de resíduos, por meio da prevenção, reciclagem e reuso de materiais. Aspectos esses, que podem ser atribuídos à novas práticas de produção e ao ciclo de vida dos produtos, assegurando o comprometimento com o meio ambiente e a sociedade (VIRTO, 2018).

Nota-se que toda a cadeia produtiva têxtil é movida principalmente pela venda de artigos do vestuário, que está intimamente ligada ao fenômeno moda, segundo Leite, Silva e Guimarães (2017), e que por ser um dos principais objetos da sociedade de consumo atual, pode gerar diversos tipos de impactos ambientais e sociais, decorrentes das formas de produção e consumo acelerados.

Entre os diversos impactos negativos gerados por essa indústria, encontra-se relacionado à fase de beneficiamento visual do tecido, o processo de tingimento das fibras têxteis, por utilizarem componentes químicos provenientes do petróleo, prejudiciais ao meio ambiente e até mesmo a saúde dos trabalhadores, devido à toxicidade (ROSA et al., 2019).

Considerando este fato, cabe refletir sobre a utilização de corantes naturais como uma alternativa na minimização do impacto ambiental no processo de tingimento.

3 TINGIMENTO COM CORANTES NATURAIS: COLETA E PREPARO DOS MATERIAIS

Para que possamos tornar a indústria da moda mais sustentável, devemos considerar a amplitude do sistema de produção da indústria têxtil, desde a obtenção da fibra a confecção da roupa. Desta forma, é necessário buscar alternativas mais adequadas as necessidades do meio ambiente que são necessárias para que os

impactos ambientais sejam reduzidos. Para Berlim (2020) esse é o maior desafio do setor, pois exige toda uma revisão dos métodos de produção, tecnologias e materiais utilizados.

Um dos processos mais poluentes do setor têxtil é o tingimento. Isso porque utilizam-se corantes, fixadores e outros materiais para colorir e fixar esta cor ao tecido. Conseqüentemente, utiliza-se também uma grande quantidade de água para o processo, além disso, os efluentes gerados são altamente poluentes, pois estão carregados com substâncias como metais pesados e outros químicos utilizados no processo (BELTRAME, 2000). Kaminata (2010) enfatiza que os efluentes originários do processo de tingimento precisam ser corretamente tratados para que não causem impactos severos ao ambiente.

Para que possamos entender por que tal processo causa impactos, devemos entender como ele funciona. De acordo com Pezzolo (2013), o processo de tingimento consiste em alterar a cor do tecido, ou seja, adicionar ao tecido cru ou branco a coloração. Para que isso seja feito utiliza-se basicamente o processo de banho de tecido, podendo ser quente ou frio, adicionando corantes.

A autora prossegue afirmando que durante o processo de tingimento são consideradas importantes três etapas: a montagem, a fixação e o tratamento final. A fixação do corante é realizada através de reações químicas, da simples insolubilização do corante ou de derivados gerados que ocorre em diversas etapas durante a fase de montagem e fixação. Entretanto, todo o processo de tintura envolve como operação final uma etapa de lavagem em banhos correntes, para retirada do excesso do corante original ou corantes hidrolisados, não fixados à fibra nas etapas antecedentes (PEZZOLO, 2013).

Para que esse processo de tingimento seja bem-sucedido, utilizam-se diversos químicos para que se obtenha uma cor mais uniforme, assim como

uma fixação mais adequada, portanto, os efluentes gerados desse processo são altamente perigosos.

Com objetivo de se promover uma produção de moda mais sustentável, a opção para tornar esse processo mais limpo, seria trabalhar com produtos naturais que sejam capazes de substituir os químicos (PEIXOTO; MARINHO; RODRIGUES, 2013).

Deste modo, apresentamos aqui uma proposta de tingimento que visa a utilização de plantas e materiais menos impactantes, tais como folhas secas, sementes e raízes de plantas como barbatimão, urucum, erva mate, hibisco e açafraão.

Para a concretização do tingimento natural foi necessário a realização de diferentes processos conforme apresentado a seguir.

3.1 AMOSTRAS DE TECIDOS

Para a realização dos testes de tingimento, utilizou-se 3 metros de tecido obtidos no comércio local, provenientes de fibras naturais, classificados em natural/vegetal (algodão, algodão cru, linho e linho cru) e fibra natural/animal (seda). Cada amostra de tecido foi cortada com o auxílio de uma tesoura, em quadrados no tamanho de 10x10cm para a realização dos testes, sendo 5 amostras para cada material tintório, totalizando 30 amostras.

3.2 OBTENÇÃO E PREPARO DOS CORANTES

Os materiais tintórios utilizados foram obtidos no comércio local, em uma loja de produtos naturais, provenientes das seguintes plantas: açafraão, barbatimão, hibisco, jatobá, erva-mate e urucum. Sendo, folhas secas ou raízes trituradas (em pó), cerca de 100g de cada material.

A quantidade dos materiais apresentados na Tabela 1 considera o uso de 1kg de tecido e corantes diluídos em 18L de água para o tingimento. Sendo assim, tais medidas foram utilizadas proporcionalmente para a realização dos testes, considerando a quantidade de tecido mencionada anteriormente.

Tabela 1 - Materiais utilizados para extração de corantes vegetais

MATERIAL	QTDE
Cascas	500g
Folhas Secas	500g
Flores Secas	1kg
Sementes	400g
Raízes (em pó)	500g

Fonte: Adaptado de Ferreira (1998).

A dissolução das plantas foi realizada em processo físico-químico, por meio de fervura em água, podendo ser adicionado álcool etílico ou amônia para auxiliar o processo. E por processo bioquímico, realizado por meio da fermentação do material, conforme exposto a seguir para cada material tintório.

3.2.1 Extração Do Corante De Urucum (Bixa Orellana)

A extração foi realizada de 56g de sementes de urucum, pesadas em Balança Digital SF-400 Alta Precisão Eletrônica, diluídas em uma solução aquosa de 42ml, contendo 35ml de água potável e 17ml álcool etílico 46,2% INPM de uso comercial.

Posteriormente, a solução obtida foi diluída em 980ml de água potável em ponto de fervura a 90°C, em uma panela de alumínio de uso doméstico, por aproximadamente 15 minutos. A cada 5 minutos realizou-se a mistura com o auxílio de uma colher de madeira para incorporar solução. Após esse processo, o extrato de corante líquido foi coado em uma peneira de tecido de uso doméstico, de 15cm de diâmetro, e reservado.

3.2.2 Extração do corante de Hibisco (*Hibiscus sabdariffa*)

A extração foi realizada de 50g de flores secas, pesadas em Balança Digital SF-400 Alta Precisão Eletrônica, acrescentadas em uma solução aquosa de 100ml, contendo 50ml de água potável e 50ml álcool etílico 46,2% INPM de uso comercial. Posteriormente, a solução foi adicionada a uma panela de alumínio de uso doméstico, levada a fogo médio para atingir o ponto de fervura a 90°C, por aproximadamente 15 minutos. A cada 5 minutos, realizou-se a mistura com o auxílio de uma colher de madeira para incorporar solução. Após esse processo, a solução foi coada em uma peneira de plástico de uso doméstico, de 15cm de diâmetro e reservado.

3.2.3 Extração do corante de Açafrão (*Curcuma longa*)

A extração foi realizada de 70g do pó, pesado em Balança Digital SF-400 Alta Precisão Eletrônica, foi diluído em uma solução aquosa de 42ml, contendo 35ml de água potável e 17ml álcool etílico 46,2% INPM de uso comercial. Posteriormente, a solução obtida foi diluída em 980ml de água potável em ponto de fervura a 90°C, em uma panela de alumínio de uso doméstico, por aproximadamente 15 minutos. A cada 5 minutos, realizou-se a mistura com o auxílio de uma colher de madeira para incorporar solução. Após esse processo, o extrato de corante líquido foi coado em uma peneira de tecido de uso doméstico, de 15cm de diâmetro e reservado.

3.2.4 Extração do corante de Erva-mate (*Ilex paraguariensis*), Barbatimão (*Stryphnodendron barbadetiman*) e Jatobá (*Hymenaea courbaril*)

A extração dessas matérias-primas fora realizada todas igualmente, utilizando 70g de cada material, pesadas Balança Digital SF-400 Alta Precisão Eletrônica, sendo estas, flores secas de erva-mate, cascas de barbatimão e cascas de jatobá.

Cada amostra de matéria-prima foi colocada em um recipiente plástico, contendo 980ml de água potável e 30ml de solução a base de amônia. Posteriormente, o material ficou em descanso por 8 horas. Então em uma panela de alumínio de uso doméstico, foi fervido por cerca de 60 minutos a 90°C. Após esse processo, a solução foi coada em uma peneira de plástico de uso doméstico, de 15cm de diâmetro e reservado.

3.3 PREPARO DOS MORDENTES (EM TECIDO)

Para auxiliar o processo de tingimento foram preparadas três soluções de mordentes, um à base de ferro, de alumínio e de decoada. O mordente de decoada, foi obtido a partir das cinzas de vegetais carbonizados fervidos em água, no qual foi utilizado como um segundo mordente, a fim de obter cores mais vivas. O processo de preparação dos tecidos em mordente foi o mesmo, tanto para os tecidos de fibra animal (seda), como para o vegetal (algodão e linho). Houve diferença apenas na preparação de cada tipo de mordente conforme descrito a seguir.

3.3.1 Mordente De Ferro

Os tecidos preparados com mordente de ferro, foram imersos em um banho com 20ml de acetato de ferro e 400ml de água, permaneceram em fervura (90°C) por aproximadamente 15 minutos. Após, foram enxaguados em água corrente e secos a sombra.

3.3.2 Mordente De Alumínio (Alúmen De Potássio)

Para a preparação dos tecidos em mordente de alumínio (alúmen de potássio), foi misturado 25g do material em 150ml de água quente para sua diluição.

Posteriormente, foram acrescentados os tecidos e mais 2,5L de água. O material ficou em fervura por 60 minutos à temperatura de 90°C.

Após, ficou em descanso durante uma noite ou aproximadamente 8 horas e foi retirado do banho somente no momento do tingimento, onde, foi enxaguado em água corrente e seco à sombra.

3.3.3 Mordente De Decoada

A preparação dos tecidos com o mordente de decoada foi realizada em conjunto com o mordente de alúmen. Assim, primeiramente o mordente alúmen de potássio (10g) foi dissolvido em 180ml de água quente, em seguida, os tecidos foram colocados no banho por aproximadamente 15 minutos à 90°C.

Depois, as fibras foram retiradas e imersas no banho de decoada, onde foi acrescentado 35ml de decoada e 180ml de água. Os materiais ficaram no segundo banho por aproximadamente 20 minutos à 90°C. Após, os tecidos foram retirados, enxaguados em água corrente e secos a sombra.

3.4 PROCESSO DE TINGIMENTO

O processo de tingimento foi realizado a partir da aplicação do corante na amostra de tecido pelo processo de imersão, com o auxílio de mordentes para absorção dos corantes nas fibras. Para fixação das cores nos tecidos, usou-se o cloreto de sódio (sal), nas fibras vegetais e o ácido acético (vinagre) nas fibras animais, conforme proposto por Ferreira (1998).

Os tecidos foram tintos em processo de tingimento a frio, realizado em temperatura ambiente, em que o tecido preparado com o mordente foi imerso

em um recipiente junto com o corante durante a noite, e exposto a luz do sol para que o processo de oxidação evitasse o aparecimento de manchas. O processo foi realizado repetidas vezes até se obter a cor desejada.

No processo de tingimento a quente, os tecidos previamente preparados foram imersos em um banho de tingimento com temperatura a 90°C, podendo variar o tempo do banho de 30 minutos para os tecidos de fibra animal (seda), há 60 minutos para os de fibra vegetal (algodão e linho). Posteriormente, os tecidos foram enxaguados em água corrente e secos à sombra.

No Quadro 1 a seguir, é possível observar os materiais e processos realizados durante o experimento.

Quadro 1 - Fibras e seus processos de tingimento

Material Tintório	Fibra	Mordente	Fixador	Tempo de Imersão	Qtde. de Água	Temperatura
Barbatimão (Stryphnodendron barbadetiman)	Animal	Tanino (mordente natural)	Vinagre	30 min	2,5L	90°C Tingimento à quente Secagem à sombra
	Vegetal	Ferro	Sal	60 min		
Açafrão-da-terra (Curcuma longa)	Animal	Ferro	Vinagre	30 min	1,5L	
	Vegetal		Sal	60 min		
Açafrão-da-terra (Curcuma longa)	Animal	Alúmen	Vinagre	30 min	1,5L	
	Vegetal	Alúmen e decoada	Sal	60 min		
Hibisco (Hibiscus sabdariffa)	Animal/vegetal	Alúmen	Sal	30 min *sem separação	1,5L	
Jatobá (Hymenaea courbaril)	Animal/vegetal	Alúmen	Vinagre/Sal	60 min	2,5L	
	Animal/vegetal	Ferro	Vinagre/Sal	30 min		

Fonte: Autoras.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Em relação ao processo de tingimento aqui apresentado, devemos destacar que as matérias-primas utilizadas não são prejudiciais ao meio ambiente, pois os corantes são de origem natural, assim como os tecidos utilizadas no tingimento. Além disso, os mordentes e os fixadores também não são agressivos ao ambiente, considerando a quantidade utilizada no processo de pigmentação.

Para Berlim (2020) a substituição de químicos por materiais naturais no processo de tingimento pode ser uma boa opção para tornar o processo mais limpo, mas não podemos esquecer que a indústria da moda trabalha com uma escala de produção muito grande, assim é preciso pensar em como tornar essa opção viável não apenas ao slow fashion, mas também ao fast fashion, para que a produção de moda caminhe em favor de mudanças que estimule os cuidados com o ambiente.

Na utilização de produtos naturais no tingimento, observa-se basicamente compostos orgânicos e, grande quantidade de água que pode ser utilizada em outras atividades, como o cultivo de plantas, jardins, hortas, etc. Em relação aos corantes naturais, Silva (2018) enfatiza que os resíduos gerados podem ser utilizados como fertilizantes no cultivo de plantas, pois não há periculosidade, dessa forma ainda pode ser utilizado em outro processo produtivo, trazendo benefícios ao ambiente. Portanto, mesmo que a quantidade de água utilizada seja grande no tingimento, ela pode ainda trazer benefícios a outros setores.

O mesmo não pode ser dito quanto a utilização de corantes sintéticos, que podem apresentar metais pesados, além de ácidos e materiais cancerígenos que afetam a estrutura do solo e causam alterações drásticas no ambiente, salienta Kaminata (2010). Para Peixoto, Marinho e Rodrigues (2013) a utilização de corantes sintéticos é muito problemática, pois além de gerar resíduos perigosos, efluentes com grandes quantidades de material contaminante, assim como lodo, existe ainda

a possibilidade de afetar a saúde humana. Nesta mesma perspectiva, Silva (2018) argumenta que o setor de moda precisa se reinventar, buscando alternativas que tragam menor dano ao ambiente.

Para as autoras, Peixoto, Marinho e Rodrigues (2013) e Silva (2018), os corantes naturais são uma possibilidade viável, principalmente se utilizados de forma adequada, numa perspectiva de slow fashion, vinculado ao conceito de moda sustentável e não descartável. Fletcher e Grose (2019) enfatizam que a utilização destes materiais proporciona o desenvolvimento de belas cores e efeitos em diferentes fibras. Portanto, há que se fortalecer a utilização destes materiais.

Observando os resultados significativos nos diferentes materiais têxteis através da utilização dos corantes naturais, constata-se a viabilidade da substituição dos corantes químicos. Verifica-se da mesma forma, que ao introduzir as matérias-primas naturais para o tingimento das peças de vestuário, há o alcance da viabilidade técnica (execução facilitada dos processos), em conjunto com a econômica (baixo custo para a aquisição de materiais naturais) e a ambiental (eliminação do uso de produtos tóxicos). Ou seja, por meio do uso de corantes naturais é possível atingir uma Produção mais limpa (PmaisL), a qual visa reduzir os impactos negativos gerados ao meio ambiente no ciclo de vida dos produtos (CONSELHO EMPRESARIAL BRASILEIRO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, 2020).

O Quadro 02 a seguir, apresenta os resultados finais do processo de tingimento das diferentes amostras de tecido, considerando os seis tipos de materiais tintórios utilizados no experimento e os resíduos gerados.

Tabela 2 - Cores obtidas no experimento

Barbatimão	Algodão	Algodão Cru	Linho	Linho Cru	Seda	Resíduos
Sem mordente						Casca secas
Mordente ferro						

Açafrão-da-terra	Algodão	Algodão Cru	Linho	Linho Cru	Seda	Resíduos
Ferro						
Alúmen e decoada					-	Borra
Alúmen	-	-	-	-		
Hibisco	Algodão	Algodão Cru	Linho	Linho Cru	Seda	Resíduos
Alúmen						Flores secas
Jatobá	Algodão	Algodão Cru	Linho	Linho Cru	Seda	Resíduos
Alúmen						Cascas secas
Ferro						
Erva-mate	Algodão	Algodão Cru	Linho	Linho Cru	Seda	Resíduos
Alúmen						Flores secas
Ferro						
Urucum	Algodão	Algodão Cru	Linho	Linho Cru	Seda	Resíduos
Alúmen						Sementes secas
Ferro						

Fonte: Autoras.

Em relação as cores obtidas nas diferentes amostras, observa-se que a utilização dos materiais tintórios apresenta diferença de cores em relação às fibras utilizadas, assim como na utilização do mordente, característica que pode ser observada nas amostras.

A cor marrom obtida com o corante de barbatimão apresenta pouca variação do tom em relação ao uso do mordente e do material tingido. Observa-se que, nas amostras sem o mordente, a cor apresenta-se no tom próximo ao tom terra. Já com o mordente de ferro, que tende a tornar as cores mais escuras ou terrosas, a cor se mostra um pouco mais fechada e sem luminosidade.

Em relação ao amarelo, cor obtida com o Açafreão-da-terra, vemos uma variação de cor maior, principalmente com a utilização do mordente de ferro. Observa-se aqui, que as cores obtidas com o mordente alúmen são mais leves, tendendo para o amarelo puro e com leve acréscimo de sombra no linho e na seda. Já na coloração com mordente de ferro, vemos as cores com tons com influência do laranja, mais próximos do amarelo queimado.

Roxo é o tom obtido com o corante de hibisco à base de mordente de alúmen. Observa-se que nas amostras de seda e linho cru, a cor se apresenta mais intensa e escura, e nas amostras de algodão puro, algodão cru e linho, os tons de roxo se aproximam da cor púrpura.

O tom de marrom obtido por meio do corante de jatobá, apresenta grande semelhança com o de barbatimão. No entanto, as cores tendem a ter um tom levemente rosado. Os tons a base do mordente de alúmen são mais escuros, sendo que a amostra de algodão cru se apresenta mais intensa. Já na coloração das amostras em ferro, há pouca variação de tom, sendo que o algodão cru apresenta um acréscimo de sombra.

O tom de verde da erva-mate apresenta-se próximo da cor cinza. Nas amostras em alúmen, as cores tendem a se aproximar mais do verde do que ao cinza, sendo que na seda o tom mostra-se mais intenso, com tendência para o tom oliva, e no algodão e linho é mais claro e acinzentado. Nas cores a base de ferro, a coloração possui pouca variação, e o tom obtido é o verde-acinzentado.

A coloração do urucum varia do laranja ao marrom, onde os tons mais alaranjados possuem mordente a base de alúmen. Neste, a seda tende ao tom laranja mais intenso, próximo do amarelo, e o algodão cru ao marrom, se tornando quase ocre. Já na coloração a base de ferro, as amostras apresentaram pouca variação de tom entre elas, onde a cor predominante é o marrom-alaranjado.

Pode-se dizer, que a coloração natural destacou as características de construção do tecido, como a trama e a textura. Há que se considerar então, que cada fibra tem um comportamento no momento de receber a cor, isso também é influenciado pelo tipo de mordente utilizado nos processos.

Outros fatores que podem influenciar diretamente nas alterações de cores, são o meio e o processo de extração dos materiais, conforme apresentado por Viana (2012), que realizou um estudo da extração de corantes naturais em diferentes meios, e comprovou a mudança de cor no tingimento de acordo com o pH do meio de extração.

Além da viabilidade técnica, econômica e ambiental, é imprescindível salientar a variedade de cores que podem ser produzidas por meio de um único material natural, apenas variando o mordente e a matéria-prima têxtil. No caso da produção em larga escala, isso pode ser visto como uma vantagem, se considerar o aspecto econômico intrínseco à aquisição de matéria-prima (NARIMATSU et al., 2020).

5 CONCLUSÃO

Diante do que foi apresentado no artigo, é possível afirmar que o uso de materiais naturais no processo de tingimento, aliado a matérias primas de origem natural contribuem para a preservação ambiental. Atrelado a isso, o processo de descarte dos resíduos gerados minimiza o impacto causado ao meio ambiente, uma vez que estes resíduos são de origem orgânica.

Embora seja sustentável, um dos principais obstáculos presentes nesse tipo de corante é o baixo rendimento durante a extração, pois é necessária grande quantidade de matéria-prima para obter a quantidade de material tintório desejada.

Neste contexto, diante da preocupação ambiental acerca do uso de corantes sintéticos, há que se ressaltar aqui, que o método de tingimento apresentado nesse artigo é menos agressivo ao meio ambiente, além de produzir resíduos que promovem menor impacto ambiental, o que é essencial para tornar a indústria têxtil mais sustentável.

REFERÊNCIAS

BELTRAME, Leocádia Terezinha Cordeiro. *Caracterização de efluente têxtil e proposta de tratamento*. 2000. 179f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, 2000.

BERLIM, Lilyan. *Moda e sustentabilidade: uma reflexão necessária*. 3. ed. São Paulo: Estação das Letras e Cores Editora, 2012.

CONSELHO EMPRESARIAL BRASILEIRO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. *Guia de Produção mais limpa: faça você mesmo*. Rio de Janeiro, RJ: CEBDS: Rede de PmaisL, 2020. Disponível em: <https://d335luupugsy2.cloudfront.net/cms/files/14773/1560693095Guia-Pratico-de-PmaisL.pdf>. Acesso em: 30 jan. 2020.

DAMASCENO, Ana Carolina Beserra Dornas; MACEDO, Amanda de Araújo; ALMEIDA, Regina Célia dos Santos de. Slow fashion x fast fashion como estratégias de venda - estudo de caso: rvinte. In: COLÓQUIO DE MODA, 12., 2016, João Pessoa. *Anais eletrônicos* [...]. João Pessoa: ABEPEN, 2016. Disponível em: <http://www.coloquiomoda.com.br/anais/Coloquio%20de%20moda%20-%202016/COMUNICACAO-ORAL/CO-05-Marketing/CO-05-SLOW-FASHION-X-FAST-FASHION-COMO-ESTRATEGIAS-DE-VENDA-Estudo-de-caso-Rvinte.pdf>. Acesso em: 30 jan. 2020.

DIDDI, Sonali; YAN, Ruoh-Nan; BLOODHART, Brittany; BAJTELSMIT, Vickie; MCSHANE, Katie. *Exploring young adult consumers' sustainable clothing consumption intention-behavior gap: a behavioral reasoning theory perspective*. *Sustainable Production and Consumption*, Manchester, UK, v. 18, p. 200-209, 2019. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352550919300028?casa_token=NmEPQEwOe-QAAAAA:HyAAAjPEQcq56N-p7shb9AnhCRb3aZBeKdjaLMzJv3SGezzQzn7GrPQrnp8IYy0FiCwclXHHQw. Acesso em: 30 jan. 2020.

FERREIRA, Eber Lopes. *Corantes naturais da flora brasileira: guia prático de tingimento com plantas*. Ilustrações de Hiroe Sazaki. Curitiba: Optagraf, 1998.

FLETCHER, Kate; GROSE, Lynda. *Moda & sustentabilidade: design para mudança*. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2019.

KAMINATA, Oswaldo Teruo. *Aproveitamento do lodo gerado no tratamento de efluente da indústria de lavanderia têxtil na produção de bloco de cerâmica vermelha*. 2008. 128 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2010.

LEITE, Marcia de Paula; SILVA, Sandra Roberta Alves; GUIMARÃES, Pilar Carvalho. *O trabalho na confecção em São Paulo: as novas formas da precariedade*. Caderno CRH, Salvador, BA, v.30, n.79, p.51-67, abr.2017. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010349792017000100051&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 29 fev. 2020.

NAÇÕES UNIDAS BRASIL. *17 objetivos para transformar o nosso mundo*. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/9>. Acesso em: 17 fev. 2020.

NARIMATSU, Bárbara Mayume Galeti; DO BEM, Natani Aparecida; WACHHOLZ, Larissa Aparecida; LINKE, Paula Piva; LIZAMA, Maria de Los Angeles Perez; REZENDE, Luciana Cristina Soto Herek. *Corantes naturais como alternativa sustentável na indústria têxtil*. Revista Valore, Volta Redonda, RJ, v. 5, p. 5030, 2020. Disponível em: <https://revistavalore.emnuvens.com.br/valore/article/view/507>. Acesso em: 12 mar. 2021.

NIINIMÄKI, Kirsi. *Ethical foundations in sustainable fashion*. Textiles and Clothing Sustainability, London, v. 1, n. 1, p. 3, 2015. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1186/s40689-015-0002-1>. Acesso em: 30 jan. 2020.

NOH, Mijeong; CARROLL, Jessica; HOLT, Sierra; BLASER, Kristeena. *Fast and slow fashion brands in developing sustainable fashion: aspect of fiber materials*. In: GLOBAL FASHION MANAGEMENT CONFERENCE, Vienna, 2017. Proceedings [...]. Vienna: GFMC, 2017. p. 439-444. Disponível em: http://gfmconferences.net/html/sub3_01.html?code=325920. Acesso em: 29 fev. 2020.

OKADO, Giovanni Hideki Chinaglia; QUINELLI, Larissa. *Megatendências mundiais 2030 e os objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS): uma reflexão preliminar sobre a "Nova Agenda" das Nações Unidas*. Revista Baru: Revista Brasileira de Assuntos Regionais e Urbanos, Goiânia, GO, v. 2, n. 2, p. 111-129, 2016. Disponível em: <http://seer.pucgoias.edu.br/index.php/baru/article/view/5266>. Acesso em: 29 fev. 2020.

PAL, Rudrajeet; GANDER, Jonathan. *Modelling environmental value: an examination of sustainable business models within the fashion industry*. Journal of Cleaner Production, Amsterdam, v. 184, p. 251-263, 2018. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652618303056?casa_token=5YS4482_CiMAAAAA:NU86ozUzcl98MbPMq_WITExds14df086voZih9DvksY1CHAI7W37_Cq1gcOIVdQaqhKaKwIMQ. Acesso em: 29 fev. 2020.

PEIXOTO, Fabia Pinho; MARINHO, Gloria; RODRIGUES, Kelly. *Corantes têxteis: uma revisão*. Holos Environment, Rio Claro, SP, v. 5, p. 98-106, 2013. Disponível em: <http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/1239/729>. Acesso em: 29 fev. 2020.

PEZZOLO, Dinah Bueno. *Tecidos: história, tramas, tipos e usos*. 4. ed. rev. e atual. São Paulo: Senac São Paulo, 2013.

QUARESMA, Débora Maria de Macedo; MOURA, Heloisa Tavares de. *Design para a sustentabilidade ampla de sistemas produto-serviço: estudo de caso de empresa de design de acessórios de moda em couro*. Estudos em Design, Rio de Janeiro, RJ, v. 24, n. 2, 2016. Disponível em: <https://estudosemdesign.emnuvens.com.br/design/article/view/345>. Acesso em: 30 jan. 2020.

ROSA, Jorge Marcos; GARCIA, Vanessa S. G.; BOIANI, Nathalia F.; MELO, Camila G.; PEREIRA, Maria C.C.; BORRELY, Sueli I. *Toxicity and environmental impacts approached in the dyeing of polyamide, polyester and cotton knits*. Journal of Environmental Chemical Engineering, Amsterdam, v. 7, n. 2, p. 102973, 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S221334371930096X?via%3DiHub>. Acesso em: 29 fev. 2020.

SALCEDO, Elena. *Moda ética para um futuro sustentável*. São Paulo: Gustavo Gili, 2014.

SILVA, Márcia Gomes da. *Corantes naturais no tingimento e acabamento antimicrobiano e anti-UV de fibras têxteis*. 2018. Tese (Doutoramento em Engenharia Têxtil) - Universidade do Minho, Braga, Portugal, 2018. Disponível em: <http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/56523/3/Tese%20Marcia%20Gomes%20da%20Silva.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2020.

VIANA, Teresa Campos. *Corantes naturais na indústria têxtil: como combinar as experiências do passado com as demandas do futuro?* 2012. 70 f. 2012. Dissertação (Mestrado em Design) - Universidade do Estado de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.

VIRTO, Laura Recuero. *A preliminary assessment of the indicators for Sustainable Development Goal (SDG) 14: "Conserve and sustainably use the oceans, seas and marine resources for sustainable development"*. *Marine Policy*, Surrey, GB, v. 98, p. 4757, 2018. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308597X18301131?casa_token=9czO2NZed1MAAAAAA:7cNs2PK5I7ILEPBMLGTUB0mSEIqI_xLVbYaOS01sczaloyfhUWEKtgElrr9e7ni7txFZB1gIVA. Acesso em: 20 fev. 2020.

WOODSIDE, Arch G.; FINE, Monica B. *Sustainable fashion themes in luxury brand storytelling: The sustainability fashion research grid*. *Journal of Global Fashion Marketing*, United Kingdom, v. 10, n. 2, p. 111-128, 2019. Disponível em: https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/20932685.2019.1573699?casa_token=alhwI7QJsb4AAAAA%3ALTcxsvXpifbZkcBbToCqocPA5AKW7pBg-tBYUzM7Cx2_B6II5IXDu6bFkDdp3KDZv_UbsW7xBKH9. Acesso em: 30 jan. 2020.