



FACULDADE DE TECNOLOGIA DE AMERICANA
Curso Superior de Tecnologia em Produção Têxtil

Mônica Cristina Bácoli Teixeira de Oliveira

**APLICAÇÃO DOS CORANTES NATURAIS URUCUM E CASCA DE CEBOLA
NO TINGIMENTO DE TECIDOS PLANOS – ENSAIOS DE SOLIDEZ À LAVAGEM
E À FRICÇÃO**

Americana,SP

2018

FACULDADE DE TECNOLOGIA DE AMERICANA
Curso Superior de Tecnologia em Produção Têxtil

Mônica Cristina Bácoli Teixeira de Oliveira

**APLICAÇÃO DOS CORANTES NATURAIS URUCUM E CASCA DE CEBOLA
NO TINGIMENTO DE TECIDOS PLANOS – ENSAIOS DE SOLIDEZ À LAVAGEM
E À FRICÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso desenvolvido em cumprimento à exigência curricular do Curso Superior de Tecnologia em Produção Têxtil, sob a orientação da Prof^a. Dr^a. Doralice de Souza Luro Balan.

Área de concentração: Química têxtil

Americana,SP

2018

FICHA CATALOGRÁFICA – Biblioteca Fatec Americana - CEETEPS
Dados Internacionais de Catalogação-na-fonte

O48a OLIVEIRA, Mônica Cristina Bácoli Teixeira de
Aplicação dos corantes naturais urucum e casca de cebola no tingimento de tecidos planos: ensaios de solidez à lavagem e à fricção. / Mônica Cristina Bácoli Teixeira de Oliveira. – Americana, 2018. 44f.

Monografia (Curso de Tecnologia em Produção Têxtil) - -
Faculdade de Tecnologia de Americana – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Orientador: Profa. Dra. Doralice de Souza Luro Balan

1 Corantes 2. Tingimento. I. BALAN, Doralice de Souza Luro II.
Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza – Faculdade de Tecnologia de Americana

CDU: 677.027.42

MÔNICA CRISTINA BÁCOLI TEIXEIRA DE OLIVEIRA

**APLICAÇÃO DOS CORANTES NATURAIS URUCUM E CASCA DE
CEBOLA NO TINGIMENTO DE TECIDOS PLANOS – ENSAIOS DE SOLIDEZ
À LAVAGEM E À FRICÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso desenvolvido em cumprimento à exigência curricular do Curso Superior de Tecnologia em Produção Têxtil, sob a orientação da Pro^{fa}. Dr^a. Doralice de Souza Luro Balan.

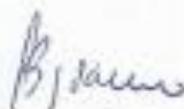
Área de concentração: Química têxtil

Americana, 05 de dezembro de 2018.

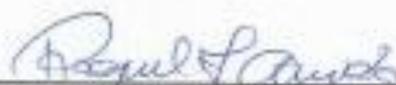
BANCA EXAMINADORA



Doralice de Souza Luro Balan (Presidente)
Professora Doutora
Faculdade de Tecnologia de Americana



João Batista Giordano (Membro)
Professor Doutor
Faculdade de Tecnologia de Americana



Raquel Francisco Almeida (Membro)
Tecnóloga
Faculdade de Tecnologia de Americana

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais e familiares, pelo incentivo e apoio incondicional.

Aos nossos amigos e colegas de curso, que contribuíram direta ou indiretamente com este trabalho.

Em especial a professora Dr^a. Doralice de Souza Luro Balan, por prestar toda a orientação e disponibilidade de acompanhamento exercido durante a execução do trabalho.

RESUMO

Há um interesse na atualidade no uso de corantes naturais ao invés dos corantes sintéticos, pois eles são inócuos ao ambiente e tem baixa toxicidade; outro interesse é que os corantes naturais são renováveis e biodegradáveis. A justificativa para esta pesquisa está no interesse crescente da utilização dos corantes naturais em todo o mundo, combinado à necessidade atual de um processo de coloração mais limpo com menores riscos ambientais e de saúde. Este trabalho tem como objetivo apresentar uma visão geral sobre tingimento com corantes naturais e sua aplicação em substratos têxteis, como também avaliar a solidez da cor à lavagem e à fricção. Através de experimentos práticos, utilizando corantes extraídos das sementes de urucum (*Bixa orellana*) e cascas de cebola (*Allium cepa*) foram realizados tingimentos em tecidos planos como: seda, algodão, poliéster e viscose. A coleta de dados realizou-se através de experimentos de tingimento e sua solidez à lavagem por Norma ABNT, com sabão comercial e apenas com água. Para os ensaios de fricção foi aplicada a Norma ABNT no sentido do urdume. Os dados dos ensaios de solidez a lavagem e à fricção à seco e à úmido, estão apresentados por imagens. Os resultados demonstraram que a seda foi o tecido de maior afinidade com os corantes e que apresenta cor mais intensa. Nos ensaios de fricção a maior transferência de cor no ensaio a úmido foi do algodão e poliéster. Enquanto para a seda e viscose tanto para ensaio úmido, quanto o ensaio a seco é possível visualizar menor transferência de cor. Na lavagem a maior transferência foi encontrada no tecido de poliéster, onde se obteve praticamente todo o desbotamento. Nos tecidos de seda e algodão na lavagem com sabão padrão da norma e sabão comercial, houve menor transferência de cor resistindo o tingimento. Na seda houve intensificação da cor após lavagem com sabão da norma e sabão comercial. Para utilização de tingimento natural artesanal/caseiro ou em pequena escala estes corantes são de grande importância minimizando os danos ambientais. Há um trabalho a ser realizado com os consumidores para a aceitação de um produto têxtil diferenciado, que reduz o consumo de produtos químicos agressivos e poluentes ao meio ambiente.

Palavras Chave: Corantes naturais; Sustentabilidade; Tingimento Têxtil.

ABSTRACT

There is a current interest in the use of natural dyes instead of synthetic dyes, as they are harmless to the environment and have low toxicity. Another concern is that natural dyes are renewable and biodegradable. The justification for this research is the growing interest in the use of natural dyes worldwide, combined with the current need for a cleaner coloring process with lower environmental and health risks. The aim of this work is to present an overview of dyeing with natural dyes and its application on textile substrates, as well as to evaluate the color fastness to washing and friction. Using dyes extracted from the seeds of annatto (*Bixa orellana*) and onion bark (*Allium cepa*), dyeings were made in flat fabrics such as: silk, cotton, polyester and viscose. The data collection was done through dyeing experiments and its solidity to the wash by ABNT norm, with commercial soap and only with water. For the friction tests the ABNT Standard was applied in the direction of the warp. The dryness and wetness washability and dry friction tests data are presented by images. The results showed that silk was the most affinity of the dyestuff and showed a more intense color. In the friction tests the highest color transfer in the wet test was cotton and polyester. While for silk and viscose both for wet testing, as for dry testing it is possible to visualize less color transfer. In the wash the greater transfer was found in the polyester fabric, where practically all the fading was obtained. In the silk and cotton fabrics in standard soap and commercial soap washing, there was less color transfer resisting dyeing. In the silk there was intensification of color after washing with standard soap and commercial soap. For use of natural dyeing artisan / homemade or in small scale these dyes are of great importance minimizing the environmental damages. There is work to be done with consumers for the acceptance of a differentiated textile product, which reduces the consumption of aggressive and polluting chemicals to the environment.

Key words: Natural dyes; Sustainability; Dyeing Textile.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Urucum: fruto e sementes.....	12
Figura 2 - Cebola: caule subterrâneo com folhas modificadas (casca da cebola)..	13
Figura 3 - Equipamento utilizado para fricção.....	20
Figura 4 - Tecidos sem tingimento.....	22
Figura 5 - Tingimento com corante natural de urucum.....	22
Figura 6 - Tingimento com corante natural de casca de cebola I	23
Figura 7 - Tingimento com corante natural de casca de cebola II.....	24
Figura 8 - Escala cinza: transferência de cor.....	24
Figura 9 - Escala cinza: alteração de cor	25
Figura 10 - Índice numérico de solidez da cor à fricção da escala cinza.....	25
Figura 11 - Análise de solidez a fricção tecido com tingimento urucum.....	26
Figura 12 - Análise de solidez a fricção dos tecido com tingimento de cebola I.....	27
Figura 13 - Análise de solidez a fricção dos tecidos com tingimento de cebola II...	28
Figura 14 - Aparelho HT.....	29
Figura 15 - Ensaio de solidez a lavagem e alteração da cor do tecido após lavagem urucum – sabão da norma NBR.....	30
Figura 16 - Ensaio de solidez a lavagem e alteração da cor do tecido após lavagem urucum – sabão comercial.....	31
Figura 17 - Alteração da cor do tecido após lavagem urucum – água.....	31
Figura 18 - Transferência de cor para o tecido testemunha do corante urucum - sabão da NBR.	32
Figura 19 - Transferência de cor para o tecido testemunha do corante urucum - sabão comercial.....	32
Figura 20 - transferência de cor para o tecido testemunha do corante urucum - água.....	32
Figura 21 - Alteração da cor do tecido após lavagem casca de cebola I – sabão da NBR.....	33
Figura 22 - Alteração da cor do tecido após casca de cebola I – sabão comercial..	33
Figura 23 - Alteração da cor do tecido após casca de cebola I – água.....	34
Figura 24 - transferência de cor para o tecido testemunha do corante casca de cebola I- sabão da NBR.....	34

Figura 25 - transferência de cor para o tecido testemunha do casca de cebola I – sabão comercial.....	35
Figura 26 - transferência de cor para o tecido testemunha do casca de cebola I – água.....	35
Figura 27: alteração da cor do tecido após lavagem casca de cebola II – sabão da NBR.....	36
Figura 28: alteração da cor do tecido após casca de cebola II – sabão comercial...36	
Figura 29: alteração da cor do tecido após casca de cebola II – água.....	36
Figura 30: transferência de cor para o tecido testemunha do corante casca de cebola II- sabão da NBR.....	37
Figura 31: transferência de cor para o tecido testemunha do casca de cebola II – sabão comercial.....	37
Figura 32: transferência de cor para o tecido testemunha do casca de cebola II – água.....	38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Valores dos ensaios de solidez da cor à fricção nos tecidos tingidos com urucum.....	26
Tabela 2 - Análise de solidez a fricção com tecido com tingimento casca de cebola I.....	27
Tabela 3 - Análise de solidez a fricção tecido com tingimento casca de cebola II.....	28
Tabela 4 - tecido tingido com urucum, alteração de cor do tecido lavado com sabão determinado pela norma, sabão comercial e com água.....	30
Tabela 5 - Transferência de cor do tecido tingido com urucum para o tecido testemunha.....	31
Tabela 6 - Tecido tingido com casca de cebola I, alteração de cor do tecido lavado com sabão determinado pela norma, sabão comercial e com água.....	33
Tabela 7 - Tecido tingido com casca de cebola I, transferência de cor para o tecido testemunha.....	34
Tabela 8 - Tecido tingido com casca de cebola II, alteração de cor do tecido lavado com sabão determinado pela norma, sabão comercial e com água.....	35
Tabela 9 - Tecido tingido com casca de cebola II, transferência de cor para o tecido testemunha.....	37

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	9
2.	HISTÓRIA DOS CORANTES NATURAIS.....	11
2.1	Urucum.....	12
2.2	Casca de cebola.....	13
2.3.	As fibras têxteis.....	14
2.4.	Tingimentos e solidez da cor.....	14
3.	TINGIMENTOS TÊXTEIS E SUSTENTABILIDADE NA INDÚSTRIA TÊXTIL.....	16
4.	MATERIAIS E MÉTODOS.....	18
4.1.	Extração dos corantes e tingimentos.....	18
4.2.	Substratos têxteis.....	19
4.3.	Solidez da cor a lavagem.....	19
4.4.	Solidez da cor à fricção.....	20
5.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	22
	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	39
	REFERÊNCIAS.....	40

1. INTRODUÇÃO

O processo de tingimento têxtil utiliza 90% de água, sendo portanto um ponto crítico para o êxito das tinturarias. Para que se obtenha sucesso nesta etapa, deve-se dar uma atenção especial aos produtos utilizados e ao efluente despejado no meio ambiente que via de regra é volumoso e muito tóxico.

É importante evidenciar que no Brasil o setor têxtil é expressivo economicamente empregando em torno de 1,7 milhões de trabalhadores de forma direta e, cerca de 2 milhões de forma indireta. Ele representa uma força produtiva nacional que ultrapassa 30 mil empresas de variados portes, ocupa no ranking mundial o quarto lugar dentre os produtores de vestuário e a quinta colocação em produtor de fibras (ABIT, 2012).

Há um interesse na atualidade no uso de corantes naturais ao invés dos sintéticos, pois eles são inócuos ou tem baixa toxicidade; já os corantes sintéticos estão associados a doenças alérgicas e mesmo doenças graves.

Outro interesse é que os corantes naturais são renováveis e biodegradáveis.

Obtidos de plantas (cascas de arvores, flores, folhas, sementes de frutas, polpa e cascas de frutas, etc.) e animais (insetos, mamíferos), um caminho a ser seguido é observar como podemos utilizar produtos gerados pela natureza ao invés de serem jogados fora.

A justificativa para esta pesquisa é o interesse crescente na utilização dos corantes naturais em todo o mundo, combinado à necessidade atual de um processo de coloração mais limpo com menores riscos ambientais e de saúde.

Reafirma-se que a utilização dos corantes naturais é de imensa importância para o setor têxtil, pois são compatíveis ao meio ambiente, apresentam baixa toxicidade e ausência dos efeitos alérgicos (SILVA et al., 2013).

As vantagens dos corantes naturais estão relacionadas ao seu baixo custo, técnicas de preparo simples, ausência de toxicidade, além do fato de ser um recurso natural renovável e sustentável com o mínimo impacto ambiental (SHAHID et al, 2013).

Este trabalho tem como objetivo apresentar uma visão geral sobre tingimento com corantes naturais e sua aplicação em substratos têxteis, como também avaliar sua solidez à lavagem e à fricção.

O propósito do trabalho tende a ser alcançado por meio dos seguintes objetivos específicos: relatar como fazer um tingimento artesanal/caseiro e suas proporções adequadas. Determinar a resistência do tingimento por ensaio de determinação de solidez a fricção e ensaio de solidez a lavagem- método acelerado.

Através de experimentos práticos, utilizando corantes extraídos das sementes de urucum e cascas de cebola, pretende-se verificar que a utilização destes corantes é uma forma de reaproveitamento de matéria prima gerados pela natureza.

2. HISTÓRIA DOS CORANTES NATURAIS

A utilização de corantes naturais de origem animal, vegetal e mineral é datada de 5.000 anos a. C. Os corantes eram utilizados para decorar objetos, cerâmicas, armas e utensílios fazer pinturas em cavernas e principalmente para tingir tecidos.

Na antiguidade a coloração do tecido indicava a posição social; os tecidos com coloração avermelhadas eram utilizados pela aristocracia, pois a cor simbolizava poder e nobreza.

Embora a arte de tingir tenha começado como um ofício caseiro, o tingimento foi, durante séculos, uma atividade comercial, que formou profissionais. As receitas eram secretas, e baseadas no empirismo e na experiência. Guildas de tintureiros operavam durante os tempos medievais, dando cor aos tecidos importados, como lãs do norte da Europa e sedas da Itália e França. Depois da chegada de Cristóvão Colombo à América, e da descoberta do Brasil, quantidades cada vez maiores de pau-brasil, que fornecia um corante vermelho, eram exportadas pelos portugueses visando o suprimento dos fabricantes europeus de tecidos. O índigo, cultivado com trabalho escravo, foi um importante produto de exportação em partes do sul dos Estados Unidos no século XVIII. À medida que o algodão se tornou uma mercadoria importante na Inglaterra, também cresceu muito a demanda de tintureiros. No final do século XVIII começaram a surgir corantes sintéticos que mudaram as práticas seculares dos artesãos. O primeiro foi o ácido pícrico, a molécula trinitrada usada em munições na primeira guerra mundial. A substância foi sintetizada pela primeira vez em 1771 e usada como corante para lã e seda a partir de 1788. Embora produzisse um amarelo intenso, tinha as desvantagens de ser uma substância potencialmente explosiva, a fixação não era boa e era de difícil obtenção. (MENDA, 2011)

Com o passar dos anos eles foram substituídos pelos corantes sintéticos, que são mais práticos, porém altamente impactantes ao meio ambiente. Os corantes naturais oferecem baixa estabilidade e são biodegradáveis enquanto os corantes sintéticos apresentam alta estabilidade e baixa degradabilidade.

Para a tintura artesanal, os processos usados até os dias atuais seguem duas formas, a tintura a frio, que pode ser chamada de fermentação, e a tintura a quente, a qual é usada também nas indústrias, onde o tecido ou fio é imerso em um banho que contém o corante, o qual é extraído na forma artesanal pela fervura das plantas em água. As tinturas a quente obtêm um melhor resultado, pois o banho prolongado juntamente com a temperatura alta facilita a impregnação do corante nas fibras, o banho tem que ter temperatura constante e deve-se mexer o tecido para evitar que entre em contato com o recipiente em calor, pois sem esses cuidados o banho pode resultar em manchas no tecido (DINIZ, FRANCISCATTI e SILVA. apud PEZZOLO, 2007).

As cores podem ser classificadas por três padrões básicos: cores fisiológicas (criadas pelos olhos como efeito ótico), cores físicas (percebidas através dos efeitos da luz nos meios incolores, como vidro, água e ar) e cores químicas conferidas por corantes animais, vegetais e sintéticos (que são de longa duração, percebida pelos olhos como parte dos objetos). Desse modo, Goethe relaciona as cores diretamente reveladas ao sentido da visão (FERREIRA, 1998).

A classificação de corantes vegetais leva em conta o grupo cromógeno, complexo químico característico de sua composição molecular química. Ferreira (1998) cita exemplos que evidenciam a antroquinona (tons vermelhos como raiz de rubia, caule de pau-brasil); carotenóide (tom laranja do urucum); naftoquinona (marrom do tanino de folhas de bananeira, caule da acácia); flavonóide (tom amarelo da raiz de açafrão e flores de camomila); clorofila (verde das folhas de espinafre, menta e salsa) e indigóide (azul das folhas de anileira).

Na classificação química os pigmentos naturais distribuem-se em cinco classes estruturais orgânicas: os tetrapirróis (clorofilas), tetraterpenos (carotenoides), quinonas, O-heterocíclicos (antocianinas) e N-heterocíclicos (indigóides) (SCHIOZER E BARATA, 2007).

2.1. Urucum

O corante utilizado neste trabalho foi o urucum (*Bixa orellana L.*) e sua tonalidade varia entre tons amarelos a laranja e vermelho.

O urucum (*Bixa orellana L.*) é original da América do Sul e suas sementes oferecem um corante do grupo carotenóide (tons amarelos a laranja), além de ser utilizado na indústria têxtil, pode ser usada na indústria de alimentos e farmacêutica.

Figura 1 – Urucum: fruto e sementes



Fonte: arquivo e registro da autora

O urucuzeiro é um arbusto nativo da América Tropical, cultivados pelo agronegócio em todos os estados do sudeste e Centro oeste do Brasil e, também na Paraíba, Piauí, Pará e Bahia. Este corante representa 90% dos corantes usados no país e 70% no mundo (FRANCO e cols., 2002).

O resultados da investigação que avaliou os corantes naturais urucum e hibisco, demonstrou ausência de toxicidade para germinação e crescimento, empregando testes de toxicidade em solo para milho (*Zea mays*). A segurança de uso do urucum nas atividades têxteis deve ser valorizada (BALAN, 2017).

2.2. Casca de cebola

Também foi utilizado o corante extraído da casca da cebola (*Allium cepa*) que são folhas que envolvem o bulbo (caule modificado).

A cebola (*Allium cepa*.) é original da Ásia Central e suas cascas oferecem um corante do grupo quercetina (tons amarelos), além de ser utilizado como corante têxtil, pode ser usada na indústria de alimentos e farmacêutica. A cebola corresponde ao bulbo, que é um caule especializado. Ela é composta por uma espécie de caule subterrâneo situado na base da cebola, rodeado por folhas modificadas dispostas em camadas, que corresponde a casca da cebola (LIMA e BEZERRA, 2012).

Uma recente pesquisa americana comprova que a casca de cebola é uma fonte de antioxidantes, com destaque para o anti-inflamatório quercetina, ele reduz o nível de colesterol ruim, controla a pressão arterial, trata inflamações, combate alergias, algumas formas de câncer e, ainda, reduz a depressão (ALMEIDA e SUYENAGA, 2009).

Figura 2 – Cebola: caule subterrâneo com folhas modificadas (casca da cebola)



Fonte: arquivo e registro da autora

Quanto à cebola, além de ser utilizada como condimento, apresenta baixos teores de proteína, ácidos graxos e carboidratos é utilizada em diversos pratos e apresenta consumo de 7,2kg/pessoa/ano no Brasil (ALMEIDA e SUYENAGA, 2009).

2.3. As fibras têxteis

As fibras têxteis são elementos caracterizados pela sua flexibilidade, finura e comprimento em relação à dimensão transversal máxima, e estas propriedades as tornam aptas para aplicações têxteis. Os tecidos planos são produzidos em teares por entrelaçamentos de dois conjuntos de fios: urdume e trama, formando um ângulo de 90 graus (RIBEIRO, 1984).

São normalmente divididas em duas grandes classes, fibras naturais e não naturais ou químicas. As de origem natural são vegetais ou animais (algodão, seda, linho), estando sob uma forma que as tornam aptas para o processamento têxtil. As não naturais são obtidas industrialmente a partir de polímeros naturais modificados por via química (fibras regeneradas ou artificiais) como a viscose, ou através da produção de polímeros obtidos por síntese química ou fibras sintéticas, como o poliéster (RIBEIRO, 1984).

2.4. Tingimentos e solidez da cor

Os tingimentos são processos de aplicação de pigmentos ou corantes sobre os tecidos, em banhos líquidos à frio ou à quente (ALCÂNTARA e DALTIM, 1996).

Nos banhos podem ser usados os mordentes que são compostos químicos, na sua maioria sais metálicos, utilizados com o objetivo de aumentar a afinidade entre as fibras e os compostos corados utilizados no tingimento. Quando utilizados com corantes sem afinidade, estabelecem pontes de ligação entre o corante e a fibra, uma vez que possuem afinidade para os dois. Quando utilizados com corantes com afinidade para as fibras, complexam com eles, no seu interior (SAMANTA e AGARWAL, 2009).

Os mordentes preparam as fibras e as ajuda a absorver melhor o corante, o uso de mordentes geralmente produzirá cores melhores, mais vividas e mais permanentes.

A solidez dos tingimentos reflete a resistência que um material tingido, apresenta a alterações de cor ou permite a transferência dos corantes nele absorvidos para materiais que com ele estejam em contato, sendo normalmente

avaliada através da alteração da intensidade de cor da amostra original e do grau de manchamento produzido nos materiais adjacentes (SENAI, 2001).

A seleção de matérias-primas, o processo de tingimento e a utilização de um determinado corante são fatores fundamentais para a determinação da solidez da cor de um produto. Os baixos índices de solidez, decorrem da má absorção do corante pela fibra ou por um processo mal formulado durante os processos de preparação, tingimento ou acabamento, tende a apresentar transferências de cor ou alterações nos processos seguintes e nas condições de uso pelas quais será submetido (SENAI, 2001).

Neste contexto, a solidez à lavagem, a solidez à fricção a seco e a úmido e a solidez à luz são geralmente consideradas as mais importantes dos materiais têxteis (Samanta & Agarwal, 2009).

3. TINGIMENTOS TÊXTEIS E SUSTENTABILIDADE NA INDÚSTRIA TÊXTIL

O problema da utilização de corantes naturais no setor têxtil se torna limitada em comparação com corantes sintéticos. Os corantes naturais se tornam restritos para a produção comercial, já que as tonalidades são de difíceis reproduções. Um fator negativo também é a cor que costuma desbotar ao longo do tempo por conta da exposição à luz, ao calor e a lavagem.

A variabilidade da cor torna o uso de corantes naturais difíceis em qualquer situação onde a replicabilidade da fabricação da cor é importante. O uso de corantes naturais também tornam os tecidos mais caros, pois necessitam de mais terras para o plantio e de matérias-primas para obter a mesma intensidade de cor que pode ser obtida a partir de um corante sintético. Além disso eles não são próprios para o tingimento de fibras sintéticas, ao contrário do algodão que é tecido mais fácil para os corantes naturais aderirem. (CUNHA, 2016).

A sustentabilidade é muito importante para a fabricação de corantes naturais, podendo ser utilizados como matéria prima: cascas de arvores, flores, folhas, sementes de frutas, cascas de frutas, entre outros.

De acordo com ROSSI (2008) o tratamento de efluentes de corantes naturais tem grande vantagem em relação aos corantes sintéticos. Na indústria têxtil o tingimento é a etapa que mais utiliza água, cerca de 90% de toda água utilizada na indústria têxtil está presente neste processo, gerando grande quantidade de efluentes que são descartados em rios ocasionando grandes danos ambientais. Entretanto corantes sintéticos não são degradados por microrganismos, assim os corantes naturais seriam uma ótima alternativa tendo em vista que eles são facilmente tratados por métodos de biodegradação.

Com a crescente preocupação ambiental sobre a utilização de corantes sintéticos, corantes naturais parecem ser o substituto mais adequado para os corantes relativamente tóxicos sintéticos. Os corantes naturais não são uma inovação, mas um renascimento de uma tradição rica e prudente. Hoje, a demanda mundial de corantes naturais está em cerca de 10.000 toneladas, o que é de aproximadamente 1% dos corantes sintéticos consumidos em todo o mundo. Acredita-se que a demanda deve crescer rapidamente em futuro próximo. (VIANA,2012, p 64,65).

Suas produções em pequena escala slow – fashion se tornam únicas e exclusivas, porém por demandarem mais tempo para conclusão do tingimento se tornam mais caras que uma produção de fast fashion.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

Esta pesquisa foi realizada por busca bibliográfica, revisão de literatura e testes práticos de laboratório.

Para dar suporte e embasamento ao trabalho, foi utilizada a pesquisa bibliográfica exploratória, que “é desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos” (GIL, 2008).

Foram abordadas pesquisas em livros, sites na internet, manuais técnicos e normas da ABNT.

Quanto ao delineamento da pesquisa, o estudo prático de laboratório foi o meio escolhido.

Foram realizados tingimentos com urucum e cascas de cebola em tecidos planos como: seda, algodão, poliéster e viscose.

A coleta de dados realizou-se também, através de experimentos de tingimento e sua solidez à lavagem e à fricção, apresentados por arquivo fotográfico, realizado pela autora.

4.1. Extração dos corantes e tingimentos

a) Semente de urucum

Para o corante de urucum. Foram utilizados 100g de semente maduras, colocadas em um Becker 500 ml de água destilada, 120 ml de álcool 46 graus Gay - Lussac (46° GL). Deixando repousar a solução por 7 dias, para extração do corante.

O corante urucum foi filtrado, para separação das sementes. Foi preparada uma solução de 250 ml de corante diluído em 250 ml de água destilada, totalizando 500 ml de banho. Adicionadas 20 gramas de cloreto de sódio, como mordente. Neste banho foi colocado 42,529 gramas dos tecidos programados para testes, mantidos a uma temperatura de 60 graus Celsius (60°C) por 30 (trinta) minutos.

Após o tingimento foi realizado uma lavagem do tecido em 1000ml de água destilada e 20 ml de ácido acético.

Os tecidos foram secados em estufa.

b) Casca da cebola I

Para o corante da casca de cebola foram utilizados 100 gramas de casca de cebola, e sete litros de água colocados em um balde de alumínio. Deixando repousar a solução por sete dias para extração do corante.

O corante total filtrado foi de cinco litros, sendo que o volume utilizado nesse tingimento foi de 1000 ml de corante, adicionados 40 gramas de cloreto de sódio, este utilizado como mordente. Neste banho foi mergulhado 42,258 gramas dos tecidos programados para testes, a uma temperatura de 60 °C, por 30 minutos.

Após o tingimento foi realizada uma lavagem do tecido em 1000 ml de água destilada e 40 ml de ácido acético.

Os tecidos foram secados em estufa.

c) Casca da cebola II

O volume utilizado nesse tingimento foi de 1000 ml de corante. Neste banho foi colocado 41,556 gramas dos tecidos programados para testes, e reservado em recipiente de vidro a uma temperatura de 6°C controlada na geladeira, durante quinze dias. Após esse período adicionou-se 40 gramas de cloreto de sódio (NaCl) à solução, este utilizado como mordente a uma temperatura de 60°C por 30 minutos.

Após o tingimento foi realizado uma lavagem do tecido em 1000 ml de água destilada e 40 ml de ácido acético e 40 gramas de cloreto de sódio.

Os tecidos foram secados em temperatura ambiente.

4.2. Substratos têxteis

Os substratos têxteis empregados para tingimentos com urucum e cascas de cebola foram tecidos planos: seda, algodão, poliéster e viscose.

A composição dos tecidos foi: 100% algodão, 100% seda, 100% poliéster e tecido 50% algodão e 50% viscose sendo essa uma fibra artificial, que tem sua produção oriunda da celulose de madeiras ou línter das sementes de algodão.

4.3. Solidez da cor a lavagem

Os ensaios foram realizados utilizando-se os parâmetros controlados recomendados pela ABNT NBR ISO 10597 - Têxteis - Ensaio de solidez da cor.

A norma foi empregada quanto a determinação da resistência da cor, sob procedimentos de lavagem doméstica usando um detergente padrão de referência.

No processo de lavagem foi utilizado um banho de 1 litro de água + 40 gramas de detergente padrão “B” (detergente padrão mercado interno) de acordo com a NBR 10597. Após agitar o banho, o mesmo é dividido em volumes de 150 mililitros para cada tubo de metal onde o tecido é colocado para o ensaio. Após 45 minutos no aparelho HT, as amostras foram retiradas e lavadas em água corrente, os tecidos foram secados em temperatura ambiente.

Após as lavagens o desbotamento/solidez e o manchamento /transferência de cor das amostras, foram avaliados na escala de cinza (ABNT NBR ISO 105-2006).

De acordo com a escala são atribuídas notas de 1 a 5, sendo que as notas representam: 5 – Nenhuma alteração; 4 – Muito pouca alteração; 3 – Pouca alteração; 2 - Alteração moderada e 1 – Muita alteração.

Como variação para este teste foi empregado um sabão comercial Multi Ação de amplo consumo domiciliar.

Também como variante foi realizado este processo de lavagem somente com água.

Foi aplicada a escala cinza para alteração de cor da NBR 8430 e também a escala cinza para transferência de cor da NBR 8429, para a avaliação final.

4.4. Solidez da cor à fricção

Esse ensaio foi realizado de acordo com a NBR 8432 - materiais têxteis – determinação da solidez de cor a fricção.

Equipamento utilizado: Crockmeter e tecido testemunha determinado pela norma, demonstrado na figura 3.

Figura 3 – Equipamento utilizado para fricção.



Fonte: Arquivo do autor

Sendo necessário na observação dos resultados à NBR 8429 o emprego da escala cinza para avaliação da transferência de cor em materiais têxteis.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram realizados testes de tingimento no Laboratório Têxtil da Fatec Americana em diferentes amostras de tecido, sendo realizadas pequenas alterações no processo.

A Figura 4 demonstra os tecidos sem tingimento, da esquerda para a direita tecido plano 100% seda, 100% algodão, 100% poliéster e tecido 50% algodão 50% viscose.

Os tecidos empregados eram PT – Preparados para Tingimento.

Figura 4 - Tecidos sem tingimento



seda algodão poliéster viscose
Fonte: arquivo do autor

Em um primeiro teste de tingimento, foi utilizado o urucum. A Figura 5 revela a coloração obtida.

Figura 5 - Tingimento com corante natural de urucum



seda algodão poliéster viscose
Fonte: arquivo do autor

A figura 5 demonstra a coloração para diferentes tecidos e porcentagem de concentração do corante de urucum 1:1. Da esquerda para a direita tecido plano 100% seda, 100% algodão, 100% poliéster e 50% algodão 50% viscose.

Ao final de todo processo notou-se a coloração laranja claro para laranja escuro influenciada pelo tecido utilizado.

A seda reagiu mais intensamente com o corante do que os outros tecidos, demonstrando afinidade com os carotenoides.

Para o procedimento de tingimento com corante da casca de cebola a 60 graus Celsius (Cebola I) os resultados são apresentados na Figura 6. Ao final de todo processo notou-se a coloração laranja claro para laranja escuro.

Figura 6 - Tingimento com corante natural de casca de cebola I



seda algodão poliéster viscose

Fonte: arquivo do autor

A Figura 6 demonstra a coloração para diferentes tecidos em corante de cebola. Da esquerda para a direita tecido plano 100% seda, 100% algodão, 100% poliéster, 50% algodão 50% viscose.

A seda foi o tecido de maior afinidade com o corante e que apresenta cor mais intensa.

O tingimento (Casca de Cebola II) quando foi deixado o corante em geladeira por 15 dias foi observado ao final de todo processo a coloração laranja claro para laranja escuro.

Figura 7 - Tingimento com corante natural de casca de cebola II



seda algodão poliéster viscose

Fonte: arquivo do autor

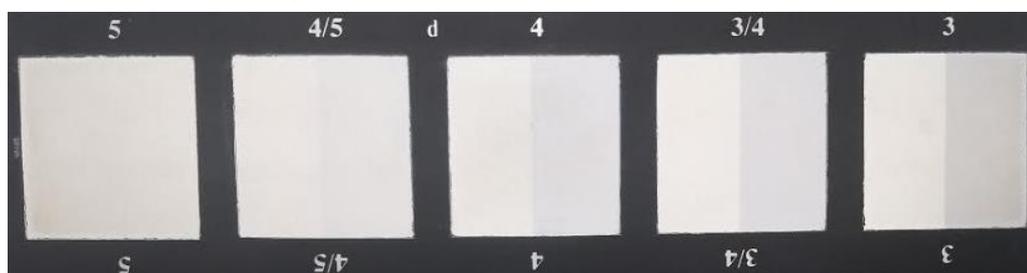
A figura 7 demonstra a coloração para diferentes tecidos em corante de cebola. Da esquerda para a direita tecido plano 100% seda, 100% algodão, 100% poliéster e 50% algodão 50% viscose.

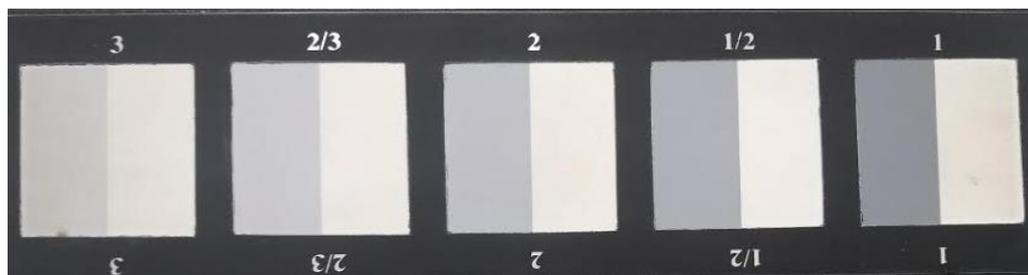
A seda teve o melhor comportamento tintorial.

Nos ensaios de determinação de solidez a fricção a observação dos resultados estão baseados na NBR 8429 – Emprego da escala cinza para avaliação da transferência de cor em materiais têxteis.

De acordo com esta norma, o índice de solidez 5 representado por duas tiras idênticas, devendo a diferença de cor ser nula. E os índices de 4 a 1 são representados por duas tiras padrão, sendo uma idêntica à utilizado ao índice 5 e as outras similares, porém na cor cinza neutro em intensidade crescente, conforme figuras 8 e 9 à seguir.

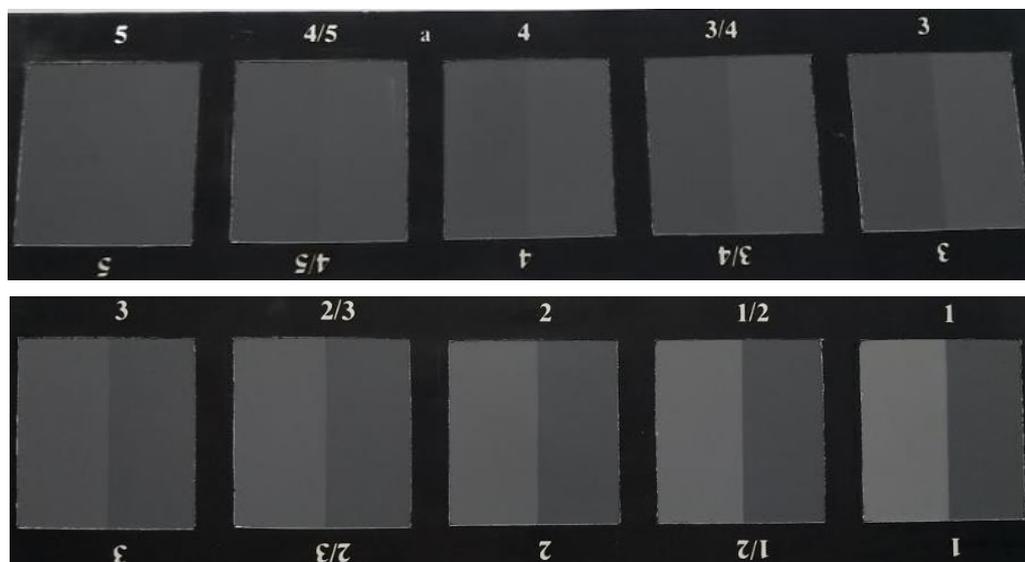
Figura 8: Escala cinza: transferência de cor





Fonte: arquivo do autor

Figura 9 - Escala cinza: alteração de cor



Fonte: Arquivo do autor.

A valoração numérica que apoia a escala utilizada esta indicada na Figura 10.

Figura 10: Índice numérico de solidez da cor à fricção da escala cinza.

Índice de solidez	Diferença de cor CIElab ^{***}	Tolerância
5	0	0,2
4 - 5	2,3	± 0,3
4	4,5	± 0,3
3 - 4	6,8	± 0,4
3	9,0	± 0,5
2 - 3	12,8	± 0,7
2	18,1	± 1,0
1 - 2	25,6	± 1,5
1	36,2	± 2,0

Fonte: NBR 8439 materiais têxteis – Determinação da solidez de cor a fricção

Neste ensaio verificou-se o índice de transferência de cor à fricção do tecido, tendo em vista que os ensaios foram realizados somente no sentido do urdume, assim a Tabela 1 apresenta os resultados alcançados.

Tabela 1 - Valores dos ensaios de solidez da cor à fricção nos tecidos tingidos com urucum

Amostra- (tingimento urucum)	seco-urdume	úmido/urdume
Seda (S)	1	1-2
Algodão (CO)	1-2	1
Poliéster (PES)	1	1
50%Viscose(CV) 50% algodão(CO)	1	1

Os valores da Tabela 1 indicam valores muito semelhantes nos testes à seco e à úmido.

A Figura 11 apresenta a imagem onde se visualiza maior transferência de cor viscose e poliéster. A seda tem menor transferência de cor a úmido já o algodão sua menor transferência de cor no ensaio a seco.

Figura 11 - Análise de solidez a fricção tecido com tingimento urucum



seda

algodão

poliéster

viscose

Fonte: arquivo do autor.

Para os ensaios com casca de cebola I a Tabela 2 apresenta os valores numéricos obtidos.

Os valores à úmido para algodão e poliéster são semelhantes. Já no ensaio a seco para as duas amostras elas se diferem pouco.

Tabela 2 - Análise de solidez a fricção com tecido com tingimento casca de cebola I

Amostra-(casca de cebola I)	seco-urdume	úmido/urdume
Seda (S)	4-5	4-5
Algodão (CO)	4-5	3-4
Poliéster (PES)	4	3-4
50%Viscose(CV) 50% algodão(CO)	4-5	4-5

A figura 12 permite visualizar maior transferência de cor no ensaio a úmido do algodão e poliéster. Enquanto para a seda e o tecido 50% CO e 50% CV para ensaio úmido quanto o ensaio a seco é possível visualizar menor transferência de cor.

Figura 12 – Análise de solidez a fricção dos tecido com tingimento de cebola I



seda

algodão

poliéster

viscose

Fonte: Arquivo do autor.

Quando o tingimento foi realizado com os procedimentos descritos como Cebola II, foram obtidos os valores constantes da Tabela 3.

Tabela 3 - Análise de solidez a fricção tecido com tingimento casca de cebola II

Amostra- (casca de cebola II)	seco-urdume	úmido/urdume
Seda (S)	4-5	4-5
Algodão (CO)	4-5	4
Poliéster (PES)	4	3-4
50%Viscose(CV) 50% algodão(CO)	4-5	4-5

Os valores para poliéster e algodão tem maior transferência de cor no ensaio a úmido. Enquanto para a seda, algodão e tecido 50% CO e 50% CV no ensaio a seco se visualiza menor transferência de cor.

Figura 13 - Análise de solidez a fricção dos tecidos com tingimento de cebola II



seda

algodão

poliéster

viscose

Fonte: Arquivo do autor

As figuras demonstram o ensaio de solidez a fricção dos tecidos planos, onde o tecido testemunha (branco) a esquerda de cada imagem, onde visualiza-se nos tecidos testemunhas da amostra superior o ensaio realizado a seco e o inferior o ensaio realizado a úmido.

Portanto a transferência de cor a fricção do tecido testemunha do corante de urucum foi maior, ou seja, há um desprendimento da cor mais fácil que nos tingimentos com casca de cebola.

O melhor comportamento foi do tecido de seda e o sofreu maior prejuízo foi o tecido de poliéster.

A solidez à fricção a seco e a úmido da maioria dos corantes naturais varia habitualmente entre moderada a boa, não necessitando por isso de qualquer pós-

tratamento com o objetivo de conseguir melhorar este requisito (Samanta & Agarwal, 2009).

Para os ensaios de solidez à cor por lavagem foi utilizada a norma NBR 10597.

Regra geral, os corantes naturais apresentam apenas moderada solidez à lavagem.

Para execução da norma foi utilizado o aparelho HT que é um equipamento de bancada para laboratório; ele realiza tingimento com alta temperatura em amostras de tecidos, malhas, meadas, fibras e fios e é empregado em ensaios de solidez à lavagem.

Figura 14 - Aparelho HT



Fonte: autor.

Utilizando o mesmo processo, realizou-se o ensaio com sabão comercial em pó Multi Ação muito utilizado nas lavagens domiciliares. Também como variante foi realizado este processo de lavagem somente com água.

Foram empregadas a escala cinza para alteração de cor da NBR 8430 e também a escala cinza para transferência de cor da NBR 8429, para a avaliação final.

Tabela 4 - Tecido tingido com urucum, alteração de cor do tecido lavado com sabão determinado pela norma, sabão comercial e com água.

Amostra	Seda (S)	Algodão (CO)	Poliéster (PES)	50%Viscose(CV) 50% algodão(CO)
urucum-sabão norma	3	2-3	1-2	3
urucum-sabão comercial	2-3	3	1-2	3
urucum- água	4	4	4-5	4-5

Os valores para o sabão da norma e para o sabão comercial na Tabela 4 demonstraram pouca alteração entre si, tendo como resultado a menor resistência a lavagem o tecido de poliéster, o qual houve maior alteração de cor após lavagem com os sabões de referência. Já a lavagem com água houve pouca variação de alteração de cor em relação ao tecido originalmente tingido.

As figuras 15, 16 e 17 demonstram alteração de cor do tecido lavado após a lavagem com sabão da NBR 10597, onde há na esquerda o tecido tingido sem lavar, e na direita o tecido lavado.

Os resultados verificados em síntese mostram: na lavagem com sabão da NBR e o sabão comercial, a coloração dos tecidos se tornam mais claras. Há maior desbotamento com o sabão comercial.

Já na lavagem com água, os tecidos praticamente se mantem no mesmo padrão da coloração original tingida.

Figura 15 - Ensaio de solidez a lavagem e alteração da cor do tecido após lavagem urucum – sabão da norma NBR.

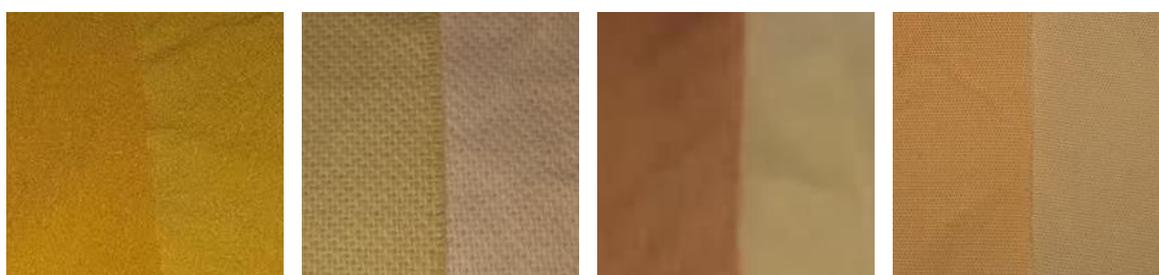


Figura 16 - Ensaio de solidez a lavagem e alteração da cor do tecido após lavagem urucum – sabão comercial



Figura 17 - Alteração da cor do tecido após lavagem urucum – água



seda

algodão

poliéster

viscose

Fonte: arquivo do autor

Tabela 5 - Transferência de cor do tecido tingido com urucum para o tecido testemunha

Amostra	Seda (S)	Algodão (CO)	Poliéster (PES)	50%Viscose(CV) 50% algodão(CO)
urucum-sabão norma	1-2	1-2	1	1
urucum-sabão comercial	2-3	2-3	1	1-2
urucum- água	3	3	1-2	3

As figuras 18,19 e 20 demonstram na esquerda o tecido testemunha determinado pela NBR 8432, e na direita a transferência da cor do tecido lavado para o tecido testemunha.

A maior transferência foi encontrada no tecido de poliéster, onde se obteve praticamente todo o tingimento do tecido original transferido para o tecido testemunha.

Enquanto os tecidos de seda e algodão realizados a lavagem com sabão comercial houve menor transferência de cor (desbotamento).

Figura 18 - Transferência de cor para o tecido testemunha do corante urucum - sabão da NBR.



Figura 19 - Transferência de cor para o tecido testemunha do corante urucum - sabão comercial.

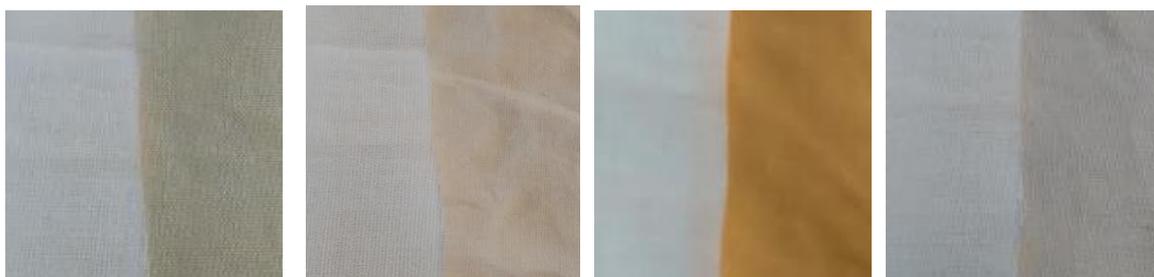
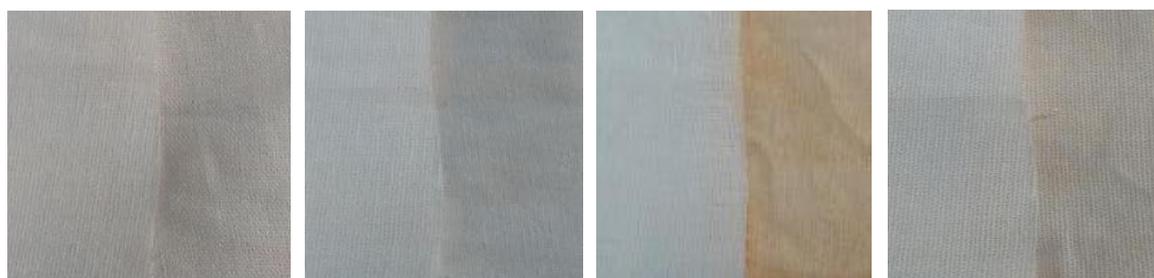


Figura 20 - transferência de cor para o tecido testemunha do corante urucum - água.



seda

algodão

poliéster

viscose

Fonte: arquivo do autor

Tabela 6 - Tecido tingido com casca de cebola I, alteração de cor do tecido lavado com sabão determinado pela norma, sabão comercial e com água.

Amostra	Seda (S)	Algodão (CO)	Poliéster (PES)	50%Viscose(CV) 50% algodão(CO)
casca de cebola I - sabão norma	5	1-2	1	2-3
casca de cebola I - sabão comercial	5	1-2	1	2
casca de cebola I - água	4-5	5	4-5	5

Fonte: Autor

Os valores para o sabão da norma e para o sabão comercial na Tabela 6 demonstraram pouca alteração entre si, tendo como resultado com menor resistência a lavagem o tecido de poliéster, o qual houve total alteração de cor após lavagem com os sabões de referência. Entretanto o tecido de seda houve intensificação da cor após lavagem com sabão da norma e sabão comercial tendo maior intensidade neste último.

Já a lavagem com água praticamente não houve variação de alteração de cor em relação ao tecido original.

Figura 21 - Alteração da cor do tecido após lavagem casca de cebola I – sabão da NBR



Figura 22 - Alteração da cor do tecido após casca de cebola I – sabão comercial



Figura 23 - Alteração da cor do tecido após casca de cebola I – água



seda

algodão

poliéster

viscose

Fonte: arquivo do autor

Tabela 7 - Tecido tingido com casca de cebola I, transferência de cor para o tecido testemunha

Amostra	Seda (S)	Algodão (CO)	Poliéster (PES)	50%Viscose(CV) 50% algodão(CO)
casca de cebola I - sabão norma	3	2-3	3-4	3
casca de cebola I - sabão comercial	4	4-5	4-5	4-5
casca de cebola I - água	3	3-4	4	3

A maior transferência foi encontrada no tecido de seda. Enquanto os tecidos de algodão, poliéster e 50% (CV) 50% (CO), realizados a lavagem com sabão comercial houve menor transferência de cor.

Figura 24 - transferência de cor para o tecido testemunha do corante casca de cebola I - sabão da NBR.



Figura 25 - transferência de cor para o tecido testemunha do casca de cebola I – sabão comercial

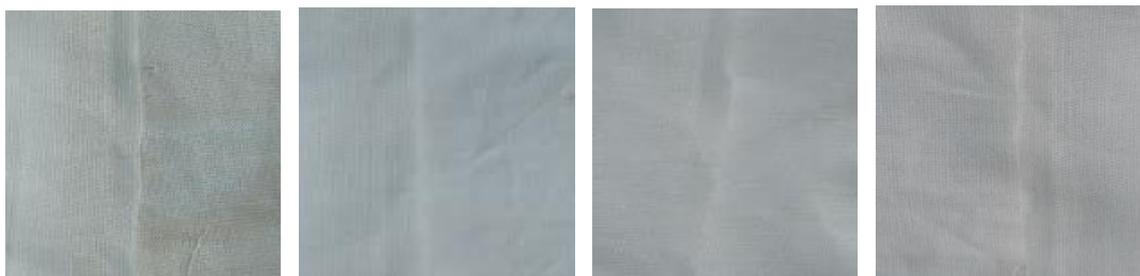


Figura 26 - transferência de cor para o tecido testemunha do casca de cebola I – água



seda

algodão

poliéster

viscose

Fonte: arquivo do autor

Tabela 8 - Tecido tingido com casca de cebola II, alteração de cor do tecido lavado com sabão determinado pela norma, sabão comercial e com água.

Amostra	Seda (S)	Algodão (CO)	Poliéster (PES)	50%Viscose(CV) 50% algodão(CO)
casca de cebola II - sabão norma	5	1-2	1	2-3
casca de cebola II - sabão comercial	5	1-2	1	2
casca de cebola II - água	5	5	4-5	5

Fonte: Autor

Os valores para o sabão da norma e para o sabão comercial na Tabela 7 demonstraram pouca alteração entre si, tendo como resultado com menor resistência a lavagem o tecido de poliéster, o qual houve total alteração de cor após lavagem com os sabões de referência. Entretanto o tecido de seda houve

intensificação da cor após lavagem com sabão da norma e sabão comercial tendo maior intensidade neste último. Já a lavagem com água praticamente não houve variação de alteração de cor em relação ao tecido original.

Figura 27: alteração da cor do tecido após lavagem casca de cebola II – sabão da NBR



Figura 28: alteração da cor do tecido após casca de cebola II – sabão comercial

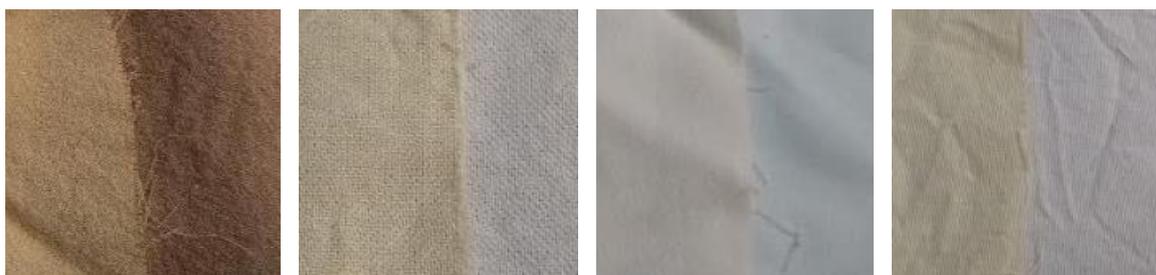


Figura 29: alteração da cor do tecido após casca de cebola II – água



seda

algodão

poliéster

viscose

Fonte: arquivo do autor

Tabela 9 - Tecido tingido com casca de cebola II, transferência de cor para o tecido testemunha

Amostra	Seda (S)	Algodão (CO)	Poliéster (PES)	50%Viscose(CV) 50% algodão(CO)
casca de cebola II- sabão norma	3	2-3	3-4	3
casca de cebola II - sabão comercial	4	4-5	4-5	4-5
casca de cebola II - água	3	3-4	4	3

Fonte: Autor

A maior transferência foi encontrada no tecido de seda. Enquanto os tecidos de algodão, poliéster e 50% (CV) 50% (CO), realizados a lavagem com sabão comercial houve menor transferência de cor

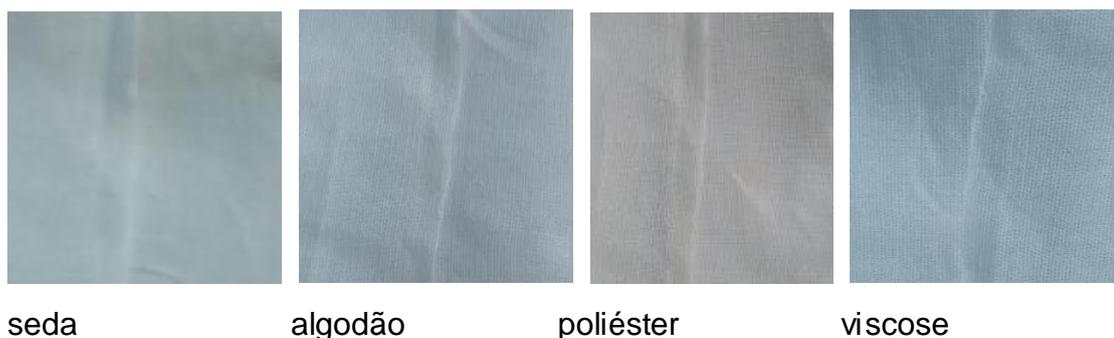
Figura 30: transferência de cor para o tecido testemunha do corante casca de cebola II- sabão da NBR.



Figura 31: transferência de cor para o tecido testemunha do casca de cebola II – sabão comercial



Figura 32: transferência de cor para o tecido testemunha do casca de cebola II –
água



Fonte: arquivo do autor

Em relação ao tingimento com casca de cebola I e II para os tecidos de seda, a intensificação das cores são nítidas, tendo como maior intensificação da cor o tingimento da casca de cebola II.

Os ensaios de solidez a lavagem – método acelerado apontam que as propriedades de solidez dos tintos constituem uma complexa função de muitas variáveis, nas quais se incluem a estrutura molecular do corante, o tipo de ligações que este estabelece com a fibra, a concentração de corante presente na fibra, a natureza química da fibra, a presença de outros agentes químicos no substrato e as reais condições em que os mesmos são avaliados (Samanta e Agarwal, 2009).

Os resultados com as amostras teste (sem lavagem) e as amostras lavadas indicam que os corantes de urucum e cebola, são bastante eficiente para tingir/colorir o substrato de seda e de algodão.

O tecido de seda mostra maior monta do corante em suas fibras em todas as situações, quando comparado com outros tecidos

A aplicação dos corantes naturais pode depender da utilização de mordentes, em tecidos de fibras naturais, como a seda e o algodão. Deve-se escolher os mordentes de baixo risco ambiental e perigo à saúde.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os corantes naturais são produzidos a partir de matérias-primas renováveis e biodegradáveis.

Dentre as vantagens dos corantes naturais estão o baixo custo, técnicas de preparo simples, com o mínimo impacto ambiental.

Com essa pesquisa tornou-se possível compreender que grandes quantidades de matéria prima vegetal são necessárias para se produzir uma pequena quantidade de corantes, portanto, sua utilidade em escala comercial apenas principia. Muitas pesquisas e inovações tecnológicas precisam ser desenvolvidas para equilibrar este fator.

Os objetivos estabelecidos neste projeto de pesquisa foram atingidos, de forma que cada uma das etapas de tingimento e análise da técnica foram apresentadas.

Foi realizada a demonstração do processo com testes práticos de laboratório, sendo discutida e confirmada a possibilidade real de utilização de tingimento natural.

O tecido de seda responde muito bem à coloração e resiste bem à fricção e lavagem.

O tecido sintético tem baixa afinidade com os corantes naturais urucum e casa de cebola.

Para utilização de tingimento natural artesanal/caseiro ou em pequena escala estes corantes são de grande importância minimizando os danos ambientais, entretanto, o valor agregado às peças tornam seu preço mais alto.

Há um trabalho a ser realizado com os consumidores para a aceitação de um produto têxtil diferenciado, que reduz o consumo de produtos químicos agressivos e poluentes ao meio ambiente.

Esta tarefa poderá ser desempenhada pelo setor de produção têxtil, moda e design, que é sem dúvida um setor do processamento têxtil formador e transformador de opinião.

REFERÊNCIAS

ALCÂNTARA, M.R.; DALTIM, D. A química do processamento têxtil. **Química Nova**, 19(3), 1996, pg 320-330.

ALMEIDA, A.; SUYENAGA, E. S. Ação farmacológica do alho (*Allium sativum* L.) e da cebola (*Allium cepa* L.) sobre o sistema cardiovascular: revisão bibliográfica. **Nutrire: Rev. Soc. Bras. Alim. Nutr. = J. Brazilian Soc. Food Nutr.**, São Paulo, SP, v. 34, n. 1, p. 185-197, abr. 2009

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA TÊXTIL E DE CONFECÇÃO (ABIT). **Têxtil e Confecção: inovar, Desenvolver e Sustentar / Confederação** – Brasília: CNI/AbiT, 2012, 74 p. (Cadernos Setoriais Rio+20).

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 10520: informação e documentação – citações em documentos – apresentação. Rio de Janeiro: ABNT, 2002.

_____. NBR 6023: informação e documentação - referencias - elaboração. Rio de Janeiro, 2002.

_____. NBR 8429: emprego da escala cinza para avaliação da transferência de cor em materiais têxteis. São Paulo: ABNT, 1984.

_____. NBR 8430: emprego da escala cinza para avaliação de alteração de cor em materiais têxteis. São Paulo: ABNT, 1984.

_____. NBR 8432: materiais têxteis – determinação da solidez de cor à fricção. São Paulo: ABNT, 1984.

_____. NBR 10597: materiais têxteis – ensaio de solidez de cor a lavagem-método acelerado. São Paulo: ABNT, 1984.

BALAN, D. S. L. Corantes naturais de aplicação têxtil: avaliação preliminar da toxicidade de urucum *Bixa orellana* L. (Malvales: Bixaceae) e hibisco *Hibiscus sabdariffa* L. (Malvales: Bixaceae). **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade** 4(7): 1-6, junho 2017.

CUNHA, Renato. **Sustentabilidade**: Corantes naturais vs corantes sintéticos – o paradoxo da sustentabilidade. Publicação 2016. Disponível em:<<http://www.stylourbano.com.br/corantes-naturais-vs-corantes-sinteticos-o-paradoxo-da-sustentabilidade/>>. Acesso: 29 mai. 2018.

DINIZ, Juliana Furian et al. **Tingimento de tecidos de algodão com corantes naturais acafrão (curcúma) e urucum**. 10 f. Iniciação científica - Centro Universitário de Maringá – CESUMAR, 2011.

FERREIRA, E.L. **Corantes Naturais da Flora Brasileira – Guia Prático de Tingimento com Plantas**. Curitiba, 1ª ed. , 1998, 98p.

FRANCO, C.F.O; SILVA, F.C.P.; FILHO, J.C; NETO,M.B; ; SÃO JOSE, A.R; REBOUÇAS, T.N.; FONTINELLI, I.S.C. **Urucuzeiro: agronegócio de corantes naturais**, João Pessoa, EMEPA, SAIA, 2002.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6ª ed. São Paulo: Editora Atlas, 2008.

LIMA, F. Oliveira; BEZERRA, A. S. Flavonoides e radicais livres. **Disciplinarum Scientia**. 13 (1): 111-124. (2012).

MENDA, Mari. **Corantes e pigmentos Química viva**. Conselho Regional de Química IV Região. Disponível em:<https://www.crq4.org.br/quimicaviva_corantespigmentos> Acesso em: 29 mai. 2018.

RIBEIRO, L.G. **Introdução à tecnologia têxtil**. CETIQT/SENAI, 1984.

ROSSI, Ticiane. **Corantes naturais:** Fontes, Aplicações e Potencial para uso da madeira. Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais. Disponível em:<<http://www.ipef.br/tecprodutos/corantes.asp>>. Acesso em: 30 mai. 2018.

SAMANTA,A.K.; AGARWAL, P. Application of natural dyes on textiles. **Indian Journal of Fibre and Textile Research** , 34, december 2009, p.384-399.

SCHIOZER, A. L.; BARATA, L. E. S. Estabilidade de Corantes e Pigmentos de Origem Vegetal. **Revista Fitos**. Vol.3 nº02 , junho 2007.

SENAI. **Teoria do tingimento**. Brusque: Senai, 2001. p. 46.

SILVA, A.; SILVA, M. G.; ARROYO, P. A.; BARROS, M. A. S. D. Dyeing Mechanism of Wool and Silk with Extract of *Allium cepa*. **Chemical Engineering Transactions**, v. 32, p. 715-720, 2013

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