



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE
NÚCLEO DE DESIGN E COMUNICAÇÃO
CURSO DE DESIGN

CLÁUDIA DAYANE BEZERRA DA SILVA

**CORES DA CAATINGA: Aroeira e Catingueira – Matérias tintórias utilizadas
para o tingimento natural**

CARUARU

2019

CLÁUDIA DAYANE BEZERRA DA SILVA

**CORES DA CAATINGA: Aroeira e Catingueira – Matérias tintórias utilizadas
para o tingimento natural**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao curso de Design da
Universidade Federal de Pernambuco,
como requisito parcial para obtenção do
título de Bacharel em Design.

Área de concentração: Design.

Orientadora: Prof.^a Dra. Andréa Fernanda de Santana Costa

Coorientadora: Daniella Priscila de Mélo Magalhães

CARUARU

2019

Catálogo na fonte:
Bibliotecária – Simone Xavier - CRB/4 - 1242

S586c Silva, Cláudia Dayane Bezerra da.
Cores da Caatinga: Aroeira e Catingueira – matérias tintórias utilizadas para o tingimento natural. / Cláudia Dayane Bezerra da Silva. – 2019.
41 f. ; il. : 30 cm.

Orientadora: Andréa Fernanda de Santana Costa.
Coorientadora: Daniella Priscila de Mélo Magalhães
Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal de Pernambuco, CAA, Design, 2019.
Inclui Referências.

1. Sustentabilidade. 2. Corantes naturais. 3. Caatinga. 4. Moda – aspectos ambientais. I. Costa, Andréa Fernanda de Santana (Orientadora). II. Magalhães, Daniella Priscila de Mélo (Coorientadora). III. Título.

CDD 740 (23. ed.) UFPE (CAA 2019-272)

CLÁUDIA DAYANE BEZERRA DA SILVA

**CORES DA CAATINGA: Aroeira e Catingueira – Matérias tintórias utilizadas
para o tingimento natural**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Graduação em
Design da Universidade Federal de
Pernambuco, como requisito parcial para a
obtenção do título de Bacharel em Design.

Aprovada em: 12/11/2019.

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr. Andréa Fernanda de Santana Costa (Orientador)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof^a. Dr. Danielle Silva Simões Borgiani (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

Jacqueline da Silva Macêdo (Examinador Externo)

Dedico este trabalho à minha mãe, Severina Bezerra, que não mediu esforços ao lutar por minha educação.

AGRADECIMENTOS

A minha mãe, Severina Bezerra, que desde meu nascimento batalha por minha educação e para me proporcionar o que for preciso para que eu nunca canse de buscar conhecimento. É com muita felicidade que dedico toda a minha vida a ela, que junto a mim sempre sonhou com um futuro melhor.

Ao meu namorado, Jhony, por sempre me amar, apoiar e por me ajudar a concluir tantos projetos que por vezes achei que não seria capaz. Mal posso esperar para viver a próxima etapa desse sonho ao seu lado.

A Carmem e Carline, por toda ajuda e incentivo para que eu pudesse concluir esta fase da minha vida, me fazendo sentir parte da família.

A minha família materna, por trazer a paz que eu precisava nos fins de semana em Sairé e por todos os momentos felizes que vivemos nos últimos anos. Jamais esquecerei do quanto nós somos fortes quando estamos juntos.

A Will, Baylor e especialmente Oliver, por serem minha alegria e companhia das madrugadas em claro. Por seu amor profundo.

A professora Andrea Costa, por ter me dado a oportunidade de estagiar em um lugar tão especial que é o Laboratório de Tecnologia Têxtil. A experiência lá adquirida sempre será minha lembrança favorita da graduação.

A Dani Magalhães, por compartilhar todo o seu conhecimento sobre tingimentos naturais e por ser tão solícita às minhas dúvidas.

Aos meus colegas de estágio, por serem meus parceiros nas pesquisas, nas descobertas e nas alquimias. Em especial a Everton, por toda ajuda na busca por materiais de pesquisa e por ser sempre tão positivo, me inspirando a sempre almejar o melhor.

“Que importa o mal que te atormenta se o sonho te contenta e pode se realizar” (Cinderela, 1950)

RESUMO

Pensando nos riscos e nas limitações sustentáveis no uso de corantes sintéticos, algumas marcas de *slow fashion* e artesões tem optado pela redescoberta e exploração de uma prática milenar, o tingimento com corantes naturais. Sua baixa toxicidade em relação ao meio ambiente e o sonho de consumo ao adquirir um produto único, fizeram os produtores reviverem este antigo conhecimento. A proposta dessa pesquisa é testar corantes originados das plantas nativas do bioma caatinga, em tipos diferentes de tecidos (linho, algodão e viscose) e sua viabilidade comercial na região. A metodologia seguida é uma adaptação entre as técnicas utilizadas por três designers especialistas em tingimentos com plantas: Eber Lopes Ferreira, Maibe Maroccolo e Lu Azevedo. Como resultado desse estudo, foi possível descobrir o poder tintório presente nas árvores *Myracrodruon urundeuva* Allemão (aroeira-do-sertão) e *Caesalpinia pyramidalis* Tul (catingueira), analisar as cores obtidas e avaliar em laboratório a eficiência das receitas usadas na metodologia.

Palavras-chave: Sustentabilidade. Slow fashion. Corantes naturais. Caatinga

ABSTRACT

Thinking about the risks and sustainable limitations in the use of synthetic dyes, some slow fashion brands and artisans have opted for the rediscovery and exploration of a millennial practice, dyeing with natural dyes. The low toxicity in relation to the environment and the dream of consumption when purchasing a unique product, made producers relive this old knowledge. The purpose of this research is to test dyes originating from the native plants of the caatinga biome, in different types of fabrics (linen, cotton and viscose) and their commercial viability in the region. The methodology followed is an adaptation between the techniques used by three designers specialized in dyeing with plants: Eber Lopes Ferreira, Maibe Marocco and Lu Azevedo. As a result of this study, it was possible to discover the dye power present in the trees *Myracrodruon urundeuva* Allemão (aroeira-do-sertão) and *Caesalpinia pyramidalis* Tul (catingueira), analyze the colors obtained and evaluate in laboratory the efficiency of recipes used in the methodology.

Keywords: Sustainability. Slow fashion. Natural dyes. Caatinga

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Peças tingidas vendidas pela marca Flávia Aranha	25
Figura 2	Maibe Marocolo durante processo de tingimento	26
Figura 3	Processo de tingimento com Hisako Kawakami	27
Figura 4	Coleção Itsa + Lu.Az	27
Figura 5	Amostras submersas em solução pré-mordente	29
Figura 6	Extrações dos corantes da aroeira e do fruto da catingueira	29
Figura 7	Processo com duração 6 dias, extração em fogo e coação	30
Figura 8	Processos de tingimento da aroeira e catingueira	30
Figura 9	Processo de fixação em água e sal e secagem	31
Figura 10	Amostras na caneca da Wash Tester	32
Figura 11	Amostra posicionada na máquina para o teste de pilling	32
Figura 12	Amostras de linho, algodão e viscose tingidas com as cascas da aroeira-do-sertão	33
Figura 13	Amostras de linho, algodão e viscose tingidas com folhas de catingueira	33
Figura 14	Amostras de linho, algodão e viscose tingidas com os frutos da catingueira	34
Figura 15	Resultados do teste de solidez à lavagem das amostras de aroeira-do-sertão	35
Figura 16	Resultados do teste de solidez à lavagem das amostras de folhas de catingueira	35
Figura 17	Resultados do teste de solidez à lavagem com amostras de frutos de catingueira	35
Figura 18	Resultados dos testes de pilling com as amostras de linho	36
Figura 19	Resultados do teste de pilling com as amostras de algodão	36
Figura 20	Resultados do teste de pilling nas amostras de viscose	37

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	OBJETIVOS	12
2.1	Objetivo Geral	12
2.1	Objetivos Específicos	12
3	JUSTIFICATIVA	13
4	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	14
4.1	Corantes naturais	14
4.1.1	Extração de corantes naturais	15
4.1.2	Regiões brasileiras produtoras de corantes naturais	19
4.2	Caatinga	19
4.2.1	Aroeira-do-sertão (<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão)	20
4.2.2	Catingueira (<i>Caesalpinia pyramidalis</i> Tul)	20
4.3	Processos de tingimento	21
4.3.1	Tingimento sintético	21
4.3.2	Tingimento natural	22
4.3.3	Mordentes	23
4.3.4	Designers	24
5	METODOLOGIA	28
6	RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	38
	REFERÊNCIAS	39

1. INTRODUÇÃO

A extração de matérias primas tintórias naturais utilizadas para tingir tecido teve sua origem na antiguidade quando pessoas abastadas usavam vestimentas tingidas com corantes naturais, em sua maioria nos tons avermelhados. A púrpura tíria era extraída de caramujos marinhos e o carmim da fêmea do pulgão. Essas cores apresentavam um grande valor comercial na Ásia Menor durante o Império Bizantino. O corante extraído na cor púrpura, utilizado para as tintas, valia o seu peso em prata na cidade Cólofon (ZIDERMAN, 1986).

Com o passar dos séculos, a procura por soluções que facilitassem o tingimento, o tornasse mais acessível e aumentasse a gama de cores e tonalidades fez com que, na metade do século XIX, o químico britânico William Henry Perkin desenvolvesse os corantes sintéticos. O mais usado hoje é o índigo, que dá cor ao jeans. Porém, considerando que as estruturas moleculares desses corantes possuem cadeias químicas complexas, isso as tornam inertes, de difícil degradação quando descartados no ambiente (DA SILVA, 2016 apud KHOUNI et al., 2011).

Cada vez mais existe uma preocupação com a preservação dos recursos naturais do planeta e processos sustentáveis veem sendo utilizados com tema das pesquisas científicas. Existe busca por soluções que reduzam o impacto ambiental causados pelas grandes indústrias, em especial a têxtil que é segunda maior fonte de poluição no mundo.

Voltando à prática milenar de tingir tecidos com corantes naturais, profissionais e artesãos do segmento de design e moda tentam utilizar insumos naturais na área de tingimento e estamparia. Várias marcas de *slow fashion* se mostram preocupadas em oferecer moda sustentável para o usuário/consumidor. Aliando matérias primas, insumos e processos tecnológicos, muitas marcas pretendem mostrar uma nova perspectiva para um público cada vez mais exigente e preocupado com a sustentabilidade e a preservação do meio ambiente.

Experimentar o material tintório extraído de plantas da Caatinga em materiais têxteis é o objetivo desse estudo.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Tingir tecidos utilizando extratos tintórios de plantas da caatinga.

2.2. Objetivos Específicos

- Identificar plantas nativas da caatinga que apresentem propriedade tintória;
- Avaliar processos de extração de corantes provenientes de vegetais;
- Selecionar os tecidos para serem tingidos com o extrato natural;
- Identificar mordentes adequados para fixar a cor nos tecidos.

3. JUSTIFICATIVA

Esta pesquisa pretende sugerir uma forma sustentável de tingir tecido, seguindo um processo artesanal, com ingredientes biodegradáveis, já que o uso de corantes sintéticos vem trazendo um grande prejuízo ao meio ambiente, sendo considerada a segunda maior causa de poluição no mundo. A escolha da caatinga como fonte de extração da matéria prima principal se dá pelo fato de que a região faz parte de 11% do território nacional e 70% do território do Nordeste (MMA/IBAMA 2019). É o único ecossistema exclusivamente brasileiro. A descoberta de uma nova propriedade de uma espécie originada da caatinga ajudará a contribuir para novas práticas artesanais e têxteis, aumentando seu valor visto que o bioma está presente em cidades que fazem parte do Polo Têxtil do agreste de Pernambuco.

Na área do design de moda, é emergente a preocupação em oferecer para o consumidor um produto sustentável, originado de mão de obra justa e que carregue em si a estética de uma cultura. Por isso, a descoberta, o mapeamento e os testes realizados contribuirão para a execução do tingimento em maior escala, gerando novas saídas para a indústria da moda e para artesões da região, que seguindo a metodologia desta pesquisa, poderão reproduzir o processo de maneira eficiente e com isso perpetuar a valorização da matéria-prima e da mão de obra local.

4. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

4.1. Corantes naturais

Segundo Pezzolo (2007), na antiguidade o homem usava corantes de origem animal, mineral e vegetal para diversos fins, como adorno, decoração, pinturas artísticas e principalmente, para tingir fios e tecidos. É de 2600 a.C. que vem as primeiras referências ao uso de corante natural na China. Naquela época as cores determinavam a posição social na realeza: amarelo para o imperador e violeta para as esposas. Azul, vermelho e preto eram cores reservadas aos cavaleiros. No Egito, onde surgiu o linho, as vestimentas não eram tingidas. Isso mudou quando as guerras comandadas por Tutmósis (1480 a.C. a 1448 a.C.) chegaram na Ásia Menor. Os egípcios se encantaram com os tecidos tingidos e passaram a reproduzir a técnica, aprimorando-a. Na Índia, a especialidade era a estamparia, por meio de uma técnica conhecida como tintura à reserva. Em Pompeia existiam ateliês de tinturas em que os tecidos eram lavados e socados em cubas sobrepostas para que a água escorresse em cascatas.

Pezzolo (2017) também afirma que o alúmen começou a ser incorporado às receitas na França, durante a Idade Média. Naquela época, as cores mais usadas eram o vermelho, originado da garança e diversos tons de azul, originados do pastel. Com o desenvolvimento do comércio, resultado das navegações e feiras mercantis, foi possível introduzir novas cores como o amarelo, originado do açafão e o vermelho, originado do cártamo. Essas cores eram importadas das regiões meridionais. Com isso, os corantes possuíam alto valor, o que levou os tinteiros a usarem extratos de plantas locais como substitutos mais baratos, resultando na descoberta de novas cores.

As técnicas de tintura sempre foram muito mais desenvolvidas entre as civilizações orientais, notadamente a indiana, apesar de os países tropicais e subtropicais possuírem uma escolha infinitamente mais ampla de plantas tintoriais. As viagens exploratórias de Vasco da Gama a caminho da Índia permitiram o início de uma nova etapa na história dos corantes naturais. O índigo, por exemplo, chegou à Europa em 1516. Somente os holandeses carregaram 66 toneladas do corante, o que seria equivalente a 5 toneladas de ouro. Os portugueses extraíram das florestas da

América do Sul o pau-brasil e a cochonilha. Juntos aos espanhóis, os portugueses acabaram com a supremacia comercial de Veneza.

Foi somente na segunda metade do século XVII que a busca por novas cores se intensificou. Com a ajuda de imigrantes gregos, os franceses conseguiram reproduzir o famoso “vermelho turco”, conhecido por sua luminosidade e resistência. Para reproduzir a técnica, era necessário seguir um método complexo, que possuía cerca de dezessete etapas. Com a descoberta, a receita logo se espalhou por vários países da Europa. A partir deste acontecimento, os europeus lideraram as pesquisas para obter mais conhecimento a respeito dos corantes de origem vegetal e animal, fato que se estendeu até o século XIX. Porém, segundo Salem (2010, p. 41), “[...] seu uso implicava em inúmeros problemas: ausência regular de suprimentos, falta de padronização e baixa substantividade e, como consequência, má reprodutibilidade”.

Com o aumento do consumo em decorrência da revolução industrial, era clara a necessidade de uma solução prática e barata para substituir os corantes naturais, pois nesse ponto a sua produção em larga escala era inviável. Por acaso do destino, em 1856, o jovem estudante de química, William Henry Perkin, acidentalmente obteve um corante de cor violeta vivo. Sem obter sucesso ao sintetizar a quinina, Perkin observou que ao limpar o frasco com álcool, o componente químico se dissolvia e deixava o álcool colorido. Aproveitando a sua recente descoberta, Perkin patenteou o novo corante batizando-o de malveína. Em seguida abriu uma fábrica de tinta e tornou-se o pioneiro em difundir a novidade pelo mundo (ALVES, 2019).

4.1.1. Extração de corantes naturais

A maior parte dos materiais vegetais extraídos de forma natural fornecem cores pouco resistentes, que desbotam ao sol e desaparecem com a lavagem. Segundo Araújo (2007, p. 38). “Um corante natural é uma substância corada extraída apenas por processos físico-químicos (dissolução, precipitação, entre outros) ou bioquímicos (fermentação) de uma matéria-prima animal ou vegetal.” Estes insumos devem ser solúveis em uma substância líquida, onde o material a ser tingido deve ser mergulhado.

Os corantes naturais são classificados em três grupos. Os corantes diretos, que se fixam facilmente a fibra, sem necessidade de um tratamento prévio, os corantes à

tina, substâncias incolores, que são aplicados na lã e no algodão, e apenas com a oxidação do ar ou adição de agentes oxidantes eles revelam a cor e o terceiro grupo, dos corantes que necessitam de mordentes.

Mordentes são substâncias aplicadas, antes ou durante, o processo de tingimento e auxiliam na fixação do corante nas fibras. São os compostos orgânicos como o sal ou hidróxido de ferro. Na indústria o uso de mordente é indispensável, uma vez que, quando aplicado diretamente ao produto, o corante tende a desaparecer (MAROCCOLO, 2018).

- Corantes naturais obtidos de animais

Para Araújo (2007), esses corantes são bem raros, devido à dificuldade em se obter cores da fauna, na antiguidade, apenas os ricos tinham acesso a elas.

Há relatos na bíblia a respeito do corante extraído da fêmea do pulgão. Um inseto comum na região mediterrânea, de onde se obtinha o corante vermelho, muito comum no vestuário dos povos fenícios e babilônios. Para extrair o material, a fêmea deveria ser separada de seus ovos e mortas sob o vapor do vinagre. Quando secas, eram trituradas, obtendo-se um pó de intensa cor escarlate, solúvel em água. Da cochonilha, inseto típico do México que se vive em um cacto da região, o vermelho também era extraído. Foram encontradas evidências de que esse corante era usado pelos astecas e foi usado no Peru, durante o período Inca. Quando os espanhóis invadiram a região, encontraram o corante e perceberam que era mais abundante e eficiente que o da fêmea do pulgão. Resolveram então levar para a Europa, porém devido ao seu alto valor econômico, mantiveram em segredo o local de produção.

A púrpura foi, sem dúvida, o corante de maior prestígio da antiguidade era símbolo de riqueza e distinção. Na Roma Antiga, apenas o imperador podia vestir a cor, após uma lei criada por Nero, que sentenciava à morte quem descumprisse a ordem. Este corante era extraído a partir de espécies de um molusco do gênero *Murex*. Cada espécie resultava em um tom diferente de púrpura. As mais apreciadas eram das espécies *Murex Brandaris* e *Murex Trunculus*. O corante é retirado de uma secreção mucosa do molusco, que está situada no trato respiratório. Para extrair o material é necessário esmagar ou abrir o animal. Este corante faz parte do grupo de corantes incolores, em que a cor só é revelada com a oxidação, por isso o processo para chegar ao tom desejado é demorado. Depois de extraído, o muco é salgado e

fervido em água durante 10 dias. Com isso, se consegue um corante concentrado. O tecido a ser beneficiado deve ser mergulhado na tintura e em seguida exposto ao sol: no primeiro momento ele fica amarelo, depois verde e por último, púrpura.

- Corantes naturais obtidos de vegetais

Existem muitos corantes de origem vegetal, tendo em vista que, o aproveitamento de uma planta pode ser 100% para fins corantes. As substâncias corantes são retiradas das raízes, cascas, folhas, frutos, sementes, flores e bagas. Porém, embora a flora seja rica e diversa de cores, extrair algum pigmento que seja adequado para aplicação em têxtil é muito difícil. São poucas as que contêm características físico-químicas ideais para extração.

A garança é amplamente conhecida por tingir de vermelho os tecidos desde a época dos impérios egípcio e persa. A espécie mais popular da garança é a *Rubia Tinctorum*, que é facilmente encontrada na Ásia e na Europa. O corante está concentrado nas raízes das plantas, principalmente nas mais antigas. O processo de extração é simples, sendo necessário apenas uma limpeza para remoção de impurezas e cortar as raízes em pequenos pedaços. O corante surge quando esses pedaços são misturados a água. A cor resultante é um vermelho intenso, mundialmente conhecido como “vermelho turco”. Com a adição de diferentes mordentes é possível obter novas nuances, como o castanho ao adicionar ferro, o azul avermelhado ao adicionar sais de cálcio, o laranja ao adicionar sais de estanho, dentre outros tons.

O Pau-brasil, que era abundante e tem um enorme valor comercial, produz um intenso e brilhante tom de vermelho, fazendo jus ao seu nome que, no dialeto indígena significa “fogo”. Esta árvore teve destaque durante a Idade Média, quando os viajantes percorriam os continentes para exploração. As árvores eram derrubadas, cortadas e seus troncos eram raspados até virar pó. Existiam alguns processos complexos da qual era obtido um produto de maior qualidade e valor comercial pois, essa planta foi bastante estudada pelo químico William Henry Perkin para decifrar detalhes sobre o corante. O açafraão é uma substância em pó, comumente usada como tempero na culinária. Possui uma cor amarelo dourado extraída da planta com o mesmo nome. O processo de extração da tintura é realizado com água e coada para que os resíduos não interfiram na qualidade do tingimento. A cor resultante desse processo é muito

semelhante a cor do pó. O alúmen ou sal de cozinha deve ser adicionado como mordente para que não haja alterações na cor do corante.

Alguns historiadores consideram o índigo como o corante natural mais antigo existente. É considerado o único corante natural na cor azul até então conhecido. Extraídos das folhas da anileira, planta nativa da Ásia que teve o seu auge de produção no século XIX, quando a Índia era o maior fabricante mundial do corante, durante o período da colonização britânica. Naquela época, cerca de 1,7 milhão de hectares do país foi utilizado para o cultivo da planta. A produção só decaiu quando surgiu uma alternativa mais barata, o corante sintético. Para extrair o insumo tintório, as folhas precisam ser mergulhadas na água por cerca de 14 horas. Durante esse tempo ocorre a fermentação do material, que depois é retirado e arejado, para que seja oxidado (ARAÚJO, 2007).

O urucum, de nome científico *Bixa Orellana*, é popularmente conhecido como colorau, que é o resultado da mistura do urucum com o fubá. No Brasil, cerca de seis mil hectares são destinados para a plantação do urucuzeiro (FURTADO, 2003). Esse corante é produzido por indústrias de diversos segmentos, tais como alimentícios, farmacêutica, têxtil e cosméticos. É por isso que ele deve atingir os padrões de qualidade que atendam o mercado interno e externo. As indústrias que exportam o urucum, vendem para alguns países da Europa, América do Sul, Japão e Estados Unidos.

- Corantes naturais obtidos de minerais

De acordo com Branco (2015), os pigmentos minerais são aqueles derivados naturalmente do solo. Uma das principais características desse material é sua aspereza e presença de impurezas. Cores azuis são extraídas do lápis-lazúli, uma rocha de cor azulada, opaca e translúcida. Esta pedra foi altamente valorizada por antigas civilizações do oriente, como a egípcia, que a usava em amuletos e ornamentos. O lápis-lazúli foi muito utilizado em iluminuras medievais e em painéis do período do Renascimento. Para conseguir o pigmento, é necessário triturar a pedra até que ela vire pó. Depois é processada para que as impurezas sejam removidas. A malaquita é usada para reproduzir tingimentos com tons de verde. Era comumente usada na antiguidade, pois uma de suas principais características era a regular resistência a luz.

Já os pigmentos pretos e marrons, segundo o autor, são provenientes do carvão e de variáveis do carbono, como a grafita. O amarelo pode ser adquirido a partir do ouro-pigmento, um sulfeto de arsênio. O vermelho pode surgir do cinábrio e do realgar. O ocre é obtido através de diversas pedras, o que faz com que seus tons variem. Para um tom marrom ocre, pode-se usar a limonita. Para vermelho ocre usa-se a hematita, que é um óxido de ferro. Para o amarelo-ocre pode ser a goethita.

4.1.2. Regiões brasileiras produtoras de corantes naturais

De acordo com Fabri e Teramoto (2015, p. 140), “atualmente existem no Brasil várias indústrias produtoras de corantes naturais. O estado de São Paulo, principalmente em regiões próximas à grande São Paulo ou na região metropolitana de Campinas” concentra a maioria dessas indústrias. Cerca de 90% dessa produção é destinada ao urucum, semente do urucuzeiro, árvore nativa da América tropical.

Outro corante natural produzido no Brasil, embora em menor escala, é a cochonilha. Cerca de quatro mil quilos são produzidos por mês em uma fábrica alimentícia.

4.2. Caatinga

Para Sena (2011), a caatinga é a vegetação que predomina na região Nordeste do Brasil e apresenta um clima semiárido. A palavra caatinga deriva do tupi e significa “mata branca”. Os índios que foram os primeiros habitantes dessa região observaram que, durante a seca a paisagem apresenta tons esbranquiçados, pois as plantas perdem suas as folhas. Isso só é alterado no período das chuvas quando a vegetação começa a apresentar diversos tons de verde com a rebrota das folhas das plantas. A área da caatinga é de 844,453 mil km² e 100% do seu território está no Brasil (MMA/IBAMA; 2019).

Comparando a caatinga com as regiões semiáridas da Ásia e África, cientistas verificaram que, a caatinga é muito mais diversa e exclusiva. As mudanças no clima que varia entre o muito quente e o muito frio favorecem as várias espécies peculiares da localidade. A variedade das rochas, os diferentes tipos de solo e o contato com outros biomas como o cerrado e a mata atlântica, contribuíram para a formação desta

natureza tão específica, que é o habitat de muitas espécies endêmicas¹. Até 2011 foram catalogadas cerca de 944 espécies de plantas na caatinga, sendo 318 endêmicas (SENA, 2011).

4.2.1. Aroeira-do-sertão (*Myracrodruon urundeuva* Allemão)

A aroeira ou aroeira-do-sertão é uma árvore comum no bioma caatinga. Nacionalmente conhecida pelos nomes de aroeira-preta, aroeira-do-cerrado, almecega, arindeúva, urindeúva, pandeiro, dentre outros dependendo da região. Floresce durante os meses de junho e julho, atingindo maturação completa em setembro. Sobre os aspectos físicos, o tamanho pode variar entre 6 – 14 metros de altura, podendo chegar a 25 m em solo mais férteis, o diâmetro entre 30 – 60 cm e tronco geralmente é ereto e a casca externa marrom-escuro. Possui frutos e casca interna de cor avermelhada e suas flores são pequenas na cor creme (LORENZI, 1949).

A aroeira é uma planta quase totalmente aproveitável. Suas folhas são usadas como alimento para o gado e suas flores são melíferas². A casca da aroeira tem amplo uso medicinal popular e fitoterápico, sendo considerada cicatrizante, analgésica, adstringente, balsâmica, anti-inflamatória e hemostática. As cascas também são fonte de tanino e fornecem material corante para o tingimento de tecidos (SALOMÃO, 2016). É constantemente usada em projetos de arborização urbana, devido a beleza estrutural de sua copa. A madeira, bastante densa e praticamente imputrescível é usada para produzir vigas, estacas, tacos para assoalho, lenha e carvão (LORENZI, 1949).

4.2.2. Catingueira (*Caesalpinia pyramidalis* Tul)

A catingueira é uma árvore endêmica da caatinga. Na Bahia é conhecida como pau-de-rato e em outras regiões, como catinga-de-porco. O período de floração é entre outubro e fevereiro, fazendo com que suas flores amarelas chamem atenção na paisagem. As flores, cascas e frutos da catingueira, são popularmente usadas para

1 . Espécie endêmica é aquela exclusiva de uma região, não sendo encontrada em nenhum outro lugar no mundo. Cerca de 30% da flora da caatinga é endêmica. (SENA, 2011)

2 . Plantas visitadas por abelhas para produzir mel. (DICIO, 2019)

fins medicinais. Nas comunidades rurais é comum o preparo de chá de catingueira para curar gripes, diarreias e infecções intestinais. Árvore que apresenta um porte médio pode atingir até 12 metros de altura. Seu tronco tem a tonalidade cinza claro quando jovem e marrom quando adulta, e pode apresentar manchas esbranquiçadas, amareladas ou esverdeadas na casca do tronco. A madeira, bastante densa, é utilizada como lenha, é transformada em carvão e utilizada na construção de casas de taipas como estacas (MAIA, 2004 apud SILVA, 2009). As folhas da catingueira são consumidas pelos animais no período chuvoso, porém, com o tempo, elas adquirem cheiro desagradável, passando a serem rejeitadas. Na época da estiagem, as folhas e vargens, secas, caem no chão e são consumidas pelos animais (NASCIMENTO; NASCIMENTO; RIBEIRO, 2002).

4.3. Processos de tingimento

4.3.1. Tingimento sintético

Segundo Ladchumananandasivam (2008), hoje em dia quase todos os corantes são preparados sinteticamente, tendo como base o alcatrão³. Devido à grande quantidade de fibras existentes e outros materiais que necessitam de tingimento, diferentes tipos de corantes são fabricados e a cada dia esse número aumenta. Em relação aos têxteis, existem três tipos de processos de tingimentos: em forma de rama (fibras antes de serem transformadas em fio), em forma de fio e em forma de tecido.

O tingimento pode ser considerado sob dois aspectos: I) O aspecto cinético – refere-se a importância da velocidade com que os corantes são absorvidos. II) O aspecto termodinâmico – examina a distribuição do corante entre a fibra e o banho quando o equilíbrio está estabelecido. (LADCHUMANANANDASIVAM, 2008, p. 4)

É importante que o corante sintético possua as seguintes características: cor intensa, capacidade de absorção ou de combinação química, solidez e solubilidade. Ainda de acordo com o autor, a solubilidade é importante para auxiliar o corante a

3 . Fração pesada da destilação do carvão vegetal ou mineral que se compõe de vários hidrocarbonetos aromáticos, usada como desinfetante, matéria-prima para inseticidas, corantes, fármacos etc. (FOGAÇA, 2019)

penetrar nos poros das fibras, portanto, o ideal é que o corante sintético seja solúvel para garantir a uniformidade do tingimento.

Na indústria têxtil é bastante comum o uso de corantes reativos, diretos e ácidos. Os corantes reativos, por exemplo, são eficientes para colorir algodão e celulose. Esse tipo de tingimento é reconhecido por seu brilho excepcional, boa igualização e excelente solidez. Os processos podem ser a frio (30°C) ou a quente (98°C). Neste processo é adicionado a barrilha (Na_2CO_3), que serve como um tipo de mordente e neutraliza o banho, ajudando o corante a fixar. Para garantir uma boa solidez no tingimento, é necessário que o material seja enxaguado com o auxílio de detergente. Já os corantes diretos são solúveis em água e conhecidos por serem econômicos e de fácil aplicação. São bons para tingir tecidos 100% algodão e jeans, comumente usados em lavanderias industriais. Alguns corantes dessa categoria também tingem lã, seda e poliamida. No processo de tingimento, o corante direto é previamente diluído e só então adicionado ao banho numa temperatura de 25°C. Quando a temperatura atingir 98°C acrescenta-se o cloreto de sódio ou sulfato de sódio, que atuam como mordentes e auxiliam na fixação do corante. Após esse procedimento é necessário que o tecido seja submetido a um tratamento com fixador (EXATACOR, 2019).

De acordo com Guaratini e Zanoni (2000), outros corantes existentes são os ácidos, pré-metálicos, branqueadores e os que são insolúveis em água: o azóico, a Cuba, dispersivos e de enxofre.

O grande problema do corante sintético está em seu descarte na natureza. Mais de 700 mil toneladas de corantes são produzidas para a indústria têxtil anualmente (BURKINSHAW; SALIHU, 2013). Os resíduos das atividades industriais causam sérios problemas ao meio ambiente, em especial à bacia hidrográfica, pois a lenta decomposição e a alta taxa de toxicidade desses corantes são responsáveis pelo desencadeamento de um desequilíbrio ambiental.

4.3.2. Tingimento natural

Os corantes naturais são uma alternativa sustentável para corantes sintéticos porque eles são produzidos a partir de plantas, que são recursos não tóxicos, renováveis e biodegradáveis (MAROCCOLO, 2018).

Para Bermond (2017), “para cada pigmento, há uma forma de extraí-lo.” e não existe uma receita a ser seguida. Experimentos controlados são realizados para nortear os processos de extração de corantes e pigmentos naturais e o processo e etapas de tingimento. Segundo o autor, alguns processos são comuns para se extrair corantes e pigmento das matérias primas naturais.

- A cocção é um procedimento empírico onde a parte do vegetal é submersa em água e fica aquecendo para cozinhar. Quando for observada a cor desejada a solução corante estará pronta.
- A maceração é um método onde a parte do vegetal é submersa em água por aproximadamente 12 horas. Em seguida, a mistura é coada e o líquido é usado para tingir o tecido. Esse tipo de técnica é recomendado para cascas.
- A infusão alcoólica é um método onde o vegetal é cortado em partes menores e misturadas no álcool até que toda a cor seja extraída. Quanto mais tempo em infusão, melhor o resultado. Em seguida, a mistura é coada e o líquido é usado para tingir o tecido. É bastante eficiente quando a matéria-prima é a folha.
- Liquidificação é chamada a técnica em que a parte do vegetal é triturado com água no liquidificador. Em seguida, a mistura é coada e o líquido é usado para tingir o tecido.
- Para realizar a extração do pigmento de pó, Azevedo (2019) sugere que ele seja misturado a álcool de cereais, numa proporção de 200 ml para 100 g de pó. A mistura deve ficar em descanso por 1 hora e depois levada a fogo baixo por mais 1 horas e só então poderá ser coada.

4.3.3. Mordentes

Segundo Marocco (2018), “tingir com corantes naturais é simples, mas fixar as cores exige um profundo domínio de alguns princípios químicos.” Sem o uso dessas substâncias fixadoras, o tingimento não terá durabilidade.

Nas palavras de Azevedo (2019), “Mordentes são substâncias que são capazes de aderir à fibra têxtil e às moléculas tintórias. Dessa maneira, funciona como uma ponte, fundamental para o processo de tingimento natural em fibras têxteis.” O mordente pode ser aplicado antes do corante, em conjunto ou depois.

Para Ferreira (1988), os mordentes estão divididos em três grandes grupos: de origem mineral, os sais orgânicos e os de origem vegetal.

Os mordentes mais usados são os minerais, como, por exemplo, o sulfato de ferro, sulfato de cobre e alúmen de potássio. Cada um desses materiais causa um efeito diferente, podendo mudar a tonalidade do corante. Dentre esses, o alúmen de potássio é o que causa menor mudança na cor e possui baixa toxicidade, seguido do sulfato de ferro e, depois, do sulfato de cobre, que deve ser usado em pequenas quantidades. De origem vegetal, é possível usar o tanino, que é uma substância natural presente em diversas plantas, como o Barbatimão e a Acácia Negra. A função desse mordente, além de fixar a cor, é potencializar o brilho e a durabilidade do corante. Neste caso, ele deve ser usado como pré-mordente, de preferência alguns dias antes pois isso proporcionará maior intensidade da cor (AZEVEDO, 2019).

Os mais recomendáveis para uso são os mordentes de sais orgânicos, devido à falta de toxicidade. Porém esses mordentes são relativamente difíceis de produzir. O acetato de ferro é um exemplo. Para fazer esse mordente de forma caseira, é necessário depositar uma quantidade razoável de pregos enferrujados em um pote de vidro com duas colheres de sopa de farinha de trigo, uma colher de vinagre e água. O pote de vidro deve ser agitado todos os dias, durante três dias. Ao fim deste processo, o mordente estará pronto (FERREIRA, 1998).

4.3.4. Designers

Designers e artesãos vêm ganhando notoriedade no mercado e na mídia resultante da preocupação em produzir cada vez menos rejeitos, se diferenciando das grandes indústrias. A grande preocupação dessa onda de sustentabilidade é entregar um produto verde, que além de não degradar o meio ambiente, também possua mão de obra ética, respeitando as pessoas que estão por trás de cada etapa do processo de produção.

Essas principais questões foram o que motivaram Flávia Aranha, estilista da marca de mesmo nome, que abriu as portas em 2009 e é queridinha do público que consome *slow fashion* (Figura 1). Tingindo algodão orgânico, linho e seda com plantas como pau-brasil e crajiru, a estilista estreou na São Paulo Fashion Week em 2019, aumentando sua clientela nacional e internacional. Seu ateliê em São Paulo produz

peças atemporais, que rompem padrões e entrega aos consumidores criatividade e diversidade, que são lema da marca (SILVA, 2019).

Figura 1 - Peças tingidas vendidas pela marca Flávia Aranha.



Fonte: Flávia Aranha, 2019.

Com as mesmas aspirações ecológicas, a designer têxtil Leka Oliveira deu início ao projeto do Atelier Etno Botânica, onde há 12 anos se dedica a pesquisar e desenvolver produtos biodegradáveis, tingimentos naturais e impressões botânicas. Além da produção de peças de moda e decoração, a designer também ministra cursos de capacitação. Pretendendo atingir um outro tipo de público, Leka vende suas criações nas redes sociais e em feiras livres. Seu objetivo é impulsionar o comércio justo, que valoriza o pequeno produtor. (QUEIROZ, 2018)

Maibe Maroccolo é uma designer brasileira formada em Tecnologia em Produtos de Moda (Figura 2). Desde 2008 estuda e trabalha com tingimentos naturais e em 2013 fundou sua marca, a Matricaria. Junto a artesões e cooperativas, conseguiu mapear as plantas tintórias disponíveis nos estados de Brasília, Minas Gerais e Goiás. Autora do curso de tingimento natural Matricariando, Maibe incentiva seus seguidores a catalogarem o bioma de suas regiões, com o intuito de descobrir mais sobre o poder das plantas brasileiras. Em seu site, Maibe vende corantes, tintas, tecidos e ingredientes necessários para realizar os tingimentos. Além dos cursos presenciais, ela também se dispõe a lecionar via internet.

Maibe investe no lado B da moda, que pensa desde o cultivo do algodão e vai além das alternativas para reduzir o impacto da indústria têxtil. (GENTIL, 2017)

“A proposta inicial era comercializar roupas tingidas e estampadas naturalmente, mas eu sentia a necessidade de contar como chegávamos a essas cores, como os produtos eram feitos. Graças ao nosso projeto de pesquisa, montamos uma cartela de cores com cerca de trinta itens catalogados” (MAROCCOLO, 2018)

Figura 2 - Maibe MaroccoLO durante processo de tingimento.



Fonte: Mayra Azzi/Editora Globo, 2018.

Eber Lopes Ferreira é o fundador do Conservatório Etno Botânica, empresa pioneira no plantio e cultivo de Índigo Vegetal. Atua no meio sustentável, em especial na área têxtil e de tingimento. Promove projetos sociais desenvolvidos especialmente para o meio rural. Seu livro, “Corantes Naturais da Flora Brasileira”, lançado em 1998, é uma das fontes mais conceituáveis sobre o assunto (ETNO BOTÂNICA, 2019).

A artesã Hisako Kawakami (Figura 3) investe em técnicas originadas do Japão, seu país de origem. Morando no Brasil desde 1967, Hisako trabalha com as técnicas *shibori* e *batik*. O *shibori* consiste em fazer amarrações nos tecidos, que são envolvidos com madeiras de diferentes formatos e em seguida tingidos com extratos naturais, resultando em estampas únicas. Já no *batik*, com a ajuda de um pincel, a artesã faz desenhos com cera e em seguida tinge a peça. Quando a cera é retirada,

é revelada a estampa. As peças são vendidas em seu ateliê em São Paulo, local onde também dá aulas (QUEIROZ, 2019).

Figura 3 - Processo de tingimento com Hisako Kawakami.



Fonte: Mayra Azzi/Editora Globo, 2018)

A designer de moda e têxteis Lu Azevedo faz parte da iniciativa cultural As Cores de Londrina, que busca mapear as matérias-primas tintórias de Londrina, Paraná. Em parceria com a prefeitura, Lu se juntou a mulheres artesãs do grupo Teares Alegria, que fazem parte da região rural da cidade, com o objetivo de colher plantas da região, extrair seus pigmentos, tingir depois e catalogar as cores. Esse projeto teve início em 2006, também com o objetivo de ensinar crianças sobre as técnicas de tingimento, durante o turno escolar. Lu também desenvolve coleções em parcerias com outros designers (Figura 4).

Figura 4 - Coleção Itsa + Lu.Az.



Fonte: Lu Azevedo, 2018.

5. METODOLOGIA

Este trabalho é de cunho qualitativo e foi realizado com o auxílio de livros, artigos e apostilas sobre o tema. É composto por pesquisas teóricas e práticas, que visam desenvolver e aplicar um método de tingimento eficiente produzido a partir de plantas da caatinga. A metodologia usada foi uma adaptação entre as técnicas de tingimento das designers especialistas em tingimentos naturais Eber Lopes Ferreira (1998), Maibe Marocco, e Lu Azevedo.

Os tecidos escolhidos para esta pesquisa foram o linho e o algodão, por serem fibras naturais de origem vegetal e a viscose, que é uma fibra química artificial fabricada através da transformação de polímeros naturais⁴.

Para atuar como mordentes foram escolhidos o alumínio, por ser um mineral que não altera a cor do pigmento e o cloreto de sódio (sal de cozinha), por proporcionar alto poder de fixação ao corante.

Inicialmente, para selecionar o material a ser estudado, foram feitos testes a fim de identificar quais plantas possuem propriedade tintória. Foram testadas as cascas de baraúna (*Schinopsis brasiliensis*), cascas de angico (*Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan), cascas de aroeira-do-sertão (*Myracrodruon urundeuva* Allemão), folhas de catingueira (*Caesalpinia pyramidalis* Tul) e fruto de catingueira. Com os resultados em mãos, foi decidido continuar a pesquisa com as cascas da aroeira-do-sertão, as folhas e frutos da catingueira, pois as demais plantas apresentaram poder tintório inexistente ou insatisfatório.

Os experimentos foram realizados em triplicata e as amostras foram cortadas no tamanho 10cm x 10cm, em seguida lavadas manualmente com água corrente e detergente neutro para remover resinas, gomas e sujeira. As amostras foram secas em temperatura ambiente, livre de raios solares.

Na primeira etapa, foi preparada uma solução pré-mordente contendo 20 g de alumínio e 3 litros de água quente (Figura 5). Após a completa dissolução do alumínio as amostras de tecido ainda úmidas foram submersas na solução mordente e mantidas em fogo baixo, em um recipiente de alumínio, durante 30 minutos. Em seguida, as amostras foram retiradas da solução e reservadas.

⁴ São pequenas moléculas que se ligam para formar macromoléculas. Estão presentes na natureza. Borracha, celulose e proteínas são exemplos de polímeros naturais (ALVES, 2019).

Figura 5 - Amostras submersas em solução pré-mordente.



Fonte: Autoria própria, 2019.

Na segunda etapa, para extrair o corante das cascas de aroeira-do-sertão e dos frutos de catingueira, 100g de cada material foi pesado, depois cada material foi mergulhado em uma mistura de 1L de água e ficaram em repouso por 12 horas. Após as 12 horas, foram adicionados 2L de água (Figura 6). Essa mistura foi levada ao fogo baixo por 30 minutos, depois desligou-se o fogo e a tintura foi coada em um coador de tecido.

Figura 6 - Extrações dos corantes da aroeira e da catingueira.



Fonte: Autoria própria, 2019.

Com as folhas da catingueira, houve uma mudança no processo de extração. Foi necessário que elas permanecessem submersas em 200mL de álcool de cereais e 1L de água durante 6 dias. Ferreira (1998), sugere que, nesta etapa, o insumo fique em descaso por 3 dias. Porém foi observado que nesse período a cor extraída não

era satisfatória. Portanto o tempo indicado foi dobrado. Após esse tempo, foram adicionados 2L de água ao insumo, que foi levado ao fogo baixo por meia hora e em seguida coado (Figura 7).

Figura 7 - Processo com duração 6 dias, extração em fogo e coação.



Fonte: Autoral própria, 2019.

Na terceira etapa, as amostras retiradas do mordente foram submersas na solução corante aquecida a 80 °C durante 1 hora sob agitação manual constante. Em seguida, o recipiente foi retirado do aquecimento até que as amostras ficaram em repouso até que atingissem temperatura ambiente (Figura 8).

Figura 8 - Processos de tingimento da aroeira e catingueira.



Fonte: Autoria própria, 2019.

Já na quarta etapa, após esfriarem e serem retiradas do corante, as amostras foram submersas numa solução contendo 3L de água e 20g de cloreto de sódio (sal

de cozinha), sem levar ao fogo, durante 20 minutos para auxiliar a fixação do corante. As amostras foram retiradas da solução fixadora e levadas para secar à sombra e sem radiação solar em temperatura ambiente de 24 °C (Figura 9).

Figura 9 - Processo de fixação em água e sal e secagem.



Fonte: Autoria própria, 2019.

Na etapa cinco foi feito o teste de solidez à lavagem, seguindo a norma ABNT NBR ISO 105-A01:2006 (Têxteis - Ensaio de solidez da cor), onde as amostras tingidas foram costuradas a tecidos testemunhas⁵, depois cada conjunto foi colocado em uma caneca de inox da máquina Wash Tester – WT (Mathis Ltda.) e em cada caneca foi colocado 312 mL de água e 3 mL de detergente neutro. A máquina foi programada para aquecer a 30 °C durante 30 minutos (Figura 10). Após esse tempo, as canecas foram retiradas da máquina, abertas e as amostras enxaguadas em água corrente para eliminar quaisquer resquícios de detergente. Depois foram secas em temperatura ambiente, livre de radiação solar.

5 Amostra com o mesmo tamanho e tecido da amostra tingida, com o diferencial de que passou apenas pela etapa de limpeza.

Figura 10 - Amostras na caneca da Wash Tester.



Fonte: Autoria própria, 2019.

Por fim, para o teste de *pilling*, que foi realizado no aparelho de laboratório para testes de fricção Modelo Mad-B (Mathis Ltda.), as amostras tingidas foram cortadas em círculos com diâmetro 38 mm e amostras cruas foram cortadas em círculos com o diâmetro 140 mm. Com as amostras posicionadas corretamente, a máquina foi programada para executar 5 mil ciclos, que simularam o uso e desgaste de um tecido no dia-a-dia. A cada mil ciclos, a máquina foi pausada e anotações foram feitas para analisar como a amostra respondia a essa simulação (Figura 11).

Figura 11 - Amostra posicionada na máquina para o teste de *pilling*.

Fonte: Autoria própria, 2019.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O processo de tingimento feito com as cascas da aroeira-do-sertão resultou em uma paleta de tons castanho avermelhado. Na amostra de linho a cor apresentou-se mais brilhante e uniforme. Na amostra de algodão, a cor mostrou-se saturada e uniforme. Na amostra de viscose, a cor mostrou-se clara e uniforme. Nenhuma das amostras apresentou resquício de odor característico da planta (Figura 12).

Figura 12 - Amostras de linho, algodão e viscose tingidas com as cascas da aroeira-do-sertão.



Fonte: Autoria própria, 2019.

As amostras de tecidos tingidas com o corante das folhas da catingueira formaram uma paleta de cores com tons de marrom. Na amostra de linho a cor mostrou-se brilhante, com pouca uniformidade e manchas provenientes de resquícios das folhas. Na amostra de algodão a cor apresentou-se saturada e com manchas. A cor da amostra de viscose também se mostrou brilhante, porém com mais manchas advindas de resquícios das folhas (Figura 13).

Figura 13 - Amostras de linho, algodão e viscose tingidas com folhas de catingueira.



Fonte: Autorial própria, 2019.

As amostras de tecidos tingidas com os frutos da catingueira apresentaram uma paleta de cores com tons de amarelo. A amostra de linho teve com resultado uma cor brilhante e uniforme, livre de manchas. A amostra de algodão obteve uma cor saturada, com algumas manchas de intervenções externas e resquícios quase imperceptíveis da matéria-prima. A amostra de viscose adquiriu um tom suave e uniforme, porém foi bastante prejudicada com manchas de origens externas (Figura 14).

Figura 14 - Amostras de linho, algodão e viscose tingidas com os frutos da catingueira.



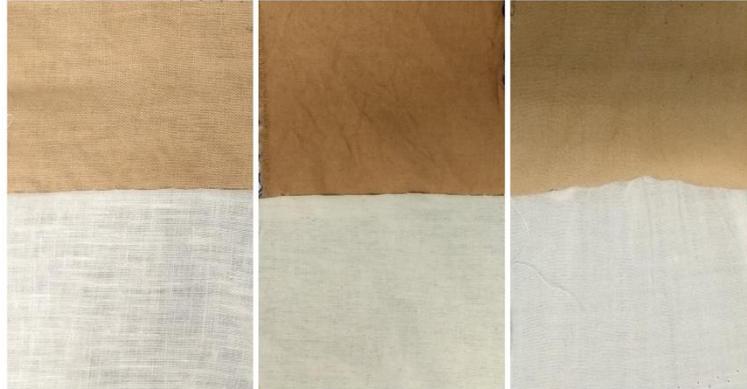
Fonte: Autorial própria, 2019.

A olho nu, pode-se concluir que as amostras que apresentaram os melhores resultados foram os tecidos de linho e algodão, por apresentar cores brilhantes, saturadas e uniformes. A amostra de linho, em especial, também se mostrou mais resistente às manchas provenientes de resquícios da matéria-prima.

De acordo com Ferreira (1998), o uso do alumínio como pré-mordente e do sal como mordente é muito importante em fibras vegetais (como o linho e o algodão), pois esse procedimento, quando realizado corretamente, resulta em cores intensas e duradouras. Conclui-se então que é o motivo pela qual estes dois tecidos se comportaram melhor com a técnica do que a viscose.

Esta teoria também foi confirmada no teste de solidez à lavagem, pois os resultados foram bastante satisfatórios. Foi observado que não houve transferência de cor das amostras tingidas para os tecidos testemunhas nos três casos, considerando, portanto, o alumínio e o sal como mordentes eficientes (Figuras 15, 16 e 17).

Figura 15 - Resultados do teste de solidez à lavagem das amostras de aroeira-do-sertão.



Fonte: Autoria própria, 2019.

Figura 16 - Resultados do teste de solidez à lavagem das amostras de folhas de catingueira.



Fonte: Autoria própria, 2019.

Figura 17 - Resultados do teste de solidez à lavagem com amostras de frutos de catingueira.

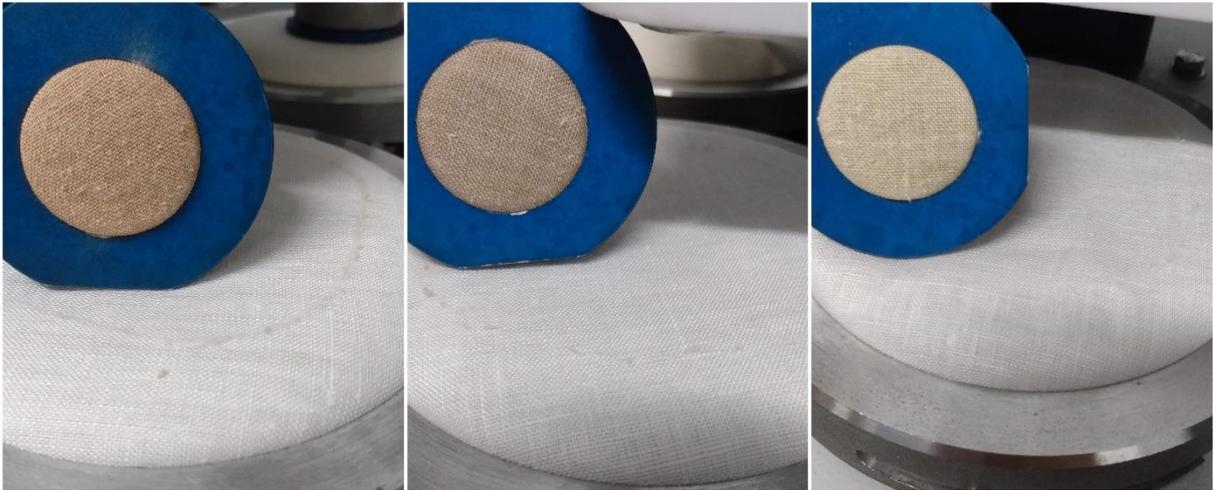


Fonte: Autoria própria, 2019.

Analisando os resultados dos testes de pilling nas amostras de linho tingidas, no primeiro ciclo ficou perceptível uma sutil perda de cor. A partir do segundo ciclo, além de aumento da perda de cor também houve perda de massa. A formação das “bolinhas” se deu somente a partir do terceiro ciclo e continuou no quarto. Por fim, ao

final da última rodada, averiguou-se que as amostras sofreram perda de cor, de massa e uma leve formação de *pilling* (Figura 18).

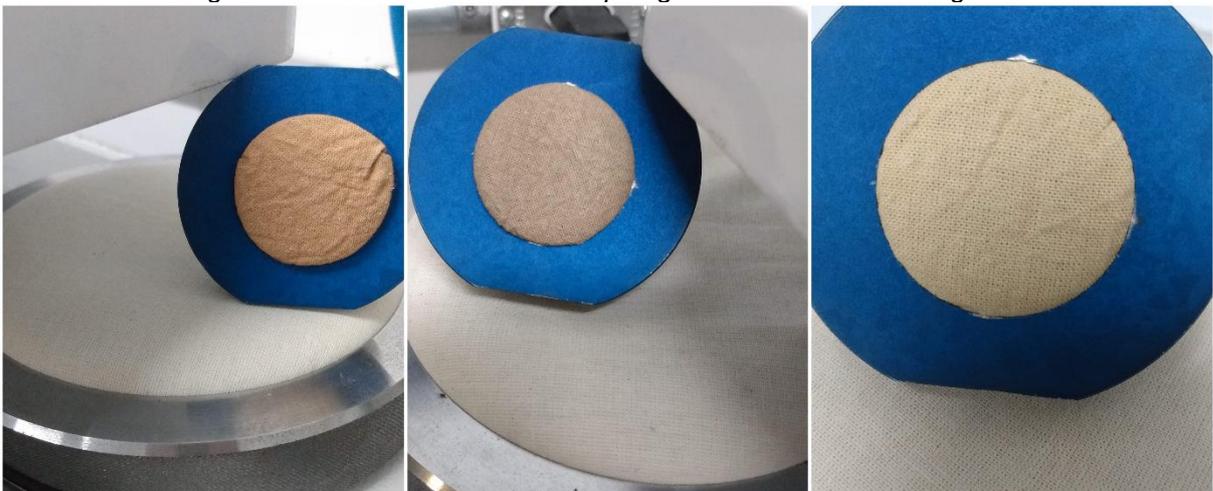
Figura 18 - Resultados dos testes de *pilling* com as amostras de linho.



Fonte: Autoria própria, 2019.

Nas amostras de algodão tingidas, já no primeiro ciclo foi possível observar leve formação de *pilling* e perda de cor apenas na amostra tingida com o corante das folhas de catingueira. No segundo, terceiro e quarto ciclos houve perda de cor nas amostras dos demais corantes e nenhum aumento significativo das “bolinhas”. Finalmente, no quinto e último ciclo conclui-se que as amostras de algodão sofreram mais com perda de cor e leve formação de *pilling* (Figura 19).

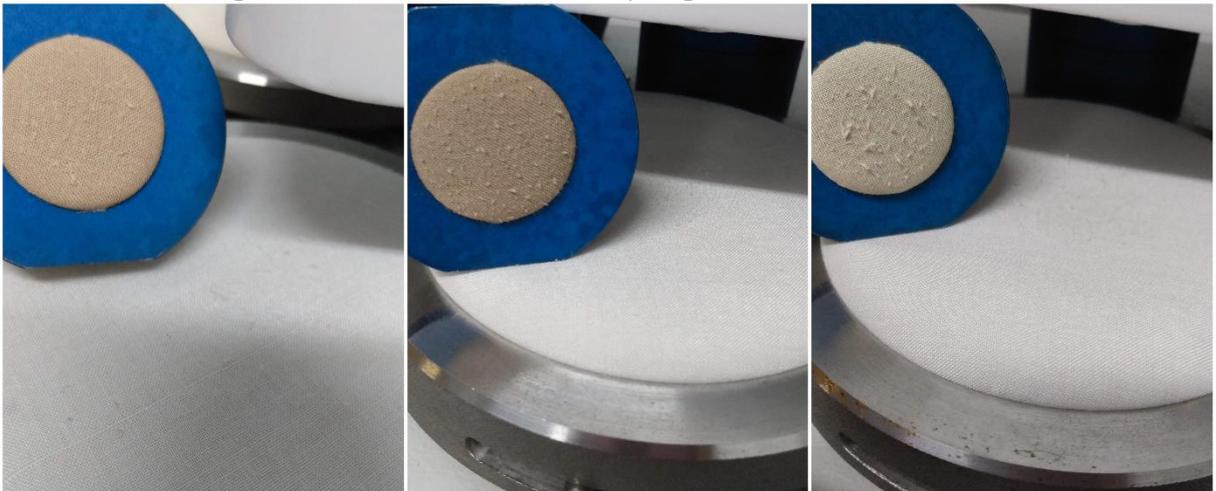
Figura 19 - Resultados do teste de *pilling* com as amostras de algodão.



Fonte: Autoria própria, 2019.

Nas amostras de viscose tingidas, nota-se uma rápida formação de *pilling* desde o primeiro ciclo. A partir do segundo ciclo, além do aumento considerável de formação de desgaste, também é possível observar a perda da cor. No terceiro ciclo a transferência de cor para a amostra crua fica bastante evidente. No quarto e quintos ciclos a formação de *pilling* aumenta bastante, revelando a viscose como o que teve pior desempenho entre os três (Figura 20).

Figura 20 - Resultados do teste de *pilling* nas amostras de viscose.



Fonte: Autoria própria, 2019.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento do presente estudo possibilitou a análise de metodologias que visam reproduzir tingimentos naturais com a finalidade de diminuir o impacto que a indústria têxtil causa no meio ambiente. Além disso, permitiu que testes laboratoriais fossem feitos para confirmar a qualidade das receitas disponibilizadas por especialistas na área. Foi possível também descobrir uma nova propriedade para plantas popularmente conhecidas por suas características medicinais.

Tendo em vista os aspectos apresentados, pode-se concluir que os tingimentos naturais realizados com as plantas naturais da caatinga *Myracrodruon urundeuva* Allemão (aroeira-do-sertão) e *Caesalpinia pyramidalis* Tul (catingueira), são eficientes e passíveis de reprodução moderada, podendo ser reproduzidos por designers e artesões da região, para comercializar os produtos na modalidade *slow fashion*, pois mesmo com a facilidade de acesso à matéria prima, deve-se levar em consideração a difícil reprodução de cores, a falta de padronização, o tempo gasto nos processos de extração e o desgaste físico. Também deve-se considerar que os tecidos que obtiveram melhores resultados tanto em relação à cor final quanto à sua resistência aos processos foram o linho e o algodão cru, que são fibras mais caras, portanto, aumentam o valor agregado a peça final.

É importante ressaltar que a ideia desta pesquisa é incentivar a produção moderada destas técnicas, para que elas jamais se igualem ao mercado convencional, respeitando o meio ambiente e a mão de obra local.

Por fim, dada à importância do assunto, sugere-se que para que as informações obtidas nesta pesquisa se tornem acessíveis aos futuros produtores, se faz necessário o desenvolvimento de um manual técnico e acessível com as receitas aqui expostas, que possam ser disponibilizadas a baixo custo, visto que todos os designers citados na metodologia cobram um investimento alto para que o público possa obter suas apostilas e cursos. Também é de extrema importância inserir a comunidade local no meio acadêmico, promovendo projetos de pesquisas ofertadas por docentes e discentes do curso de Design.

REFERÊNCIAS

- AINDA EM ABUNDÂNCIA, A CAATINGUEIRA É USADA NA MEDICINA ALTERNATIVA E ALIMENTAÇÃO ANIMAL. **Recaatingamento**, 2011. Disponível em: <<http://www.recaatingamento.org.br/ainda-em-abundancia-a-caatingueira-e-usada-na-medicina-alternativa-e-alimentacao-animal/>>. Acesso em: 08 de outubro de 2019.
- ALVES, L. Polímeros naturais e artificiais. **Alunos Online**, 2019. Disponível em: <<https://alunosonline.uol.com.br/quimica/polimeros-naturais-e-artificiais-.html>>. Acesso em: 26 de outubro de 2019.
- ALVES, L. William Perkin. **Mundo Educação**, 2019. Disponível em: <<https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/quimica/william-perkin.htm>>. Acesso em: 19 de outubro de 2019.
- AZEVEDO, L. **Tingimentos Naturais**. João Pessoa, 2019.
- BERMOND, Jhon. **Apostila intuitiva de pigmentos naturais**. E-Book. Disponível em: <<https://drive.google.com/file/d/0B7u8ZE-vXcLbVAyem1HLUIBSWVaT2ZhZH1S0IYajZaOXZB/view>>. Acesso em: 29 de junho de 2019.
- BURKINSHAW, S.; SALIHU, G. The wash-off of dyeing using interstitial water Part 4: disperse and reactive dye on polyester/cotton fabric. **Dyes and Pigments**, v. 99, p. 548-560, 2013.
- BRANCO, Pércio de Moraes. Pigmentos naturais. **CPRM: Serviço Geológico do Brasil**, 2015. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/publique/Redes-Institucionais/Rede-de-Bibliotecas---Rede-Ametista/Canal-Escola/Pigmentos-Minerais-1263.html>>. Acesso em: 28 de junho de 2019.
- CINDERELA: trilha sonora original do filme. [S.I.]: Walt Disney Records, 1950. 1 CD (48 min.). Vários intérpretes.
- CORANTES DIRETOS. **Exatacor**, 2019. Disponível em: <https://www.exatacor.com.br/corantes_diretos.php>. Acesso em: 26 de outubro de 2019.
- CORANTES REATIVOS. **Exatacor**, 2019. Disponível em: <https://www.exatacor.com.br/corantes_reativos.php>. Acesso em: 26 de outubro de 2019.
- DA SILVA, Márcia Gomes et al. Tingimento de têxteis com o corante natural extraído dos excrementos do bicho-da-seda. **4º CONTEXMOD**, v. 1, n. 4, 2016.
- DE ALMEIDA¹, Érica Janaina Rodrigues; DILARRI¹, Guilherme; CORSO¹, Carlos Renato. **A indústria têxtil no Brasil: Uma revisão dos seus impactos ambientais e possíveis tratamentos para os seus efluentes**. 2014.

DE ARAÚJO, Maria Eduarda Machado. Corantes naturais para têxteis—da antiguidade aos tempos modernos. **Conservar Patrimônio**, n. 3-4, p. 39-51, 2006.

DO NASCIMENTO, H. T. S.; NASCIMENTO, MSCB; RIBEIRO, V. Q. Catingueira-forrageira nativa para fenação. **Embrapa Meio-Norte-Circular Técnica (INFOTECA-E)**, 2002.

Eber Lopes Ferreira. **Etno Botânica**, 2019. Disponível em: <<http://www.etnobotanica.com/2010/05/eber-lopes-ferreira.html>>. Acesso em 02 de outubro de 2019.

FABRI, Eliane G.; TERAMOTO, Juliana RS. Urucum: fonte de corantes naturais. **Horticultura brasileira**, v. 33, n. 1, p. 140, 2015.

FERREIRA, Eber Lopes. **Corantes naturais da flora brasileira: guia prático de tingimento com plantas**. Itamonte, 1998.

FOGAÇA, Jennifer Rocha Vargas. “Alcatrão”. **Brasil Escola**, 2019. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/quimica/alcatrao.htm>>. Acesso em: 09 de outubro de 2019.

FURTADO, Marcelo. Corantes: Indústria de alimentos adere aos corantes naturais. **Química**, 2003. Disponível em: <<https://www.quimica.com.br/corantes-industria-de-alimentos-adere-aos-corantes-naturais/3/>>. Acesso em: 30 de novembro de 2019.

GENTIL, Cristine. Por uma moda mais consciente: A história da Matricaria e sua pequena fábrica de corantes naturais. **Projeto Draft**, 2017. Disponível em: <<https://www.projtodraft.com/como-tornar-a-moda-mais-consciente-a-historia-da-matricaria-e-sua-pequena-fabrica-de-corantes-naturais/>>. Acesso em: 2 de outubro de 2019.

GUARATINI, C. C. I.; ZANONI, M. V. B. Corantes têxteis. **Química Nova**, v. 23, n. 01, p. 71-78, 2000.

QUEIROZ, Paula. Conheça 4 artesãs que tingem tecidos com tintas e extratos naturais. **Revista Casa e Jardim**, 2018. Disponível em: <<https://revistacasaejardim.globo.com/Casa-e-Jardim/Reportagem/noticia/2018/03/conheca-4-artesas-brasileiras-que-colorem-tecidos-com-tintas-naturais.html>>. Acesso em: 22 de outubro de 2019.

LADCHUMANANANDASIVAM, R. Processos químicos têxteis: tingimento têxtil. **Apostila. UFRN, Natal-RN, Brasil**, v. 3, 2008.

PEREIRA, A. R. P.; DA SILVA, M.; OLIVEIRA, J. Análise química de pigmentos minerais naturais de Itabirito (MG). **Cerâmica**, v. 53, p. 35, 2007.

PEZZOLO, Dinah Bueno. **Tecidos: História, tramas, tipos e usos**. São Paulo: Senac, 2008.

MAROCCOLO, M. **Matricariando: Cores Botânicas**. Brasília, 2018. Manual Prático de Tingimento com Corantes Naturais.

SALEM, Vidal. **Tingimento Têxtil: fibras, conceitos e tecnologias**. São Paulo: Blücher, 2010.

SENA, Liana Mara Mendes de. **Conheça e Conserve a Caatinga – O Bioma Caatinga**. Vol 1. Fortaleza: Associação Caatinga, 2011.

SILVA, Adriana Ferreira. Estilista Flavia Aranha destaca-se com roupas em tingimento natural e técnicas sustentáveis. **Revista Marie Claire**, 2019. Disponível em: <<https://revistamarieclaire.globo.com/Moda/noticia/2019/05/estilista-flavia-aranha-destaca-se-com-roupas-em-tingimento-natural-e-tecnicas-sustentaveis.html>>. Acesso em: 24 de outubro de 2019.

SILVA, LB da et al. Anatomia e densidade básica da madeira de *Caesalpinia pyramidalis* Tul. (Fabaceae), espécie endêmica da caatinga do Nordeste do Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 23, n. 2, p. 436-445, 2009.

VIANA, Teresa Campos et al. O design de moda como ferramenta na utilização de pigmentos naturais na indústria têxtil. **Blucher Design Proceedings**, v. 2, n. 5, p. 401-410.

ZIDERMAN, I. Irving. Purple dyes made from shellfish in antiquity. **Review of progress in coloration and related topics**, v. 16, n. 1, p. 46-52, 1986.