



TINGIMENTO TÊXTIL: CONTEXTOS E PERSPECTIVAS DENTRO DE UMA PRODUÇÃO MAIS LIMPA

TEXTILE DYEING: CONTEXTS AND PERSPECTIVES WITHIN A CLEANER PRODUCTION

RODRIGO DOS SANTOS SOUZA, Mestrando | UNESP
MARIZILDA DOS SANTOS MENEZES, Professora | UNESP
TOMAS QUEIROZ FERREIRA BARATA, Professora | USP

RESUMO

O tingimento é uma das etapas mais poluentes de toda a cadeia de produção do objeto têxtil, quando são gerados volumosos efluentes com composições diversificadas e que podem contaminar corpos hídricos. O objetivo do artigo aqui em construção é elencar para discussão, sob as perspectivas do consumo de recursos hídricos e do potencial danoso do processo, o nicho de mercado focado na produção mais limpa frente os impactos ambientais causados pelo beneficiamento têxtil, mais especificamente na etapa de tingimento. Para isso, os procedimentos metodológicos adotados visam construir, em um primeiro momento, o panorama da situação a partir de uma revisão de literatura, e em seguida, com o estudo de caso, apresentar o momento do beneficiamento dentro da perspectiva de duas empresas identificadas como eco-amigáveis e que tentam mitigar ao máximo os possíveis danos ambientais da produção. A primeira, Flávia Aranha, trabalha diretamente com tingimento têxtil a partir de colorantes naturais em detrimento dos sintéticos; e a segunda, o grupo paraibano Natural Cotton Color, extingue o processo de tingimento dos seus tecidos por completo e os comercializa com a cor em natura do algodão orgânico. No fim, ficam evidentes as necessidades de mudanças nas posturas (cultura) de concepção, consumo e produção.

PALAVRAS-CHAVE

Tingimento; Corantes naturais; Algodão colorido; Produção têxtil; Impactos ambientais.

ABSTRACT

Dyeing is one of the most polluting stages in the entire production chain of the textile object, when voluminous effluents with diversified compositions are generated and which can contaminate water bodies. The objective of the article is offer for discussion, from the perspectives of the consumption of water resources and the harmful potential of the process, the market niche focused on cleaner production in view of the environmental impacts caused by textile processing, more specifically in dyeing step. For this, the adopted methodological procedures aim to build, at first, an overview of the situation from a literature review, and then, with the case study, present the moment of processing within the perspective of two companies identified as eco-friendly and that try to mitigate as much as possible the possible environmental damage of production. The first, Flávia Aranha, works directly with textile dyeing using natural dyes instead of synthetic ones; and the second, the Natural Cotton Color group, from Paraíba, which has completely extinguished the dyeing process for its fabrics and those commercialized with the natural color of organic cotton. In the end, the need for changes in posture (culture) of conception, consumption and production becomes evident.

KEY WORDS

Dyeing; Natural dyes; Colored cotton; Textile production; Environmental impacts.

1. INTRODUÇÃO

Ser reconhecido como parte integrante de um grupo social é uma necessidade inerente do ser humano. Para Lobach (2001, p.94), atingir essa identificação proporciona uma sensação de aceitação e segurança social. Em muitos casos, esse sentimento é galgado a partir da imitação de certos hábitos, como o uso de produtos e serviços que simbolizam e especificam características sobre os indivíduos. Os bens de consumo, nessa lógica, atuam como interfaces comunicativas e sinalizadoras das camadas sociais, sendo o design, um agente fundamental para a promoção desses artefatos impregnados de símbolos e significados interpretáveis.

Entretanto, a aquisição de bens com a finalidade simbólica gerou um ciclo vicioso de produção exacerbada, necessidade de ostentação e rápida insatisfação. O design, aliado às estratégias de publicidade, torna-se agente propulsor deste ciclo retroalimentado e orientado pela hiperprodução, que tem como resultado a degradação massiva do meio ambiente.

Os consumidores, no entendimento de Haines-Gadd (2018, p.1), utilizam os produtos como espelhos existenciais, os quais refletem seus sonhos e desejos, contribuindo para o desenvolvimento de uma cultura de extremo materialismo. Mesmo no período em que os avanços tecnológicos permitem a construção de produtos cada vez mais duráveis, confiáveis e consistentes, vivemos no paradoxo em que esses mesmos objetos são percebidos como momentâneos, passageiros e descartáveis (SAMPAIO, 2018, p.36). A vida útil é cada vez mais efêmera, e se desfazer é ainda mais constante.

Os têxteis são ótimos exemplos de produtos que apresentam as características até aqui comentadas. Estes sinalizam aspectos sobre os grupos que os utilizam, são confeccionados, em sua larga maioria, a um custo ambiental expressivo, e alimentam um mercado sazonal com ciclos de vida útil percebida extremamente curtos.

Dessa forma, torna-se latente a necessidade de inverter certas lógicas de concepção, produção e consumo, que foram amplamente difundidas como o padrão a ser seguido, resultando em um modelo de desenvolvimento insustentável que causa débitos irreversíveis para o meio ambiente dentro da escala da vida humana. A cadeia para produção dos tecidos é um desses modelos e será considerada neste artigo.

Na escala global, a indústria têxtil apresenta números consideravelmente expressivos. Em 2010, a produção total de fios, tecidos planos, malhas e artigos de confecção chegou a 84 milhões de toneladas. Em 2013, só o consumo mundial de fibras, entre naturais e sintéticas, foi de 89,1 milhões de toneladas. O continente asiático domina o mercado mundial com 73% de todo o volume de produção têxtil, onde China e Índia lideram os rankings (ABIT, 2015, p.9; BARROS, 2016, p.27).

O Brasil é o último país do ocidente que apresenta o ciclo completo da cadeia têxtil. No país são coletadas as matérias primas fibrosas de origem natural (vegetal, animal ou mineral); produzidas as fibras sintéticas e químicas; fiados os fios (agrupamento de linear contínuo das fibras); tramados os tecidos (tecelagem ou malharia); beneficiados os substratos têxteis (enobrecimento); e confeccionados os produtos acabados para finalidades distintas, como vestuário e artigos para o lar (BASTIAN, 2009, p.7; CHAIM, 2014, p.10). A Figura 1 apresenta um esquema sintetizado das etapas mencionadas.

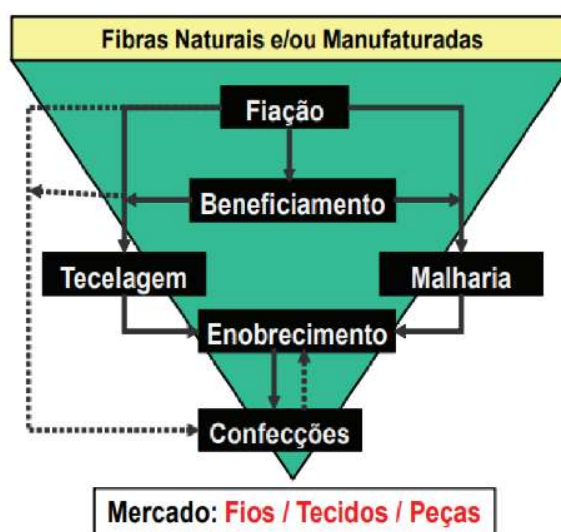


Figura 1: Cadeia produtiva têxtil. FONTE: BASTIAN, 2009, p.6.

Em 2014, o setor produtivo foi responsável por 5,6% de todos os produtos associados às indústrias de transformação, o que na época correspondeu a uma movimentação de 126 bilhões de reais (ABIT, 2015; BARROS, 2016, p.29). Segundo a Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção (ABIT, 2020) o setor emprega 1,5 milhão de pessoas diretamente e 8 milhões indiretamente. É o segundo maior empregador das indústrias de transformação no país, e apresenta uma cadeia produtiva complexa, extensa e caracterizada por sua interdependência essencial, onde a finalização de uma etapa é insumo fundamental para a próxima. Esse aspecto permite que as empresas foquem em determinadas fases do processo e terceirizem os trabalhos/produtos das demais (CHAIM, 2014, p.14).

Percebida a complexidade e o tamanho desse sistema produtivo, o objetivo do artigo aqui em construção é elencar para discussão, sob as perspectivas do consumo de recursos hídricos e do potencial danoso do processo, o nicho de mercado focado na produção mais limpa frente os impactos ambientais causados pelo beneficiamento têxtil, mais especificamente na etapa de tingimento. Para isso, os procedimentos metodológicos adotados visam construir, em um primeiro momento, o panorama da situação a partir de uma revisão de literatura, e em seguida, com o estudo de caso, apresentar o momento do beneficiamento dentro da perspectiva de duas empresas identificadas como eco-amigáveis e que tentam mitigar ao máximo os possíveis danos ambientais da produção.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. O beneficiamento têxtil e os impactos ambientais decorrentes

O beneficiamento, ou enobrecimento, pode ser compreendido como a sequência de processos, dentro cadeia produtiva dos têxteis, voltada para a melhoria de aspectos estéticos e físico-químicos dos tecidos, bem como dos seus constituintes (fibras e fios). Chaim (2014) e Pezzolo (2013) dividem esse sistema em quatro momentos:

O primeiro, conhecido como pré-beneficiamento, visa preparar o elemento têxtil para as etapas posteriores. As fibras naturais, por exemplo, podem apresentar substâncias e resíduos indesejáveis/não convenientes para a construção dos fios, como grãos ou fibras muito curtas fora do padrão desejado, sendo assim necessário um processo de limpeza inicial, o qual pode ser químico, físico, úmido e/ou seco (HUSSAIN, 2018, p.811; TWARDOKUS, 2004, p.50).

Outro momento do processo é a preparação dos fios para a tecelagem. Na etapa de engomagem os fios de urdume, tencionados paralelamente no sentido longitudinal, são revestidos por produtos que tem o objetivo de aumentar sua resistência mecânica frente a fricção ocasionada pelo entrelaçar dos fios de trama. Esses materiais podem ser químicos

sintéticos como o álcool polivinílico, carboximetilcelulose e ácidos policíclicos ou gomas naturais. Com a finalização da tecelagem, a presença do material responsável pela engomagem dificulta os processos subsequentes da cadeia produtiva como o tingimento, a estamparia e o acabamento. Desse modo, fomentando mais uma etapa, a desengomagem, na qual os produtos aplicados anteriormente são separados dos fios e transformados em substâncias solúveis em água. São estimados que para uma indústria que produz 60.000 metros de tecido são encontrados 750 kg de material proveniente da engomagem/desengomagem nos seus efluentes (MADHAV *et al.*, 2018, p.32; TWARDOKUS, 2004, p.51; VARADARAJAN e VENKATACHALAM, 2016, p.114).

Os processos subsequentes, beneficiamento primário, visam a preparação do tecido para coloração. Na etapa de purga são removidas as impurezas naturais como ceras e nanoceluloses. Para isso, podem ser utilizados detergentes ou produtos como o *glycerol*. Esse processo contribui para geração de efluentes que apresentam alta incidência de matéria orgânica. O branqueamento, ou alvejamento, remove os tons amarelados das fibras, o que é importante quando o objetivo é atingir cores e tons mais claros no tingimento. O hipoclorito é um dos materiais mais antigos empregados no branqueamento e na presença de outros químicos, resíduos de outras etapas da produção, pode gerar subprodutos tóxicos. A mercerização visa impregnar os fios dos tecidos com soda cáustica para melhorar os aspectos relativos ao brilho e suavidade no toque, o que também melhora a absorção do corante (MADHAV *et al.*, 2018, p.33; TWARDOKUS, 2004, p.52; VARADARAJAN e VENKATACHALAM, 2016, p.114). Para chegar a etapa de tintura muitos tecidos ainda passam por branqueamentos óticos e processos físicos como a “navalhagem” ou “flambagem” para eliminação fibrilas (fibras muito curtas) ainda presentes (CHAIM, 2014, p.22; PEZZOLO, 2013, p.159-160).

O tingimento e a estamparia, beneficiamento secundário, são as práticas que conferem aspectos estéticos mais perceptíveis aos tecidos. A coloração parcial, aplicação localizada de cor, geralmente associadas a elementos gráficos compõem as estampas e superfícies.

O tingimento, coloração uniforme por toda extensão do tecido, aplica cor aos tecidos mediante a utilização de corantes, os quais podem ter origem natural ou sintética. Para os sintéticos, existe uma infinidade de tipos e classificações de acordo com a classe química (reativos, dispersos, ácidos, entre outros). Já os naturais podem ser identificados por apresentar pouco ou nenhum tratamento químico depois de extraídos, colhidos ou coletados. As propriedades de fixação dos corantes são variadas, existem os que tingem facilmente a fibra e aqueles que apenas se depositam na superfície como uma matéria sólida, muitas vezes, eliminados rapidamente durante os processos de lavagem (JORDEVA, 2020, p.12).

Os corantes naturais têm maior dificuldade para executar o tingimento, geralmente necessitam de soluções que atuam como geradoras de afinidade entre o elemento pigmentante e a fibra do tecido, são os chamados mordentes (CARVALHO, 2016). Entretanto, mesmo apresentando melhores propriedades de fixação, nos efluentes têxteis de processos que utilizam corantes sintéticos reativos, é possível encontrar de 20 a 30% da quantidade inicial de material empregado para o tingimento (MADHAV *et al.*, 2018, p.33; VARADARAJAN e VENKATACHALAM, 2016, p.114). A tinturaria ainda pode ser classificada a partir de dois tipos: a frio (fermentação); e a quente, que é o processo mais comum e resulta em cores mais uniformes, com melhor impregnação do corante nas fibras (PEZZOLO, 2013, p.164).

O último momento, beneficiamento terciário, visa submeter o tecido a processos de acabamento e refinamento, que podem mudar sua aparência e incrementar características como a impermeabilidade, brilho, toque, dentre outras (TWARDOKUS, 2004, p.53). A Figura 2 apresenta uma síntese de todo o sistema descrito até o momento (CHAIM, 2014, p.22).

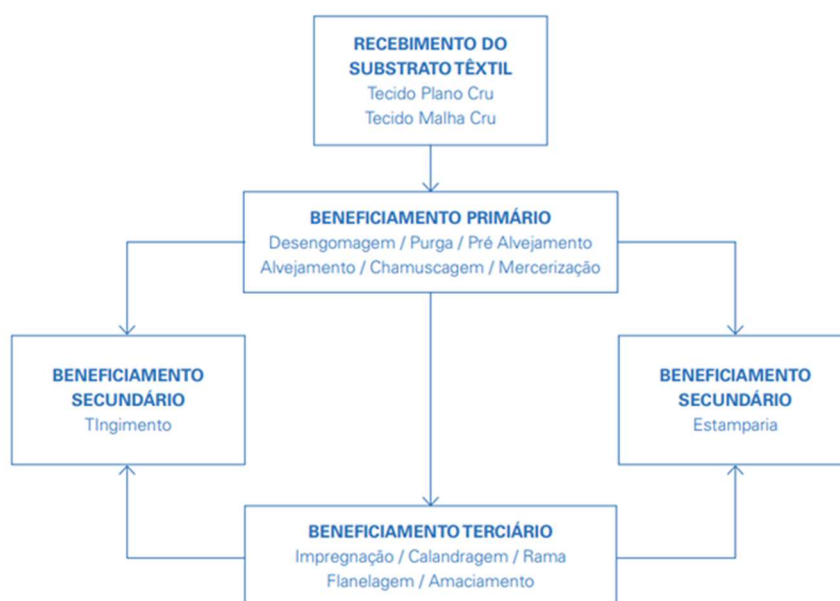


Figura 2: Beneficiamento têxtil. Fonte: CHAIM, 2014, p.21.

Fica perceptível, a partir do detalhamento dos momentos associados ao beneficiamento, que a indústria têxtil fomenta um consumo massivo de recursos hídricos. Segundo Twardokus (2004, p.28) essa água pode ser utilizada de modo direto, como na participação ativa do processo de tingimento onde vai diluir o corante e os demais compostos sólidos, ou indiretamente, atuando no resfriamento ou aquecimento de etapas. Em todas as etapas úmidas do processo, ou seja, aquelas que utilizam água diretamente, são gerados resíduos hídricos complexos com composições variadas.

Bastian (2009, p.36) e Estender (2015, p.243) consideram que o tingimento, a estamparia, a engomagem/desengomagem e as lavagens calculadas, são as etapas que geram a maior quantidade de efluentes contaminantes de toda a cadeia produtiva, são soluções químicas que precisam de tratamento específico.

Para iniciar uma percepção da dimensão e o impacto ambiental da indústria têxtil são apresentados os dados reunidos por Hussain (2018), o qual considera que em uma fábrica convencional para cada 1 tonelada de tecidos tingidos se fazem necessários cerca de 150 m³ (metros cúbicos) de água; Em uma fábrica de tamanho médio, que consegue processar 8000 kg de tecidos todos os dias, são consumidos diariamente 1.6 milhão de litros de água; Por volta de 280.000 toneladas de corantes têxteis são dispersados como efluentes industriais a cada ano; Cerca de 3600 tipos de corantes e 8000 produtos químicos estão aptos e disponíveis para aplicação nas etapas do beneficiamento, o que inclui branqueamento, tingimento, estamparia e acabamento (HUSSAIN, 2018, p.807). A isso se somam o que Chaim (2014) e Silva (2017) consideram, para se produzir 1kg de tecido são necessários 150 litros de água potável, e destes, aproximadamente 88% serão resíduos hídricos no fim do processo (CHAIM, 2014, p.35-37; SILVA *et al.*, 2017, p.2).

Segundo Jamee e Siddique (2019, p.1) anualmente são produzidas 800.000 toneladas de corantes, dos quais uma parte é convertida diretamente em resíduo, e mesmo após o tratamento obrigatório, 90% destes são descartados em corpos hídricos limpos ao final do processo. Para Salcedo (*apud* CARVALHO, 2016, p.17-18), corroborando com o que é apresentado por Colin (2016, p.295), a indústria têxtil sozinha é responsável por 20% de toda a poluição de água associada às atividades industriais do planeta, utilizando cerca de 387 bilhões de litros de água potável por ano. O mesmo setor, ainda conforme Salcedo (2014), corresponde com 10% das emissões de gás carbônico e 5% dos resíduos sólidos por ano nos EUA (CARVALHO, 2016, p.17-18). Na China, maior mercado mundial têxtil, foram gerados aproximadamente 1.84 bilhão de toneladas de efluentes têxteis só no ano de 2015 (LIANG *et al.*, 2018, p.56).

De acordo com Queiroz (2016, p.118) da água utilizada pela indústria têxtil, 90% são empregadas nas etapas de beneficiamento, consumindo algo em torno de 3.000 m³ (metros cúbicos) por dia. Em decorrência a isso temos

efluentes complexos, consideravelmente contaminantes e quimicamente resistentes. Os corantes que não se fixaram adequadamente as fibras, algo em torno de 10 a 20%, podem alterar consideravelmente um ecossistema quando dispersados, a mudança da cor dos corpos hídricos é uma das características mais evidentes (QUEIROZ, 2016). Segundo apresenta Freitas (2002, p.28) o rejeito da etapa de tingimento representa de 30% a 40% do conjunto de resíduos orgânicos produzidos pelo beneficiamento como um todo. Para Carvalho (2016, p.58) a dispersão dos corantes reativos não estaciona nos efluentes industriais com o fim do processo de beneficiamento, são continuamente despejados durante as lavagens domésticas, e conseguem ficar estáveis no ambiente aquático por até 50 anos.

Um dos grandes problemas do efluente da indústria têxtil é a variedade de componentes na solução. Podem ser encontradas quantidades altas de sólidos dissolvidos como corantes, sais e componentes orgânicos. Uma alternativa para deixar o tratamento menos complexo é desestimular a geração de um único efluente que reúne todos os líquidos finais das etapas do processo, o que não diminui o caráter tóxico, mas ao menos evitaria o desenvolvimento de subprodutos mais nocivos (ASSILA *et al.*, 2020, p.1; COLIN, 2016, p.295; HUSSAIN, 2018, p.808-810; JAMEE, 2019, p.1; LIANG *et al.*, 2018, p.56; MADHAV *et al.*, 2018, p.32; RAJORIYA *et al.*, 2018, p. 1109 VARADARAJAN e VENKATACHALAM, 2016, p.113).

As técnicas para o tratamento dos efluentes têxteis podem ser divididas em três categorias: químicas, físicas e biológicas. Os processos químicos podem incluir, por exemplo, a coagulação e a oxidação; os processos físicos podem envolver filtragem e os processos biológicos podem considerar a descoloração usando bactérias. Entretanto, tratar as águas residuais da indústria ainda é um processo caro e que muitas vezes não consegue ser fiscalizado adequadamente (MADHAV *et al.*, 2018).

No Brasil, a Lei n.12.305 de 2 de agosto de 2010 considera a gestão integrada e o gerenciamento adequado dos resíduos da indústria. Nesta, são descritos e incluídos os perigos, responsabilidades e diretrizes para o gerenciamento dos resíduos. Já a NBR 10004 – 2004 caracteriza o tipo de resíduo, sejam eles os sólidos, semi-sólidos ou efluentes (ABNT, 2004).

Observada a dimensão, complexidade e os reais custos ambientais das características que orbitam entre a produção têxtil, o consumo de recursos hídricos, e a dispersão de efluentes possivelmente contaminantes, surgem os consumidores e as empresas interessadas em meios produtivos menos impactantes e produtos mais limpos.

2.2. Mudanças de comportamentais e mercadológicas frente aos impactos ambientais

Os impactos ambientais, para Krucken (2009, p.14), são afirmações da necessidade de mudanças nos estilos de vida e modelos de produção. Essas mudanças podem estar atreladas a reavaliação de hábitos e comportamentos coercivamente adotados. Desta perspectiva, surge o consumidor que considera os danos causados pelos produtos que adquire ou serviços que utiliza. Chapman (2015, p.9) destaca que ao longo das últimas décadas as gerações mais recentes passaram a adotar práticas mais conscientes e Freitas (2018, p.30-31) considera que o consumidor não se comporta mais de forma passiva, procurando as empresas que caminhem ao lado dos seus valores.

Disso, surge um nicho de mercado extremamente fértil para novos empreendimentos ou marcas consolidadas dispostas a adotar, na sua cultura empresarial, uma produção mais limpa. O produto lido como "eco-amigável" muitas vezes pode ter um maior valor agregado, um diferencial competitivo e contar com a disposição financeira de um público que não se importa em pagar mais, desde que o retorno seja um bem menos impactante.

De olho nessa disposição do “consumidor consciente” há que se considerar também o *greenwashing*, prática que reproduz uma falsa aparência de sustentabilidade. Este, grosso modo, pode ser entendido como uma “maquiagem” que tem como objetivo evocar uma imagem mais “responsável”, seja para a produção, comercialização ou posicionamentos da empresa/produto. Isso induz o consumidor ao erro, e uma das medidas adotadas para interpor a prática é a

certificação dos bens que se vendem ou querem tomar para si a ideia de consumo associado ao “mais limpo” (CARVALHO, 2016, p.21; POLITIZE, 2020).

Dentro disso, a produção mais limpa pode ser compreendida como a reunião de estratégias práticas, condutas econômicas, ambientais e técnicas que visam evitar/reduzir a emissão de poluentes, aumentar a produtividade com o uso mais eficiente das matérias-primas, e criar alternativas para reutilização ou reciclagem. Dentre algumas condutas podemos citar a adoção de matérias primas não-tóxicas, otimização de energia, redução do consumo de recursos não renováveis, redução da dispersão de contaminantes em corpos hídricos ou ainda, minimamente, estabelecer estratégias para se evitar o desperdício (BASTIAN, 2009, p.1-2; CARVALHO, 2016, p.72; QUEIROZ, 2016, p.120). Essa perspectiva de produção pode embasar a filosofia das empresas que visam se tornar mais competitivas dentro de um mercado que tende para mudanças nas suas concepções de produção/consumo, como identificado nos casos ilustrados mais adiante.

3. MÉTODO

Para o desenvolvimento deste trabalho foi adotada a revisão de literatura como metodologia focada na formulação de um arcabouço teórico sobre os temas aqui discutidos (PRODANOV, 2013, p.131). Para isso, foram utilizadas quatro bases de dados: *Google Scholar*, Periódicos Capes, *World Wide Science* e a Biblioteca Brasileira de Teses e Dissertações, os idiomas definidos para a pesquisa foram o português e o inglês. As *strings* de busca utilizadas foram “Cadeia têxtil”, “Impactos ambientais”, “Algodão colorido”, “Corantes naturais” e “Efluente têxtil” com variação do operador booleano entre “and” e “or”, bem como o idioma.

Da investigação dentro dos trabalhos científicos foram identificados aspectos importantes e os impactos ambientais da etapa de beneficiamento, assim como as novas perspectivas de mercado/comportamento que visam uma produção mais limpa. Com o aprofundamento da revisão de literatura foram encontradas medidas adotadas por duas empresas que lidam diretamente com soluções para o processo de tingimento do produto têxtil. Disso, fez-se necessário a incorporação do estudo de caso que visa investigar mais incisivamente a atuação de cada uma.

O estudo de caso, entendido como o procedimento de coleta de dados e informações, visa ilustrar atividades que ocorrem contemporaneamente a partir da análise específica de um indivíduo ou grupo (PRODANOV, 2013, p.60). Dentro deste trabalho, a metodologia de pesquisa esteve focada em duas empresas que têm interesse na proposição de têxteis menos impactantes do ponto de vista ambiental pensando como ponto de partida soluções para etapa de beneficiamento(tingimento). A primeira, Flávia Aranha, trabalha diretamente com tingimento têxtil a partir de colorantes naturais em detrimento dos sintéticos; e a segunda, o grupo paraibano Natural Cotton Color, extingue o processo de tingimento dos seus tecidos por completo e os comercializa com a cor em natura do algodão orgânico.

4. RESULTADOS E ANÁLISES

Na cadeia têxtil, os produtos ecológicos podem ser identificados como aqueles que evidenciam ao menos uma iniciativa para eliminar ou reduzir o seu impacto ambiental (Damasceno, 2010). Observando a etapa de beneficiamento, mais especificamente relacionada ao tecido constituído, podem ser consideradas algumas ações que visam atingir essa redução da degradação. Duas das mais radicais são a troca dos corantes sintéticos pelos corantes naturais e a anulação por completo do processo de tingimento do tecido. Dito isso, os próximos tópicos visam ilustrar as duas possibilidades com empresas que as adotam nos seus processos produtivos, onde serão considerados suas características, questões e gargalos.

4.1. Flávia Aranha

Fundada em 2009, a empresa construiu suas bases a partir dos preceitos do *Slow Fashion*, vertente de concepção dos artefatos de moda que se comunica diretamente com a produção mais limpa e é a justa oposição do *Fast Fashion*, modelo fundamentado na hiperprodução e sazonalidade (MASSARO, 2021, p.97). A confecção das peças da marca segue um rigor de qualidade, o qual considera as potencialidades, afinidades e limitações do substrato têxtil utilizado e da matéria prima pigmentante natural.

É interessante destacar a preocupação que a empresa tem em tornar seus consumidores informados sobre cada etapa/processo presente no desenvolvimento do produto. São listados, no e-commerce online, todos os fornecedores de tecidos e insumos naturais utilizados. Em 2016, esse tipo de transparência resultou na certificação da marca com o selo B que reconhece aqueles que têm o potencial de abordar temas e solucionar questões de interesse mútuo para a sociedade, como as demandas ambientais (FLÁVIA ARANHA, 2020).

Os produtos têm um custo elevado, como ocorre em outras propostas que tentam mitigar os impactos da cadeia produtiva têxtil, mas se justificam quando observados os reais custos sociais, culturais e ecológicos envolvidos nessa estrutura de produção fundamentada em pequena escala. A visão empregada pela empresa privilegia o cuidado para com a biodiversidade, ecossistemas e atores envolvidos no ciclo de vida do produto. São priorizados pagamentos mais justos pelo trabalho de pequenos agricultores e artesãos, característica que contribui para um maior valor agregado percebido no produto (MASSARO, 2021, p.100-102).

Para o tingimento dos têxteis a marca adota os corantes de origem orgânica proveniente de plantas, cascas e raízes com potencial tintório. O tingimento natural é uma característica fortemente associada aos produtos Flávia Aranha, pois a marca o incorpora na cultura da empresa, onde são oferecidos workshops e aulas para disseminar o conhecimento sobre as técnicas tintórias que foram massivamente substituídas a partir do surgimento dos corantes artificiais.

Os corantes naturais são biodegradáveis e muitos adeptos acreditam que não causam prejuízos expressivos ao ser humano e ao meio ambiente em comparação aos sintéticos. São classificados com base na origem/fonte (vegetais, animais ou minerais), estruturas químicas, cores, propriedade de fixação, ou quanto à capacidade da sua fonte de se renovar (JORDEVA, 2020, p.13). No contexto brasileiro podem agregar valor ao produto final, tanto pela riqueza da biodiversidade nacional, quanto pelo processo de produção, o qual volta atenção para antigas técnicas artesanais (NOGUEIRA, 2017, p.103).

Entretanto, algumas críticas são associadas a esse tipo de insumo quanto a sua real efetividade de aplicação ao considerar o produto final. Chao (2017, p.1523) aponta o alto potencial de oxidação da cor como demérito importante, isso ocorre quando os têxteis são expostos à luz solar, resultando em alterações cromáticas como desbotamentos. Segundo Massaro (2021) essa é uma questão discutida pela marca e exposta aos consumidores, como solução os clientes podem retornar à loja para retocar a cor dos produtos. Outra questão considerada por Chao (2017) é a dificuldade para replicar ou atingir um mesmo tom uniforme em série. No contexto da empresa aqui em discussão esse problema demandou um maior engajamento em experimentações e pesquisas para se compreender a fundo os comportamentos dos variados tipos de insumo tintórios quando em contato com os tecidos (MASSARO, 2021).

Para Jordeva (2020, p.13) outro limitante importante de possibilidades associado à utilização dos corantes naturais é a inabilidade de colorir fibras sintéticas, característica que não afeta a produção da empresa em discussão tendo em vista que são empregados apenas têxteis de origem natural orgânica.

Quanto ao método de tingimento utilizado, há que se considerar o baixo poder de fixação do material natural, sendo quase que obrigatório a utilização de mordentes, que são elementos adicionados a substância, seja antes, durante ou após o tingimento, para gerar afinidade entre o substrato têxtil e o elemento pigmentante. A utilização de alguns mordentes pode não apresentar boa relação com o meio ambiente quando dispersados, como aqueles que contam com

metais pesados na sua composição química e que por conseguinte alteram a estrutura e o caráter inofensivo do corante natural (JORDEVA, 2020, p.16-18).

Essas observações podem ir de encontro ao que comenta Bastian (2009, p.35) sobre a dificuldade de estabelecer e identificar os reais impactos dos corantes naturais. Para o autor, os corantes sintéticos passam por regulamentações e testagem antes de serem comercializados, o que confere ao produto informações precisas sobre como e onde aplicar ou como e onde foram produzidos. O que é bastante diferente da utilização dos pigmentantes naturais, estes podem ter origens diversas e utilizações ainda mais randômicas. Cunha (2019, p.7) comenta uma reflexão que considera os têxteis orgânicos como “bens de crença”, pois os atributos associados ao produto não conseguem ser avaliados com exatidão, ficando a cargo do consumidor acreditar no que está sendo vendido/consumido.

Como mencionado anteriormente, as certificações tentam garantir essa veracidade e resguardar que os produtos sejam menos danosos. Fica destacado, no caso de Flávia Aranha, que mesmo com as dificuldades, essa é uma alternativa de produção que consegue se comunicar muito bem com o seu propósito e identidade da empresa, a qual se afasta do instantâneo, efêmero e descartável, e se associa muito mais ao lento, cuidadoso e limpo, seja falando do produto em si ou da postura da empresa frente aos consumidores e fornecedores. Observa-se então, que os corantes naturais são um desafio, impõe limitações e se comportam muito mais como um manifesto, o qual negam efluentes quimicamente complexos, do que como uma alternativa efetivamente viável frente aos corantes sintéticos dentro do modelo de consumo e produção em larga escala.

4.2. Natural Cotton Color

Ao considerar as problemáticas em volta tanto dos corantes naturais, com as suas fragilidades e gargalos para aplicação, quanto dos sintéticos, que carregam um potencial poluidor, foi identificada a possibilidade de eliminação do processo de tingimento por completo. A proposta é a utilização da cor natural da fibra para gerar o tecido acabado, dispensando as variadas etapas úmidas em volta do beneficiamento, como o branqueamento. Dessa perspectiva, o algodão orgânico colorido da Paraíba se destaca, nacional e internacionalmente, pelo seu caráter simbólico e viés inovador.

O grupo Natural Cotton Color faz uso do algodão orgânico como matéria prima para os seus produtos. Comercialmente o material é identificado como “algodão colorido” por apresentar naturalmente variações de tons de marrom. Segundo um dado apresentado no e-commerce da empresa, a matéria-prima, quando utilizada na tecelagem pode gerar uma economia de até 87,5% no uso da água quando comparada a processos que não desconsideram totalmente o tingimento químico. A cor no final do processo advém da própria fibra.

O processo de cultivo e produção da matéria prima foi inicialmente estudado e desenvolvido pela Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), agente que promove contínuas pesquisas para melhorar as características físico-mecânicas do insumo, o que contribuiu para efetivar a identificação da proposta como alternativa viável e mais eco-amigável dentro do setor têxtil (DO BU, 2018). Segundo Garcia (2015, p.88) o segmento está estritamente associado aos pequenos produtores, a agricultura familiar. O crescimento da fibra natural requer uma quantidade mínima de recurso hídrico, sem a adição de substâncias químicas ou pesticidas (GARCIA, 2015, p.96).

Historicamente a produção e o cultivo do algodão, na Paraíba e região nordeste, se mostra uma atividade econômica importante. Em meados do século XVIII este insumo liderou a lista de produtos exportados e foi reconhecido como “ouro branco” (CUNHA e OLIVEIRA, 2019, p.3). Entretanto, para os pequenos produtores esse cultivo resultava em produtos baratos que apenas conseguiam contribuir com a subsistência. Diferente do que foi observado no percurso histórico, a atividade agora vislumbra a posição de implementadora de inovações para a indústria dentro da perspectiva sustentável com a utilização do algodão naturalmente colorido, resultando, inclusive, em maiores e melhores pagamentos.

A Natural Cotton Color, empresa paraibana, tem ganhado notoriedade nacional e internacionalmente diante do crescimento mundial do discurso ecológico e a possibilidade de aplicação do produto orgânico menos impactante. A marca segmenta seu mercado e define os artigos de confecção como de luxo para moda masculina, feminina, infantil, calçados e acessórios. Segundo o grupo, seu valor agregado pode ser referido a incorporação do trabalho manual de produtores e artesãos locais, conciliado ao emprego do design. Característica observada no caso estudado anteriormente que justifica o seu preço pelo “real custo”. No fim, os esforços buscam oferecer um produto ético, também certificado e que consegue atender a uma certa demanda da indústria.

A empresa está empenhada no desenvolvimento de produtos inovadores. Com o lançamento do denim, a partir da matéria-prima comentada, a Natural Cotton Color chega a um produto estritamente novo, o qual apresenta as mesmas características estruturais do denim tradicional, mas diferenciado quanto ao anulamento do processo de tingimento químico. Por se tratar de um produto inédito foi solicitado o registro e o pedido de patente ao Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI). O denim sustentável foi desenvolvido por demanda da Natural Cotton Color no instituto de tecnologia têxtil do SENAI Paraíba.

Em uma busca na área relacionada a pesquisa por patente no site institucional do INPI foi encontrado o processo intitulado “Fio de algodão naturalmente colorido e 100% orgânico ou não aplicado no urdimento de tecido plano denim ou sarja e processo de desenvolvimento do fio ao tecido pronto”, sob número de identificação BR 10 2019 018282 2 A2 (INPI, 2021). Sobre o denim, a Natural Cotton Color espera que sejam criadas demandas mais expressivas considerando a sua capacidade para a produção industrial.

No fim, o débito mais expressivo quanto a utilização da cor natural da fibra é a variedade disponibilizada. Anular o processo de tingimento consiste em assumir uma cartela de opções muito restrita, o que pode repelir aquele consumidor que considera a cor como um fator importante para a decisão da compra. Essa situação é compensada quando observamos a variedade de modelagens e texturas nos produtos oferecidos pela empresa e em nada cancela o mérito de oferecer um produto efetivamente mais limpo, que promove inovação dentro do setor industrial e ainda contribui para que o trabalho dos pequenos produtores e artesãos seja valorizado.

5. CONCLUSÃO

As dinâmicas de degradação acentuadas do meio ambiente fomentam mudanças. A indústria têxtil continua extremamente poluente e medidas para a redução do seu impacto devem ser discutidas. Neste trabalho, foram abordados tópicos que contextualizam a etapa de beneficiamento e tinturaria têxtil, bem como seus impactos negativos para o meio ambiente. Dessa perspectiva, foram apresentadas posturas adotadas por duas empresas lidas e entendidas como eco amigáveis perante o tingimento têxtil e que tentam mitigar ao máximo os seus danos ambientais, para isso, extinguindo o processo de tingimento ou substituindo os corantes sintéticos pelos naturais.

Os corantes naturais, não são entendidos aqui como uma alternativa para aplicação no âmbito industrial frente aos tintórios sintéticos. Essa postura de produção se adapta às limitações e as possibilidades da própria natureza. O objetivo não é atender a expectativas de grandes conglomerados industriais, mas sim, apresentar ao consumidor, que é flexível a possibilidade de não encontrar uma replicação exata de tom a existência de um outro modo de consumo, evocando questionamentos quanto ao cuidado e a responsabilidade para com o meio ambiente. Já o algodão colorido da Paraíba, pode se posicionar como uma possível alternativa para produções maiores, em escalas maiores, tendo em vista a sua afinidade com as pesquisas e dinâmicas em volta da indústria.

Entretanto, os dois exemplos ainda sinalizam, interpretam e representam grupos sociais de consumidores (nichos de mercado) bastante restritos, seja pela elucidação do grupo perante os impactos ambientais ocasionados pela indústria têxtil, intenção de consumir de maneira mais “consciente”, poder aquisitivo, ou ainda, a disposição para adquirir produtos que podem apresentar falhas pontuais no tingimento ou pouca variedade de cores em virtude da redução de

danos ambientais. No fim, o que fica evidente são as necessidades latentes de mudanças nas posturas (cultura) de concepção, consumo e produção.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao programa de bolsas CAPES PROEX, a Faac (Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação) e ao programa de pós-graduação em Design da UNESP (Universidade Estadual Paulista “Júlio Mesquita Filho”) pelo suporte para o desenvolvimentismo do trabalho

REFERÊNCIAS

- ABIT - Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção. **Perfil do Setor**. Disponível em: <http://www.abit.org.br/cont/perfil-do-setor>. Acesso em: 26 abr. 2021.
- _____. **O Poder da Moda** – Cenários - Desafios e Perspectivas. Agenda de Competitividade da Indústria Têxtil e de Confecção Brasileira 2015-2018. São Paulo: ABIT, 2015. Disponível em: Abit - Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção. Acesso em: 15.08.2021.
- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 10004 -2004: **Resíduos sólidos** – Classificação. Rio de Janeiro, 2004.
- BASTIAN, Elza Y. Onishi. **Guia técnico ambiental da indústria têxtil**. 1. ed. São Paulo: CETESB : SINDITÊXTIL, 2009.
- CARVALHO, N. A. **Design de Superfície**: estudo comparativo de processos de estamparia têxtil sob enfoque ambiental. 138 f. Dissertação (mestrado) - Pós Graduação em Design, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.
- CHAIM, Marcos Souza. **Guia técnico ambiental da indústria têxtil**. 1. ed. Editora: FIEMG - Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais, FEAM - Fundação Estadual do Meio Ambiente de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2014.
- CHAO, Yu-chan *et al.* A study on combining natural dyes and environmentally-friendly mordant to improve color strength and ultraviolet protection of textiles. **Fibers and Polymers**, v. 18, n. 8, p. 1523-1530, 2017.
- CHAPMAN, J. **Emotionally Durable Design**: Objects, experiences & empathy. London and New York: Routledge, 2015.
- COLIN, Nicole *et al.* Ecological impact and recovery of a Mediterranean river after receiving the effluent from a textile dyeing industry. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, v. 132, p. 295-303, 2016.
- CUNHA, Semira Guerra Casé da; OLIVEIRA, Alfredo Jefferson de. A adesão da fibra de algodão orgânico branco e o naturalmente colorido ao mercado da moda sustentável. In: **Sustainable Design Symposium**. 2019.
- DAMASCENO, Silvia MB; SILVA, Fernanda TF; FRANCISCO, Antonio C. Sustentabilidade do processo de tingimento do tecido de algodão orgânico. In: **XXX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**: Maturidade e desafios da Engenharia de Produção: competitividade das empresas, condições de trabalho, meio ambiente. São Carlos, SP, v. 12, 2010.
- DO BU, Thayse Andrezza Oliveira; RAMALHO, Ângela Maria Cavalcanti. A formação e as inter-relações do aspil de confecções e artefatos de algodão colorido da Paraíba. In: **CONIMAS** - I Congresso nacional de meio ambiente e sustentabilidade - III Congresso Internacional de diversidade do semiárido. 2019.
- ESTENDER, Antonio Carlos; DA SILVA TAKEUTI, Cleiton Hiroshi; DE CASSIO JULIANO, Marcio. Gestão ambiental e a utilização da água de reúso em tinturarias. **InterEspaço: Revista de Geografia e Interdisciplinaridade**, v. 1, n. 2, p. 237-255, 2015.
- FLÁVIA ARANHA. Tingimento Natural. 2021. Disponível em: <https://www.flaviaaranha.com/collections/tingimento-natural>. Acesso em: 18 jun. 2021.
- _____. Rede. 2021. Disponível em: <https://www.flaviaaranha.com/pages/rede-1>. Acesso em: 18 jun. 2021.
- _____. Sobre nós. Disponível em: <https://www.flaviaaranha.com/pages/sobre-nos>. Acesso em: 16 jun. 2021.
- FREITAS, Kátia Regina de. **Caracterização e reuso de efluentes do processo de beneficiamento da indústria têxtil**. 162 f. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-graduação em engenharia química. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2002.
- GARCIA, S.; NÄÄS, I. A.; VENDRAMETTO, O. O algodão colorido como apoio à sustentabilidade da indústria têxtil brasileira. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**, v. 6, n. 2, p. 47-53, 2012.
- GARCIA, Solimar *et al.* Algodão colorido e agroecológico pode ser a solução sustentável para a futura indústria têxtil. **Revista Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, v. 10, n. 1, p. 87, 2015.

- HAINES-GADD, Merryn *et al.* Emotional durability design nine—A tool for product longevity. *Sustainability*, v. 10, n. 6, p. 1948, 2018.
- HUSSAIN, Tanveer; WAHAB, Abdul. A critical review of the current water conservation practices in textile wet processing. *Journal of Cleaner Production*, v. 198, p. 806-819, 2018.
- INPI, **Fio de algodão naturalmente colorido e 100% orgânico ou não aplicado no urdimento de tecido plano tipo denim ou sarja e processo de desenvolvimento do fio ao tecido pronto.** 2021. Disponível em: <https://busca.inpi.gov.br/pePl/servlet/PatenteServletController> - Número do pedido: BR 10 2019 018282 2 - Acesso em: 05 mai. 2021
- JAMEE, Radia; SIDDIQUE, Romana. Biodegradation of synthetic dyes of textile effluent by microorganisms: an environmentally and economically sustainable approach. *European Journal of Microbiology and Immunology*, v. 9, n. 4, p. 114-118, 2019.
- JORDEVA, Sonja *et al.* Dyeing of textiles with natural dyes. *Tekstilna industrija*, v. 68, n. 4, p. 12-21, 2020.
- KRUCKEN, Lia. **Design e território:** valorização de identidades e produtos locais. São Paulo: Studio Nonel, 2009.
- LEITNER, Peter *et al.* Production of a concentrated natural dye from Canadian Goldenrod (*Solidago canadensis*) extracts. *Dyes and Pigments*, v. 93, n. 1-3, p. 1416-1421, 2012.
- LIANG, Jieying *et al.* Toxicity evaluation of textile dyeing effluent and its possible relationship with chemical oxygen demand. *Ecotoxicology and environmental safety*, v. 166, p. 56-62, 2018.
- LOBACH, B. **Design Industrial:** Bases para a configuração de produtos industriais. 1. ed. São Paulo: Blucher, 2001.
- MADHAV, Sugghosh *et al.* A review of textile industry: Wet processing, environmental impacts, and effluent treatment methods. *Environmental Quality Management*, v. 27, n. 3, p. 31-41, 2018.
- MASSARO, Tatiana. Relações entre moda, sustentabilidade e vida: a “roupa viva” de Flavia Aranha. *dObra [s]—revista da Associação Brasileira de Estudos de Pesquisas em Moda*, n. 32, p. 88-113, 2021.
- NATURAL COTTON COLOR. **A sustentabilidade como parte obrigatória da qualidade.** 2015. Disponível em: <https://www.naturalcottoncolor.com.br/origem>. Acesso em: 05 mai. 2021.
- _____. **Natural Cotton Color:** cadeia produtiva x sustentabilidade. 2015. Disponível em: <https://www.naturalcottoncolor.com.br/processo>. Acesso em: 05 mai. 2021
- _____. **Natural Cotton Color e a Moda ecológica e sustentável.** 2015. Disponível em: <https://www.naturalcottoncolor.com.br/empresa>. Acesso em: 05 mai. 2021.
- _____. **Natural Cotton Color lança Denim inédito no mercado de moda.** 2019. Disponível em: <https://www.ecofriendlycotton.com/2019/11/natural-cotton-color-lanca-denim-inedito-no-mercado-de-moda/?lang=pt-br>. Acesso em: 05 mai. 2021.
- NOGUEIRA, C.; GOMES, R.; MOREIRA, D. Os corantes naturais extraídos em São João de Córtes, Alcântara, Maranhão: uma abordagem orientada para o design sustentável. *Mix Sustentável*, Florianópolis, v. 3, n. 4, p. 93-107, 2017.
- PEZZOLO, Dinah Bueno. **Tecidos:** História, Tramas, tipos e usos. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2013.
- POLITIZE. **Greenwashing:** o que significa esse termo?. Disponível em: <https://www.politize.com.br/greenwashing-o-que-e/#:~:text=Consiste%20em%20uma%20pr%C3%A1tica%20de,eco%2Dfriendly%E2%80%9D%2C%20etc>. Acesso em: 24 jun. 2021.
- PRODANOV, Cleber Cristiano. **Metodologia do trabalho científico:** métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico / Cleber Cristiano Prodanov, Ernani Cesar de Freitas. — 2. ed. — Novo Hamburgo: Feevale, 2013.
- QUEIROZ, Marluce Teixeira Andrade *et al.* Gestão de resíduos na indústria têxtil e sua relação com a qualidade da água: estudo de caso. *Iberoamerican Journal of Industrial Engineering*, v. 8, n. 15, p. 114-135, 2016.
- SAMPAIO, C. *et al.* **Design para a sustentabilidade:** dimensão ambiental. Curitiba, PR: Insight, 2018.
- SILVA, A.B.C.; ANDRADE, R.M.F.; FREIRE, F.B.; NAGALLI, A.; CARVALHO, K.Q.; PASSIG, F.H.; KREUTZ, C. Análise da utilização de cerâmica vermelha como adsorvente na remoção do corante têxtil Direct Blue de uma solução aquosa. *Revista Matéria*, v.22, n.3, 2017.
- TWARDOKUS, Rolf Guenter. **Reuso de água no processo de tingimento da indústria têxtil.** 136 f. Programa de Pós-graduação em Engenharia Química. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2004.
- VARADARAJAN, Gunasekar; VENKATACHALAM, Ponnusami. Sustainable textile dyeing processes. *Environmental chemistry letters*, v. 14, n. 1, p. 113-122, 2016.