

PRODUÇÃO DE CORANTES NATURAIS PARA A INDÚSTRIA TEXTIL

PRODUCTION OF NATURAL COLORINGS FOR THE TEXTILE INDUSTRY

Ana Beatriz Haag¹
Msc. Raquel Bonati
Moraes Ibsch²

Resumo: Antes mesmo de surgirem os corantes artificiais, na pré-história os homens já utilizavam plantas e outros recursos, tais como: flores, sementes, cascas, dentre outros, para fazer pinturas, colorir utensílios e, mais tarde, tingir tecidos. A indústria têxtil no Brasil tem grande importância na geração de empregos e na economia do país. Entretanto, é a indústria que mais gera efluentes, os quais são de difícil degradação, podendo causar impactos ambientais graves. Desta maneira, o presente trabalho tem por objetivo pesquisar e identificar métodos para o desenvolvimento de corantes naturais para a indústria têxtil tornando viável e vantajosa sua utilização. Assim, os impactos ambientais, causados pelos efluentes gerados pelos corantes artificiais, poderão ser minimizados. Para tanto, foi realizada pesquisa bibliográfica em livros, teses e artigos científicos. Ainda há muitos obstáculos para a completa substituição dos corantes sintéticos pelos naturais, principalmente por sua instabilidade e custo; porém, através dos corantes naturais é possível obter a mesma qualidade de tingimento que os corantes sintéticos. Além disso, a procura por produtos sustentáveis e menos agressivos ao meio ambiente e à saúde está crescendo cada vez mais, estimulando o investimento em pesquisas para que as empresas possam adotar tal tecnologia.

Palavras-chave: Corantes. Naturais. Têxtil. Sustentabilidade.

Acadêmica do curso de Engenharia Química da UNIFE. E-mail: ana.haag@unifebe.edu.br

Professora orientadora. Mestre em Engenharia Química. E-mail: raquel.moraes@unifebe.edu.br

Abstract: *Even before the appearance of artificial dyes, in prehistory men already used plants and other resources such as flowers, seeds, bark, among others, to make paintings, color utensils and, later, dye fabrics. The textile industry in Brazil has great importance in generating jobs and in the country's economy, but it is the industry that generates the most effluents and that are difficult to degrade, which can cause serious environmental impacts. In this way, the present work aims to research and identify ways and methods to develop natural dyes in the textile industry in an effective and economical way, making their use viable and advantageous in order to minimize the environmental impacts caused by the effluents of artificial dyes. To this end, bibliographic research was carried out in books, theses and scientific articles. There are still many obstacles to the complete replacement of synthetic dyes by natural ones, mainly because of their instability and cost; however, through natural dyes it is possible to obtain the same dyeing quality as synthetic dyes. In addition, the demand for sustainable products that are less aggressive to the environment and health is growing more and more, stimulating investment in research so that companies can adopt such technology.*

Keywords: Dyes. Natural. Textile. Sustainability

1 INTRODUÇÃO

Os corantes podem ser classificados em: corantes naturais e sintéticos. Os naturais são pigmentos com origem direta da natureza, extraídos de plantas ou minerais (PENZETE, *et al.*, 2014). Já os corantes artificiais são sintetizados por meio dos hidrocarbonetos aromáticos, obtidos principalmente do petróleo (FERRARI, 2013). Entre os corantes naturais encontramos os corantes diretos que são usados em tecidos de algodão e linho, mas também podem ser usados em materiais proteicos como seda e lã, pois conseguem formar ligações iônicas com os resíduos carboxilato das proteínas, apesar de poucos corantes naturais pertencerem a essa classificação. Encontram-se também os corantes de tina que são usados particularmente em lã e algodão. Para estes tipos de corantes, é realizada a reação

Produção De Corantes Naturais Para A Industria Textil

química de uma substância incolor chamada de leuco que, em contato com o ar, sofre oxidação e tinga a peça. Porém a cor do tecido se desbota gradativamente de acordo com as lavagens pois o corante não possui nenhuma ligação química com o tecido, estando apenas depositado sobre ele. E, no caso dos corantes que necessitam de mordentes, estes são elementos que são misturados com o corante quando não se pode aplicá-lo diretamente na peça (ARAÚJO, 2006). “Os mordentes preparam as fibras e as ajuda a absorver melhor o corante, o uso de mordentes geralmente produzirá cores melhores, mais vívidas e mais permanentes” (OLIVEIRA, 2018, p.16).

Alguns corantes quando aplicados diretamente no tecido não possuem uma boa fixação, por conta disso são adicionadas em solução com esses corantes uma substância chamada de mordentes (ARAÚJO, 2006, p.41). “Os mordentes preparam as fibras e as ajuda a absorver melhor o corante, o uso de mordentes geralmente produzirá cores melhores, mais vívidas e mais permanentes” (OLIVEIRA, 2018, p.16).

Para realizar esta pesquisa questionou-se se seria possível produzir corantes naturais de forma vantajosa e econômica para as empresas e para o meio ambiente; bem como sobre quais seriam os impactos causados pelos corantes artificiais e efluentes gerados pelas indústrias têxteis.

Deste modo, este trabalho tem como objetivo principal fazer uma revisão bibliográfica para identificar métodos para produção de corantes naturais, bem como verificar sua viabilidade e aplicação. Como objetivo específico este estudo busca utilizar matérias-primas típicas ou de fácil acesso na região de Santa Catarina, além de estimular a pesquisa sobre esse tema, principalmente por parte das indústrias do segmento.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 A INDÚSTRIA TÊXTIL NO BRASIL

O processo de industrialização no Brasil teve início pelas indústrias têxteis, no século XIV, mas já com a chegada dos portugueses em 1500, era visível que os

Produção De Corantes Naturais Para A Industria Textil

Índios já realizavam práticas artesanais que entrelaçavam fibras vegetais com finalidade de proteção corporal (REVISTA TEXTÍLIA, 2006).

Em 1844, iniciou-se a primeira política industrial brasileira, estimulando a industrialização e, principalmente, no ramo têxtil que foi o pioneiro em todo esse processo. Naquela época, o Brasil era dependente do exterior, até subirem as tarifas em até 30%. Entretanto, as etapas até a industrialização de fato foram lentas, entre os períodos de 1844 a 1913 (REVISTA TEXTÍLIA, 2006).

A produção de algodão já era considerada matéria-prima básica da indústria têxtil em 1864. Neste ano, já estavam em funcionamento 20 fabricas, 15.000 fusos e 385 teares. A Primeira Guerra Mundial (1914 – 1918) é considerada um agente decisivo para estabilizar definitivamente a indústria têxtil no Brasil, pois a impossibilidade de importar suprimentos têxteis e tecidos funcionou como estímulo para o crescimento dessa indústria. Entretanto, com o fim da primeira guerra mundial e a volta da importação dos produtos europeus, as atividades têxteis novamente enfraqueceram devido à dificuldade em competir com esses produtos e pela incompatibilidade de preços, já que os produtos europeus eram vendidos a um preço bem inferior aos oferecidos pelo Brasil (REVISTA TEXTÍLIA, 2004).

Contudo, em 1929, a economia mundial entrou em crise e o Brasil teve uma nova oportunidade de crescimento industrial com a mesma dificuldade de importação que ocorreu na Primeira Guerra Mundial, substituindo produtos importados por mercadorias produzidas no próprio país para o abastecimento das mesmas (REVISTA TEXTÍLIA, 2006). Foi durante o governo de Getúlio Vargas, que teve como principal proposta tornar o Brasil independente de importações definitivamente, que a industrialização brasileira foi efetivada (CASTELLAR; MARTINS, 2006).

Com a chegada da Segunda Guerra Mundial (1939 a 1945) novas oportunidades no mercado se abriram para a indústria brasileira. Muitas fábricas surgiram nesse período e as já existentes se ampliaram com o objetivo de atender a demanda do mercado interno e exportar para a Europa e para os Estados Unidos. Em 1993 as vendas voltaram a cair por motivos políticos, mas é a partir disso que começam os investimentos na modernização industrial para a redução de custos (REVISTA TEXTÍLIA, 2006).

2.2 GERAÇÃO DE EFLUENTES TÊXTEIS

Segundo Nunes (2019) os resíduos das indústrias têxteis têm baixos níveis de degradação, apresentando assim grande potencial de poluição, principalmente dos mananciais, pois as suas características químicas lhe conferem grande estabilidade, tornando-os muito persistentes ao meio ambiente.

Um dos principais impactos causados pela indústria têxtil é referente a grande utilização da água, que tem utilidade desde a lavagem, coloração e secagem da matéria prima (FERREIRA, 2011). A água que foi utilizada pela indústria pode ser um poluente por quantidades significativas de restos de corantes sintéticos, metais pesados e uma elevada demanda de oxigênio (ALMEIDA; DILARRI; CORSO, 2016). Para complementar a ideia dos resíduos líquidos Dellamatrice (2005) afirma que esses resíduos gerados não têm fácil degradação, tornando-os persistentes no meio ambiente e por isso são muito poluentes.

Entre os resíduos sólidos pode-se destacar resíduos vindos da queima dos combustíveis para as caldeiras como cinzas e fuligens (FIEMG, 2014). Está presentetambém a formação de resíduos gasosos lançados também pela queima dos combustíveis (FIEMG, 2014), o dióxido de enxofre, monóxido de carbono e o óxido de nitrogênio são exemplos de gases lançados na atmosfera provenientes aos processos têxteis (LEÃO *et al.*, 2002).

Deste modo, o uso dos corantes naturais é uma alternativa para eliminar ou reduzir o uso dos corantes sintéticos com o objetivo de uma maior sustentabilidade na empresa. Sobre este ponto, Balan (2017, p. 152) afirma que:

As empresas têxteis têm preocupações de caráter ambiental, especialmente em relação a seus processos industriais de produção, confecção e moda, buscando por reestruturações organizacionais e operacionais, contemplando uma gestão ambiental adequada para o setor. Procuram atender às exigências de um novo padrão de produção sustentável e responder aos clientes que passam a exigir das empresas melhoria contínua, com ênfase na capacidade de oferecer produtos e serviços que respeitem a natureza.

2.3 EXTRAÇÃO DO AÇAFRÃO E URUCUM PARA TINGIR ALGODÃO

O açafrão é obtido através da secagem da raiz de cúrcuma, que é uma planta muito utilizada pela indústria alimentícia e farmacêutica (PEIXOTO, 2004). Segundo Diniz, Franciscatti e L. Silva (2011) realizaram experimentos em laboratório com tecidos de algodão cru. Para o tingimento, utilizaram açafrão em pó colocado em água destilada fervente e variaram os mordentes, (vinagre, sal e erva mate). Os tecidos foram deixados de molho por 30 minutos antes da lavagem e o tingimento foi realizado com o açafrão em álcool etílico após lavagem, os testes foram secos em estufa.

O mesmo experimento foi feito com sementes de urucum, planta tropical de origem Amazônica com coloração vermelha. Para a extração do urucum, as sementes foram imersas em água, em temperatura ambiente, por 30 minutos para que o corante fosse extraído. Após essa etapa, foi realizada a lavagem e posterior secagem em estufa; o mesmo foi feito para urucum em água fervente.

Para a extração do açafrão foram eficazes as amostras com água quente e álcool, independente dos mordentes. O único mordente não tão eficaz foi a erva mate pois deixou um tom esverdeado no tecido. Para o urucum também não foi eficaz a água em temperatura ambiente pois gerou algumas manchas no tecido. Os melhores resultados foram com água fervente e vinagre pois aumentaram a fixação da cor.

2.4 EXTRAÇÃO DE PIGMENTOS ATRAVÉS DA CASCA DE JABUTICABA

“As antocianinas são uma alternativa viável para o fornecimento da cor vermelha aos alimentos, a partir de fontes naturais. São solúveis em água, o que facilita sua incorporação em sistemas aquosos” (SILVA, *et al.*, 2010, p. 429).

Foram maceradas as cascas da jabuticaba com etanol 70% com pH em 2,0 e em temperatura em 30°C. O extrato obtido foi filtrado e logo submetidos a secagem por atomização em mini spray dryer. Os testes de estabilidade dos corantes foram

Produção De Corantes Naturais Para A Industria Textil

realizados colocando o extrato em placas de petri, sob aplicação de três lâmpadas fluorescentes de 40W (temperatura mantida em $2,5 \pm 2^{\circ}\text{C}$). As cascas de jabuticaba se provaram eficazes como corantes naturais por conta de sua alta concentração de antocianicos.

2.5 O USO DA CEBOLA COMO CORANTE NATURAL

Segundo Lima e Bezerra (2012) a cebola tem origem asiática e na sua casca há uma substância conhecida como quercetina, responsável por sua coloração amarela, que pode ser usada como corante têxtil.

No experimento realizado por Oliveira (2018), foram utilizados 100 gramas de casca de cebola, em 7 litros de água, deixando em repouso por 7 dias para que o extrato fosse retirado. Depois, o líquido foi filtrado e adicionado de cloreto de sódio como mordente. Nesta solução foram mergulhados 42,258 gramas de tecido mantidos a 60°C , por 30 minutos. Os corantes foram eficazes nos testes, principalmente com relação à sua afinidade com o algodão, a seda e o poliéster. No artigo de Castro (2019) foram elaborados métodos de tingir tecidos para fabricar bolsas com corantes naturais. Foi realizada a extração do caroço de abacate seco, casca de cebola, romã e erva-mate, todos já secos e adquiridos em uma loja de materiais orgânicos. Como mordentes foram utilizados sal branco e acetato de alumínio e aquecimento a 90°C por, aproximadamente, 40 minutos (FERREIRA, 2005).

A segunda fase do experimento foi a lavagem dos tecidos e secagem, esse processo foi repetido duas vezes, sendo perceptível a cor desbotada em algumas amostras, após a segunda lavagem. As cores obtidas nos tecidos tingidos com caroço de abacate, casca de cebola, romã e erva mate foram respectivamente rosa claro, laranja avermelhado, palha dourado e cinza esverdeado.

“Nos processos de tingimento tivemos resultados positivos em quase todos os experimentos de fixação de cor, como apresentados neste trabalho, porém não tivemos sucesso com a beterraba mesmo tentando abordagens diferentes” (CASTRO, 2019, p. 42).

2.6 OBTENÇÃO DE CORANTES NATURAIS UTILIZANDO CASCAS DE ARVORES NATIVAS

Para a utilização de cascas de arvores brasileiras como corante natural sua forma de colheita pode ser direta, com cortes da casca ou extração dos galhos, ou indireta, coletando galhos e cascas que caíram das arvores. Um dos seus compostos com coloração mais eficaz são os taninos que tem alta fixação em fibras proteicas e podem ser utilizados para auxiliar na fixação de outros corantes naturais (SILVA, *et al.*, 2018).

Outro modo de coletar matéria-prima de árvores nativas é fazendo reutilização de resíduos das madeireiras, onde esse material seria descartado.

Deste modo, é possível reduzir os resíduos fazendo com que os mesmos tenham um novo ciclo de vida útil, ao invés de serem descartados (SILVA, *et al.*, 2018).

Bechtold, Mahmud-Ali e Mussak (2007) fizeram testes extraíndo cascas da planta *Fraxinus excelsior L.* Os testes foram em lã e o tingimento foi pelo processo de esgotamento, em uma proporção de 1 grama de casca para 1 grama de substrato têxtil. Como mordente foi adicionado sulfato de ferro (II) com concentração à 3g/L. O tingimento com este corante natural se mostrou eficaz para cores mais escuras.

Para fazer o tingimento de seda com extrato da planta *Rhizophora apiculata*, por processo de esgotamento em temperatura de 90°C durante 60 minutos, com pH igual a 3. A coloração da seda variou de acordo com os mordentes de sais metálicos adicionados, e apresentou tonalidades de marrom-avermelhado, variando do tom médio ao escuro. O tecido passou por testes de fixação da cor e foram resistentes a fricção, umidade e luz (PUNRATTANASIN, *et al.*, 2013).

No entanto, problemas com a estabilidade ainda podem afetar a cor e a qualidade dos corantes naturais. Deste modo, é necessário adicionar agentes que

Produção De Corantes Naturais Para A Industria Textil

possibilitem a estabilização das soluções. A revisão bibliográfica feita por Schiozer e Barata (2013) apresenta os fatores de degradação dos pigmentos naturais e condições para governar sua estabilidade usando compostos de clorofilas, betalaínas, carotenóides e antocianinas.

Para uma breve explicação, basicamente, os corantes vegetais podem ser das seguintes classes de pigmentos: clorofilas, flavonóides e carotenóides, também de origem das betalaínas e melaninas. A definição de pigmento é a substância que resulta em cor e está presente em flores, frutos, folhas, fungos e bactérias (SCHIOZER; BARATA, 2013).

O pigmento clorofila é o mais abundante na natureza e está presente nas proteínas dos cloroplastos das plantas. Essas proteínas quando se ligam a esse pigmento alteram suas propriedades físicas, tais como a solubilidade e a estabilidade de suas moléculas (SCHIOZER; BARATA, 2013).

Quando em solução, as clorofilas possuem uma coloração azul-esverdeada ou amarela-esverdeada e podem ser quantificadas através de espectrofotometria ou cromatografia líquida de alta eficiência. As ligações entre suas moléculas são frágeis e se rompem com facilidade. Uma das suas fontes de extração mais aplicadas é a planta *Medicago sativa*, mais conhecida popularmente como Alfafa (STREIT *et al.*, 2005).

As beterrabas são as principais fontes do pigmento vermelho-escuro das betalaínas, porém o pigmento extraído é instável e facilmente afetado pela luz, oxigênio, temperatura, variação do pH e umidade (REYNOSO, *et al.*, 1997). E é justamente por essa vulnerabilidade às condições físicas que seu uso está restrito aos corantes alimentícios (JACKMAN; SMITH, 1996).

2.7 ALTERNATIVAS SUSTENTÁVEIS PARA A INDÚSTRIA TÊXTIL

A contaminação do solo é um dano causado pelos despejos de material, tais como retalhos de tecidos e agrotóxicos. Já a contaminação da água é proveniente de efluentes dos processos químicos de tinturarias, efluentes esses contaminados por corantes, alvejantes e fixadores. (BERLIN, 2012).

Sobre a indústria têxtil, o processo de tingimento utiliza uma grande

Produção De Corantes Naturais Para A Industria Textil

quantidade de detergentes e corantes o que acaba gerando resíduos que, obrigatoriamente, necessitam de tratamento antes de serem descartados no meio ambiente (CASTRO, 2010).

Existem alguns estudos que buscam alternativas para tratar os efluentes gerados e diminuir a poluição e contaminação pelos produtos químicos lançados no meio ambiente. Sobre este tema, Toniollo, Zancan e Wust (2015, p. 2) afirmam:

Para minimizar os danos dos corantes tóxicos, é possível substituí-los por produtos biodegradáveis, bem como pela sua remoção do meio aquático. Nesse sentido, ressalta-se que a remoção de corantes no Brasil está sendo feita por meio de adsorção, processo este que envolve a retenção de um fluido (adsorvido), no caso o corante por uma superfície sólida (adsorvente). A grande vantagem deste processo é a possibilidade de recuperação do corante concentrado e a reutilização do adsorvente no processo. Este processo utiliza o carvão ativado como composto para realização da remoção, todavia, o custo é elevado e não é eficiente para todos os corantes.

Durante o processo de tingimento, o tecido passa por três etapas, sendo elas: limpeza, para retirar a goma do tecido e prepará-lo para receber a coloração, tingimento, etapa onde o tecido recebe a pigmentação juntamente com químicos para auxiliar na fixação e, por fim, o acabamento, o qual serve para fazer lavagens e retirar o excesso de corante e as texturizações (CASTRO, 2010). “Esses químicos se dispersam não somente no final do processo de acabamento dos tecidos, mas durante o processo de tingimento e fixação também, visto que nem sempre é possível reaproveitar o material que já se dissolveu em água” (NARIMATSU, *et al.*, 2020, p.6).

De acordo com Balan (2017) os tingimentos naturais são ótimas alternativas para inserir práticas sustentáveis a às empresas do ramo têxtil, como forma de eliminar os corantes sintéticos tóxicos e os efluentes prejudiciais gerados por eles. Isso porque os corantes obtidos de plantas, caules, sementes e flores são renováveis, biodegradáveis e não são tóxicos à natureza.

Além disso, as cores geradas por pigmentos naturais são harmoniosas e compatíveis entre si, possibilitando misturá-las e fazer novos tons. Entretanto, deve ser considerada a origem do corante natural (animal ou vegetal), sua extração e o

Produção De Corantes Naturais Para A Industria Textil

método utilizado para aplicação a fim de definir as condições de obtenção do corante desejado (BALAN, 2017).

Outra questão importante a ser debatida é que se em um processo têxtil optamos por fazer tingimentos utilizando corantes naturais visando a sustentabilidade, deve-se usar também uma fibra sustentável, seja ela de origem animal ou vegetal. Entre os principais exemplos podemos citar o algodão orgânico, linho e seda. Portanto, trabalhar com tecidos e corantes naturais faz com que a indústria gere menos impactos ao meio ambiente e se torne verdadeiramente sustentável (NARIMATSU, *et al.*, 2020).

O uso do algodão deve ser avaliado quando se busca um desenvolvimento sustentável. No cultivo do algodão, principalmente nos procedimentos para o plantio e a adubação, são usados pesticidas e agrotóxicos nas plantas que são prejudiciais ao meio ambiente e à saúde humana. Essas substâncias são, na maioria das vezes, usadas em maior quantidade que o indicado, causando a poluição do ar, água e do solo (SANTOS, 1997).

O algodão está relacionado também com outros tipos de resíduos da indústria. Apesar dos resíduos líquidos serem abordados com mais frequência, incluindo os corantes, detergentes e as soluções químicas em geral, o processo têxtil também gera muitos efluentes sólidos, com destaque para o descaroçamento dos algodões, restos de tecidos, fios, cascas de piolhos de algodão, além de matérias-primas não processadas, tais como barbantes, colchas, redes, fitas e pavio. Os materiais provenientes de matéria-prima orgânica podem ser reutilizados como adubo orgânico ou até mesmo para rações de animais. Já a maior parte da matéria-prima não processada pode ser comercializada para a confecção de fios menos nobres ou ainda reincorporada no processo produtivo (TONIOLLO; ZANCAN; WUST, 2015).

Outra proposta como alternativa para o uso do algodão, que é pode ser responsável por vários impactos ao meio ambiente, é substituí-lo por fibra da proteína de soja, a qual é uma fibra têxtil derivada polímeros sintetizados que não prejudicam a natureza. Além disso, seus resíduos, por serem provenientes de proteínas, podem ser usados para a produção de ração animal (VALLE, *et al.*, 2004)

Produção De Corantes Naturais Para A Industria Textil

No artigo de Narimatsu (2020) realizou-se um experimento com cinco amostras de tecidos vindos de fibras naturais. As fibras vegetais usadas foram algodão, algodão cru, linho e linho cru; e como fibra de origem animal foi utilizada a seda. Os corantes foram extraídos das plantas: açafrão, barbatimão, hibisco, jatobá, erva-mate e urucum. A dissolução das plantas foi realizada por processo físico-químico através da fervura em água e adicionado álcool etílico ou amônia como mordentes. Por fim, como processo bioquímico foi realizada a fermentação do material (FERREIRA, 1998).

De acordo com Ferreira (1998), em relação aos mordentes, devem ser aplicados antes do tingimento. Isso proporciona uma fixação mais homogênea do corante usado. Entretanto, se for aplicado durante o processo de tingimento pode ocorrer o aparecimento de manchas no tecido provenientes de uma fixação parcial do corante. A aplicação do mordente depois do tingimento é usada normalmente quando se deseja alterar a cor do tecido. É importante destacar que, para cada cor desejada, deve-se utilizar um tipo diferente de mordente.

No caso do artigo em questão, para as fibras vegetais utilizaram como mordente, para auxiliar na fixação da cor, o cloreto de sódio. Já para os tecidos de fibra animal, foi usado o ácido acético.

O processo de coloração do tecido foi realizado por imersão em água quente e fria. Para as aplicações em água fria (temperatura ambiente), o tecido foi preparado com o mordente imerso em um recipiente juntamente com o corante e deixados de molho durante a noite; depois expostos a luz durante o dia para que oar oxidasse e evitasse manchas. No método da água quente, os tecidos foram colocados em banhos de 30 a 60 minutos, com temperatura de 90°C; após o banho, foram lavados e secos na sombra (NARIMATSU, *et al.*, 2020). As variedades de cores obtidas foram: barbatimão resultou em tons de marrom, açafrão tingiu em tons de amarelo, o hibisco deixou os tecidos em tons de rosa, os tecidos tingidos com jatobá ficaram com tons de marrom avermelhado, a erva-mate fez com que ficassem com tons esverdeados e crus e com o urucum as amostras obtiveram cores laranjas e marrons também. Todo esse processo gerou resíduos. Dos materiais em pó, sobrou um efluente semelhante a uma borra orgânica e os

Produção De Corantes Naturais Para A Industria Textil

materiais em cascas, folhas e flores geraram resíduos mais grossos, tais como pedaços das matérias- primas. Entretanto, esses resíduos podem facilmente ser empregados em cultivo de outras plantas (NARIMATSU, *et al.*, 2020).

E, por esse motivo, “os corantes naturais são menos poluentes que os corantes sintéticos, não cancerígenos e não tóxicos, podendo por isso ser classificados como menos perigosos a saúde, além de, proporcionar a obtenção de cores suaves, brilhantes e agradáveis” (SILVA, 2018, p 12).

É importante ressaltar que, apesar deste trabalho enfatizar impactos da indústria têxtil e alternativas para eles, a sustentabilidade de uma cidade, país ou do mundo não depende de uma empresa ou um governo. Sobre este ponto, Torresi, Pardini e Ferreira (2010) afirmam:

A conservação do meio ambiente deve ser estar inserida em uma política dedesenvolvimento do país, mas é importante enfatizar que ela não pode ser de apenas uma pessoa ou um governo. O meio ambiente deve ser um cuidado de todos com tudo. Os cidadãos devem estar permanentemente alertas para os perigos das ações mais inocentes que são realizadas no meio ambiente. A implementação de ações sustentáveis envolve atos e ações simples como ir a um supermercado, o uso racional de água nas residências, a manipulação adequada do lixo etc., mas deve envolver também atitudes radicais quanto ao consumismo exagerado.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa do presente estudo é classificada como exploratória e documental, de natureza qualitativa, utilizando como técnica de coleta de dados a pesquisa bibliográfica em teses, dissertações, artigos e revistas científicas. Deste modo, foi realizada uma revisão de literatura com a finalidade de identificar formas de aplicações viáveis e sustentáveis para a indústria têxtil, principalmente para otingimento dos tecidos, usando matérias-primas nativas da região de Brusque.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Produção De Corantes Naturais Para A Industria Textil

Como apresentado anteriormente, os efluentes da indústria têxtil geram grandes impactos ao meio ambiente pela grande quantidade de químicos utilizados em todos os seus processos até adquirir o produto final da linha ou tecido. Considerando essa afirmativa, quando o objetivo é produzir uma moda sustentável é importante não considerar apenas os aspectos de economia de energia e consumo consciente, mas também adequadas condições de trabalho e reorganização de todas as etapas da produção desde a fibra têxtil até a obtenção do produto (BERLIN,2012).

Quando o assunto em pauta é a aplicação de uma indústria sustentável, é importante que se aplique a todos os processos, como por exemplo a problemática do algodão. Normalmente, para o seu cultivo, são usados agrotóxicos e pesticidas que prejudicam o solo e poluem o meio ambiente, fazendo com que o uso do algodão não seja 100% sustentável, portanto, a forma de cultivá-lo deve passar por mudanças juntamente com o corante utilizado.

Foram obtidos resultados positivos nos estudos realizados pelos pesquisadores, cujo objetivo era produzir corantes naturais e com fibras de origem animal e vegetal. As amostras de tecidos foram tingidas com sucesso mostrando serem eficazes na substituição dos corantes sintéticos, com e sem necessidade de mordentes. Deste modo, é possível concluir que é possível a implementação dos corantes naturais na indústria têxtil visando a sustentabilidade da empresa e a preservação do meio ambiente.

5 CONCLUSÃO

Com base em todos os aspectos apresentados anteriormente, podemos concluir que as atividades têxteis, iniciadas desde 1500 na colonização do Brasil, são importantes para o desenvolvimento do país e têm participação em seu crescimento econômico.

Entretanto, as indústrias têxteis podem trazer graves consequências à degradação do solo, da água e até mesmo do ar, pela grande quantidade de

Produção De Corantes Naturais Para A Industria Textil

produtos químicos usados em suas etapas produtivas e pelos efluentes gerados a partir dessas etapas. Por isso, os efluentes e resíduos gerados devem ser tratados edescartados de forma correta. Além disso, a preocupação com a futura escassez dos recursos naturais que utilizamos no dia a dia é uma motivação para a apresentação de alternativas sustentáveis mostradas anteriormente.

É possível a utilização dos corantes naturais na indústria de forma que seja vantajoso para o meio ambiente como forma de reduzir os impactos ambientais e preservar a natureza. Sendo assim, é importante incentivar a indústria a financiar pesquisas para o desenvolvimento de novos métodos para a produção sustentável de tecidos e de seu tingimento.

Este artigo, por meio de análise bibliográfica, apresentou alguns métodos de extração que possibilitam aplicar os corantes naturais com matérias-primas vegetais que são de fácil acesso na região de Santa Catarina. Com isso, espera-se conscientizar e estimular as indústrias e a comunidade para levarem em consideração a questão da garantia de qualidade dos produtos e os aspectos sustentáveis, com recursos extraídos da natureza para a produção industrial, os efluentes gerados e a forma como devem ser tratados.

Referências

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. Site institucional. Disponível em: <www.abnt.org.br.> Acesso em: 22. jun 2015.

BARBIERI, J. C; **Gestão ambiental empresarial: conceito, modelos e instrumento**. 2 ed. São Paulo: Saraiva, 2007.

ALMEIDA, E. J. R.; DILARRI, G.; CORSO, C. R. **A indústria têxtil no Brasil: Uma revisão dos seus impactos ambientais e possíveis tratamentos para os seus efluentes**. Projeto Qualidade da Água, Boletim das Águas - Ministério Público Federal, Brasília/DF, p. 1 - 18, nov. 2016.

BALAN, Doralice de Souza Luro. Corantes naturais de aplicação têxtil: avaliação preliminar da toxicidade de urucum *Bixa orellana* L. (Malvales: Bixaceae) e hibisco *Hibiscus sabdariffa* L. (Malvales: Malvaceae). **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 4, n. 7, p. 151-157, 2017. Disponível em: <http://revista.ecogestaobrasil.net/v4n7/v04n07a15.pdf>. Acesso em: 05 jun.2022.

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

BECHTOLD, T.; MAHMUD-ALI, A.; MUSSAK, R. Reuse of ash-tree (*Fraxinus excelsior* L.) bark as natural dyes for textile dyeing: process conditions and process stability. **Coloration Technology**, v. 123, p. 271–279, 2007c. disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1478-4408.2007.00095.x>. Acesso em: 15 jun.2022.

CASTELLAR, Sonia Maria Vanzella & MARTINS, Elvio Rodrigues. **Geografia: O Desenvolvimento Industrial Brasileiro e o Processo de Concentração Industrial. Modulo 6**. Secretaria de Estado da Educação de São Paulo, São Paulo, 2004.

CASTRO, Carla Daila de. A SUSTENTABILIDADE E OS CORANTES NATURAIS: COLEÇÃO DE BOLSAS PARA O PÚBLICO “VERDE”. 2019. 56 f. TCC (Graduação) - Curso de Tecnólogo em Têxtil e Moda., Faculdade de Tecnologia de Americana – Ministro Ralph Biasi, Americana, Sp, 2019. Disponível em: http://ric.cps.sp.gov.br/bitstream/123456789/4011/1/20192S_CASTROCarlaDailade_OD0796.pdf. Acesso em: 02 jun. 2022.

ELLAMATRICE, P.M. **Biodegradação e toxicidade de corantes têxteis e efluentes da ETA de Americana**. Tese (Doutorado em Ecologia de Agro ecossistemas) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.2005.

DE ARAÚJO, Maria Eduarda Machado. Corantes naturais para têxteis—da antiguidade aos tempos modernos. **Conservar patrimônio**, n. 3-4, p. 39-51, 2006. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/5136/513653427004.pdf>. Acesso em 20 jun.2022.

DINIZ, Juliana Furian; FRANCISCATTI, Patricia; SILVA, Taís Larissa. < b> Tingimento de Tecidos de Algodão com Corantes Naturais Açafrão (Cúrcuma) e Urucum. **Iniciação Científica CESUMAR**, v. 13, n. 1, 2011. disponível em: <https://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/iccesumar/article/view/1903/1231A> cesso em: 05 jun.2022.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE MINAS GERAIS – FIEMG. **Guia Técnico Ambiental da Indústria Têxtil**. 2014.

FERREIRA, D. D. M *et al.* **Gestão do processo têxtil - contribuições à sustentabilidade dos recursos hídricos**. Santa Catarina. Disponível em: <http://www.excelenciaemgestao.org/Portals/2/documents/cneg5/anais/T8_0177_0695.pdf> Acesso em: 8 jun. 2022.

FERREIRA, Eder Lopes. **Tingimento vegetal: teoria e prática sobre tingimento com corantes naturais**. São Paulo: Ministério do Meio Ambiente, 2005.

Produção De Corantes Naturais Para A Industria Textil

JACKMAN, R. L. AND SMITH, J. L. Anthocyanins and Betalains. In: Hendry, G.A.F.; Houghton, I.D. (Eds). **Natural Food Colorants** (2. ed.). Glasgow: Blackie Academic and professional, p.249- 250, 1996.

LEÃO, M. D. *et al.* **Controle ambiental na indústria têxtil: acabamento de malhas**. Projeto Minas Ambiente. Editora Segrac. Belo Horizonte, 2002.

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

NUNES, Giovanna Ribeiro. **Geração e tratamento de efluentes da indústria têxtil**. 2019. 69 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Química, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2019 Disponível em: file:///C:/Users/wagne/Downloads/GeracaoTratamentoEfluentes%20(6).pdf. Acesso em: 02 jun. 2022.

NARIMATSU, Bárbara Mayume Galeti *et al.* Corantes naturais como alternativa sustentável na indústria têxtil. **Revista Valore**, v. 5, p. 5030, 2020. Disponível em: <https://revistavalore.emnuvens.com.br/valore/article/view/507/421>. Acesso em: 02 jun.2022.

OLIVEIRA, Leandro Gilson de. **Análise teórica conceitual sobre os resíduos industriais têxteis**. 2011. 34 f. TCC (Graduação) - Curso de Geografia e Meio Ambiente, Universidade “Presidente Antônio Carlos” – Unipac, Barbacena, 2011. Disponível em: <https://ri.unipac.br/repositorio/wp-content/uploads/2019/07/Leandro-Gilson-de-Oliveira.pdf>. Acesso em: 02 jun. 2022.

OLIVEIRA, Mônica Cristina Bácoli Teixeira de. **Aplicação dos corantes naturais urucum e casca de cebola no tingimento de tecidos planos: ensaios de solidez à lavagem e à fricção**. 2018. Disponível em: http://ric.cps.sp.gov.br/bitstream/123456789/3269/1/20182S_OLIVEIRAMonicaCristinaBacoliTeixeirade_OD0562.pdf. Acesso em: 08 jun. 2022.

PEIXOTO, A. M. *et al.* **Enciclopédia agrícola brasileira**. São Paulo, SP: Editora da Universidade de São Paulo, 2004.

PUNRATTANASIN, N. *et al.* Silk fabric dyeing with natural dye from mangrove bark (*Rhizophora apiculata* Blume) extract. **Industrial Crops and Products**, v. 49, p. 122–129, 2013. Disponível em: <https://coek.info/pdf-silk-fabric-dyeing-with-natural-dye-from-mangrove-bark-rhizophora-apiculata-blum.html>. Acesso em: 18 jun.2022.

Revista Textília, set. 2006. **História da Indústria Têxtil no Brasil**. Disponível em: <<http://www.fashionbubbles.com/moda/historia-da-industria-textil-no-brasil/>> Acesso em: 10 jun.2022.

Produção De Corantes Naturais Para A Industria Textil

REYNOSO, R.; GARCIA, F.A.; MORALES D.; MEJIA, E.G. Stability of Betalain Pigments from a Cactacea Fruit. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.45,p.2884-2889, 1997. Disponível em:<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPAT-2010/11550/1/PA09018.pdf>. Acesso em: 10 jun.2022.

SANTOS, Simone. Impacto ambiental causado pela indústria têxtil. **UFSC-Engenharia de Produção e Sistemas-PPGEP-Centro Tecnológico-Trindade-Florianópolis, SC, 1997.** Disponível em:https://abepro.org.br/biblioteca/ENEGERP1997_T60.PDF. Acesso em:02 jun.2022.

SCHIOZER, Adriana Lopes *et al.* **Estabilidade de corantes e pigmentos de origem vegetal.** 2013.Disponível em: file:///C:/Users/wagne/Downloads/1.pdf. Acesso em: 01 jun. 2022.

SILVA, GJF da *et al.* Formulação e estabilidade de corantes de antocianinas extraídas das cascas de jabuticaba (*Myrciaria ssp.*) Formulation and stability of anthocyanins's colorants formulated with peels jabuticaba (*Myrciaria ssp.*). **Alimentos e Nutrição Araraquara**, v. 21, n. 3, p. 429-436, 2010.Disponível em: <http://200.145.71.150/seer/index.php/alimentos/article/view/1256/1256>. Acesso em: 05 jun.2022.

SILVA, Márcia Gomes da. **Tingimento de seda e lã com corante natural eucalipto.** 2013. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Maringá. Disponível em: <http://repositorio.uem.br:8080/jspui/handle/1/3832>. Acesso em:10 jun.2022.

SILVA, Márcia Gomes da. **Corantes Naturais no Tingimento e Acabamento Antimicrobiano e Anti- UV de Fibras Têxteis.** Tese de Doutorado:Doutoramento em Engenharia Têxtil. Universidade do Minho: 2018. Disponível em:<http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/56523/3/Tese%20Marcia%20o%20mes%20da%20Silv%20a.pdf>. Acesso em: 16 jun. 2022

SILVA, P. M. S. *et al.* **Cascas de árvores nativas como corante natural têxtil.** Disponível em:https://www.researchgate.net/profile/Patricia-Silva-10/publication/322865510_Cascas_de_arvores_nativas_como_corante_natural_texil/links/5a735d94a6fdcc53fe1469cf/Cascas-de-arvores-nativas-como-corante-natural-textil.pdf. Acesso em: 01 jun.2022.

STREIT, N.M.; CANTERLE, L.P.; CANTO, M.W.; HECKTHEUER, L.H.H. TheChlorophylls. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, n.3, p.748-755, 2005.Disponível em:<https://www.scielo.br/j/cr/a/dWwJymDzZRFwHhchRTpvbqK/abstract/?lang=pt>. Acesso em 20 jun.2022.

Produção De Corantes Naturais Para A Industria Textil

TONIOLLO, Michele; ZANCAN, Natália Piva; WÜST, Caroline. **Indústria têxtil: sustentabilidade, impactos e minimização.** In: VI Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental. 2015. p. 1-5. Disponível em: <http://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2015/V-029.pdf> . Acesso em: 01 jun.2022.

TORRESI, Susana I.; PARDINI, Vera L.; FERREIRA, Vitor F. O que é sustentabilidade? Química nova, v. 33, p. 1-1, 2010.

VALLE, C.B. do; EUCLIDES, V.P.B.; PEREIRA, J.M.; VALÉRIO, J.R.; PAGLIARINI, M.S.; MACEDO, M.C.M.; LEITE, G.G.; LOURENÇO, A.J.; FERNANDES, C.D.; DIAS-FILHO, M.B.; LEMPP, B.; POTT, A.; SOUZA, M.A. de. **O capim-xaraés (Brachiaria brizantha cv. Xaraés) na diversificação das pastagens de braquiárias.** Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2004.