

* **Edílson Bories Tarachucky** Mestre em Design pelo PPGDesign Univille – Joinville/SC. Professor do curso de Tecnologia Têxtil do IFSC Jaraguá do Sul/SC.
tarachucky@gmail.com

Danilo Corrêa Silva Professor do PPG-Design Univille – Joinville/SC, atua na pesquisa e desenvolvimento de materiais com foco no reaproveitamento de resíduos de atividades produtivas ou recursos locais. Doutor em Design pela Unesp – Bauru/SP.
danilo.correa@univille.br
ORCID 0000-0001-9404-0617

Heiderose Herpich Picolli Professora no Instituto Federal de Santa Catarina – IFSC/Jaraguá do Sul, onde coordena o curso Técnico em Têxtil e atua nas áreas de Controle de Qualidade, Química e Estamparia Têxtil. Graduada em Engenharia Química pela Universidade Estadual de Maringá - UEM, mestra pelo Programa de Engenharia Química da Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, com o tema Tingimento de Substrato de Algodão com Corantes Naturais de Urucum e Alfafa; e doutora pelo mesmo programa, com o tema Alvejamento de Substrato de Algodão Utilizando Ozônio como Oxidante em Meio Gasoso.
heiderose.hp@gmail.com
ORCID 0000-0001-9404-0617

Eliane Muller Representante da Associação dos Bananicultores de Corupá-SC (Asbanco).
eliane.corupa@gmail.com

Edílson Bories Tarachucky, Danilo Corrêa Silva, Heiderose Herpich Picolli e Eliane Muller

Beneficiamento de Fibras da Bananeira: conservação, amaciamento e coloração

Resumo Os substratos do pseudocaule da bananeira são materiais comumente utilizados no artesanato em todo o Brasil. No entanto, ainda há limitações em sua aplicação, tanto decorrentes da suscetibilidade ao ataque de fungos e insetos quanto da disponibilidade de cores. Nesse sentido, o objetivo desse artigo é apresentar o desenvolvimento dos processos de beneficiamento de materiais do pseudocaule da bananeira, em particular voltados à conservação, amaciamento e coloração. O desenvolvimento teve como foco as necessidades e possibilidades de um grupo de artesãs da região de Corupá/SC. São discutidos alguns aspectos teóricos sobre as características, processamento e utilização desse material. Na sequência, são apresentadas práticas empíricas, realizadas em laboratórios e insumos específicos para beneficiamento têxtil. Os resultados apontam que os processos de conservação com solução salina, amaciamento e tingimento com corantes têxteis é eficaz, resistente e facilmente aplicável. Conclui-se que o desenvolvimento tem potencial de expandir a diversidade de artefatos e aplicações do material, colaborando com a geração de renda para as famílias de bananicultoras.

Palavras-chave Fibras de bananeira, Tingimento de fibras, Tratamento de fibras, Artesanato.

Processing of Banana Fibers: conservation, softening and dyeing

Abstract *Banana pseudostem substrates are materials commonly used in handicrafts throughout Brazil. However, there are still limitations in its application, both due to the susceptibility to attack by fungi and insects and the availability of colors. In this sense, the aim of this article is to present the development of processes for processing banana pseudostem materials, particularly aimed at conservation, softening and coloring. The development focused on the needs and possibilities of a group of artisans from the region of Corupá/SC. Some theoretical aspects about the characteristics, processing and use of this material are discussed. Next, empirical practices are presented, carried out in laboratories with specific materials for textile processing. The results indicate that the processes of conservation with saline solution, softening and dyeing with textile dyes are effective, resistant and easily applicable. It is concluded that the development has the potential to expand the diversity of artifacts and applications of the material, collaborating with the improvement of income for the families of banana growers.*

Keywords *Banana fibers, Fiber dyeing, Fiber treatment, Crafts.*

Procesamiento de Fibras de Banano: conservación, ablandamiento y coloración

Resumen *Los sustratos de pseudotallo de plátano son materiales comúnmente utilizados en la artesanía en todo Brasil. Sin embargo, aún existen limitaciones en su aplicación, tanto por la susceptibilidad al ataque de hongos e insectos como por la disponibilidad de colores. En este sentido, el objetivo de este artículo es presentar el desarrollo de procesos para el procesamiento de materiales de pseudotallo de plátano, particularmente dirigidos a la conservación, ablandamiento y coloración. El desarrollo se centró en las necesidades y posibilidades de un grupo de artesanos de la región de Corupá/SC. Se discuten algunos aspectos teóricos sobre las características, procesamiento y uso de este material. A continuación, se presentan prácticas empíricas, realizadas en laboratorios e insumos específicos para el procesamiento textil. Los resultados indican que los procesos de conservación con solución salina, suavizado y teñido con colorantes textiles son efectivos, resistentes y de fácil aplicación. Se concluye que el desarrollo tiene potencial para ampliar la diversidad de artefactos y aplicaciones del material, colaborando con la generación de ingresos para las familias de bananeros.*

Palabras clave *Fibras de plátano, Teñido de fibras, Tratamiento de fibras, Artesanías.*

Introdução

Há uma pressão crescente pela utilização de recursos renováveis na produção de artefatos para uso humano. Com isso, buscam-se alternativas aos materiais tradicionais, que muitas vezes apresentam elevados impactos no meio ambiente, seja na sua extração, no seu beneficiamento ou até na sua disposição final. Com isso, o mercado tem demandado aos setores produtivos a incorporação de preceitos da sustentabilidade.

No entanto, o problema dos resíduos sólidos e do reuso não se limita aos rejeitos industriais ou mesmo os domésticos. No Brasil, o setor da agricultura e pecuária representa a segunda maior fonte de emissão de carbono (CO₂e) na atmosfera, perdendo apenas para mudanças de uso da terra e floresta (OBSERVATÓRIO DO CLIMA, 2021).

Uma das atividades relevantes desse setor no Brasil é a bananicultura. O Brasil é um país com clima favorável à essa atividade, sendo o quarto maior produtor em nível mundial (FAO-ONU, 2022). Como cada planta produz apenas uma vez, logo após a colheita do cacho ela é cortada para favorecer o crescimento de um broto lateral.

Assim, essa atividade apresenta dois produtos principais: a fruta, que é comercializada e consumida; e o pseudocaule, que é cortado e deixado no campo para se decompor. No entanto, esse procedimento pode facilitar a proliferação de pragas que se alimentam das partes da planta em decomposição (DEMARCHI, 2010). Para cada tonelada de banana colhida, quatro toneladas de resíduos são geradas, incluindo cascas, folhas, pseudocaulos e frutos rejeitados (ATHAYDE, 2014). Assim, estabelecer formas de reaproveitamento desses resíduos é extremamente relevante.

Nesse sentido, a utilização das fibras do pseudocaule da bananeira pode trazer benefícios tanto aos produtores quanto ao meio ambiente. Na região de Corupá/SC, isso é feito a partir da separação das suas partes, secagem e utilização no revestimento de móveis e artesanato. Essas iniciativas são ainda mais relevantes na região Sul do Brasil, na qual o intervalo entre safras é mais longo que em regiões mais equatoriais.

A Associação dos Bananicultores de Corupá/SC (Asbanco) é uma associação que integra famílias de bananicultores da região para fortalecer o seu poder de negociação comercial. Contudo, também desenvolve diversas atividades que visam a melhoria da qualidade dos produtos, da qualidade de vida e bem-estar das famílias.

Entre as iniciativas está o apoio a um grupo de artesanato com fibras da bananeira, grupo conhecido como “Musas da Banana”, ou simplesmente “Musas”. Esse grupo é composto principalmente por mulheres das famílias bananicultoras da associação, e que utilizam como matéria prima partes do pseudocaule da bananeira.

As partes do pseudocaule são separadas manualmente. Sua coloração natural bege-acinzentado característica, com variações de tons arroxeados em algumas áreas, embora tenha apelo estético, pode limitar sua aplicação. Além disso, em muitos casos é necessário umedecer a fibra para que esta se

torne mais flexível. Outro fator que inspira cuidados é que, por vezes, as peças produzidas são atacadas por fungos ou insetos que danificam as peças.

Dessa forma, desenvolver processos de tratamento que potencializem o manuseio, a criação de peças visualmente variadas, e sem a incidência posterior de pragas que danifiquem as peças prontas pode favorecer o uso desse material. Assim, o objetivo desse artigo é apresentar o desenvolvimento dos processos de beneficiamento de materiais do pseudocaule da bananeira, em particular voltados à conservação, amaciamento e coloração.

Nesse artigo são discutidos inicialmente alguns aspectos teóricos sobre as características, processamento e utilização desse material. Na sequência, são apresentadas práticas empíricas, realizadas em laboratórios específicos para beneficiamento têxtil no Instituto Federal de Santa Catarina - IFSC, unidade centro em Jaraguá do Sul/SC. É importante destacar que esse artigo é um recorte de um projeto de Mestrado desenvolvido no Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade da Região de Joinville/SC (PPGDesign Univille).

O desenvolvimento da pesquisa se enquadra em natureza aplicada, com abordagem qualitativa (MARCONI; LAKATOS, 2022). De maneira geral, o desenvolvimento da proposta tecnológica é pautado no duplo diamante (DESIGN COUNCIL, 2015). Pode-se afirmar também que esse projeto contribui com os objetivos e metas do desenvolvimento sustentável (ODS) 2 - “[...] promover a agricultura sustentável”, e ODS 5 - “Alcançar a igualdade de gênero e empoderar todas as mulheres e meninas” (ONU, 2015).

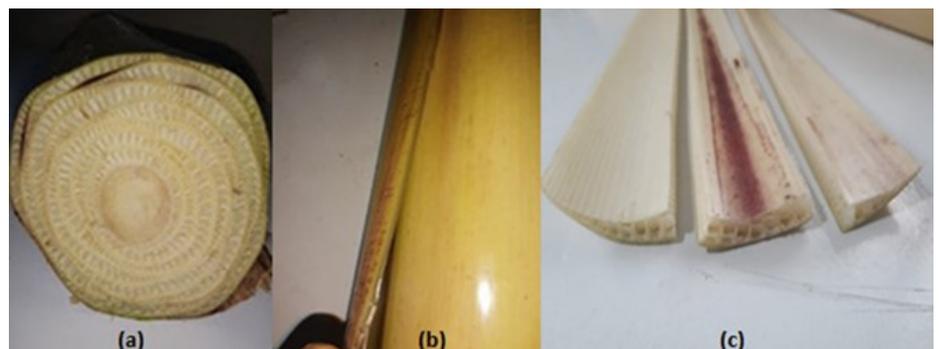
Revisão Teórica

Substratos do Pseudocaule da Bananeira

Com a remoção do pseudocaule do campo, tem-se uma espécie de tronco, que pode ser dividido em camadas. Essas camadas são as bainhas foliares da planta e podem ser separadas facilmente. Como essas camadas apresentam uma forma côncava, é comum o seccionamento longitudinal em três ou quatro partes dependendo do tamanho da bainha. A figura 1 exibe a vista transversal do pseudocaule, a separação das bainhas foliares ou camadas e o primeiro corte das bainhas foliares.

Figura 1 - (a) Vista Transversal do pseudocaule, (b) separação das camadas ou bainhas foliares e (c) seccionamento das camadas ou bainhas foliares

Fonte Tarachucky (2021, p. 28)



Posteriormente, ainda são separados cinco tipos de fibras em cada camada: o filé, que corresponde às laterais; a renda, que corresponde ao tecido central; a palha, que corresponde à parte externa; e a seda, que corresponde à parte interna da bainha foliar. As camadas mais externas são mais escuras e mais resistentes ao passo, que as mais próximas ao centro são mais claras e mais frágeis (ROCHA, 2010). A figura 2 exibe a separação das camadas.

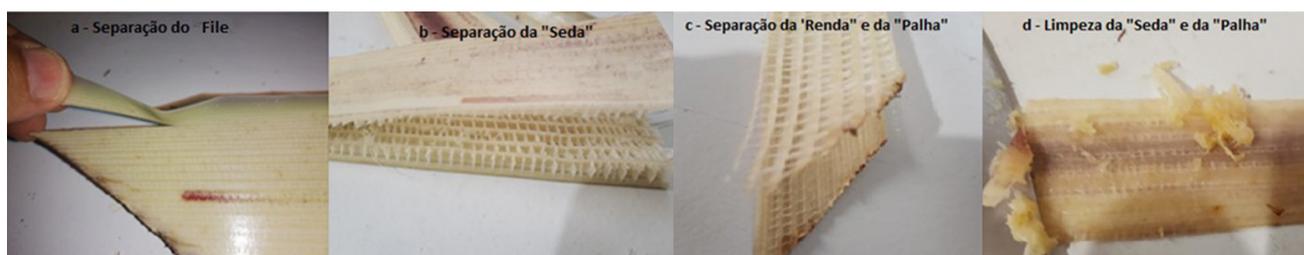


Figura 2 - Separação dos tipos de fibras

Fonte Tarachucky (2021, p. 29)

Após a secagem, que é comumente realizada ao sol, as fibras obtêm sua coloração bege clara, devendo ser umedecidas para que sejam trabalhadas manualmente (ROCHA, 2010). Outro aspecto relevante desse material é sua suscetibilidade ao ataque de pragas e fungos, devendo ser armazenado com cautela.

A composição do material é essencial para o entendimento das possibilidades de tratamento dos substratos. É possível realizar uma aproximação dos processos já conhecidos e aplicados em fibras naturais celulósicas, que apresentam composição próxima a composição da fibra de bananeira. A tabela 1 apresenta as composições químicas de algumas fibras têxteis celulósicas obtidas em Aguiar Neto (1996) e a composição da fibra de bananeira segundo Xu et al., (2015).

Tabela 1 Comparação da composição da fibra de bananeira e outras fibras

Fonte: Adaptado de Aguiar Neto (1996) e Xu et al., (2015)

Compostos	Bananeira	Algodão	Sisal	Linho
Celulose	59 a 64	94	65,8	80,8
Hemicelulose	10,2 a 18,6	9	7	9
Lignina	4,9 a 17,5	-	6	7
Umidade	9,1 a 10,4	8	11	10 a 12
Pectina	10,1	0,9	0,8	3,8
Ceras	-	0,6	-	1,5
Solúveis	-	0,3	-	3,9

Musas de Corupá/SC

Como mencionado, as Musas constituem um grupo de artesãs que se reúnem para produzir diversos artefatos utilizando os substratos da bananeira. É comum que esse material seja utilizado em artesanato, como na confecção de bolsas, cestos, enfeites e tapetes (RAZERA, 2006). Alguns artefatos desenvolvidos pelo grupo Musas pode ser visualizado na figura 3.

Figura 3 Artefatos revestidos com partes do pseudocaule

Fonte os autores



O trabalho com o substrato é essencial para complementar a renda das famílias por meio da comercialização dos itens. Isso ocorre principalmente devido ao clima na região prolongar o período entre safras da bananeira. É importante destacar que os artefatos produzidos pelas artesãs podem se beneficiar da disponibilidade de cores adicionais para os seus materiais e, conseqüentemente, para seus produtos.

A participação no grupo também tem impactos na comunicação intergeracional, uma vez que as artesãs mais experientes transmitem seus conhecimentos e habilidades às mais novas. Da mesma forma, ocorre a manutenção de tradições da comunidade, como as obras expostas na festa anual da banana, bem como presépios natalinos.

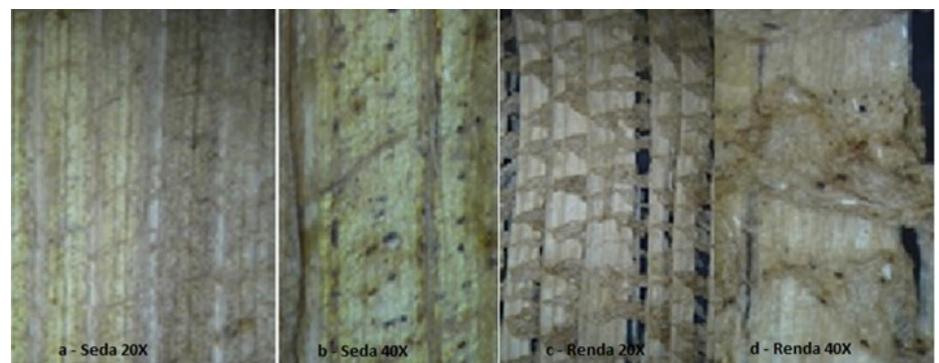
Tratamento dos materiais

CONSERVAÇÃO

Durante reuniões e trocas de informações, relatos das Musas apontam para uma degradação da fibra provocada por fungos e por um tipo de traça, percevejo ou broca que está presente nas partes do pseudocaule em sua forma latente. Ao se analisar o material por meio de estéreo micrografia foi possível observar esse organismo em alguns tipos de substratos, como a seda e a renda. Essa afecção é visível na figura 4 como pontos enegrecidos ou brancos.

Figura 4 – Afecções em diferentes substratos do pseudocaule

Fonte Tarachucky (2021, p. 31)



Houve contato com especialistas na área das ciências biológicas e com o Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas (SBRT). No entanto não foi possível identificar qual era o tipo de afecção. Relatos orais apontam para a eficiência

de um tratamento salino a 60 °C, o que parece razoável em função da possibilidade de desidratação da forma latente do organismo contaminante.

AMACIANTES

Agentes amaciantes são produtos que melhoram a flexibilidade das fibras. Geralmente tem baixa solubilidade em água, sendo vendidos como emulsões de óleo em água contendo 20% a 30% de sólidos. O amaciamento pode ser aplicado por esgotamento ou por impregnação. Os agentes amaciantes são normalmente classificados como: catiônicos, não iônicos à base de parafina e polietileno, e de silicone (SCHINDLER; HAUSER, 2004).

Os autores apontam que os amaciadores catiônicos têm a melhor suavidade e são razoavelmente duráveis até a lavagem. Os amaciantes não iônicos à base de parafina e polietileno apresentam alta lubrificação (atrito superficial reduzido), são estáveis a condições extremas de pH e calor em condições normais de processamento têxtil. Além disso, têm preços razoáveis e são compatíveis com a maioria dos produtos químicos usuais.

Já os amaciantes de silicone oferecem maciez muito alta, alta lubrificação, resiliência elástica, recuperação de rugas, resistência à abrasão e resistência ao rasgo. Exibem boa estabilidade e durabilidade da temperatura. Cerca de um terço dos amaciadores usados na indústria têxtil são à base de silicone (SCHINDLER; HAUSER, 2004).

CORANTES

Corantes são todos os compostos capazes de emprestar a cor a um substrato por substantividade, reatividade ou deposição e colagem (BROADBENT, 2001). Como não foram localizados materiais corantes específicos para esse tipo de material, tomou-se como referência o processo de tratamento das fibras de algodão. Isso envolve a definição dos processos a serem aplicados sobre as partes do pseudocaule.

De maneira geral, esses corantes podem ser classificados como diretos, reativos e pigmentos. Os corantes diretos possuem substantividade inerente para fibras celulósicas. Os corantes diretos não requerem o uso de um mordente e, como o próprio nome indica, o procedimento de tingimento é bastante simples. Embora estes corantes proporcionem uma maior exaustão por tingimento a temperaturas mais baixas, o tingimento à fervura permite uma boa igualização e uma penetração adequada dos corantes na fibra. Esses corantes são relativamente baratos e estão disponíveis em uma gama completa de matizes, porém oferecem baixo brilho (BROADBENT, 2001).

Os corantes reativos se assemelham aos de corantes diretos, mas proporcionam um grau mais uniforme de fixação ao longo de um intervalo mais amplo de temperatura de tingimento e de pH de fixação, além do rendimento tintorial mais elevado e, portanto, menos cor nos efluentes. Além disso, a maioria dos corantes reativos comerciais tem uma gama completa de cores, muitas dos quais são particularmente brilhantes (BROADBENT, 2001).

Já os pigmentos são estruturas coloridas, insolúveis, mas que podem ser dispersas em meio aquoso. Diferentemente dos corantes, estas estruturas não têm afinidade e não formam reação química com a fibra, mas podem ser fixados à fibra mediante aplicação de agentes aglutinantes. Embora seja uma descrição simplificada, diferencia os pigmentos dos corantes, pois estes são absorvidos pela fibra e fixados ali como resultado de reações específicas (MILES, 2003).

Segundo Miles (2003), o processo de tingimento com pigmento inicia com banho de um agente cationizador que se liga à fibra por afinidade. Em seguida, é dosado o pigmento que será atraído para a superfície da fibra por ação do cationizador. Uma vez esgotado o banho, ele é substituído por um banho contendo um agente aglutinante apropriado.

É importante destacar também que a utilidade do tratamento com materiais corantes seria comprometida caso o material não apresente características que o tornem adequado para manuseio e uso. Esse comprometimento pode estar presente no material original (sem tratamento) ou pode ser ocasionado pelo processo de aplicação da cor. Assim, torna-se essencial verificar o efeito desses tratamentos para os substratos do pseudocaule.

Material e métodos

Com as exigências de coloração, não comprometimento das fibras e redução de efluentes em mente, a proposta da pesquisa se pautou em:

- **Desenvolvimento de cor no substrato;** Tingimento com corantes diretos da classe A, corantes reativos da classe bifuncionais pelo método do esgotamento e com pigmentos pelo método de cationização. Tentativa de equalização de cores primárias, secundárias e terciárias com os diferentes corantes.
- **Aplicação de processos de amaciamento;** Amaciantes catiônicos pelo processo de esgotamento possivelmente de forma simultânea ao processo de tingimento ou subsequente.
- Aplicação de tratamento salino ao substrato como conservação; Simultâneo, subsequente ou prévio aos processos de tingimento e amaciamento.
- **Aplicação de testes de resistência da cor aos agentes;** Suor, lavagem Fricção e luz Solar (cf. normas ABNT - NBR ISO 105-X12; NBR ISO 105-E4; NBR ISO 105-C06; ABNT NBR ISO 105 - B01, adaptadas em função das características do substrato).
- **Avaliação do material;** Avaliação a realizada pelo grupo de artesãs a partir da disponibilização dos substratos tratados.

Optou-se por trabalhar com o amaciamento por esgotamento nos processos de tingimento. Nos tingimentos com corantes diretos e reativos o amaciante foi aplicado ao final processo de tingimento na proporção de 2 % sobre a massa do substrato. Já no tingimento com pigmento houve o amaciamento no início do tingimento na proporção de 4 % sobre a massa de substrato. Isso se deve ao fato de que no tingimento com pigmento o amaciante funciona também como agente cationizador para promover o esgotamento do pigmento.

Para a preparação dos banhos de tingimento se fez necessária a preparação de soluções do umectante, o qual foi diluído na proporção de 1:10 e dos corantes que foram diluídos na proporção de 1:100 p/v. O sal foi apenas pesado.

Os banhos de tingimento foram preparados com uma relação de banho de 1:40 e guarnechos com 0,5 g/L de umectante para garantir a umectação do substrato e 40 g/L de Cloreto de Sódio (NaCl). Os corantes distribuídos da seguinte forma: para as cores primárias 1,0 %; para as secundárias 0,5 % de cada corante e na terciária 0,33 % de cada corante a fim de preservar a intensidade da cor em cada cor desenvolvida.

Equipamentos e insumos

Todos os procedimentos de tratamento foram realizados no Laboratório de Tecnologia Têxtil do IFSC Jaraguá do Sul/SC. Para realização dos tratamentos e análises foram utilizados os equipamentos e materiais descritos no quadro 1.

Quadro 1 Equipamentos e materiais utilizados no estudo

Fonte Adaptado de Tarachucky (2021, p. 33-37)

Item	Finalidade
Estereomicroscópio trinocular. Marca Feldmann Wild Leitz. Modelo FWL SMZ 7.5	Utilizado para diagnóstico das afecções do pseudocaule e para análise da superfície tratada
Microscópio trinocular. Marca Feldmann Wild Leitz. Modelo FWL 1750 Epi-Fluor	Utilizado para diagnóstico das afecções do pseudocaule e para análise da superfície tratada
Balança analítica marca Marte modelo AD-200	Utilizada para medição de massa dos substratos e insumos
Equipamento de laboratório para tingimento de 8 amostras, por esgotamento até 100°C, em banho-maria. Marca Mathis, Modelo BMA-B	Utilizado para a aplicação dos processos de tingimento
Equipamento de tingimento a alta temperatura para laboratório, marca Texcontrol, Modelo TC-2200	Utilizada para a aplicação do tratamento salino de conservação
Foulard Horizontal Marca Texcontrol Modelo TC	Utilizado para a redução do banho residual do substrato e/ou para aplicação de insumos
Vaporizador e Rama de laboratório Marca Mathis, Modelo DH-E-HT	Utilizado para secagem e polimerização do substrato
Estufa com circulação de ar Marca Cielab Modelo 220/100	Utilizado para os testes de solidez ao suor
Perspirômetro marca: Texcontrol Modelo TC 270	Utilizada para acondicionar os corpos de prova do substrato para o teste de solidez ao suor

Cabine de luz marca Texcontrol, modelo CAC 120	Utilizada para a avaliação de cor
Crockmeter	Utilizada para o teste de fricção
Escala de cinzas	Para a avaliação de alteração e transferência de cor
Corantes diretos Classe A, Amarelo trichel NG-LAL, Turquesa NG-LBF, Vermelho NG-LVB	Utilizados para o tingimento direto
Corantes reativos Bifuncionais, Amarelo BF-3R, Vermelho ME-6B e Azul turquesa 2GP. Gentilmente cedidos pela empresa Colourtex	Utilizado para os tingimentos reativos
Pigmentos em suspensão aquosa amarelo GR, Azul Royal RS, Vermelho SR e Preto FT da Colordex	Utilizado na coloração com pigmentos
Umectante Sidretex U-51	Quebrar a tensão superficial do substrato
Cloreto de sódio (sal de cozinha não iodado)	Promover o esgotamento do banho
Ligante para estamperia com cura ao ar	Fixação do pigmento no substrato

Além dos itens descritos no quadro 1, foram utilizados acessórios específicos para os procedimentos, como pipetas, béqueres, espátulas e demais itens para manuseio e preparação. Já os corpos de prova foram cedidos pelas artesãs e preparados de modo a atender as especificidades dos equipamentos disponíveis.

Tingimento

O tingimento com corantes diretos iniciou a temperatura de 60 °C num banho contendo umectante, corante e sal. A duração do banho foi de 30 minutos, arbitrados pelo fato de se trabalhar com baixa concentração de corante e pela alta concentração de eletrólito. Em função do aspecto visual de esgotamento do banho, o substrato foi submetido a três enxágues com água a 60 °C.

Foi aplicado um amaciante catiônico na proporção de 4 g/L em banho a 60 °C por 10 minutos. Por fim, o substrato foi foulardado e posteriormente seco a uma temperatura de 80 °C por 2 minutos em rama. A figura 5 exibe um gráfico do processo com corante direto.

Figura 5 Gráfico de processo com corante direto

Fonte Tarachucky (2021, p. 39)

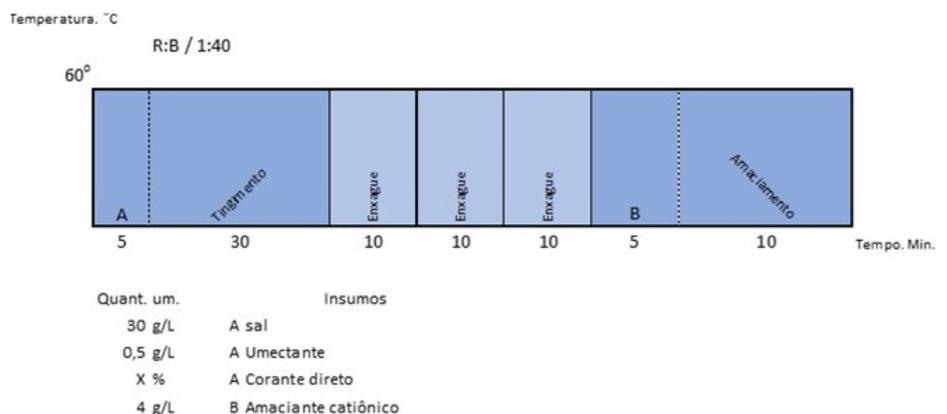
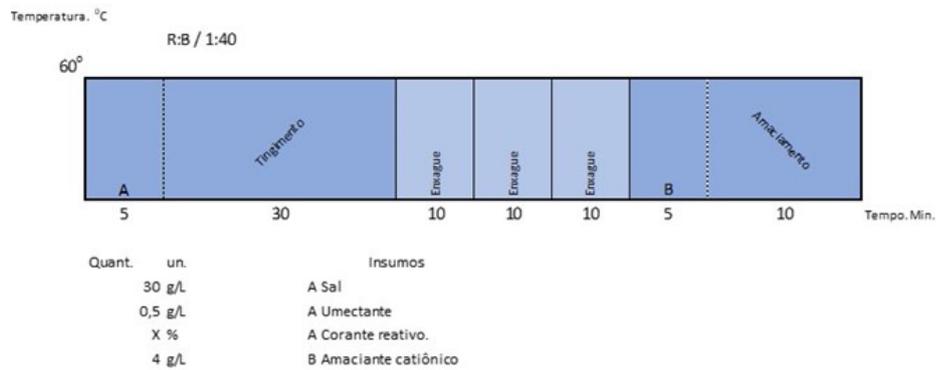


Figura 6 Gráfico de processo com corante reativo

Fonte Tarachucky (2021, p. 41)

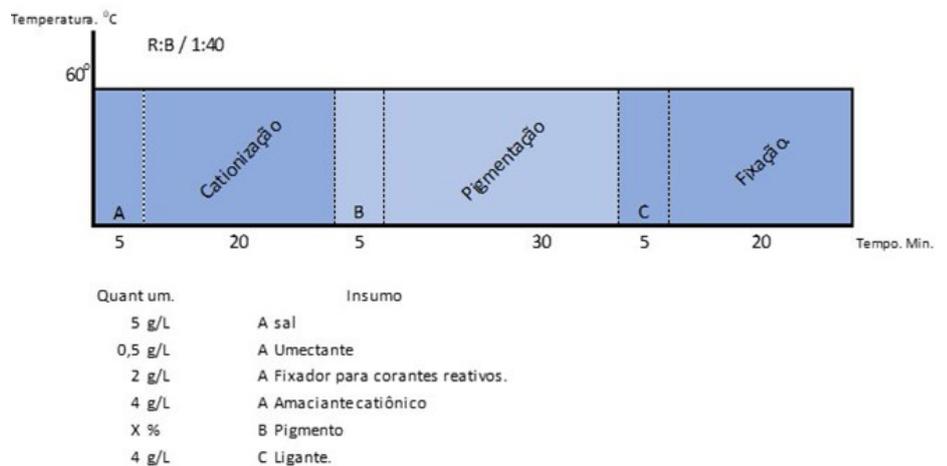


Por fim, o tingimento com pigmento diferencia-se dos anteriores por apresentar dois processos adicionais: o de cationização, e o de fixação, que é dado em duas etapas. Antes do tingimento, o material é submetido ao processo de cationização. Para isto o substrato recebeu uma solução a 4 g/L de um amaciante altamente catiônico e 2 g/L de fixador para corantes reativos a temperatura de 60 °C por 20 minutos. Ao final deste tempo, tanto o amaciante quanto o fixador permanecerão na fibra e proporcionarão aderência ao pigmento. Em seguida é adicionada a quantidade desejada de pigmento ao banho de 30 minutos.

Neste ponto metade do volume de banho é então drenado e completado com solução de 4 g/L de ligante “cura ao ar” permanecendo em temperatura de 60 °C por 20 minutos. A figura 15 apresenta o gráfico do processo de tingimento com pigmentos. Findo o processo em úmido o banho é drenado e o substrato é foulardado, seco e termofixado em rama a temperatura de 160 °C por 2 minutos. A figura 7 apresenta o gráfico de processo com pigmento.

Figura 7 Gráfico de processo com pigmento

Fonte Tarachucky (2021, p. 42)



Tratamento para conservação

A partir dos relatos das artesãs, foi realizado um processo de sali-

ficação do substrato em um gradiente de 5 g/L de sal (NaCl) à temperatura de 60 °C com concentrações de 0 a 40 g/L na tentativa de estabelecer uma quantidade de sal mínima para efetividade do tratamento. O substrato foi seco nas mesmas condições do tingimento e acondicionadas em sacos de papel para verificar a quebra da dormência da forma latente. No mesmo ambiente das amostras tratadas foi mantida uma amostra contaminada e sem nenhum tratamento. As amostras foram verificadas em intervalos regulares de 15 dias, totalizando um período de 14 meses.

Testes de resistência da cor

Os testes de solidez da cor tem por objetivo medir a resistência do tingimento a algum agente externo, os quais podem ser: uma solução de lavagem, suor, luz solar, atrito etc.

No teste de solidez da cor à fricção é possível medir a transferência de cor de um substrato tingido para um tecido testemunha (tecido de algodão somente pré-alvejado). Isso é realizado por meio de uma avaliação de cor realizada em cabine luz com auxílio de escala de cinzas. Caso essa transferência seja intensa, sabe-se que o produto causará danos em materiais com os quais terá contato.

Na avaliação do teste de solidez à luz avalia-se quanto tempo o substrato tinto pode ficar exposto à luz sem que haja um desbotamento significativo. A leitura do resultado é feita através da alteração da cor inicial, em cabine de luz, com auxílio de escala.

No teste de solidez da cor ao suor, tem-se o substrato envolvido por um tecido testemunha. Em seguida são umedecidos com solução que imita o suor (preparada em laboratório químico), deixado de molho por trinta minutos, espremido, e deixado por 4 horas a 37° C sob pressão em um equipamento chamado perspirômetro. Nesse teste, avalia-se tanto a alteração de cor ocorrida no substrato tinto, quanto à transferência de cor para o tecido testemunha.

Na avaliação de solidez da cor à lavagem considera-se além da solução utilizada para lavar, o tempo e a temperatura. O substrato tinto é envolvido em um tecido testemunha e submetido ao processo de lavagem. Avalia-se a alteração de cor do tecido tingido e a transferência de cor para o tecido testemunha.

Esses testes são normatizados pela NBR ISO 105 em suas várias componentes. Nesse estudo foram selecionados os testes: NBR ISO 105 - X12 - Solidez da cor à fricção; NBR ISO 105 - B01- Solidez da cor à luz: luz do dia; NBR ISO 105 - E04 - Solidez da cor ao suor ácido e suor alcalino; e NBR ISO 105 - C06 - Solidez da cor à lavagem doméstica.

Avaliação do substrato

Para avaliar o efeito do tratamento em critérios de manuseio e uso para produção dos artefatos, foi elaborado um protocolo com a entrega dos materiais tratados, a proposição de uso em artefatos e um questionário

para avaliação das características do material. A avaliação se pautou nos critérios de aplicabilidade e utilidade dos processos de combate a praga, aplicação de cores e usabilidade do material tratado.

Em virtude da pandemia SARS-Cov2, foram entregues kits na sede da Asbanco e a posterior coleta dos questionários respondidos no mesmo local. Todos os procedimentos foram analisados e aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade da Região de Joinville (CAAE 33719320.0.0000.5366).

Resultados e considerações

Tingimento

Os resultados obtidos para as cores primárias, secundárias e terciária, bem como a amostra que passou por todo o processo, porém sem a adição de corantes (canto inferior direito), são apresentados na figura 8.

Figura 8 Substrato tratado com corantes

Fonte Adaptado de Tarachucky (2021, p. 47)



Como mencionado, as cores secundárias foram obtidas pela mistura proporcional dos corantes de forma a manter a intensidade de cor. A cor terciária é composta da mistura proporcional dos três corantes de forma a manter a intensidade de cor.

Os processos de tingimento aplicados com corantes diretos, reativos e de pigmento apresentaram bons resultados de esgotamento do banho e incorporação da cor pelo substrato. Os resultados são equiparáveis uma vez que a intenção dos testes era reproduzir um mesmo padrão de cores a partir de diferentes tipos.

Porém, observou-se uma anomalia na qual a montagem do corante reativo, que aconteceu de forma desigual. Determinadas partes do substrato absorvem mais um corante que outro. Essa característica pode ser melhor

observada em estéreo micrografia das regiões de tonalidades e intensidades diferentes ao longo da amostra. Percebe-se regiões onde o corante amarelo se sobressai, assim como o turquesa e o vermelho, é possível também observar tons com as cores secundárias e, e em alguns poucos pontos, uma cor terciária (figura 9).

Figura 9 Anomalia do corante reativo sobre o substrato aumento de 20x e 40x
Fonte: Tarachucky (2021, p. 49)



Testes de resistência da cor

Para os testes de resistência da cor na indústria têxtil, geralmente se aceita a nota 4 como mínima em peças de vestuário, embora não exista um padrão normatizado. Esse valor é adotado pelas indústrias de forma geral. Destaca-se aqui que a proposta não foi utilizar os substratos em peças de vestuário, onde o contato e a exposição seriam tão diretos. Mesmo assim, os resultados obtidos apresentam compatibilidade com os padrões aceitos por essa indústria, como pode ser observado na tabela 2.

Tabela 2 Resultados dos testes de qualidade com corantes reativos

Fonte: Tarachucky (2022, p. 46, 49 e 52)

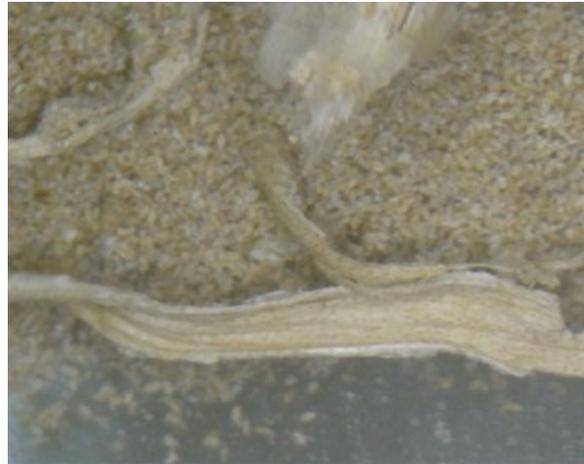
Corante/Atributo	Cores							
	Amarelo	Vermelho	Azul	Laranja	Verde	Roxo	Marrom	
Direto	Fricção	4	3/4	4	3/4	3	3/4	3/4
	Luz	3/4	3	3/4	3	3/4	3	3
	Suor	4	3/4	4	3/4	3	3/4	4
	Lavagem caseira	4	3	4	3/4	3/4	3/4	3/4
Reativo	Fricção	4	4	3/4	4	3	3	3
	Luz	3/4	3	4	3	3/4	3/4	3
	Suor	4	3	3/4	3/4	3	3/4	4
	Lavagem caseira	4	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4
Pigmento	Fricção	4	4	4	3/4	4	4	3/4
	Luz	4	4	4	3/4	3/4	3/4	3/4
	Suor	4	3/4	4	3/4	3	3/4	4
	Lavagem caseira	4	4	4	3/4	3/4	3/4	3/4

Conservação

As amostras geradas foram estocadas em condições ambientais normais, não controladas. A eclosão do organismo latente ocorreu após 14 meses e apenas na amostra sem tratamento. O agente não pôde ser identi-

ficado pois, aparentemente, ele se alimenta, sofre metamorfose e se retira rapidamente. Foram identificados apenas fragmentos do substrato e fezes do agente, como pode ser visualizado na figura 10.

Figura 10 Restos do substrato atacado
 Fonte Tarachucky (2021, p. 52)



É importante destacar que todas as amostras tratadas com solução salina permaneceram preservadas, tanto para o agente desconhecido quanto para fungos. Nesse sentido, a solução de 5g de NaCl por litro de água já foi efetiva na contenção dos agentes.

Avaliação do material

Em função do cumprimento das restrições sanitárias, apenas cinco artesãs participaram da avaliação. Com a devolutiva dos questionários, os dados foram tabulados e analisados por meio de estatística descritiva. A figura 11 exhibe os aspectos avaliados e as médias de avaliação, sendo os valores de 1 (pior) a 5 (melhor).

Figura 11 Avaliação dos substratos pelas artesãs
 Fonte Tarachucky (2021, p. 54)

Questões.	1,00	← limites →	5,00
1 Eu acho que ter fibras de bananeira de diversas cores é...	Nada importante		Muito importante.
2 Eu acho que as cores que recebi são:	Nada úteis ao meu trabalho		Muito úteis ao meu trabalho
3 Ter fibras coloridas é um diferencial na peça que produzi.	Discordo.		Concordo totalmente.
4 Eu acho que ter uma forma de evitar o ataque de fungos é...	Nada importante.		Muito importante.
5 Eu prefiro utilizar as fibras tratadas.	Discordo totalmente.		Concordo totalmente.
6 Eu acho que a fibra tratada ficou melhor para trabalhar	Discordo totalmente.		Concordo totalmente.
7 O aspecto visual dos itens que eu produzi com a fibra tratada ficou melhor que com a fibra não tratada.	Discordo totalmente.		Concordo totalmente.

É possível observar nos resultados da aplicação do questionário que o material foi considerado excelente pelo grupo. O processo para evitar o ataque de fungos e pragas é ligeiramente de maior relevância, e esse fato pode ser constatado também nos relatos sobre a problemática da praga em relação a aceitação do produto acabado pelo mercado.

Não houve comentários sobre a maleabilidade do material no sentido de facilitar o seu manuseio, embora esse seja outro item avaliado como ligeiramente superior. Porém, houve um comentário apontando para a melhora da coesão das partes, principalmente nos produtos prensados a quente, fato que pode ser atribuído a aplicação dos produtos amaciantes.

A coloração do substrato foi bem avaliada. Uma das participantes comparou o processo apresentado ao processo de coloração que já utilizava aplicando um tipo de corante comum nos supermercados, outra participante observou que no material tingido por ela com este corante de mercado também inibia o aparecimento de praga. Esse aspecto é interessante, uma vez que este produto comercial tem sal na sua composição.

Conclusões

A aplicação dos químicos têxteis no beneficiamento de substratos extraídos do pseudocaule da bananeira foi bem-sucedido. Esse desenvolvimento tem o potencial de agregar valor ao material e permitir a confecção de uma maior variedade de artefatos pelo grupo Musas.

No decorrer do trabalho foi necessário abordar outros aspectos desse material, entendendo sua composição química. Esse aspecto permitiu a sua comparação com a composição das fibras têxteis de origem vegetal. Isso permitiu analisar a viabilidade de aplicação de insumos da indústria têxtil nas partes do pseudocaule da bananeira.

Além disso, investigou-se a possibilidade de melhorar algumas propriedades do substrato pela aplicação de amaciantes (também usuais nos processos têxteis) e aplicá-los de forma simultânea ao produto de controle da praga. Entende-se que os valores encontrados nos testes de resistência da cor são razoáveis para aplicação em artesanato, peças decorativas, entre outros produtos.

A análise de toda a cadeia de valor por meio do contato com o grupo de artesãs também permitiu analisar quais aspectos deveriam ser efetivamente melhorados. As necessidades do público-alvo indicaram os produtos e processos com potencial de atender a essas demandas.

A parametrização dos processos seguiu um processo empírico que contou com a experiência do autor na área. A utilização dos insumos e dos parâmetros corretos é essencial para garantir um produto de qualidade, além de evitar efluentes do processo, melhorando assim aspectos de sustentabilidade.

O tratamento de conservação surpreendeu pela simplicidade, pois pode ser feito pelo tratamento salino com baixa concentração (a partir de 5g/L). É perfeitamente possível a aplicação dos três processos, direto, reati-

vo e pigmento e, de forma simultânea, a aplicação de amaciante. O efeito de coesão na produção de peças que se conformam pela ação de calor também para a efetividade da aplicação.

É importante destacar que os processos foram desenvolvidos observando as limitações de equipamento e insumos do grupo de artesãs. Dessa forma, garantiu-se que os recursos necessários para os tratamentos estivessem disponíveis às artesãs. O processo desenvolvido é simples, utiliza insumos acessíveis, tanto em termos de custo quanto de disponibilidade geográfica. Nesse sentido, uma contribuição adicional foi o desenvolvimento de uma cartilha para guiar o processo (figura 12).

Figura 12 Guia para tratamento do material. Disponível na íntegra em Tarachucky (2021)

Fonte Adaptado de Tarachucky (2021, p. 65, 67)



Além disso, uma análise adicional e preliminar indica que o substrato tratado apresenta uma resistência adequada a fricção, suor, luz e lavagem caseira desde que, entendida esta última como uma condição excepcional e eventual. Além da produção de peças de artesanato, as próprias artesãs apontaram a possibilidade de produção de arranjos florais (comercialização com floriculturas). A figura 13 exibe alguns artefatos desenvolvidos com os materiais entregues às Musas.

Figura 13 Artefatos desenvolvidos com os substratos tratados

Fonte Adaptado de Tarachucky (2021, p. 55)



Conclui-se que com a aplicação de cores aos substratos existe uma maior diversidade de aplicação do substrato. Há também a possibilidade de utilização destes substratos em aulas de artes das escolas públicas ou privadas da região, fortalecendo ainda mais a conexão da comunidade com a cultura da banana.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 105-X12: Ensaio de solidez da cor Parte X12: Solidez À Fricção). 2 ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2019. 5 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 105-E4: **Têxteis-Ensaio da solidez da cor parte E-4: Solidez da cor ao suor**. 2 ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2014. 9 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 105-C06: Têxteis – **Ensaio de solidez da cor – Parte C06: Solidez da cor à lavagem doméstica e comercial**. 2 ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2010. 14 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 105 – B01: **Solidez da cor à luz: Luz do dia**. 1 ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2009. 16 p.

AGUIAR NETO, Pedro Pita. **Fibras Têxteis**. Rio de Janeiro: Cetiqt/Senai, 1996. 2 v.

ATHAYDE, Carolina Sampaio. **Análise dos resíduos gerados pela bananicultura como possível fonte de geração de energia**. 2014. 99 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Química, Engenharia Química, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2014. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/BUBD-9UNHAF>. Acesso em: 19 mar. 2020.

BROADBENT, Arthur D. **Basic Principles of Textile Coloration**. Sherbrooke: Society of Dyers and Colourists, 2001. 568 p.

DEMARCHI, Carlos Alberto. **Aplicabilidade de placas de fibra de bananeira: caracterização, produção e absorção sonora**. 2010. 106 fl. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Edificações e Saneamento – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2010.

FAO-ONU (org.). **Crops and livestock products**. 2020. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize>. Acesso em: 07 ago. 2022.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Metodologia científica**. 8a. ed. Barueri: Atlas, 2022.

MILES, Leslie W. C. (ed.). **Textile Printing**. 2ª. ed. Manchester: Amer Assn of Textile, 2003. 340 p.

ONU. Organização das Nações Unidas. **Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. 2015. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/pcontent/uploads/2015/10/agenda2030-pt-br.pdf>>. Acesso em 17.out.2019.

ROCHA, Quédina Martins. **Artesanato em Palha de Bananeira**. In: VALADÃO, Lúcio Taveira; LUZ, Ricardo de Magalhães; NAKAMURA, Wilson (Org.). Caderno de inovações tecnológicas: espaço de valorização da agricultura familiar. Brasília: Emater, 2010. Cap. 3. p. 17-19.

SCHINDLER P. J.; HAUSER, W. D. **Chemical finishing of textiles**. Cambridge: Woodhead Publishing Ltd, 2004. 213 p.

XU, Shuying et al. **Microstructural, Thermal, and Tensile Characterization of Banana Pseudo-stem Fibers Obtained with Mechanical, Chemical, and Enzyme Extraction**. Bio-Resources vol. 10 n.2. 2015.