

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Escola De Belas Artes

Curso De Design De Moda

Jade Cristina da Silva Rosa Moura

**O ESTUDO SOBRE A BIOFABRICAÇÃO E O POTENCIAL DE APLICAÇÃO DA
CELULOSE BACTERIANA OBTIDA DO KOMBUCHA PARA A CRIAÇÃO DE
ACESSÓRIOS DE MODA**

Belo Horizonte

2025

JADE CRISTINA DA SILVA ROSA MOURA

**O ESTUDO SOBRE A BIOFABRICAÇÃO E O POTENCIAL DE APLICAÇÃO DA
CELULOSE BACTERIANA OBTIDA DO KOMBUCHA PARA A CRIAÇÃO DE
ACESSÓRIOS DE MODA**

Projeto Experimental apresentado ao Curso do Bacharelado em Design de Moda da Escola de Belas Artes da Universidade Federal de Minas Gerais como requisito parcial para obtenção do título de Designer de Moda.

Orientadora: Profa Dra Glenda Máira Silva Melo.

Co-orientadora: Prof^a M^a Mariana Morais Pompermayer.

Belo Horizonte

2025

RESUMO

O presente trabalho visa o desenvolvimento de uma micro coleção de acessórios de moda confeccionados com celulose bacteriana produzida através da fermentação caseira do kombucha, a fim de apresentar uma alternativa viável para amenizar o impacto ambiental do consumo de artigos de moda feitos de couro de origem animal ou sintético. O kombucha é uma bebida probiótica fermentada que contém bactérias e leveduras que produzem a celulose bacteriana que é um material orgânico e biodegradável com aspecto semelhante ao couro bovino, o que lhe rendeu a denominação de biocouro. Para a biofabricação da celulose bacteriana, foi necessário incorporar metodologias do campo da microbiologia e da metodologia projetual idealizada por Bruno Munari. A celulose bacteriana foi fabricada em ambiente doméstico, a partir do cultivo da cultura simbiótica em meio líquido produzido com chá preto e açúcar. As amostras de celulose obtidas foram higienizadas com sabão em pó e água corrente e submetidas a dois métodos de tingimento: o de submersão e o de aplicação direta dos corantes. A texturização do material foi realizada com secagem em diferentes superfícies, de plástico e rede espuma de polietileno, enquanto a impermeabilização foi testada com cera vegana e resina. Também, foram realizados testes de aderência de superfícies com água, cola vegetal e costura em máquina reta para a prototipagem de dois porta-cartões e uma capa para Kindle. Na coleção, foram criadas peças funcionais, inspiradas no processo de produção do kombucha. A modo de corresponder as necessidades de pessoas que buscam por opções de acessórios de moda que acompanhem seu estilo de vida sustentável, foi desenvolvido dois porta-cartões, uma capa para Kindle, uma capa para óculos e uma bolsa para garrafas.

Palavras-chave: Acessórios; Biocouro; Celulose bacteriana; Kombucha; Sustentável.

ABSTRACT

The present work aims to develop a micro collection of fashion accessories made with bacterial cellulose produced through home fermentation of kombucha, in order to present a viable alternative to mitigate the environmental impact of consuming fashion items made from leather of animal origin. or synthetic. Kombucha is a fermented probiotic drink that contains bacteria and yeast that produce bacterial cellulose, which is an organic and biodegradable material with an appearance similar to bovine leather, which earned it the name bioleather. For the biofabrication of bacterial cellulose, it was necessary to incorporate methodologies from the field of microbiology and the design methodology devised by Bruno Munari. The bacterial cellulose was manufactured in a domestic environment, from the cultivation of the symbiotic culture in a liquid medium produced with black tea and sugar. The cellulose samples obtained were cleaned with powdered soap and running water and subjected to two dyeing methods: submersion and direct application of dyes. The texturing of the material was carried out by drying on different surfaces, plastic and polyethylene foam mesh, while waterproofing was tested with vegan wax and resin. Surface adhesion tests were also carried out with water, vegetable glue and sewing on a straight machine to prototype two card holders and a Kindle cover. In the collection, functional pieces were created, inspired by the kombucha production process. In order to meet the needs of people looking for fashion accessory options that accompany their sustainable lifestyle, two card holders, a Kindle cover, a glasses case and a bottle's bag were developed.

Keywords: Bacterial cellulose; Bioleather; Accessories; ; Kombucha; Sustainable.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01 - Fibras da folha de abacaxi	p. 12
Figura 02 - Desserto produzido com o cacto <i>P. pringlei</i>	p. 13
Figura 03 - Jaquetas criadas com celulose bacteriana de kombucha por Lee...	p. 14
Figura 04 - Etapas da metodologia projetual desenvolvida por Bruno Munari	p. 15
Figura 05 - Etapas de cultivo artesanal de kombucha.....	p. 17
Figura 06 - Dimensões dos recipientes utilizados na pesquisa.....	p. 18
Figura 07 - Lavagem da celulose bacteriana.....	p. 18
Figura 08 - Testes de submersão da celulose bacteriana com corantes naturais em pó.....	p.19
Figura 09 - Submersão da celulose bacteriana com corantes alimentícios veganos.....	p. 20
Figura 10 - Aplicação direta de hibisco em pó sob da celulose bacteriana.....	p. 20
Figura 11 - Da esquerda para a direita: a) Corante espalhado a esquerda; b) Corante gotejado sendo absorvido a direita.....	p. 20
Figura 12 - Celulose bacteriana secando sob superfície lisa de plástico polipropileno.....	p. 21
Figura 13 - Rede de proteção de garrafas de vidro sob tampa de plástico para secagem da amostra.....	p. 21
Figura 14 - Cola vegetal.....	p. 22
Figura 15 - Painel do problema.....	p. 24
Figura 16 - Painel do público-alvo.....	p. 25
Figura 17 - Painel de inspiração.....	p. 25
Figura 18 - Paleta de cores da coleção.....	p. 26
Figura 19 - Da esquerda para a direita: a) Celulose bacteriana saudável proveniente de chá preto; b) Celulose bacteriana branca proveniente de chá verde.....	p. 26
Figura 20 - Amostras de tingimento natural em pó diluído em água.....	p. 27
Figura 21 - Celulose bacteriana tingida na cor azul por submersão 24 horas..	p. 28

Figura 22 - Celulose bacteriana tingida em diferentes cores por submersão 48 horas.....	p. 28
Figura 23 - Celulose bacteriana tingida com aplicação direta de hibisco em pó.....	p. 29
Figura 24 - Da esquerda para a direita: a) Amostra tingida com aplicação direta de corante laranja; b) Corante gotejado após ser absorvido.....	p. 29
Figura 25 - Da esquerda para a direita: a) Celulose bacteriana após secagem total em superfície lisa; b) Celulose bacteriana após secagem e remoção da superfície lisa.....	p. 30
Figura 26 - Peso e dimensões das amostras antes e após pré-secagem e a secagem total.....	p. 30
Figura 27 - Celulose bacteriana após secagem total sob rede espuma.....	p. 31
Figura 28 - Da esquerda para a direita: a) Cera de carnaúba em banho maria; b) Cera de carnaúba em derretida.....	p. 32
Figura 29 - Da esquerda para a direita: a) Cera de carnaúba em lasca sobre a celulose; b) Cera carnaúba aplicada sob a celulose; c) Cera de carnaúba aplicada quente sob celulose.....	p. 32
Figura 30 - Da esquerda para a direita: a) Goma laca incolor da marca Acrilex; b) Aplicação da goma laca incolor na celulose; c) Brilho após a aplicação da resina; d) Teste de absorção de água após aplicação da resina.....	p. 33
Figura 31 - Da esquerda para a direita: a) Celulose costurada; b) Amostra unida com água.....	p. 34
Figura 32 - Da esquerda para a direita: a) Porta cartão colado em tecido e costurado; b) Porta cartão costurado; c) Capa para Kindle colada em tecido e costurada.....	p. 35
Figura 33 - Cartela de cor extraída do painel de inspiração e cartela de cores final abaixo.....	p. 35
Figura 34 - Desenhos de construção do design dos acessórios.....	p. 36
Figura 35 - Desenhos de construção do design dos acessórios seleccionados...	p. 37

Figura 36 - Capa Kindle.....	p. 37
Figura 37 - Porta cartões.....	p. 37
Figura 38 - Capa para óculos.....	p. 38
Figura 39 - Porta garrafas.....	p. 38

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	p. 09
2	OBJETIVOS.....	p. 10
2.1	Objetivo geral	p. 10
2.2	Objetivo específicos.....	p. 10
3	REFERÊNCIAL TEÓRICO	p. 10
3.1	Os danos provocados pela indústria da moda: do descarte de resíduos à crueldade animal.....	p. 10
3.2	Abordagens sustentáveis para o produto de moda.....	p. 12
3.2.1	A celulose bacteriana.....	p. 14
4	METODOLOGIA.....	p. 15
4.1	Metodologia projetual.....	p. 15
4.1.1	Definição do problema, delimitação de seus componentes e coleta de dados..	p. 16
4.1.2	Análise dos dados.....	p. 16
4.1.3	Criatividade	p. 16
4.1.3.1	A biofabricação da celulose bacteriana.....	p. 16
4.1.3.2	Higienização.....	p. 18
4.1.4	Materiais e Tecnologias.....	p. 19
4.1.5	Experimentação.....	p. 19
4.1.5.1	Testes de coloração.....	p. 19
4.1.5.2	Ensaio de texturização.....	p. 21
4.1.5.3	Ensaio de aderência das superfícies.....	p. 22
4.1.5.4	Ensaio de impermeabilização.....	p. 22
4.1.6	Modelo.....	p. 22
4.1.7	Verificação.....	p. 23
4.1.8	Desenhos de construção.....	p. 23
4.1.9	Solução.....	p. 23
5	RESULTADOS.....	p. 23
5.1	Estruturação do problema.	p. 23
5.2	Identificação dos subproblemas.....	p. 24
5.3	Painel do consumidor.....	p. 24
5.4	Painel de inspiração.....	p. 25

5.5	Cartela de cores.....	p. 26
5.6	Materiais.....	p. 26
5.7	Testes de coloração.....	p. 27
5.8	Ensaio de texturização.....	p. 30
5.9	Ensaio de impermeabilização.....	p. 31
5.10	Ensaio de aderência das superfícies.....	p. 33
5.11	Prototipagem.....	p. 34
5.12	Coleção.....	p. 35
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	p. 38
	REFERÊNCIAS.....	p. 41
	APÊNDICE.....	p. 44
	ANEXO.....	p. 48

1 INTRODUÇÃO

Este projeto experimental surgiu de uma necessidade pessoal de tentar amenizar meu próprio impacto ambiental ao consumir artigos de moda feitos de couro de origem animal ou sintético. Ao investigar mais a fundo sobre a poluição causada pelo descarte de resíduos têxteis e a crueldade provocada pelo abate de animais para obtenção de carne e couro, pude compreender melhor a extensão do impacto ambiental causado pela indústria da moda, a indústria agropecuária e o setor coureiro-calçadista.

A indústria da moda é a segunda maior poluidora e consumidora de recursos naturais do mundo (Carvalho, 2016). De acordo com o relatório emitido em 2018 da *Global Fashion Agenda*¹ (on-line, s.d.), a indústria da moda produziu, no ano de 2017, 2,1 bilhões de toneladas de dióxido de carbono - o equivalente a 4% das emissões globais totais. O Brasil insere-se nessa esfera como o segundo maior exportador de carne e de couro curtido do mundo. Isto ocorre às custas do desmatamento para a criação de pasto e tem como consequência a extinção de comunidades ribeirinhas, de povoados indígenas e espécies nativas, além da poluição e obstrução de rios para a construção de fábricas e hidrelétricas. Estima-se que nos anos recentes, a cada 18 segundos um hectare da floresta amazônica é devastado para se tornar pasto para gado (Carvalho, 2016).

A preocupação com questões éticas, ambientais e de saúde, no entanto, vêm influenciando os consumidores de moda a optarem por produtos que não envolvam a crueldade animal e poluição ambiental/ descarte de resíduos (Carvalho, 2016). A necessidade de produtos ecologicamente corretos tem levado os designers a desenvolverem produtos menos nocivos à natureza (*World Economic Forum*, 2022): A designer e pesquisadora espanhola Carmen Hijosa desenvolveu produtos com uma superfície têxtil semelhante ao couro animal produzido com fibras de folhas de abacaxi e patenteado como *Piñatex*TM; já os mexicanos Adrián Lopez Velarde e Marte Cázarez desenvolveram um tecido substituto para o couro animal produzido com o cacto nopal (Harris, on line, 2022); enquanto que a designer, pesquisadora e diretora do *The Bio Couture Research Project*, Suzanne tem desenvolvido produtos de moda com foco na sustentabilidade a partir do cultivo da celulose bacteriana (Costa, 2017).

Dentre essas propostas, a produção artesanal da celulose bacteriana a partir da fermentação do kombucha caseira aparentou ser uma alternativa viável para o desenvolvimento experimental de uma micro coleção de acessórios a ser apresentada como trabalho de conclusão de curso de bacharelado em Design de Moda da Universidade Federal de Minas Gerais.

¹ Organização sem fins lucrativos que visa mobilizar a indústria da moda a tomar medidas com foco em sustentabilidade.

A fácil reprodução dos métodos de cultivo da celulose bacteriana, as características físicas (grande resistência e plasticidade material) e capacidade de biodegradação acelerada após o descarte do material comprovaram ser este uma alternativa sustentável para a diminuição de resíduos descartados no meio ambiente e a substituição do couro animal nos produtos de moda.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

O objetivo geral desta pesquisa é projetar uma micro coleção de acessórios de moda utilizando a celulose bacteriana obtida através da fermentação natural dos microrganismos presentes no kombucha.

2.2 Objetivos específicos

Os objetivos específicos de pesquisa são:

- Fabricar a celulose bacteriana;
- Identificar as características materiais da celulose;
- Agregar valor a celulose bacteriana aplicando texturas, coloração, impermeabilização e costura;
- Investigar as necessidades do público alvo;
- Desenhar uma micro coleção de acessórios para serem produzidos com a celulose bacteriana;
- Prototipar 4 modelos da coleção com a celulose bacteriana.

3 REFERÊNCIAL TEÓRICO

3.1 Os danos provocados pela indústria da moda: do descarte de resíduos à crueldade animal

Em 2022, de acordo com a *Global Fashion Agenda (on-line, s.d.)*, mais de 92 milhões de toneladas de resíduos têxteis foram descartados em anos recentes e a projeção é de um aumento de 62% nos próximos oito anos, ou seja, mais de 140 milhões de toneladas de resíduos.

A maior parte desses resíduos é eliminada em aterros sanitários ou são incinerados e apenas 20% das roupas que são descartadas junto a esses resíduos são separadas para reutilização ou reciclagem. Os resíduos químicos liberados em cursos de água durante o beneficiamento e tingimento de fibras, fios, tecidos e couros também afetam o meio ambiente e a saúde humana diretamente, desde os trabalhadores das fábricas até às comunidades próximas

ao fluxo de água, pois o acúmulo de toxinas no corpo pode levar ao desenvolvimento do câncer e outras doenças congênitas (Eder-Hansen *et al.*, 2017).

O consumo de água pela indústria da moda também é alarmante: no ano de 2015, 79 bilhões de metros cúbicos foram utilizados; sendo grande parte deste volume utilizado na produção de matérias-primas como o cultivo de algodão. A previsão é que haja um aumento de 30% desse consumo até 2030. A indústria da moda também ultrapassa em 20% a quantidade de emissões de gases poluentes considerado segura e a previsão é que essa quantia aumente mais de 60% até o ano de 2030 (Eder-Hansen *et al.*, 2017).

Entre os setores mais poluentes da indústria da moda está o setor coureiro-calçadista, constituído pela indústria de curtume, calçados, componentes de máquinas e de artefatos de couro, que movimenta mais de US\$ 21 bilhões anualmente (Ganen, 2017).

O Brasil é o segundo maior exportador de couro curtido do mundo. Isso ocorre às custas do desmatamento e tem como consequência a extinção de comunidades ribeirinhas, de indígenas, de espécies nativas além da poluição e obstrução de rios para a construção de fábricas e hidrelétricas (Carvalho, 2016), pois todo o processo de tratamento do couro afeta diretamente na contaminação do solo e de águas superficiais e subterrâneas: Já na primeira etapa do tratamento da pele de animais são aplicados pesticidas e sal para a conservação e evitar a multiplicação de microrganismos - é nessa etapa que também se realiza a separação das camadas externa e interna da pele e a lavagem, para eliminar as partes desnecessárias e preparar o material para receber os produtos químicos das etapas seguintes-; no curtimento o couro pode receber diversas substâncias como o cromo e o formol para facilitar a etapa seguinte de acabamento, que visa conferir propriedades e características específicas ao material como resistência, cor, maciez, impermeabilidade, toque, flexibilidade e elasticidade; na etapa ribeira, que é a que mais consome água e a mais poluente, há diversas lavagens com solventes que liberam efluentes líquidos, gasosos e resíduos sólidos (Ganen, 2017).

Somente na etapa de curtume o consumo de água pode chegar até 30 mil litros de água por tonelada enquanto os resíduos de tintas, cromo, resinas, gases e restos de animais que são liberados na etapa de acabamento são tóxicos ao meio ambiente e aos seres humanos. Eles resultam no envenenamento de várias espécies, na poluição dos rios, geram fortes odores que atingem comunidades próximas além de gerarem risco de exposição cancerígena por causa dos metais pesados (Ganen, 2017).

Globalmente, quase metade da produção do couro é direcionada para a confecção de sapatos. A procura por artigos de couro sempre foi alta, principalmente no mercado de luxo. A demanda de recursos naturais é um agravante que faz o consumo de peles de animais bovinos

abatidos ser altamente nocivo à natureza. Cada sapato de couro gasta em média 8 mil litros de água em sua produção. Essa indústria é responsável por 51% das mudanças climáticas no mundo, enquanto a indústria do petróleo - que é a indústria mais poluente do mundo - utiliza 378 milhões de litros de água por ano, a pecuária consome 125 trilhões (Carvalho, 2016).

O grande impacto ambiental fez com que muitas marcas abolissem o uso de peles em suas coleções e aquelas que ainda não fizeram essa transição estão expostas à cobrança do público que tem se questionado cada vez mais sobre os valores éticos e coletivos das grandes marcas em sua produção (Carvalho, 2016).

3.2 Abordagens sustentáveis para o produto de moda

Em busca de soluções e práticas sustentáveis para os problemas da degradação ambiental fomentados pelo sistema de consumo que extrai recursos naturais sem responsabilidade, a designer Carmen Hijosa encontrou nos resíduos da agricultura de abacaxi nas Filipinas a matéria-prima um novo material - o *Piñatex*TM -, desenvolvido a partir de um longo processo de produção e extração de fibras das folhas da planta *Ananas Comosus* (figura 01) que passa pelas etapas de lavagem, secagem e processamento das fibras até que elas se tornem uma biomassa e, em sequência, um não-tecido livre de origem animal, atóxico, biodegradável, de alta durabilidade e com potencial para substituir materiais de origem animal ou à base de petróleo que são usados em diversos produtos do segmento de moda, mobiliário e automotivo. O processo de produção do *Piñatex*TM foi patenteado e comercializado através da empresa *Ananas Anam* (Hijosa, 2014).



Figura 01 – Fibras da folha de abacaxi.
Fonte: Ananas Anam (2017, *on line*).

Adrián López Velarde e Marte Cázarez criaram o *Desserto*, uma alternativa de material à base de plantas semelhante ao couro, em aparência e textura (figura 02). Feito com o cacto nopal *Pachycereus pringlei*, um cacto gigante mexicano de fácil acesso nas regiões áridas do país, o material tem alta respirabilidade, é sustentável e durável.



Figura 02 – *Desserto* produzido com o cacto *P. pringlei*.
Fonte: *Desserto* (on line, 2019).

O *Desserto* pode ser feito em diversas espessuras, seu processo de fabricação emite menos carbono que a produção de couro animal além de ajudar no solo com a economia de água e com o uso contínuo de plantas naturais da região sem necessidade de extração e replantio. O cacto é podado e deixado para se regenerar, desta forma é mantido um ciclo de colheita da matéria-prima e crescimento da mesma planta sem o uso de produtos químicos ou pesticidas no solo. Após o lançamento do *Desserto* em 2019, surgiram diversas colaborações com grandes marcas de moda: A H&M, Mercedes-Benz, BMW Givenchy, Karl Lagerfeld, Adidas e a Fossil utilizaram o material para lançar produtos mais sustentáveis, devido à demanda do público consumidor por produtos que respeitem mais o meio ambiente (Ravindra *et al.*, 2024 *apud* Malabadi *et al.*, 2025).

Já designer Suzanne Lee foi pioneira no cultivo da celulose bacteriana para a confecção de produtos de moda sustentáveis através do seu projeto de pesquisa intitulado Biocouture (figura 03), que iniciou ainda em 2003.



Figura 03 – Jaquetas criadas com celulose bacteriana de kombucha por Lee.
Fonte: Dezeen (2014, *on line*).

Como diretora de criação da empresa de biotecnologia *Modern Meadow*, Lee desenvolve materiais biofabricados para a indústria de luxo enquanto é CEO da *Biofabricate* que impulsiona inovação sustentável através de aconselhamento e propagação de conhecimento especializado em design e prototipagem de produtos de biomateriais para diversos setores (Chieza *et al.*, 2019). A celulose bacteriana atraiu sua atenção devido a origem microbiana e as características biodegradáveis do material. A película gelatinosa, no entanto, passou por diversos testes como processos de modelagem diretamente no manequim, costura, corte a laser e coloração com frutas. Lee acredita que o futuro da moda se dará por bactérias que produzem o material serem geneticamente modificadas para melhorar as propriedades da celulose bacteriana (Lee *apud* Carvalho, 2016).

3.2.1 A celulose bacteriana

A celulose bacteriana corresponde a um biofilme gelatinoso obtido do kombucha - uma bebida milenar chinesa produzida a partir da fermentação do chá de *Camellia sinensis* por microrganismos (bactérias e leveduras) em presença de açúcar e oxigênio. Durante o processo de biofabricação do kombucha, os microrganismos consomem o açúcar presentes no chá e sintetizam ácido láctico e ácido acético para formar uma camada viscosa (biofilme) que serve com substrato para a aderência e proteção dos microrganismos: As leveduras sintetizam a camada submersa do biofilme e as bactérias dispersas no ar sintetizam a parte aérea. Enquanto houver oxigênio e açúcar na solução, os microrganismos realizaram a fermentação, gerando novas camadas do biofilme na superfície. (Rodrigues *et al.*, 2009; Silva *et al.*, 2023; Villarreal-Soto *et al.*, 2018).

A celulose bacteriana de kombucha é conhecida por diversos nomes como membrana celulósica, película, SCOBY, biofilme, biocelulose ou biocouro (Costa, 2017). Para otimizar o

crescimento da cultura de bactérias e leveduras presentes no kombucha é essencial que a bebida seja armazenada em recipiente previamente higienizado com água e sabão e mantida sob níveis de temperatura e incidência de luz constantes durante o período de incubação. Após alguns dias de descanso da bebida, observa-se o crescimento do biofilme na superfície do chá. Este pode ser então, retirado e, em seguida, ser lavado e seco para adquirir resistência e textura semelhantes ao couro bovino (Rodrigues *et al.*, 2009).

Diferente da celulose vegetal que é proveniente de árvores e fontes vegetais, a celulose bacteriana surge de forma mais pura, da síntese de açúcar e oxigênio de microrganismos, mas possui composição química semelhante à da celulose vegetal. Sua estrutura é mais bem distribuída e uniforme se comparada à celulose vegetal, sua composição consiste em 98,50% de água e o endurecimento durante a sua formação também é maior. Suas dimensões são definidas de acordo com o formato recipiente no qual é cultivada uma vez que ela ocupa toda a superfície do líquido. Isto permite a predefinição do tamanho da celulose bacteriana antes do seu cultivo. Quanto as suas características se destacam a sua capacidade de biodegradação, alta resistência, maleabilidade, baixa massa em relação ao seu volume, proteção contra os raios ultravioleta, elevada resistência térmica além do baixo custo e baixa complexidade para sua produção que é de fonte renovável (Costa, 2017).

4 METODOLOGIA

4.1 Metodologia projetual

Para o desenvolvimento desta pesquisa utilizei as 12 etapas da metodologia projetual proposta por Bruno Munari (1981) na obra *Das Coisas Nascem Coisas* (figura 04), que funcionam como ferramentas de trabalho nas mãos do projetista.

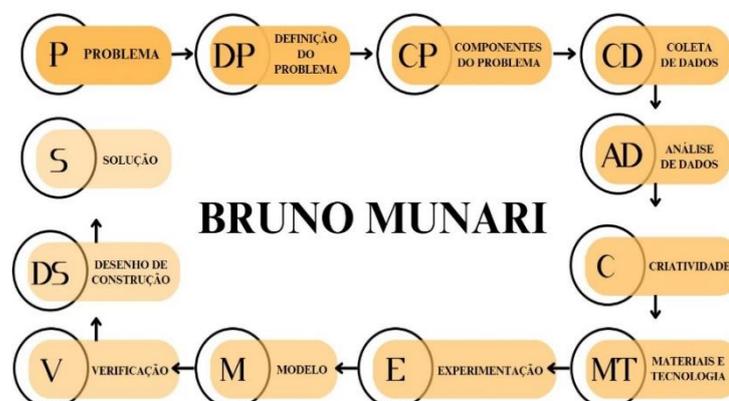


Figura 04 – Etapas da metodologia projetual desenvolvida por Bruno Munari.
Fonte: Adaptado de Munari (1981).

4.1.1 Definição do problema, delimitação de seus componentes e coleta de dados

Como dito anteriormente, o tema abordado nessa pesquisa surgiu de uma necessidade pessoal de tentar amenizar o meu próprio impacto ambiental ao consumir artigos de moda produzidos com couro animal e sintético. Após a escolha do tema, iniciei uma coleta de dados em sites, livros, artigos científicos, entrevistas e canais da plataforma do YouTube sobre os danos ambientais causados pela indústria têxtil, as necessidades das comunidades veganas e produtos voltados este público, as estratégias sustentáveis quem vem sendo desenvolvidas no campo de design de moda para reduzir o descarte de resíduos no ambiente e a produção e aplicação de biotécidos no campo do Design de Moda. Os dados coletados permitiram identificar que a celulose bacteriana do kombucha poderia ser utilizada como substituto para o couro animal e sintético devido a sua fácil produção em ambiente doméstico, sua capacidade de biodegradação, resistência e aparência. As informações coletadas, também, me auxiliaram a identificar os subproblemas que precisariam ser resolvidos para viabilizar a produção de acessórios de moda com a celulose bacteriana obtida do kombucha. Para facilitar organização e interpretação dos dados obtidos, foi elaborado um painel imagético sobre os problemas ambientais decorrentes da poluição e da pecuária.

4.1.2 Análise dos dados

Em um segundo painel foram selecionadas imagens que representam o estilo de vida de quem consome moda sustentável - uma perspectiva na indústria da moda que busca produzir e consumir produtos, serviços e experiências de forma mais saudável, ética e que reduza o impacto ambiental da indústria da moda (Rissanen; Mcquillan, 2016).

4.1.3 Criatividade

Foi desenvolvido um terceiro painel imagético para a seleção de cores, formas e texturas a serem utilizadas na prototipagem dos acessórios e as informações obtidas sobre a biofabricação da celulose bacteriana foram usadas na realização dos primeiros ensaios de fermentação do kombucha e higienização da celulose obtida.

4.1.3.1 A biofabricação da celulose bacteriana

Para a biofabricação do biofilme adquirei uma amostra de cultura simbiótica cultivada em meio líquido, contendo um disco de biofilme de aproximadamente 5 cm de diâmetro e um passo a passo do modo de produção (figura 05).



Figura 05 – Etapas de cultivo artesanal de kombucha.
Fonte: Autora, 2024.

Seguindo as instruções da receita, fervei 500 ml de água filtrada e adicionei 03 colheres de sopa de extrato seco de *C. sinensis*. Deixei a infusão em repouso por 15 minutos em temperatura ambiente e em seguida coei o chá com uma peneira de inox em um recipiente (pote de vidro de palmito de 3 litros) previamente higienizado. Em sequência, adicionei $\frac{1}{2}$ xícara de chá de açúcar cristal e mantive a solução em temperatura ambiente para o resfriamento total. Após o resfriamento inseri uma amostra de biofilme de 5 cm de diâmetro junto com o líquido de cultura simbiótica à solução. Cobri a abertura do recipiente com um tecido de algodão para permitir a passagem de ar e armazenei em local seco e sem incidência de luz por 15 dias, conforme o protocolo fornecido junto às amostras que adquiri. Após os dias de cultivo, retirei o biofilme que se formou da mistura e submeti ao processamento de lavagem.

Para verificar qual a melhor cor, aparência e textura da celulose bacteriana, repeti este processo com chá verde e o líquido de cultura simbiótica sem a presença do SCOBY. Como o biofilme assume o formato do recipiente no qual é cultivado, otimizei meu cultivo ao utilizar 3 recipientes retangulares com dimensões diferentes que nomeei como vasilha pequena (1,8 litros), vasilha média (5 litros) e vasilha grande (6 litros) para gerar celuloses de tamanho P, M e G (figura 06).

RECIPIENTE	LITROS	MATERIAL	DIMENSÕES
Pequeno	1,8 litros	Vidro	24,5 cm x 26,5 cm
Médio	5 litros	Plástico polipropileno	31 cm x 21,2 cm
Grande	6 litros	Plástico polipropileno	37 cm x 24 cm

Figura 06 – Dimensões dos recipientes utilizados na pesquisa.

Fonte: Autora (2024).

4.1.3.2 Higienização

Retirei o biofilme cultivado após a fermentação da mistura e submeti à uma lavagem com água corrente (figura 07) para a retirada da camada mais fina de biofilme e do excesso de leveduras presos na parte inferior do material. Em seguida, realizei a lavagem do biofilme através de submersão em uma mistura de água e sabão em pó que cobriu todo o material por 24 horas. Para tentar eliminar odor da fermentação, adicionei o material e água em uma panela de metal e fervei por duas vezes para a retirada do líquido residual que possui cheiro ácido e cor amarelada.



Figura 07 – Lavagem da celulose bacteriana.
Fonte: Autora, 2024.

4.1.4 Materiais e Tecnologias

Durante essa etapa, realizei a coleta de dados relativa aos materiais e tecnologias que poderiam ser usados para agregar valor a celulose bacteriana. Para isso, eu concluí um curso de capacitação de produção, tingimento e de secagem da celulose bacteriana.

4.1.5 Experimentação

4.1.5.1 Testes de coloração

Para coloração, utilizei corantes naturais em pó, corantes alimentícios veganos da marca Arcólor compostos por água, álcool etílico e corantes artificiais, e dois métodos de tingimento na tentativa de produzir um material o mais natural e menos poluente possível. No primeiro método (figura 08) submergi em recipientes separados por 24 horas pequenas amostras de celulose bacteriana em carvão ativado, na cianobactéria spirulina, nas plantas cúrcuma e hibisco e em café.



Figura 08 – Submersão da celulose bacteriana com corantes naturais em pó.
Fonte: Autora, 2024.

Depois das 24 horas retirei as amostras e lavei com água corrente para retirar o excesso de pó e do líquido colorido. Repeti este processo de submersão com os corantes alimentício (figura 09) e deixei em repouso por 24 horas e por 48 horas para avaliar as diferenças nas tonalidades obtidas.



Figura 09 – Testes de submersão da celulose bacteriana com corantes alimentícios veganos.
Fonte: Autora, 2024.

No segundo método, apliquei diretamente o pó de hibisco (figura 10) e espalhei com as mãos, enquanto aos corantes veganos, optei por pingar algumas gotas de corante laranja sobre uma amostra e espalhar com as mãos (figura 11a) e em uma segunda amostra pinguei algumas gotas de corante preto e não interfeiri para observar possíveis diferenças de absorção (figura 11b).



Figura 10 – Aplicação direta de hibisco em pó sob da celulose bacteriana.
Fonte: Autora, 2024.

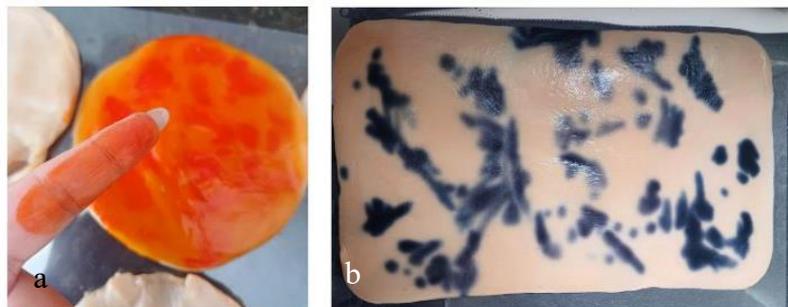


Figura 11 – Da esquerda para a direita: a) Corante espalhado a esquerda; b) Corante gotejado sendo absorvido a direita.

Fonte: Autora, 2024.

4.1.5.2 Ensaio de texturização

Para atingir uma textura específica, coloquei a celulose bacteriana em repouso sob uma superfície afim de assumir seu formato ou textura até secar por completo. Para obter a superfície lisa e semelhante ao couro animal, coloquei uma primeira amostra totalmente esticada e bem distribuída sobre o fundo liso de uma vasilha de plástico até sua secagem total (figura 12). A segunda amostra coloquei sobre uma rede espuma de polietileno (figura 13) utilizada para a proteção de garrafas de vidro, também até sua secagem total.



Figura 12 – Celulose bacteriana secando sob superfície lisa de plástico polipropileno.
Fonte: Autora, 2024.



Figura 13 – Rede de proteção de garrafas de vidro sob tampa de plástico para secagem da amostra.
Fonte: Autora, 2024.

4.1.5.3 Ensaio de aderência das superfícies

Na tentativa de unir as amostras já coloridas e secas, realizei três testes diferentes de aderência. Utilizei cola vegetal biodegradável (figura 14) da marca Ricla em tecido de fibra natural para colar a amostra de celulose ao tecido. No segundo teste, costurei duas amostras na máquina de costura doméstica para prototipar dois porta cartões. No terceiro teste de aderência, umedecei com água somente as bordas do material que já estava seco e deixei as bordas secarem conectadas à outra amostra do próprio material para se unirem.



Figura 14 – Cola vegetal.
Fonte: Autora, 2024.

4.1.5.4 Ensaio de impermeabilização

Para potencializar a resistência e maleabilidade das membranas apliquei a glicerina vegetal da marca Ideal, que é uma substância plastificante, biodegradável, incolor e não tóxica que altera as propriedades de materiais e é muito utilizada em filmes biodegradáveis ou comestíveis (SANYANG *et al.*, 2015). Para impermeabilizar as membranas realizei testes com a cera vegana feita de carnaúba da marca Bottica Botanika e com óleo de côco da marca Copra em banho maria, e com a resina goma laca incolor da marca Acrilex.

4.1.6 Modelo

Foram desenvolvidos 3 protótipos com a celulose bacteriana, dois porta cartões e uma capa para Kindle, para avaliar suas características de durabilidade após o uso prolongado destes modelos.

4.1.7 Verificação

Os modelos foram construídos visando às necessidades do público-alvo e às tendências de moda. São propostas de produtos comumente confeccionados com couro e que possuem funcionalidade além de estética. As celulosas utilizadas no dois porta-cartões grudaram no papel do cartão enquanto a adesão com água soltou facilmente durante a manipulação do protótipo. A celulose bacteriana sem impermeabilização dificulta a costura em máquina reta e está suscetível a absorção de umidade do ar mas protege e dá acabamento semelhante ao couro.

4.1.8 Desenhos de construção

Os desenhos de construção servem para comunicar todas as informações de maneira clara e legível para a materialização do protótipo. Para isto desenvolvidos desenhos de produtos úteis no cotidiano com aprimoramentos do que não deu certo na fase anterior como o contato com papel e a absorção de água

4.1.9 Solução

A partir dos desenhos de construção o produto será materializado. Esta materialização é considerada a solução do problema definido na primeira etapa da metodologia. Com o protótipo realiza-se as últimas análises para identificações de possíveis melhorias do projeto. Nos protótipos foram realizadas duas tentativas de confecção de porta cartões e uma capa para o leitor de livros digitais Kindle.

5 RESULTADOS

5.1 Estruturação do problema

Neste painel (figura 15) retratei o descarte incorreto de resíduos têxteis e do processo de curtume, de plásticos, de roupas, a emissão de gases poluentes, o consumo de área terrestre para a criação de gado e as principais espécies atingidas pela contaminação de mares e pela crueldade animal para produção de peles.



Figura 15 – Pannel do problema.
Fonte: Autora, 2024.

5.2 Identificação dos subproblemas

Identifiquei que para viabilizar a confecção de acessórios de moda com a celulose bacteriana do kombucha era necessário solucionar os seguintes subproblemas:

1. Como cultivar a celulose bacteriana para obter a celulose bacteriana?
2. Qual o recipiente ideal para cultivo?
3. Como higienizar a celulose bacteriana?
4. Como tingir a celulose bacteriana?
5. Como secar a celulose bacteriana?
6. Como unir partes da celulose bacteriana?
7. Quais materiais usar para forrar a celulose bacteriana?
8. Como texturizar a celulose bacteriana?
9. Como impermeabilizar a celulose bacteriana?

5.3 Pannel do consumidor

Neste pannel (figura 16) busquei retratar hábitos de consumo sustentável e o estilo de vida de quem busca mais harmonia com a natureza e o meio ambiente através da preferência por produtos naturais ou veganos, escolha de moda circular e *eco friendly*, uso de embalagens e sacolas reutilizáveis e preocupação com saúde e bem-estar.

5.5 Cartela de cores

As cores que escolhi para compor a cartela de cores (figura 18) foram retiradas do painel de inspiração com o objetivo de dar a maior variedade de cores vibrantes para o público. Utilizei as referências do *Pantone Matching System* (PMS) da empresa de padrões de cores Pantone, que é o sistema de padrão de cores da empresa direcionado para indústria gráfica e de impressão. A escolha deste sistema foi para garantir maior precisão e fidelidade na extração de cores que me permite, após os ensaios de coloração, comparar as variações entre as cores originais e das tonalidades adquiridas nos resultados (Pantone, *on-line*, s.d.).



Figura 18 – Paleta de cores da coleção.
Fonte: Autora (2024).

5.6 Materiais

Os biofilmes que obtive variaram de cor, textura e espessura influenciados pelo chá utilizado (chá preto ou chá verde) e a quantidade de leveduras e bactérias existentes na mistura. O tempo de produção foi o mesmo, 15 dias. A mistura apenas de chá com o líquido com a cultura simbiótica possibilita uma membrana homogênea pois esta não sofre interferências ou deformidades provenientes da presença do SCOBY flutuante que se adere e que se funde na nova camada de película que se forma. O chá preto produziu uma película amarelada, lisa, mais firme, consistente e espessa (figura 19a). A mistura com o chá verde produziu uma película esbranquiçada, com ondulações na sua superfície e textura mais gelatinosa e menos espessa (figura 19b).



Figura 19 – Da esquerda para a direita: a) Celulose bacteriana saudável proveniente de chá preto; b) Celulose bacteriana branca proveniente de chá verde.

Fonte: Autora (2024).

As celulosas cultivadas nos recipientes de maiores dimensões a partir do chá preto, com grande população de bactérias na mistura resultaram em uma membrana de espessura entre 5 e 9 milímetros após 15 dias de produção.

5.7 Testes de coloração

A coloração por submersão (figura 20) teve diferentes resultados de acordo com a mistura realizada. O carvão ativado se provou impossível de colorir pois o carvão não diluiu em água e por isto a amostra não absorveu água colorida. A spirulina e o hibisco tingiram as amostras, mas não atingiram a tonalidade esperada após a submersão do material por 24 horas e após secarem. O hibisco atingiu um tom escuro de vermelho, diferente da variação de rosa que era meu objetivo, que se intensificou ainda mais após a secagem e deixou um aspecto ressecado e opaco. A amostra com spirulina atingiu um tom de azul muito distante do verde da mistura com o pó diluído em que foi inserida, também coloriu de maneira irregular e deixou espaços sem cor na amostra. Antes de secar totalmente a amostra sofreu contaminação e foi descartada. A submersão com cúrcuma e com café atingiram as tonalidades desejadas, coloriram por igual as amostras e mantiveram uma cor mais intensa, porém semelhante após a secagem.



Figura 20 – Amostras de tingimento natural em pó diluído em água.
Fonte: Autora (2024).

Devido a pouca variedade de cores da paleta de cores terem sido atingidas com os corantes naturais, realizei novos testes de submersão com corantes veganos comestíveis nas cores selecionadas. Na primeira tentativa de submersão na cor azul por 24 horas (figura 21), após lavar e secar a cor se manteve muito clara em relação ao corante utilizado. Na segunda tentativa de submersão por 48 horas (figura 22) nas cores rosa, amarelo, verde e azul, as celuloses bacterianas resultaram em tonalidades de cores claras, mas que após a secagem se intensificaram.



Figura 21 – Celulose bacteriana tingida na cor azul por submersão 24 horas.
Fonte: Autora (2024).



Figura 22 – Celulose bacteriana tingida em diferentes cores por submersão 48 horas.
Fonte: Autora (2024).

A cor absorvida com a técnica de aplicação direta de hibisco em pó (figura 23) foi irregular em diferentes partes da celulose bacteriana. Ela absorveu em uma extremidade um tom de vermelho mais claro que o pó de hibisco enquanto na outra extremidade a cor se aproximou do tom original da amostra. O resultado não atingiu a homogeneidade e tonalidade da cor selecionada da paleta de cores.



Figura 23 – Celulose bacteriana tingida com aplicação direta de hibisco em pó
Fonte: Autora (2024).

Na aplicação direta das gotas de corante vegano laranja sobre a amostra (figura 24a) e em seguida espalhadas com a mão, a cor foi absorvida de forma homogênea e manteve a tonalidade próxima a cor original do corante utilizado e da cor selecionada da paleta, mesmo após a secagem. Na aplicação direta em que as gotas não foram espalhadas (figura 24b), a absorção do corante preto tomou formas diferentes das formas observadas durante o gotejamento. Após secar totalmente as gotas se expandiram e ocuparam de forma irregular quase toda a amostra.



Figura 24 – Da esquerda para a direita: a) Amostra tingida com aplicação direta de corante laranja; b) Corante gotejado após ser absorvido.
Fonte: Autora (2024).

5.8 Ensaios de texturização

Consegui atingir a textura lisa e semelhante ao couro animal através da secagem sob a superfície de um material liso de plástico que comportou as dimensões da amostra (figura 25a). A película se tornou fina e translúcida (figura 25b), porém o período secagem variou de acordo com temperatura e clima do ambiente que influenciaram no tempo de evaporação da água que estava retida na celulose.

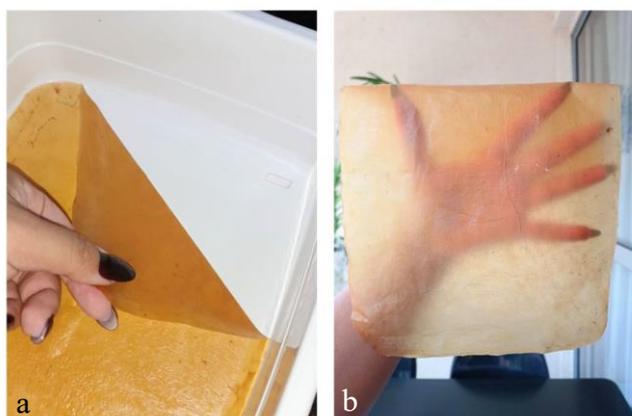


Figura 25 – Da esquerda para a direita: a) Celulose bacteriana após secagem total em superfície lisa; b) Celulose bacteriana após secagem e remoção da superfície lisa.

Fonte: Autora (2024).

Em dias chuvosos ou com alta umidade no ar, a secagem levou 1 semana enquanto em dias ensolarados ou secos a secagem variou entre 3 e 4 dias. Para otimizar a duração de secagem nas estações de chuvas e inverno, realizei uma pré-secagem na centrifugação do ciclo normal da máquina de lavar Eletrolux 12 kg turbo para reduzir a quantidade de água contida na celulose bacteriana antes de estendê-la sobre o plástico liso. Neste processo identifiquei que houve uma redução na espessura e no peso das amostras que centrifuguei. Pesei 5 amostras de tamanhos diferentes antes e após a centrifugação para precisar a quantidade de perda de água e medi suas dimensões após a centrifugação e após sua secagem total (figura 26).

AMOSTRAS	PESO ANTES DA PRÉ-SECAGEM	PESO APÓS A PRÉ-SECAGEM	DIMENSÕES ANTES DA SECAGEM	DIMENSÕES APÓS A SECAGEM	PORCENTAGEM DE REDUÇÃO DE PESO	REDUÇÃO TOTAL EM CM
P (AMARELO)	149 g	83 g	24,5 cm x 15,5 cm	23,5 cm x 15,1 cm	44%	1,4 cm
M (ROSA)	188 g	94 g	29 cm x 19,6 cm	28 cm x 19,4 cm	50%	1,2 cm
M (VERDE)	316 g	145 g	30 cm x 20,5 cm	28,5 cm x 20 cm	54%	2 cm
G (LILÁS)	218 g	94 g	37 cm x 21,5 cm	35 cm x 21,4 cm	56%	2,1 cm
G (AZUL)	449 g	184 g	37,4 cm x 21,3 cm	36,1 cm x 20,9 cm	59%	1,7 cm

Figura 26 – Peso e dimensões das amostras antes e após pré-secagem e a secagem total.

Fonte: Autora (2024).

A textura sob a rede espuma de polietileno atingiu resultados satisfatórios (figura 27) e proporcionou uma secagem mais rápida pois a água retida pela celulose conseguiu escoar mais facilmente por sua superfície por não estar em contato total com a rede ou outra superfície plana.



Figura 27 – Celulose bacteriana após secagem total sob rede espuma.
Fonte: Autora (2024).

5.9 Ensaio de impermeabilização

Depois da secagem de algumas amostras tive diferentes percepções táteis. Algumas ficaram ressecadas, quebradiças e levemente mais rígidas, enquanto outras ficaram maleáveis e resistentes, mas após algumas semanas todas absorveram umidade do ar e se tornaram levemente pegajosas. Espalhei glicerina vegetal com as mãos de forma uniforme nos dois lados após a pré-secagem e antes da secagem total. O aditivo deixou a membrana mais flexível, mais resistente e menos quebradiça.

Para solucionar a absorção de umidade do ar, realizei 3 tentativas de impermeabilização com cera vegana. Na primeira tentativa derreti em banho maria 90 gramas de cera de carnaúba tipo 1 em escamas (figura 28a) com 10 ml de óleo de côco e coloquei em um recipiente de vidro para resfriar (figura 28b).



Figura 28 – Da esquerda para a direita: a) Cera de carnaúba em banho maria; b) Cera de carnaúba em derretida.
Fonte: Autora (2024).

A cera resultante ficou muito dura o que impossibilitou a aplicação da mesma sobre a celulose (figura 29a). Derreti novamente a cera e adicionei mais 10 ml de óleo de côco e repeti este processo novamente com mais 10 ml de óleo de côco o que resultou em uma versão aplicável da cera, mas que não foi totalmente absorvida pela celulose e deixou um aspecto opaco (figura 29b). Na segunda tentativa apliquei a cera ainda quente sobre uma extremidade da celulose com a ajuda de um pincel, porém a cera não foi absorvida e criou camada quebradiça ao esfriar (figura 29c). Na terceira tentativa derreti 6 gramas de cera de carnaúba, 3,5 gramas de breu vendido pela loja Armazém Country e 5 gramas de óleo de côco que gerou uma cera muito rígida para ser retirada do recipiente.

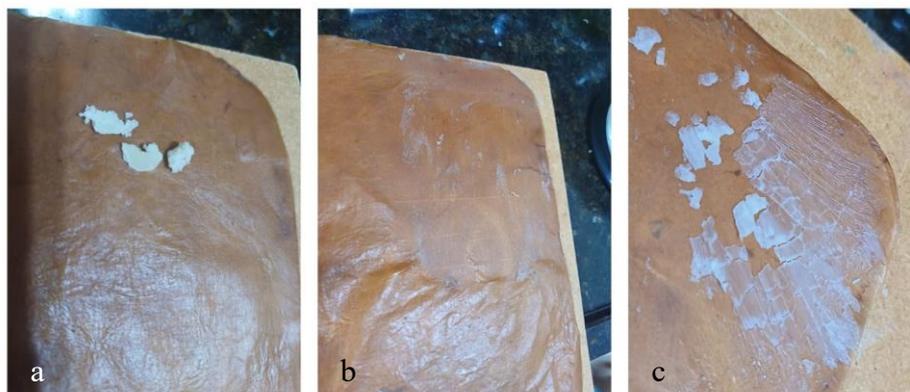


Figura 29 – Da esquerda para a direita: a) Cera de carnaúba em lasca sobre a celulose; b) Cera carnaúba aplicada sob a celulose; c) Cera de carnaúba aplicada quente sob celulose.
Fonte: Autora (2024).

A outra opção de experimento para impermeabilização da celulose foi o uso do verniz goma laca incolor da marca Acrilex (figura 30a), que geralmente é utilizado para dar acabamento em pinturas e objetos artesanais. O verniz sintético tem baixa toxicidade, não

acumula no meio ambiente, é insolúvel em água, protege contra umidade e não altera a cor original. Espalhei com a ajuda de um pincel o produto na superfície da celulose (figura 30b) e aguardei a secagem por 1 hora, de acordo com as recomendações do fabricante, para avaliar o aspecto visual da amostra (figura 30c). A goma laca incolor foi de fácil aplicação, acabamento brilhoso e secagem rápida. Cerca de 4 horas após passar o verniz, coloquei um guardanapo no fundo de um copo de vidro e sobre a abertura do copo depusitei a amostra seca e uma gota de água sobre ela (figura 30d).



Figura 30 – Da esquerda para a direita: a) Goma laca incolor da marca Acrilex; b) Aplicação da goma laca incolor na celulose; c) Brilho após a aplicação da resina; d) Teste de absorção de água após aplicação da resina. Fonte: Autora (2024).

A pequena quantidade de água não foi capaz de atravessar o material e molhar o guardanapo, entretanto, após 1 hora de espera ela foi absorvida pela amostra e deixou a região que entrou em contato com sensação de maciez ao toque. Como resultado, o verniz impossibilitou a celulose de absorver a umidade do ar, mas seu contato direto com líquidos por tempo prolongado resulta em um adiamento e não impedimento da absorção do líquido.

5.10 Ensaio de aderência das superfícies

O pequeno retângulo de celulose bacteriana que uni a um tecido de algodão com cola vegetal biodegradável para dar estrutura e tornar o material mais firme e menos transparente, se mostrou visualmente agradável, porém pouco resistente à minha tentativa de tração para avaliar a resistência da aderência dos dois materiais. As amostras que foram submetidas a costura na máquina doméstica resistiram aos furos da máquina e à tensão da linha. A primeira passou pelo processo de colagem do tecido e pela costura (figura 31a), a segunda não sofreu outras interferências de aderência além a costura. O intervalo de no mínimo 3 milímetros de espaçamento entre as costuras é essencial para que o material não rasgue ou se desfaça na região dos buracos da passagem da linha. A união das amostras com água, após estas já estarem secas,

não foi bem-sucedida (figura 31b) devido à baixa aderência em contato com a própria celulose bacteriana: Elas não resistiram bem as minhas tentativas manipulação do material.

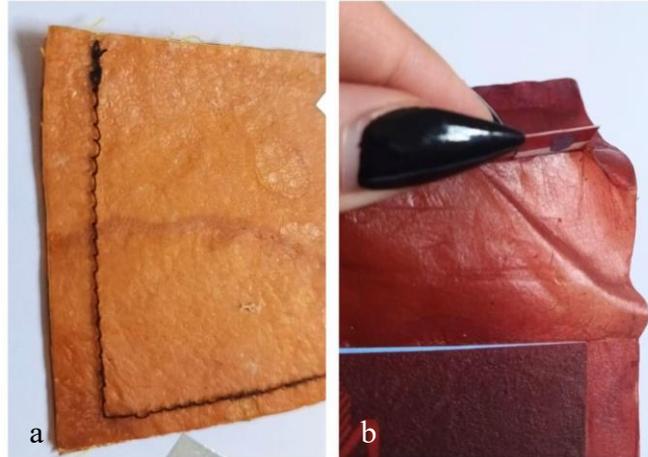


Figura 31 – Da esquerda para a direita: a) Celulose costurada; b) Amostra unida com água
Fonte: Autora (2024).

Para utilizar este método é necessário manipular o material ainda úmido, porém com as desvantagens da elevada maleabilidade da membrana quando ainda retém água, a definição sem precisão das dimensões almejadas e a possibilidade do surgimento de bolhas de ar entre as duas camadas a serem unidas.

5.11 Prototipagem

Realizei a confecção de 2 porta cartões e uma capa para o Kindle. Na primeira o material que coleí ao tecido de algodão com a cola vegetal biodegradável (figura 32a), apresentou melhor resistência e estrutura para receber a costura com a máquina. Na segunda costurei puro o material, que não rasgou, mas os furos da passagem da agulha ficaram mais evidentes (figura 32b) e a celulose grudou no cartão de papel dentro do porta cartão. Para a capa do Kindle revesti um lado do biofilme que tingi com café com tecido de algodão e cola vegetal, deixei secar por 24 horas. Costurei o protótipo pelo lado do tecido pois o lado da celulose bacteriana não deslizou na máquina de costura, o que influenciou no acabamento (figura 32c).



Figura 32 – Da esquerda para a direita: a) Porta cartão colado em tecido e costurado; b) Porta cartão costurado; c) Capa para Kindle colada em tecido e costurada.

Fonte: Autora (2024).

Para finalizar e costurar com mais facilidade é necessário utilizar calcador para costurar couro, deixar sobras da celulose bacteriana em relação às dimensões do tecido de algodão e dobrá-las sob o tecido para que não seja visível qualquer possibilidade de desfiamento.

5.12 Coleção

Após diversos testes de coloração obtive resultados de cores próximas das cores da cartela de cor extraída do painel de inspiração (figura 33) contudo, os experimentos de interação da celulose bacteriana com os corantes veganos originaram novas tonalidades e defini uma nova cartela de cores final.



Figura 33 – Cartela de cor extraída do painel de inspiração e cartela de cores final abaixo.

Fonte: Autora (2024).

O tema da micro coleção desenvolvida para o Projeto Experimental do Curso de Design de Moda surgiu de uma associação entre a falta de controle dos resultados, das cores, das texturas e das dimensões durante o processo de biofabricação da celulose bacteriana e às gírias brasileiras utilizadas por diversos grupos sociais para expressar um senso de brasilidade que fogem à norma culta da língua portuguesa. Desse conjunto de experiências surgiu a coleção Informal, com acessórios de moda que combinam assimetria, cores vibrantes, funcionalidade e gírias brasileiras. Criei desenhos de construção de acessórios de moda (figura 34) e selecionei quatro desenhos (figura 35) para prototipar e constituir a coleção.

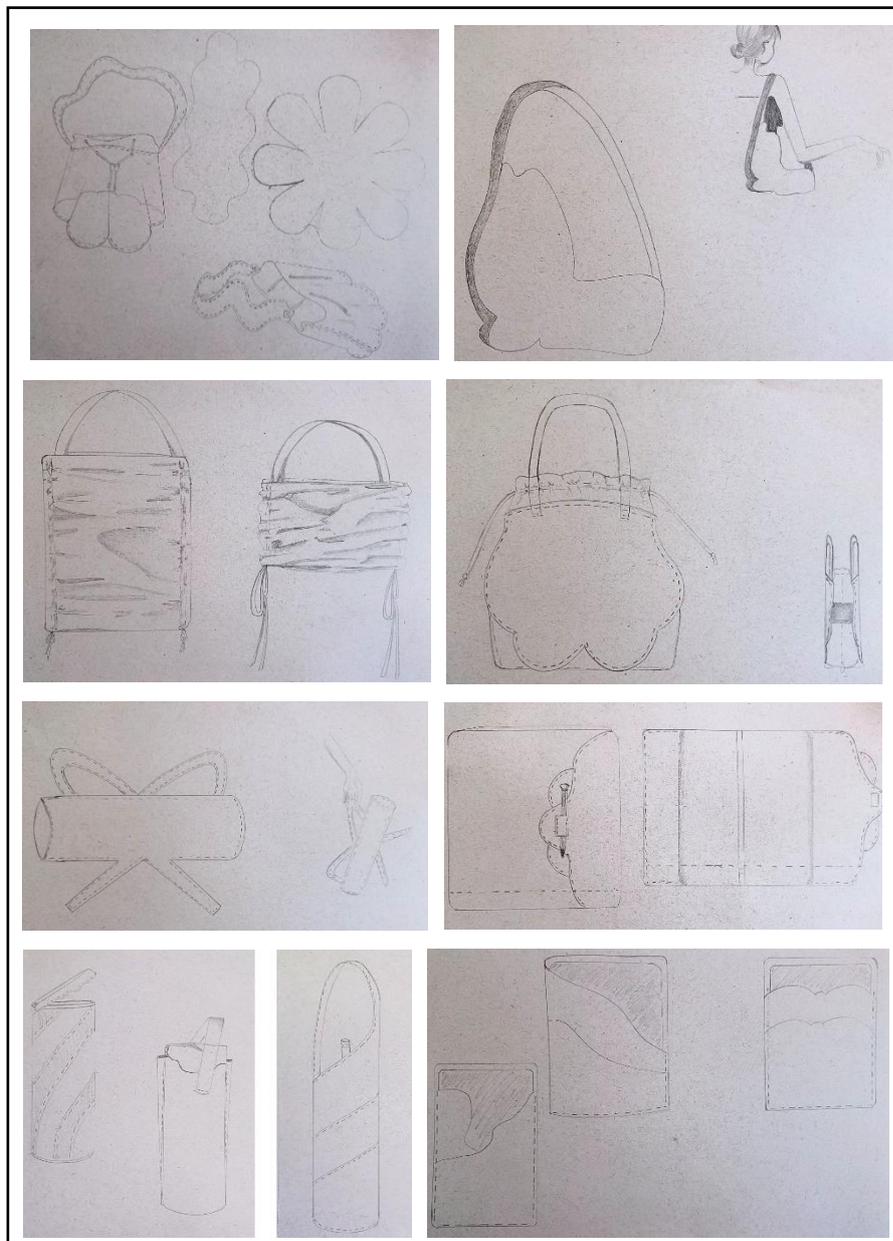


Figura 34 – Desenhos de construção do design dos acessórios.

Fonte: Autora (2024).

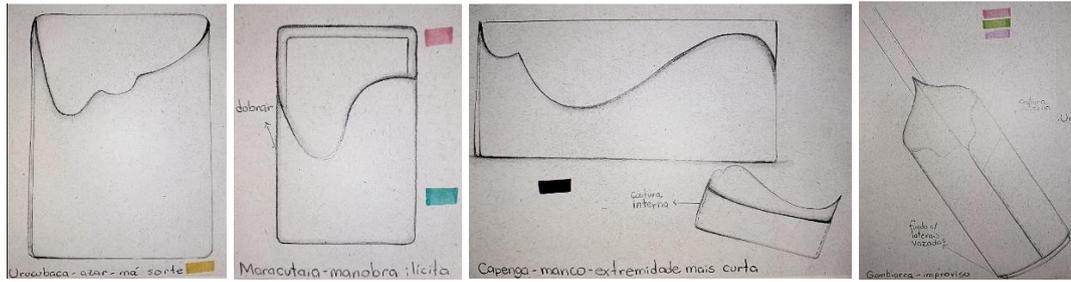


Figura 35 – Desenhos de construção do design dos acessórios selecionados.
Fonte: Autora (2024).

Entre os modelos produzidos para a coleção foram escolhidas 3 peças para serem prototipadas com a celulose bacteriana: Uma capa de cor amarela para Kindle, nomeada de Urucubaca (figura 36); dois porta cartões, nomeados de Maracutaia (figura 37); uma capa para óculos, nomeada de Capenga (figura 38); um porta garrafas, nomeado de Gambiarra (figura 39).



Figura 35 – Modelo Urucubaca.
Fonte: Autora (2024).



Figura 36 – Modelos Maracutaia.
Fonte: Autora (2024).



Figura 37 – Modelo Capenga.
Fonte: Autora (2024).



Figura 38 – Modelo Gambiarra.
Fonte: Autora (2024).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A poluição produzida por toda a indústria de moda cresce consideravelmente todo ano, está diretamente ligada ao consumo irresponsável de recursos naturais, aos métodos de produção dos itens de moda e do descarte de resíduos químicos e têxteis no meio ambiente. Como resultado, o solo, o ar, a vida marinha e de diversos outros animais e pessoas que habitam regiões afetadas por estes processos são impactados e tem a qualidade de vida ou a saúde atingida.

O uso de couro animal e sua produção são um grave problema poluente para a natureza e para os animais. A falta de opções veganas e biodegradáveis de produtos de moda dificultam o consumo de pessoas que optam por levar um estilo de vida sustentável. A demanda por materiais menos nocivos à natureza e a necessidade de atender este público levou designers de moda a se adaptarem e investirem no desenvolvimento de biomateriais com aspecto visual semelhante ao do couro animal. A produção de produtos com a celulose bacteriana que cresce durante a fermentação do kombucha – uma bebida medicinal chinesa milenar – é um exemplo de aplicação de biomateriais pela indústria de moda.

O processo de biofabricação do kombucha foi estudado e replicado, por mim, de forma artesanal para o desenvolvimento experimental de uma micro coleção de acessórios de moda com celulose bacteriana: A maior produção de celulose espessa e homogênea foi alcançada com uso de chá preto e da mistura de bactérias e leveduras, sem a presença de amostra de SCOBY; Os métodos de lavagem testados eliminaram os odores fortes e ácidos característicos do processo de fermentação que eram uma preocupação inicial desta pesquisa; a coloração com corantes naturais se tornou inviável devido ao aspecto visual ressecado e opaco que é conferido às amostras após a finalização deste procedimento; a coloração com corantes comestíveis foi o método mais eficaz para atingir tonalidades de cores semelhantes às desejadas, pois não interferiram no aspecto de brilho e translucidez final da celulose bacteriana.; os testes de secagem foram os mais longos e difíceis de serem realizados devido aos altos índices de umidade do ar durante o período de realização; testes de pré-secagem foram incorporados a essa etapa para que a produção de celulose pudesse ser processada em menor tempo; a associação entre os métodos de secagem e texturização permitiram alcançar uma grande variedade de texturas diferentes e autorais a partir de novos testes de secagem sob objetos variados; a plastificação da celulose com glicerina vegetal também obteve bons resultados: a técnica conferiu maior maleabilidade, resistência e hidratação a superfície do material, além de torna-lo mais propenso ao corte, modelagem e costuras; já o uso de goma laca para a impermeabilização da celulose solucionou o problema de absorção constante de umidade do ar, mas também causou a redução da flexibilidade do material, o que resultou em dificuldade de manipulação do material; a aderência das superfícies com água teve pouca durabilidade, mas a aderência da celulose com cola vegetal combinada com técnicas de costura para aplicação de forro de tecido plano de algodão foi satisfatória.

A obtenção do material provou ser de fácil acesso, manipulação e baixo custo. Estima-se que o processo produtivo usado para a obtenção da celulose levou cerca de 30 dias para ser concluído: Foram necessárias duas semanas para o cultivo da celulose com uma espessura satisfatória; dois dias para as etapas de lavagem; dois dias para realizar o tingimento por submersão; de três dias a uma semana para a secagem do material; dois dias para a impermeabilização; 1 dia para a confecção do produto.

A metodologia projetual elaborada Bruno Munari traz uma série de operações necessárias, dispostas em ordem lógica e ditadas pela experiência que funcionam como instrumentos de trabalho nas mãos do projetista. O primeiro passo surge da definição de problema a partir de uma necessidade, depois é estabelecido o tipo de solução que pretende obter, seja ela provisória, definitiva, comercial, sofisticada, simples ou econômica. Os

componentes do problema são subproblemas extraídos do problema principal para adquirir maior segurança do projeto, assim o problema principal tornou-se menos complexo e complicado facilitando a avaliação das informações.

Descobrir e analisar os dados obtidos permitiu o conhecimento do que não fazer ou do que aplicar no projeto. Foi possível identificar os biomateriais mais viáveis de produzir em ambiente doméstico, quais marcas de moda já tinham produtos com esses materiais e estabelecer e entender melhor o público-alvo, suas preferências e hábitos de consumo. Estes dados foram traduzidos através da elaboração dos painéis imagéticos que sintetizaram os principais pontos que direcionaram a coleção ao servir para extração das cores, formas e texturas utilizadas. Na etapa de criatividade foram ressaltados os melhores materiais e tecnologias disponíveis para a realização do projeto e da experimentação resultam as amostras e informações que facilitaram a organização e criação dos desenhos de construção junto com os dados dos painéis para criar uma coleção que une estética, praticidade e sustentabilidade.

Na etapa de prototipagem o material recebeu a costura na máquina de costura reta e se provou mais resistente, fácil e maleável antes da aplicação da goma laca. A manipulação do produto se tornou mais difícil após aplicação da resina, o problema de absorção da umidade do ar foi resolvido e o material adquiriu um acabamento brilhoso, porém sua maleabilidade foi reduzida. É necessário realizar novos estudos para o melhoramento da adesão das partes a celulose bacteriana e sobre sua interação com a goma laca.

REFERÊNCIAS

AGAPAKIS, Christina; CHIEZA, Natsai; GINSBERG, Alexandra Daisy; LEE, Suzanne; VILUTIS, Justinas. **Design With Science**. Journal of Design and Science, 2019. Disponível em: <https://jods.mitpress.mit.edu/pub/issue4-agapakis-lee/release/1>. Acesso em: 20 de dezembro de 2024.

CARVALHAL, André. **A moda com propósito**: manifesto pela grande virada. São Paulo: Paralela, 2016. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/685015917/Moda-Com-Proposito-Andre-Carvalho>. Acesso em: 20 de dezembro de 2024.

CHALMER, Caroline; EDER-HANSEN, Jonas; JÄGER, Kristina; KRISTENSEN, Lise; SEARA, Javier; SCHWARZ, Sebastian; TÄRNEBERG, Sofia; THEELEN, Gabriele; TOCHTERMANN, Thomas; BOGER, Sebastian. **Pulse of the Fashion Industry**. Global Fashion Agenda e The Boston Consulting Group, 2017. Disponível em: <https://globalfashionagenda.org/resource/pulse-of-the-fashion-industry-2017/>. Acesso em: 20 de dezembro de 2024.

COSTA, Pedro Zöhler Rodrigues da; BIZ, Pedro. **Cultivando Materiais**: o uso da celulose bacteriana no design de produtos. Simpósio de Pós-Graduação em Design da ESDI, Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/350546167_Cultivando_materiais_o_uso_da_celulose_bacteriana_no_design_de_produtos_Growing_materials_the_use_of_bacterial_cellulose_in_product_design. Acesso em: 20 de dezembro de 2024.

GANEM, Roseli Senna. **Curtymes**: aspectos ambientais. Centro de Documentação e Informação da Câmara dos Deputados, 2007. Disponível em: https://bd.camara.leg.br/bd/bitstream/handle/bdcamara/1281/curtymes_aspectos_senna.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso: 07 dez. 2024.

GLOBAL FASHION AGENDA. **Accelerating impact to create a net positive fashion industry**. Disponível em: <https://globalfashionagenda.org/>. Acesso em: 20 de dezembro de 2024.

HARRIS, Linnea. **The future of leather**: pineapple leaves, cacti, and mycelium. World Economic Forum, 2022. Disponível em: <https://www.weforum.org/stories/2022/07/future-leather-pineapple-leaves-cacti-mycelium/>. Acesso em: 20 de dezembro de 2024.

HIJOSA, Carmen Alvarez. **Piñatex, the design development of a new sustainable material**. Tese de doutorado apresentada ao curso de Pós-Graduação em Filosofia do The Royal College of Art, Londres, 2014. Disponível em: <https://researchonline.rca.ac.uk/1677/>. Acesso em: 20 de dezembro de 2024.

JAYABALAN, Rasu; MALBAŠA, Radomir; LONČAR, Eva S.; VITAS, Jasmina S.; SATHISHKUMAR, Muthuswamy. A Review on Kombucha Tea: Microbiology, Composition, Fermentation, Beneficial Effects, Toxicity, and Tea Fungus. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, Vol. 13, p. 538-550, 2014. Disponível em: <https://ift.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/1541-4337.12073> Acesso em: 20 de dezembro de 2024.

MALABADI, Ravindra B.; KOLKAR, Kiran P.; CHALANNAVAR, Raju K.; BAIJNATH, Himansu. Plant-based leather production: An update. **World Journal of Advanced Engineering Technology and Sciences**, 2025. Disponível em: <https://journalwjaets.com/content/plant-based-leather-production-update>. Acesso em: 20 de dezembro de 2024.

MUNARI, Bruno. **Das coisas nascem as coisas**. São Paulo: Martins Fontes, 1981.

PANTONE. **Pantone color systems explained**. Disponível em: <https://www.pantone.com/color-systems/pantone-color-systems-explained>. Acesso em: 20 de dezembro de 2024.

RISSANEN, Timo; Mc QUILLAN, Holly. **Zero Waste Fashion Design**. Fairchild Books, Londres; Nova York, 2016. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/fcsr.12255>. Acesso em: 20 de dezembro de 2024.

RODRIGUES, Sheyla A; FILHO, Lauro X; LIMA, Álvaro S. Antimicrobial Activity of Broth Fermented with Kombucha Colonies, **Journal of Microbial & Biochemical Technology**, v. 1, n. 1, 2009. Disponível em: <https://www.walshmedicalmedia.com/open-access/antimicrobial-activity-of-broth-fermented-with-kombucha-colonies-1948-5948.1000014.pdf>. Acesso em: 20 de dezembro de 2024.

SCHULTE, Neide Köhler. **Contribuições da ética ambiental biocêntrica e do veganismo para o design do vestuário sustentável**. 2011. Tese de Doutorado do Curso de Design, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/19116/19116_1.PDF. Acesso em: 20 de dezembro de 2024.

SOCIEDADE VEGANA BRASILEIRA. **Mercado Vegetariano**. Disponível em: <https://veg.svb.org.br/vegetarianismo1/mercado-vegetariano>. Acesso em: 20 de dezembro de 2024.

SANYANG, Muhammed L.; SAPUAN, Salit M.; JAWAID, Mohammad; ISHAK, Mohamad R.; SAHARI, Japar. Effect of Plasticizer Type and Concentration on Tensile, Thermal and Barrier Properties of Biodegradable Films Based on Sugar Palm (*Arenga pinnata*) Starch, **Polymers** 7, no. 6: 1106-1124. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/polym7061106>. Acesso em: 20 de dezembro de 2024.

VILLARREAL-SOTO, Silvia Alejandra; BEAUFORT, Sandra; BOUJILA, Jalloul; SOUCHARD, Jean-Pierre; TAILLANDIER, Patricia. Understanding Kombucha Tea Fermentation: A Review. **Journal of Food Science**, v. 83, n. 3, p. 580–588. 2018. Disponível em: <https://ift.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/1750-3841.14068>. Acesso em: 20 de dezembro de 2024.

WATSON, Donald. **Ripened by human determination**. The Vegan Society, Birmingham, 2014. Disponível em: <https://www.vegansociety.com/sites/default/files/uploads/Ripened%20by%20human%20determination.pdf>. Acesso em: 20 de dezembro de 2024.

YOUNG, Sarah P. **Kombucha**: Revered For Millennia, But Is It Really A Life Saving Brew? 2019. Disponível em: <https://www.ancient-origins.net/myths-legends-asia/kombucha-0011948>. Acesso em: 20 de dezembro de 2024.

APÊNDICES

Apêndice A - Pesquisa de consumo de moda sustentável

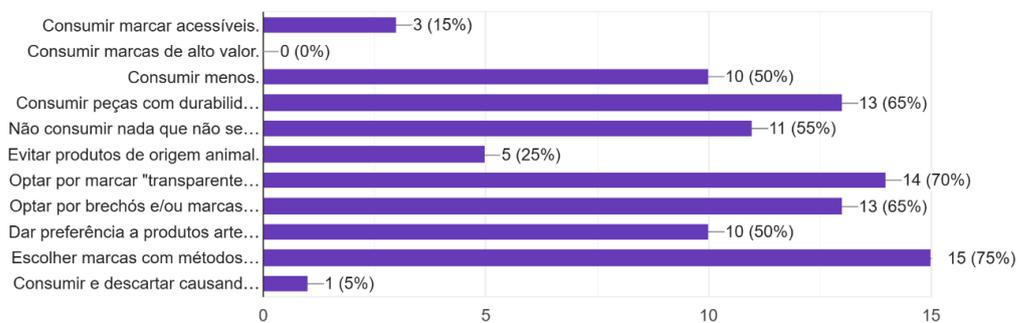
Pesquisa de Consumo de Moda Sustentável

20 respostas

[Publicar análise](#)

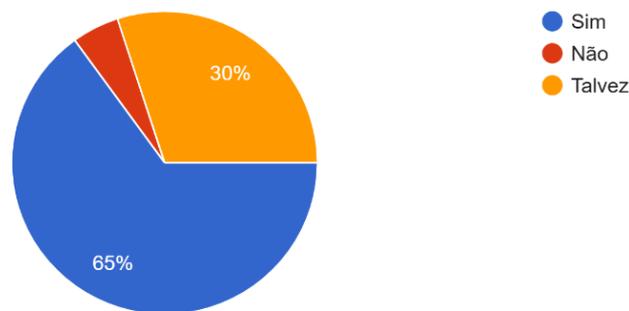
O que é sustentabilidade na moda para você?

20 respostas



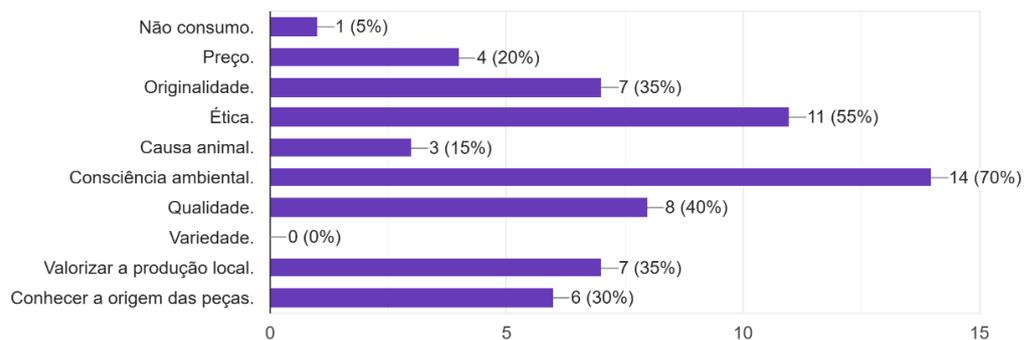
Você consome moda sustentável?

20 respostas



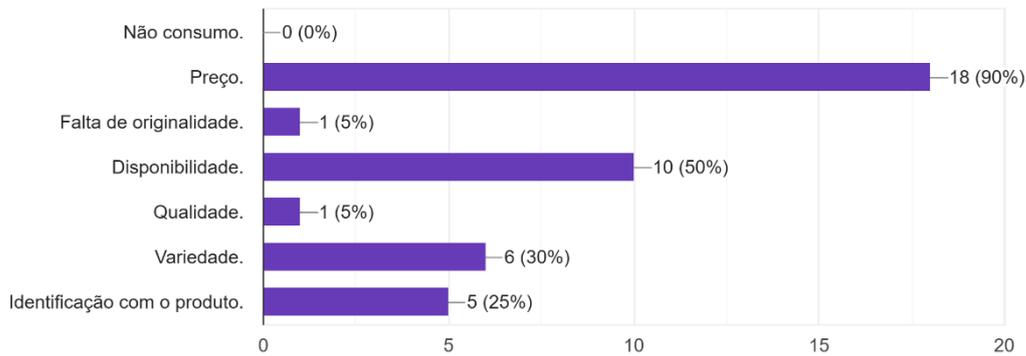
Quais principais os motivos que te levam a consumir produtos mais sustentáveis?

20 respostas



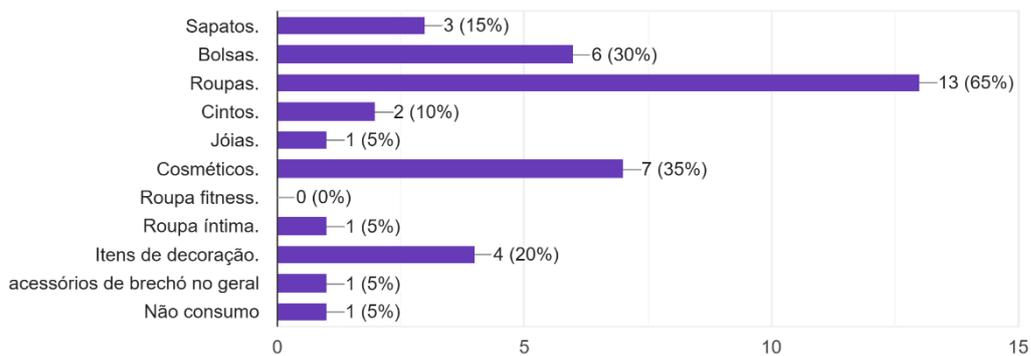
Quais os principais motivos que dificultam o seu consumo de produtos mais sustentáveis?

20 respostas



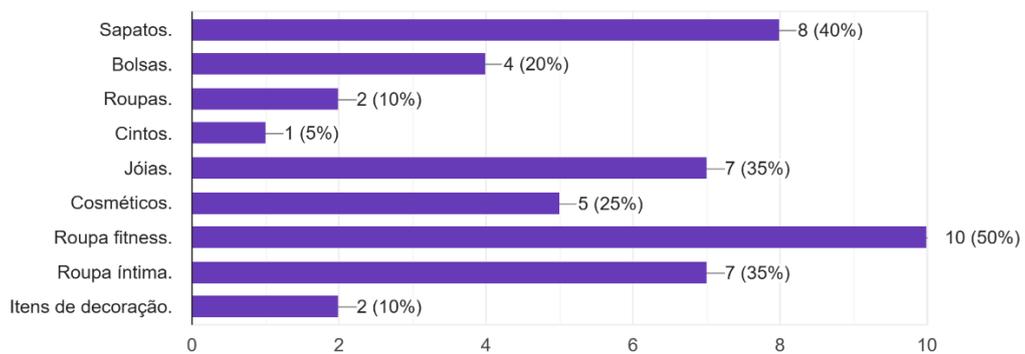
Quais produtos sustentáveis na área de moda você mais consome?

20 respostas



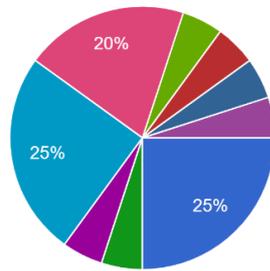
Quais produtos sustentáveis na área de moda você não encontrou ou sente falta ?

20 respostas



O que você faria você consumir mais produtos de moda mais sustentáveis?

20 respostas



- Produtos que representem seu estilo.
- Produtos que priorizam a funcionalida...
- Produtos que priorizam a estética.
- Produtos com processo de produção t...
- Produtos atemporais.
- Produtos que priorizam qualidade e d...
- Produtos com matérias prima menos...
- preço (ao se tratar de produtos novos,...

▲ 1/2 ▼

Quais marcas, sites ou brechós que atendem sua demanda de moda sustentável?

20 respostas

Sallve, farm, brecho peça rara, brechos na região central de BH

Brechós físicos

Eu sempre compro peças de brechó próximos de casa.

Eu geralmente não compro em nenhuma marca na internet

Co Brechó, Biojoias, Feira de Brechó do Spot, Coletivo de Ceramistas de Paraopeba

brechós diversos como de centros espíritas, igreja, feiras de brechó...

spicy brechó

Brechós online (sociedade21, spicy brechó, brechó miado, entre outros)

Regressa, Hibisco Beach, Gumá, Muná

Quais marcas, sites ou brechós que atendem sua demanda de moda sustentável?

20 respostas

A Óposy, e o Brechó Toda Elegante.

.

Estilo Veggie Shoes, Florent, Pierro, Insecta Shoes, Kubrick Brechó, Garimpo 101

Insider

Não conheço marcas que atendem a essa demanda.

Sigo pequenos brechós focados em moda alternativa no Instagram, sendo o maior deles a Loja Caffeine (<https://lojacaffeine.com.br>)

N/A

Brechós locais

Existe algum produto, conduta ou experiência na moda sustentável que você sente falta ou gostaria de ressaltar?

20 respostas

Não

Não

.

Marcas que trabalham com moda sustentável não costumam ter um design tão atrativo das peças, porém existem algumas exceções como farm e sallve.

Preços/valores sustentáveis.

Talvez ter mais transparência com os impactos, que mesmo dentro dessa moda sustentável essas marcas acabam tendo, mais pra conhecer efetivamente o que da é não da pra ser feito, as vezes se ve mais marketing sobre do que as diferenças reais entre uma produção e outra. Eu acredito que o futuro da moda esta nas marcas menores, e essa pessoalidade é importante dentro disso, não acredito em um futuro bom sem o fim desses grande conglomerados.

Ainda são poucas as marcas com essa pegada que chegam ao grande público

Em relação a conduta da moda sustentável no Brasil o custo final do produto é uma grande questão. Não há como falar de sustentabilidade sem falar de recorte social. Marcas nacionais e sustentáveis encaram uma grande dificuldade em relação a isso, pois uma vez que optam por tecidos e aviamentos de qualidade sustentável e apoiam meios de produção transparentes, remunerando de forma adequada todos os serviços que envolvem a confecção, o preço do produto sobe fazendo com que a acessibilidade a ele se restrinja a classe alta da população na maioria das vezes.

divulgação

Moda sustentável associado a acessórios de metal, acredito que seja pela dificuldade de registrar a procedência do metal fornecido, ou pelo mercado de metais preciosos ser completamente dependente do extrativismo

Um produto de qualidade e acessível é algo que falta no mercado em geral.

Ética

Não.

Acho que preciso um foco maior no ato de "desfibrar " as roupas existentes e criar novos fios ou tecidos

Uma acessibilidade maior, por ser de cidade pequena não tem vrecho por perto e online costumam ser bem inacessível financeiramente

Transparência

ANEXO

Anexo A - Ficha de Informações de Segurança de Produto Químico – FISPQ

 FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO – FISPQ <small>Em conformidade com NBR 14725:2012</small>	
Nome do Produto: GOMA LACA INCOLOR	
Data: 14/09/2015	Versão: 2
Página 1 de 10	
1 – IDENTIFICAÇÃO DO PRODUTO E DA EMPRESA	
Nome do produto (nome comercial):	GOMA LACA INCOLOR
Código interno de identificação do produto:	N. D.
Principais usos recomendados para o produto:	Selar substratos e/ou fixar purpurinas e glitters.
Nome da Empresa:	INDÚSTRIA DE TINTAS CORFIX LTDA
Endereço:	Av. Professor Oscar Pereira, 3585 – B. Glória – Porto Alegre – RS
Telefone para contato:	51.3336.9133
Telefone para emergências:	51.3336.9133
Fax:	51.3336.9133
E-mail:	contato@corfix.com.br
2 – IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS	
Classificação do produto:	Líquidos inflamáveis – Categoria 2 Lesões oculares graves/irritação ocular – Categoria 2A Toxicidade para órgãos-alvo específicos – Exposição única – Categoria 3
Sistema de classificação utilizado:	NR 26; ABNT – NBR 14725 – Parte 2
Outros perigos que não resultam em uma classificação:	Não possui outros perigos
Elementos apropriados da rotulagem	
Pictogramas:	
Palavra de advertência:	PERIGO
Frases de perigo:	H225: Líquidos e vapores altamente inflamáveis. H319: Provoca irritação ocular grave. H336: Pode provocar sonolência ou vertigem.
Frases de precaução:	- Prevenção:

	FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO – FISPQ <small>Em conformidade com NBR 14725:2012</small>
---	--

Nome do Produto: GOMA LACA INCOLOR

Data: 14/09/2015

Versão: 2

Página 2 de 10

	<p>P201: Obtenha instruções específicas antes da utilização.</p> <p>P202: Não manuseie o produto antes de ter lido e compreendido todas as precauções de segurança.</p> <p>P210: Manter afastado do calor/fáscia/chama aberta/superfícies quentes. Não fumar.</p> <p>P233: Mantenha o recipiente hermeticamente fechado.</p> <p>P241: Utilize equipamento elétrico/de ventilação/de iluminação à prova de explosão.</p> <p>P242: Utilize apenas ferramentas antifaiscantes.</p> <p>P261: Evitar respirar poeiras/fumos/gases/névoas/vapores/aerossóis.</p> <p>P264: Lavar as mãos cuidadosamente após o manuseio.</p> <p>P270: Não coma, beba ou fume durante a utilização deste produto.</p> <p>P271: Utilize apenas ao ar livre ou em locais bem ventilados.</p> <p>P280: Usar luvas de proteção/vestuário de proteção/proteção ocular/proteção facial.</p> <p>- Resposta à emergência:</p> <p>P303+P361+P353: EM CASO DE CONTATO COM A PELE (ou com o cabelo): Retire imediatamente toda a roupa contaminada. Enxágue a pele com água/tome uma ducha.</p> <p>P304+P340: EM CASO DE INALAÇÃO: Remova a pessoa para local ventilado e a mantenha em repouso numa posição que não dificulte a respiração.</p> <p>P305+P351+P338: EM CASO DE CONTATO COM OS OLHOS: Enxágue cuidadosamente com água durante vários minutos. No caso de uso de lentes de contato, remova-as, se for fácil. Continue enxaguando.</p> <p>P312: Caso sinta indisposição, contate um CENTRO DE INFORMAÇÃO TOXICOLÓGICA/médico.</p> <p>P337+P313: Caso a irritação ocular persista: consulte um médico.</p> <p>P370 + P378: Em caso de incêndio: para extinção utilizar (ver item 5).</p> <p>- Armazenamento:</p> <p>P403+P235: Armazenar em local bem ventilado. Manter em local fresco.</p> <p>- Disposição:</p> <p>P501: Descartar o conteúdo/recipiente de acordo com as normas locais.</p>
--	---

3 – COMPOSIÇÃO E INFORMAÇÕES SOBRE OS INGREDIENTES

MISTURA

Nome químico comum ou nome técnico:

Goma Laca Incolor

	FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO – FISPQ	<small>Em conformidade com NBR 14725:2012</small>

Nome do Produto: GOMA LACA INCOLOR

Data: 14/09/2015

Versão: 2

Página 3 de 10

Ingredientes ou impurezas que contribuam para o perigo:	Nome químico ou comum	Número de registro CAS	Faixa de concentração (%)
	Etanol	64-17-5	48,22 – 51,78
	Etanoato de etila	141-78-6	30,86 – 32,14
	Acetato de polivinila	108-05-4	20,80 – 23,21

4 – MEDIDAS DE PRIMEIROS SOCORROS

Inalação:	Remova a vítima para local ventilado e a mantenha em repouso numa posição que não dificulte a respiração. Caso sinta indisposição, contate um CENTRO DE INFORMAÇÃO TOXICOLÓGICA ou um médico. Leve esta FISPQ.
Contato com a pele:	Lave a pele exposta com quantidade suficiente de água para remoção do material. Em caso de irritação cutânea: Consulte um médico. Leve esta FISPQ.
Contato com os olhos:	Enxágue cuidadosamente com água durante vários minutos. No caso de uso de lentes de contato, remova-as, se for fácil. Continue enxaguando. Caso a irritação ocular persista: consulte um médico. Leve esta FISPQ.
Ingestão:	Não induza o vômito. Se ocorrer espontaneamente, manter as vias respiratórias desobstruídas. Nunca forneça algo por via oral a uma pessoa inconsciente. Lave a boca da vítima com água em abundância. Caso sinta indisposição, contate um CENTRO DE INFORMAÇÃO TOXICOLÓGICA ou um médico. Leve esta FISPQ.
Sintomas e efeitos mais importantes, agudos ou tardios:	Perigosos se inalado.
Notas para o médico:	Evite contato com o produto ao socorrer a vítima. Se necessário, o tratamento sintomático deve compreender, sobretudo, medidas de suporte como correção de distúrbios hidroeletrólíticos, metabólicos, além de assistência respiratória. Em caso de contato com a pele não friccione o local atingido. Produto a base de etanol.

5 – MEDIDAS DE COMBATE A INCÊNDIO

Meios de Extinção:	Apropriados: Compatível com espuma resistente a álcool, neblina d'água, pó químico e dióxido de carbono (CO ₂). Não recomendados: Água diretamente sobre o líquido em chamas.
Perigos Específicos	Produto altamente inflamável. Muito perigoso quando exposto a calor excessivo ou outras fontes de ignição como: faíscas, chamas abertas ou chamas de fósforos e cigarros, operações de solda, lâmpadas-piloto e motores elétricos. Os vapores do líquido aquecido podem incendiar-se por descarga estática. Os vapores podem ser mais densos que o ar e tendem a se acumular em áreas baixas ou confinadas, como bueiros e porões. Podem deslocar-se por grandes distâncias provocando retrocesso da chama ou novos focos de incêndio tanto em ambientes abertos como confinados. Recipientes podem explodir se aquecidos. A combustão do produto químico ou de sua embalagem pode formar gases irritantes e tóxicos como monóxido e dióxido de carbono.

	FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO – FISPQ	Em conformidade com NBR 14725:2012
	Nome do Produto: GOMA LACA INCOLOR	

Data: 14/09/2015

Versão: 2

Página 4 de 10

Medidas de proteção da equipe de combate a incêndio:	Equipamento de proteção respiratória do tipo autônomo (SCBA) com pressão positiva e vestuário protetor completo. Recipientes envolvidos no incêndio devem ser resfriados com neblina d'água.
---	--

6 – MEDIDAS DE CONTROLE PARA DERRAMAMENTO OU VAZAMENTO

Precauções pessoais:	
Para o pessoal que não faz parte dos serviços de emergência:	Isolar e sinalizar a área e eliminar as fontes de ignição. Impeça faíscas ou chamas. Não fume. Não toque nos recipientes danificados ou no material derramado sem o uso de vestimentas adequadas. Evite exposição ao produto. Permaneça afastado de áreas baixas, tendo o vento pelas costas. Utilize equipamento de proteção individual conforme descrito na seção 8.
Para o pessoal de serviço de emergência:	Utilize EPI completo com óculos de proteção ou protetor facial contra respingos, luvas de segurança de PVC, vestuário protetor adequado e sapatos fechados. O material utilizado deve ser impermeável. Isole o vazamento de fontes de ignição. Evacue a área, num raio de, no mínimo, 50 metros. Mantenha as pessoas não autorizadas afastadas da área. Pare o vazamento, se isso puder ser feito sem risco.
Precauções ao meio ambiente:	Evite que o produto derramado atinja cursos d'água e rede de esgotos. Não descarte diretamente no meio ambiente ou na rede de esgoto. A água de diluição proveniente do combate ao fogo pode causar poluição.
Métodos e materiais para contenção e limpeza:	Utilize névoa de água ou espuma supressora de vapor para reduzir a dispersão dos vapores. Utilize barreiras naturais ou de contenção de derrame. Colete o produto derramado e coloque em recipientes próprios. Adsorva o produto remanescente, com areia seca, terra, vermiculite, ou qualquer outro material inerte. Coloque o material adsorvido em recipientes apropriados e remova-os para local seguro. Utilize ferramentas que não provoquem faíscas para recolher o material absorvido. Para destinação final, proceda conforme a Seção 13 desta FISPQ.
Diferenças na ação de grandes e pequenos vazamentos:	Não há distinção entre as ações de grandes e pequenos vazamentos para este produto

7 – MANUSEIO E ARMAZENAMENTO

Medidas técnicas apropriadas para o manuseio	
Precauções para manuseio seguro:	Manuseie o produto de acordo com as normas de segurança estabelecidas e utilize os EPIs indicados. Evite contato com os olhos. Manuseie o produto em local fresco e arejado. Não reutilize a embalagem. Não fume, coma ou beba na área de manuseio do produto.
Medidas de higiene:	Lave as mãos e o rosto cuidadosamente após o manuseio e antes de comer, beber, fumar ou ir ao banheiro. Roupas contaminadas devem ser trocadas e lavadas antes de sua reutilização. Remova a roupa e o equipamento de proteção contaminado antes de entrar nas áreas de alimentação.
Condições para armazenamento seguro, incluindo qualquer incompatibilidade	
Prevenção de incêndio e	Mantenha afastado do calor, faísca, chama aberta e superfícies quentes. – Não

	FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO – FISPQ	<small>Em conformidade com NBR 14725:2012</small>
	Nome do Produto: GOMA LACA INCOLOR	

Data: 14/09/2015

Versão: 2

Página 5 de 10

explosão:	fume. Mantenha o recipiente hermeticamente fechado. Utilize apenas ferramentas anti-faíscantes. Evite o acúmulo de cargas eletrostáticas. Utilize equipamento elétrico, de ventilação e de iluminação à prova de explosão.
Condições adequadas:	Mantenha o produto em local fresco, seco e bem ventilado, distante de fontes de calor e ignição. O local de armazenamento deve conter bacia de contenção para reter o produto, em caso de vazamento. Mantenha os recipientes bem fechados e devidamente identificados. O local de armazenamento deve ter piso impermeável, isento de materiais combustíveis e com dique de contenção para reter em caso de vazamento. Especificações de engenharia devem atender regulamentações locais. Mantenha afastado de materiais incompatíveis.
Materiais para embalagem:	Semelhante à embalagem original.

8 – CONTROLE DE EXPOSIÇÃO E PROTEÇÃO INDIVIDUAL

Parâmetros de controle

Limites de exposição ocupacional:	Nome químico ou comum	TLV – TWA (ACGIH, 2012)	TLV – STEL (ACGIH, 2012)	LT (NR-15, 1978)
	Etanol	1000 ppm	1000 ppm	780 ppm
	Etanoato de Etila	400 ppm	Não disponível	310 ppm
Indicadores biológicos:	Não disponível.			
Outros limites e valores:	Não disponível.			
Medidas de controle de engenharia	Promova ventilação mecânica e sistema de exaustão direta para o meio exterior. Estas medidas auxiliam na redução da exposição ao produto.			
Medidas de proteção pessoal				
Proteção dos olhos:	Óculos de proteção ou protetor facial contra respingos.			
Proteção da pele e do corpo:	Luvas de PVC, calçado de segurança e vestimenta protetora adequada. O material utilizado deve ser impermeável.			
Proteção respiratória:	Máscara de proteção respiratória com filtro contra vapores e névoas orgânicas.			
Perigos térmicos:	Não apresenta perigos térmicos.			

9 – PROPRIEDADES FÍSICAS E QUÍMICAS

Aspecto (estado físico, forma e cor):	Líquido viscoso incolor.
Odor e limite de odor:	Característico de etanol.
pH:	Não aplicável.
Ponto de fusão/ponto de	Não disponível.

	FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO – FISPQ
	<small>Em conformidade com NBR 14725:2012</small>

Nome do Produto: GOMA LACA INCOLOR

Data: 14/09/2015

Versão: 2

Página 6 de 10

congelamento:	
Ponto de ebulição inicial e faixa de temperatura de ebulição:	77 °C (etanol). 70 – 78°C (etanoato de etila)
Ponto de fulgor:	< 3°C (Vaso fechado – NBR 7974 / ASTM D56)
Taxa de evaporação:	Não disponível.
Inflamabilidade (sólido ou gás):	Não aplicável a líquidos.
Limite inferior/superior de inflamabilidade ou explosividade:	Superior: 11,40% (etanoato de etila) 19,00% (etanol) Inferior: 2,20% (etanoato de etila) 3,30% (etanol)
Pressão de vapor:	Não disponível.
Densidade de vapor:	Não disponível.
Densidade relativa:	0,920 g/cm ³
Solubilidade:	Insolúvel em água. Solúvel em álcool.
Coefficiente de partição – n – octanol/água:	Não disponível.
Temperatura de auto-ignição:	Não disponível
Temperatura de decomposição:	Não disponível.
Viscosidade:	24 segundos, 25°C, copo Ford 4
Outras informações:	Não disponíveis.

10 – ESTABILIDADE E REATIVIDADE

Estabilidade e reatividade:	Produto estável em condições normais de temperatura e pressão.
Possibilidade de reações perigosas:	Não são conhecidas reações perigosas com relação ao produto.
Condições a serem evitadas:	Temperaturas elevadas. Fontes de ignição e contato com materiais incompatíveis.

	FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO – FISPQ	Em conformidade com NBR 14725:2012
	Nome do Produto: GOMA LACA INCOLOR	

Data: 14/09/2015

Versão: 2

Página 7 de 10

Materiais incompatíveis:	Agentes oxidantes fortes como cloro líquido e oxigênio concentrado.
Produtos perigosos da decomposição:	Em combustão pode liberar gases irritantes e tóxicos como monóxido e dióxido de carbono.

11 – INFORMAÇÕES TOXICOLÓGICAS

Toxicidade aguda:	Não classificado como tóxico agudo por via oral, inalatória e dérmica.
Corrosão/irritação da pele:	Não classificado como corrosivo/irritante à pele.
Lesões oculares graves/irritação ocular:	Provoca irritação ocular grave.
Sensibilização respiratória ou à pele:	Não é esperado que o produto provoque sensibilização à pele e respiratória.
Mutagenicidade em células germinativas:	Não é esperado que o produto provoque mutagenicidade em células germinativas.
Carcinogenicidade:	Não é esperado que o produto apresente carcinogenicidade.
Toxicidade à reprodução:	Não é esperado que o produto apresente toxicidade à reprodução.
Toxicidade para órgãos-alvo específicos – exposição única:	A substância está classificada como tóxico para órgão-alvo específico, exposição única, categoria 3, com efeitos narcóticos. Pode causar sonolência e vertigem.
Toxicidade para órgãos-alvo específicos – exposição repetida:	A mistura não está classificada como tóxico para órgão-alvo específico, exposição repetida.
Perigo por aspiração:	Não é esperado que o produto apresente perigo por aspiração.

12 – INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS

Efeitos ambientais, comportamentos e impactos do produto	
Ecotoxicidade:	O produto não apresenta efeitos danosos conhecidos para os organismos aquáticos, porém, em caso de derramamento, o produto pode ser perigoso para o meio ambiente devido à possível formação de uma película de produto na superfície da água, diminuindo os níveis aceitáveis de oxigênio dissolvido. Os vapores podem tornar o ambiente inflamável.
Persistência e degradabilidade:	É esperada baixa degradação e alta resistência.
Potencial bioacumulativo:	Não é esperado potencial bioacumulativo em organismos aquáticos.
Mobilidade no solo:	Não determinada.
Outros efeitos adversos:	Não são conhecidos outros efeitos ambientais para este produto.

13 – CONSIDERAÇÕES SOBRE DESTINAÇÃO FINAL

	FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO – FISPQ <small>Em conformidade com NBR 14725:2012</small>
---	--

Nome do Produto: GOMA LACA INCOLOR

Data: 14/09/2015

Versão: 2

Página 8 de 10

Métodos recomendados para destinação final:	
Produto:	Devem ser eliminados como resíduos perigosos de acordo com a legislação local. O tratamento e a disposição devem ser avaliados especificamente para cada produto. Devem ser consultadas legislações federais, estaduais e municipais, dentre estas: Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos).
Restos de produto:	Manter restos do produto em suas embalagens originais, fechadas e dentro de tambores metálicos, devidamente fechados, de acordo com a legislação aplicável. O descarte deve ser realizado conforme o estabelecido para o produto.
Embalagem usada:	Nunca reutilize embalagens vazias, pois elas podem conter restos do produto e devem ser mantidas fechadas e encaminhadas para serem destruídas em local apropriado.

14 – INFORMAÇÕES SOBRE TRANSPORTE	
Regulamentações nacionais e internacionais	
Terrestre:	Resoluções nº. 420 de Fevereiro de 2004 da Agência Nacional de transportes Terrestres (ANTT), <i>Aprova as Instruções Complementares ao Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos e suas modificações.</i>
Número ONU:	1263
Nome apropriado para embarque:	MATERIAL RELACIONADO COM TINTAS.
Classe de risco/subclasse de risco principal:	3
Classe de risco/subclasse de risco subsidiário:	NA
Número de risco:	33
Grupo de embalagem:	II
Hidroviário:	DPC – Diretoria de Portos e Costas (Transporte em águas brasileiras) Normas de Autoridade Marítima (NORMAM) NORMAM 01/DPC: Embarcações Empregadas na Navegação em Mar Aberto NORMAM 02/DPC: Embarcações Empregadas na Navegação Interior IMO – “ <i>International Maritime Organization</i> ” (Organização Marítima Internacional) <i>International Maritime Dangerous Goods Code (IMDG Code).</i>
Número ONU:	1263
Nome apropriado para embarque:	PAINT RELATED MATERIAL

	FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO – FISPQ <small>Em conformidade com NBR 14725:2012</small>
---	--

Nome do Produto: GOMA LACA INCOLOR

Data: 14/09/2015

Versão: 2

Página 10 de 10

Adverte-se que o manuseio de qualquer substância química requer o conhecimento prévio de seus perigos pelo usuário. No local de trabalho cabe à empresa usuária do produto promover treinamento de seus empregados e contratados quanto aos possíveis riscos advindos da exposição ao produto químico.

Legendas e abreviaturas:

ACGIH – *American Conference of Governmental Industrial Hygienists (EUA)*

BEI – *Biological Exposure Index*

CAS – *Chemical Abstracts Service*

EPI – Equipamento de proteção individual

IARC – *International Agency for Research on Cancer*

IBMP – Índice Biológico Máximo Permitido

LT (NR 15) – Limite de Tolerância da Norma Regulamentadora Nº15 – Atividade e Operações Insalubres do Ministério do Trabalho e Emprego do Brasil.

N. D. – Não disponível

N. E. – Não estabelecido

NA – Não Aplicável.

NIOSH – *National Institute for Occupational Safety and Health*

NOEC – *No Observed Effect Concentration*

ONU – Organização das Nações Unidas

SCBA – *Self Contained Breathing Apparatus*

TLV-STEL – Limite de tolerância – período curto de tempo (15 minutos, máximo)

TLV-TWA – Limite de tolerância – média ponderada no tempo

Referências Bibliográficas:

Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals (GHS). 4. rev. ed. New York: United Nations, 2011.

Site da ECHA – Agência Reguladora da União Européia <http://echa.europa.eu/web/quest>

Site ABNT <http://www.abnt.org.br/>