

Produção e testagem de Biomaterial produzido com resíduo de café aplicado ao Design de Produtos

Production and testing of Biomaterial produced with coffee residue applied to Product Design

Geovanna Queiroz Silva, Graduanda, Universidade Federal de Goiás.

queiroz.geovanna@discente.ufg.br

Rafael Paulino Ferreira, Pós Graduando, Universidade Estadual Paulista.

rafael.paulino@unesp.br

Resumo

O destaque das produções têxteis na atualidade vem se tornando um problema ambiental gravíssimo. Pensando nesse cenário, surgem novos elementos para amenizar as crises ecológicas provocadas por essa indústria sendo alguns deles: *patchwork*, materiais sintéticos (tecidos ‘rPet’ e “couros”) e biomateriais como plásticos e têxteis de origem vegetal e animal. Porém, nesse último caso, a pesquisa sobre a qualidade e a viabilidade do material é escassa (principalmente na escala nacional e regional), tendo em foco este atual cenário, a presente pesquisa faz o levantamento dos estudos relacionados à produção, testagem e experimentação de possibilidades de tecidos/couros baseados em descartes da borra de café. Além disso, chega em uma formulação que teve os melhores resultados esperados aplicados a um produto físico com a mistura base indicada por tapioca (60g), água (60mL), glicerina (5mL), café ou laranja (15g), óleo de coco (5mL) e ágar-ágar (15g) sinalada como produção (D).

Palavras-chave: Biodegradável; Café; Têxteis; Biomaterial

Abstract

The prominence of textile productions today has become a very serious environmental problem. With this scenario in mind, new elements emerge to alleviate the ecological crises caused by this industry, some of which are: patchwork, synthetic materials ('rPet' fabrics and "leathers") and biomaterials such as plastics and textiles of plant and animal origin. However, in the latter case, research on the quality and feasibility of the material is scarce (mainly on a national and regional scale), focusing on this current scenario, the present research surveys studies related to the production, testing and experimentation of possibilities of fabrics/leathers based on discarded coffee grounds. In addition, it arrives in a formulation that had the best expected results applied to a physical product with the base mixture indicated by tapioca (60g), water (60mL), glycerin (5mL), coffee or orange (15g), coconut oil (5mL) and agar-agar (15g) marked as production (D).

Keywords: Biodegradable; Coffee; Textiles; Biomaterial

1. Introdução

Em um mundo fruto dos efeitos da globalização, projetar e produzir são as principais palavras para definir a indústria, essa estrutura que sempre precisa estar em atividade para conseguir suprir a liquidez de tendências que surgem na sociedade. A indústria têxtil é o exemplo claro desse cenário pois sempre busca produzir em larga escala para vender e acatar as necessidades dos consumidores nessa “moda consumista”. Porém, essa fabricação exagerada acarreta em uma indústria tóxica ambientalmente, sendo dolosa em seus processos produtivos e alheia ao descarte coerente do produto.

Percebe-se, portanto, o surgimento de alternativas que diminuam o impacto dessa produção no meio ambiente. Dentro desse quesito pode-se citar os trabalhos em *patchwork*, materiais sintéticos (peles e tecidos sintéticos) e biomateriais que se entrelaçam com o desenvolvimento de produtos e serviços visando a sustentabilidade. Cada alternativa possui singularidades, sendo necessário perceber as suas características e evidenciar as possibilidades acerca da produção de têxteis [1].

Diante deste contexto, a importância desse tema está na possibilidade do desenvolvimento de novos materiais e formas de fabricação, por isso, a pesquisa apresenta assim um caráter exploratório e descritivo, caracterizando ao máximo como exploratória. Com isso, as considerações finais tem como objetivo evidenciar os impactos ambientais das indústrias têxteis, caracterizar as possibilidades de produção e principalmente desenvolver um estudo sobre biotecnologias, com enfoque na execução e testagem de tecidos/”couros” com base em resíduos de café.

O café como matéria prima principal no processo viu-se na importância de utilizar esse material por motivação de consumo e cultura do café no Brasil. Cultura essa, importante à economia do país pela utilização de máquinas e implementos agrícolas, equipamentos industriais, geração de emprego, renda no campo e na cidade, exportações brasileiras, entre outros. Seu consumo difundido como hábito desde o século XVI no Brasil tem grande impacto dinamizando o mercado e consumo interno, sendo assim, um dos maiores consumidores de café do mundo [2].

O aumento da qualidade do café brasileiro melhorou os tipos e qualificações do café, bem como, relacionou estudos e discussões sobre associações entre o café e a saúde [2]. Pensar em consumo de café é interligar a experiência proporcionada relacionada às necessidades e desejos dos indivíduos que consomem. Elementos como aroma, suavidade, acidez, torra, entre outros, fazem parte da seletiva quanto se pensa na vivência do consumo de café [3]. Além do mais, se destaca a importância do reaproveitamento desta matéria que é diariamente descartada e não reaproveitada.

Como metodologia, estão: estudo da indústria têxtil e a biotecnologia usada, análise de materiais e métodos, observações e experimentos em laboratório, resultado projetual e melhorias. A técnica de investigação será em forma de documentação e observação sistemática em laboratório representada ao longo dos tópicos acerca dos experimentos executados.

1. A Indústria Têxtil como Geratriz Econômica e as Biotecnologias no Design Cíclico

Para executar as abordagens que serão vistas futuramente, é necessário entender o setor da indústria que está presente há séculos na sociedade. Como um dos principais pilares da economia nacional e mundial, essa magnitude setorial também transparece nos defeitos desse

âmbito visto que, este gera anualmente toneladas de resíduos e cada vez mais provoca impactos irreversíveis ao planeta. Os efeitos são gerados pelo processo de produção e seu pós-processo, ou seja, o descarte da peça de roupa já produzida e utilizada. Essa produção é considerada a segunda indústria mais poluente do mundo, perdendo somente para a produção de petróleo [4].

De acordo com a Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção [5], sendo a maior cadeia têxtil completa do Ocidente, o Brasil, produz desde fibras a desfiles de moda que passam pelo processo de fiações, confecções, tecelagens e varejo. Assim, determina-se como um dos ramos mais bem investidos economicamente e grande gerador de empregos com a segunda colocação na indústria. Porém, a ausência de direitos trabalhistas, longas jornadas de trabalho e baixo salário fazem parte da atual situação nesse setor. Problemas estes presentes principalmente nas etapas de preparação, montagem e acabamento na indústria da moda [6]. Além disso, a mesma apresenta falhas que impactam direta e indiretamente o meio ambiente.

O processo de produção conta com diversas decorrências como lavagens químicas, aplicação de substâncias tóxicas para tingimento, resíduos retalhais, descarte impróprio, queima e liberação de gases poluentes. As alternativas atuais são desejáveis para que consigam ser revertidos alguns problemas ambientais gerados como materiais sintéticos (desenvolvidos em laboratórios e feitos artificialmente), *Patchwork* (retalhos têxteis) e Biotecnologias, estes já se transformaram em uma forte tendência a substituição e alternativa de materiais não sustentáveis [7].

Utilizar Biotecnologias no Design é mesclar um processo de desenvolvimento de um produto a organismos vivos e fontes biológicas, podendo ser: plantas, restos de alimentos, organismos naturais, entre outros. Assim, constituir produtos e serviços utilizando o processo produtivo complementando com tecnologias da natureza para solucionar quesitos da vida contemporânea [8] levam a constituição do BioDesign. Dentre as subdivisões deste contexto existem as terminações: “Biobase” (provenientes de Biomassa), “Bio Fabricados” (produzidos por bactérias), “Biossintéticos” (formados por polímeros sintéticos) e os “Bio Montados” (diretamente de organismos vivos).

A biomassa, analisada nesta pesquisa, terá a função de produzir um material orgânico e vegetal, além de biodegradável. No meio de propostas com esse cunho, atualmente, há diversas empresas constituindo seus papéis na área de biotecnologias como Orange Fiber, criada por Enrica Arena, que produz através dos resíduos de laranja e a Ananas-Anam, por Carmen Hijosa, que fabrica produtos a partir de folhas do abacaxi. Nesta investigação minuciosa utilizaremos como base a borra de café como principal matéria para a composição deste material [9].

A ideia de criação de um produto com esse intuito vem da necessidade de uma economia circular. Onde, o produto começa no final de sua cadeia, o descarte, reutilizando o que seria descartado. Por meio da coleta de descartes da borra de café, sendo de maneira caseira ou locais que façam seu despojo como cafeterias, lanchonetes, padarias, dentre outros, utilizando os para a produção. Os outros materiais utilizados seriam facilmente encontrados e utilizados na intenção de não agravar o ciclo de produção deste biomaterial, bem como, a formulação de um produto final. Assim, experimentar no meio do design construindo conhecimento, investigando e inovando metodologicamente [10].

O destino desta pesquisa feita em 2022 é que este biomaterial fosse utilizado para testes e produção de produtos com viés biodegradável, já que pode ser descartado em composteiras ou própria natureza ou retornar a sua linha de produção.

2. Procedimentos Metodológicos

Utilizar a borra de café para a produção de um biomaterial que pudesse ser reproduzido e assim desenvolvido um produto através do mesmo, é decorrente de uma pesquisa dessa matéria e suas possíveis aplicações no Design. Escolher um material que é terminantemente desperdiçado e/ou descartado é fruto de uma análise do dia a dia e relação de manufatura com um material que pudesse ser utilizado em várias performances de produtos diários.

Primeiramente foram realizados os experimentos com a borra em si para testar a eficácia do material para a função pretendida, bem como, sua durabilidade em questões de proliferação de fungos por conta da matéria ser algo úmido e reutilizado. Os resultados foram analisados por uma observação a olho nu e registrado em forma fotográfica. Foram divididas em diferentes produções: Teste (A), (B), (C), (D) e (E) com diferentes processos e alternativas para que o material final fosse eficaz e (O) determinando outros tipos de testes aqui não explorados.

3. Aplicações e Resultados

Para a produção e aplicação foi utilizado:

Produção (A): 250 ml de água, 50 g agar-agar, 50 ml de glicerina, 12 ml de óleo de coco, 50 g de resíduo em pó (a borra de café devidamente secada para que fosse utilizado a pó) + 10 g de algodão, cloreto de cálcio.



Figura 1 e 2: Resultado das produções A1 e A2 com material em recipiente plástico e de madeira, mofado com a presença de umidade e tapagem. Fonte: elaborado pelos autores.

A1 - No teste foi utilizado a receita base, porém com borra seca durante 7 dias e depois torrada no forno. Mofado em 7 dias de repouso com tapagem com papel. O teste foi feito em época de chuva.

A2 - No teste foi utilizado também a receita geral, porém o recipiente do material foi vazado na parte de baixo, o café foi torrado no forno na hora, ficou em contato com o papel manteiga e não foi usado o cloreto de cálcio. Foi o material que mais apresentou seca e menos mofo inicialmente. Mofado completamente em 9 dias de repouso. O teste foi feito em época de chuva.

Produção (B): tapioca 60 g , água 60 ml, glicerina ml, café 15 g, vinagre 5 ml; além disso foi optado por colocar um outro tipo de fibra para reforçar a estrutura, foi pensada a utilização de Juta (T9) de 5x20cm.



Figura 3: Resultado da produção B, material aplicado em juta, sem aderência total e sem presença de mofo. Fonte: elaborado pelos autores.

B - A mistura foi despejada e misturada na superfície da juta. A secagem aconteceu em 7 dias e resultou em um material maleável e gelatinoso, o que não era o desejado. Não houve mofo mas não se viu possibilidade de utilizá-lo para fins têxteis.

Produção (C): tapioca (60g), água (60mL), glicerina (5mL), café (15g), óleo de coco (5mL) e ágar-ágar (15g).



Figura 4 e 5: Resultado da produção C com material seco, sem presença de mofo e aparência preliminar de couro. Fonte: elaborado pelos autores.

C - A partir dos primeiros testes foi pensado uma maneira diferente de fazer sem a adição de vinagre para que a fibra ficasse mais firme e tivesse um resultado mais resistente. Esse material foi virado 3 dias após feito para que a secagem ocorresse dos dois lados. O resultado foi um material maleável e com uma textura parecida com a do couro comum. Depois de alguns dias, seco, percebeu-se uma rachadura na parte mais fina. Não apresentou fungos. O teste C foi utilizado como base para os próximos testes visando sua melhor eficácia.

Produção (D): pensando na possibilidade de aplicação do material em um produto físico foi produzida uma placa de 80x20cm do material com a mistura base multiplicada nove vezes: tapioca (60g), água (60mL), glicerina (5mL), café ou laranja (15g), óleo de coco (5mL) e ágar-ágar (15g). A secagem durou 7 dias e resultou em um biomaterial de 2mm.



Figura 6: Resultado da produção D com material de 80x20cm seco, sem presença de mofo, textura couroina. Fonte: elaborado pelos autores.

A partir desta placa foi estipulada uma bolsa simples de 30x15cm. A bolsa teria a finalidade de testar corte, costura a mão e à máquina para fins de produção em escala além de colagem, se necessário e suas aplicações no Design.



Figura 7, 8 e 9: Bolsa articulada. Fonte: elaborado pelos autores.

Seguindo a ideia de aplicação em produto foi pensada a possibilidade de ser algo mais firme e menor. Desta forma foi feita a produção (E) utilizando-se a mesma receita base (D) multiplicada cinco vezes, porém com alterações de diminuição de óleo de coco para um material mais seco.



Figura 10, 11 e 12: Produção E, material com menor quantidade de óleo de coco. Fonte: elaborado pelos autores

O aproveitamento das partes mais resistentes teve o corte de 8x6cm e foi feita a costura das partes para aplicação em um porta cartão simples. O biomaterial não apresentou fungos.



Figura 13: Porta cartão. Fonte: elaborado pelos autores

4. Análise dos Resultados e Discussões

Alguns testes caseiros essenciais foram feitos para determinar a eficácia do material. Testagem de textura (Figura 14 - feita na produção (E) com auxílio de materiais de planificação e criação de textura), resistência a corte e costura (Figura 15 e 16 - foi testada a costura a mão e a máquina própria para couros, bem como o corte a lâmina),

impermeabilidade e inflamabilidade (Figura 17, 18 e 19 - foi realizada colocação ao molho, resistência ao fogo e marcação para criação de slogan).



Figura 14, 15 e 16: Textura, corte e costura. Fonte: elaborado pelos autores



Figura 17, 18 e 19: Impermeabilidade e Resistência. Fonte: elaborado pelos autores

Outros testes foram feitos a fim de sanar dúvidas e expectativas, nomeados (O). Dentre eles, coube expor apenas os que mais apresentaram bons e reparáveis resultados. Alguns:



Figura 20, 21 e 22: Produção O. Fonte: elaborado pelos autores



Figura 23, 24 e 25: Produção O. Fonte: elaborado pelos autores



Figura 26, 27 e 28: Produção O. Fonte: elaborado pelos autores



Figura 29 e 30: Produção O. Fonte: elaborado pelos autores

5. Conclusão e Considerações Finais

A expectativa é que esse têxtil se comporte como possível substituto do couro animal, em aspectos de textura e tom, e conseqüentemente busque executar as funções do mesmo. O têxtil, portanto, pretende-se ser usado em âmbitos da moda - roupas, acessórios, sapatos, carteiras e bolsas -, bem como, âmbitos do design moveleiro - estofados, acessórios para casa, luminárias -, entre outros.

O projeto aqui explorado e produzido, testou possibilidades da utilização deste biomaterial com o foco em conseguir êxito na possível e futura coleta, separação e reutilização da borra de café. Assim, conduzir uma produção de maneira a chegar a resultados pretendidos com a verificação de condições de uso. Explorou diversas combinações e testagens para a eficácia do material, produzindo um protótipo dos possíveis produtos finais.

Chegou-se em uma formulação que teve os melhores resultados esperados aplicados a um produto físico com a mistura base indicada por tapioca (60g), água (60mL), glicerina (5mL), café ou laranja (15g), óleo de coco (5mL) e ágar-ágar (15g) sinalada como (D) no estudo acima.

Houve o ponto de estabelecimento da contextualização sobre a forma de produção tóxica do têxtil e sua indústria buscando definir meios de produção e projeção de produtos menos danosos ao meio ambiente. Houve a listagem dos testes feitos e seus resultados, explorando as variações de testes em escala regional para estabelecer uma possível combinação mais eficaz.

Referências

- [1] DEBORA BARAUNA. Experimentação em Design: biomateriais como uma alternativa para a moda sustentável. UFPR, 2021.
- [2] TAGORE VILLARIM DE SIQUEIRA. A cultura do café. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 22, p. 205-270, 2005.
- [3] MATHEUS FERREIRA FERNANDES. O consumo e produção do café brasileiro. FATEC, São Paulo, 2021.
- [4] VANESSA FRIEDMAN. The Biggest Fake News in Fashion: Untangling the origins of a myth repeated so often that no one thought to question it: The New York Times. New York, 2018.
- [5] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA TÊXTIL E DE CONFECÇÃO. Perfil do Setor: 2022.
- [6] JORDÃO NUNES. Precarização, Trabalho Doméstico E Trabalho Domiciliar No Setor De Confecções Em Goiânia: ANPOCS. Goiânia, 2006.
- [7] BARBARA BELL. Material intelligence: an overview of new materials for manufacturers: PFIInnovation. Canadá, 2011.
- [8] WILLIAM MIYERS. BioDesign: Thames & Hudson. London, 2012.
- [9] GABRIELA TEREZA. Tecidos sustentáveis: guia de materiais alternativos. UFSC, 2022, p. 19-23.
- [10] HENRY MAINSAH; ANDREW MORRISON. Towards a manifest for methodological experimentation in design research: Nordic Design Research Conference: Electronic Proceedings: Nordes. Copenhagen-Malmö, 2013.