

Pó do endocarpo do coco: input no processo de design para experiências com materiais

Marcelo Vicente, Mestrando em Design, PPGD/UFPE

mvmarcelovicente@gmail.com

Amilton Jose Vieira de Arruda, Ph.D. , PPGD/UFPE

arruda.amilton@gmail.com

Matheus Martins, Graduando, UFPB

mateuxfreeart@gmail.com

Thamyres Oliveira Clementino, Doutoranda em Design, PPGD/UFPE e UFCG

thamyres.oliveira.clementino@gmail.com

Resumo

Os estudos de novas propriedades dos materiais, a sustentabilidade e o resíduo com input processual são temáticas em evidência na agenda do design industrial. Nesse contexto, o artigo objetiva apresentar o *Material Driven Design*, método que aborda os materiais seguindo o processo de transformação, tendo como ponto de partida uma determinada matéria-prima e sua exploração mecânica, estética e simbólica objetivando a interação do usuário com as propriedades materiais. O artigo aborda os experimentos com o pó do endocarpo do coco, resíduo sólido em abundância no país. O processo empírico proposto pelo método foi a base para confirmar a hipótese da possibilidade de reaproveitamento e ressignificação residual. Pondera-se o caráter contínuo da pesquisa, e a obtenção de resultados positivos no momento estimulam a continuação exploratória com o intuito de consolidar as propriedades potenciais do material desenvolvido.

Palavras-chave: Material Driven; Resíduo Sólido; Reciclar; Ressignificação.

Coconut endocarp powder: input in the design process for experiments with materials

Abstract

The studies of new material properties, the sustainability and residue as a procedural

input are thematics in evidence in the industrial design agenda. In this context, the article aims to present the Material Driven Design. The method approaches the materials following the process of transformation taking as a starting point a certain raw material and its mechanical, aesthetic and symbolic exploration, having as goal the interaction of the user with the material properties. The article addresses the experiments with coconut endocarp powder, a solid residue in abundance in the country; the empirical process proposed by the method was the basis for confirming the hypothesis of the possibility of reuse and residual redetermination. The continuous character of the research is considered, and the achievement of positive results at the moment stimulate the exploratory continuation with the purpose of consolidating the potential properties of the developed material.

Keywords: *Material Driven; Solid waste; Recycle; Re-signification.*

1. Introdução

O campo de pesquisa que envolve a busca por novos materiais vem crescendo a partir de uma ótica interdisciplinar, permitindo a integração de áreas diversas, entre elas o campo do design, que segundo Dias (2009) pode contribuir mediante três abordagens: 1) design de produtos, auxiliando as equipes multidisciplinares a compreender as demandas necessárias à produção dos artefatos; 2) design de superfícies, buscando materiais que contribuam com novas experiências sensoriais; e 3) “design de materiais”, participando de modo mais efetivo do processo de desenvolvimento de novos materiais. Essas abordagens permitem que o designer possa atuar desde a recomendação de materiais para a aplicação em produtos até a indicação de novas demandas para a área.

A demanda por novos materiais pode surgir, no campo do design, a partir da observação das necessidades ou de oportunidades provenientes dos projetos de produtos e também, a partir de novas aspirações do consumidor. Estes fatores podem indicar tendências para o futuro, podendo contribuir para pesquisas que permitam o desenvolvimento de novos materiais. Isto pode ser experimentado no contexto atual, quando se percebe que o crescimento do discurso acerca da sustentabilidade vem fomentando o desenvolvimento de novos materiais que sejam ao mesmo tempo menos danosos ao meio ambiente e atrativos aos olhos do consumidor.

As discussões sobre os danos causados pela adoção de materiais derivados do petróleo vêm se expandindo mediante problemáticas ambientais envolvidas no processo de fabricação e descarte de produtos. Neste contexto, vem se tornando relevante para o mercado pesquisas que visem o desenvolvimento de materiais alternativos, que atendam às demandas projetuais trazidas por autores como Manzini e Vezzoli (2011), que indicaram para os projetos a “escolha dos materiais de baixo impacto ambiental”. Observa-se o crescimento de projetos de produtos que visam trazer consonância entre o consumir e a resiliência ambiental, que corresponde, segundo Vezzoli (2010), à dimensão ambiental da sustentabilidade.

Quanto aos consumidores pós-modernos, observa-se mudança na percepção de

bem-estar, anteriormente pautado no consumo, e agora sendo alterado para a busca por hábitos mais sustentáveis, como pode-se comprovar a partir da pesquisa divulgada pelo Instituto Akatu (2018). Para Kazazian (2009), desde que o indivíduo começou a separar seu lixo, o mesmo começou a reconhecer seu papel na problemática ambiental. As novas demandas surgem, assim, a níveis materiais e imateriais em prol de uma postura mais sustentável com estética mais atraente, imbuindo os novos materiais a contribuírem de forma positiva, permitindo que haja consonância entre a produção de artefatos e os estilos de vida almejados pela sociedade.

Neste cenário, é possível encontrar esforços no desenvolvimento de novos materiais menos danosos ao meio ambiente e atraiam a atenção e desejo dos consumidores. O reflexo disso no design pode ser visto através da ampliação do leque de alternativas de novos materiais que estimulam a produção e consumo mais consciente. Já é possível encontrar produtos que adotam para sua confecção materiais que empreguem fibras de fontes naturais, como o bambu, cânhamo, frutos, abacaxi, coco, entre outros, que podem fazer parte massiva do material ou podem ser utilizadas para estruturar compósitos, também conhecidos como “*fiber reinforced composites*”, em adição a esses reforços utiliza-se como matrizes a cerâmica, polímeros, mármore, dentre outras alternativas.

O cientista especializado em materiais, Andrew Dent (2012), comentou sobre os investimentos realizados no séc. XX para o desenvolvimento de materiais sintéticos similares aos naturais, expondo que já se presencia um novo desafio para o século XXI. Na contemporaneidade ambiciona-se a utilização dos processos naturais para o desenvolvimento dos novos materiais. O cientista exemplificou sua constatação por meio de produtos em fase de experimentação, entre eles a jaqueta biodegradável e o bloco de cogumelos (Figura 1). A jaqueta tem crescimento em uma banheira, sendo composta por chá açucarado e bactérias, dando forma ao tecido experimental. O bloco de cogumelos é utilizado para isolamento em paredes e instalações, cresce no escuro em sete dias, tem propriedades similares ao poliestireno expandido. Ambos materiais citados têm características físicas similares e podem ser utilizados para as mesmas finalidades.



Figura 1: Jaqueta de chá e bloco de cogumelo. Fonte: youtube. Andrew Dent (2012)

Neste artigo objetiva-se apresentar a atuação do design junto a área dos materiais, a partir de uma pesquisa desenvolvida com o *Coco nucifera*, que apresenta expressivo volume de produção no Brasil, bem como altos níveis de exportação. O descarte do fruto é

uma temática que vem sendo abordada devido a atenção ao destino residual, onde há carência de dados mais expressivos acerca do que é feito com o volume descartado. Mesmo sendo um material orgânico a irregularidade no descarte pode acarretar problemas à fauna e flora, gerando poluição visual urbana, mas, principalmente, podendo causar a proliferação de vetores indesejáveis, trazendo riscos à saúde.

2. Referencial Teórico

Os produtos são, geralmente, compostos por vários tipos de materiais que impactam o meio ambiente em diferentes níveis. Os danos ocorrem desde a extração, e se acumulam na transformação da matéria-prima, uso e descarte do produto pelo consumidor (MANZINI e VEZZOLI, 2011).

Thompson (2015), expõe a importância do processo de seleção dos materiais para a sustentabilidade, pois por se tratar do momento em que se define os impactos que o produto causará ao meio ambiente. Para Manzini e Vezzoli (2011), no momento da escolha dos materiais, pode ocorrer a minimização dos danos ambientais por meio da escolha de materiais que tragam aos produtos maior coerência com a resiliência do planeta.

Entre os materiais que trazem menor impacto estão os materiais naturais, isto ocorre segundo Thompson (2015), pois “os materiais naturais como madeira e fibras vegetais são manufaturados com pequeno processamento de matéria-prima”. A utilização de materiais naturais para materialização dos artefatos acompanha a história da humanidade por razões óbvias, mas, com o passar do tempo e desenvolvimento tecnológico, vem disputando espaço com os materiais sintéticos, que nas últimas décadas ganharam espaço considerável nos projetos de design (LIMA, 2006).

Para Moraes (2010), a capacidade técnico-produtivo-fábrica do século XX revolucionou os hábitos e costumes, mas foi incapaz de permear a ética ecológica e ambiental, fator que começa a ser alterado devido ao crescimento da problemática ambiental. Para Lima (2006), com o crescimento dos problemas ambientais, outras abordagens mais inovadoras vêm sendo adotadas para os materiais naturais, resgatando seu valor para o design de produtos.

2.1 *Material Driven Design*

Embora o design e a indústria de materiais estejam tornando-se profundamente engajados no desafio de atingir a funcionalidade e significação do material, não existem muitos métodos sistemáticos, até a presente data, que permitam a definição e projeção para experiências com novos materiais quando este é o foco no início do projeto (JORDAN et al., 2013; KNAUER, (2014) apud KARANA et al. 2015).

O *Material Driven Design*, elaborado por Elvin Karana, Bahareh Barati, Valentina Rognoli, & Anouk Zeeuw van der Laan, visa fornecer suporte à designers na definição de um projeto que aborda experiências significativas tendo como ponto de partida um determinado material. Neste modelo, não só o caráter técnico do material é contemplado,

mais também a dimensão imaterial, permitindo qualificá-lo pelo o que pode proporcionar (MANZINI, (1986), apud KARANA et al. (2015) expressar, e elucidar aos usuários, e que ação estimula.

O *Material Driven Design* - MMD, aponta três possíveis cenários de ponto de partida: materiais já conhecidos (amostragem já definida e contextos estabelecidos); relativamente desconhecidos (amostragens definidas, mas contextos a serem estabelecidos) e proposta de novo material (amostras não definidas). (KARANA et al. 2015). O terceiro cenário é o mais adequado para a pesquisa aqui desenvolvida.

A metodologia expõe a existência de estudos conduzidos que proporcionaram informações acerca da forma como as pessoas interagem com os materiais, e as respectivas atribuições de valor e espectros emocionais que advém de tal interação.

Não desconsiderando os estudos preliminares, o MDD busca suprir a carência de um método projetual, objetivado proporcionar experiências, considerando estágios elementares como a composição material até o estágio final de aplicação dele ao mercado. (KARANA et al. 2015).

O método é composto por quatro fases que estimulam a investigação técnica e a significação material como ponto de partida do desenvolvimento projetual (Figura 2). O usuário final também integra o processo, e permite ao designer buscar intensificar as experiências através dos materiais de um produto. Dessa forma, o profissional prevê o papel de um material na criação para uma superioridade funcional, e o contexto social (mais amplo) que o produto final será inserido (KARANA et al. 2015).

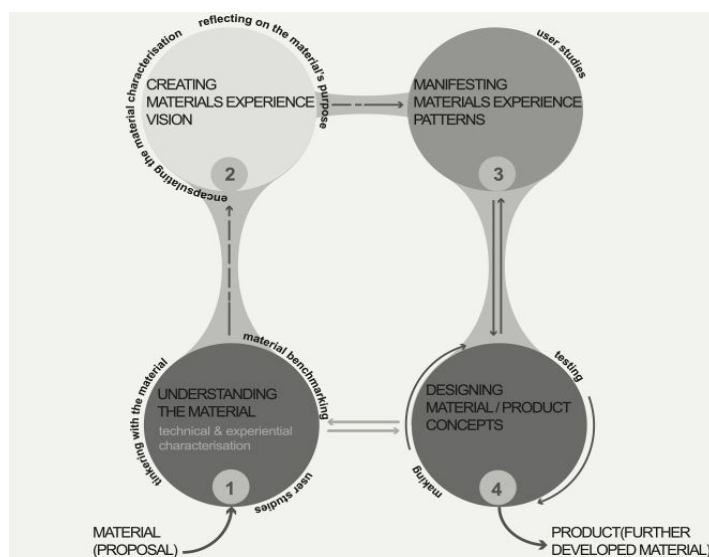


Figura 2: Esquema método Material Driven design. Fonte: Karana et al 2015

Materiais têm sido o ponto central de pesquisas e práticas há décadas nas agendas do design de produto (ASHBY & JOHNSON, (2009); MANZINI, (1986) apud KARANA et

al. (2015). Considerando as evoluções do mercado, e em estímulo às investigações de novos materiais, foi proposto o uso de uma metodologia que substanciou o desenvolvimento de um material que permitisse experiências significativas ao usuário. O endocarpo do coco foi escolhido inicialmente por ser resíduo passível de uma produção artesanal.

2.2 Matéria-prima: coco Nucifera

De acordo com Almeida et al. (2017) o IBGE aponta que no período de 2013 a 2017, o Brasil tinha cerca de 240.000 ha destinados à colheita de coco. Em 2016 o nordeste representou a área de 195.000 ha e o sul 213 ha. Em questões de rendimento médio da produção por estados em 2016 Pernambuco teve cerca de 18.000 kg/ha. Minas gerais, Piauí e Tocantins seguem o ranque de Kg/ha no ano de 2016 com valores de 16.788, 14.424 e 14.298, respectivamente. Salum et al. (2016) apresenta o volume de água de coco importado pelos Estados Unidos, que em 2014 foi de 288.537, 38% de origem brasileira e 32% tailandesa. Os valores auxiliam a visualizar brevemente o panorama do fruto no país; e considerando a expressiva produção, exportação e consecutivamente o consumo, é possível apontar uma área de investigação e ação, visando a destinação adequada do grande volume de resíduos do fruto.

A casca do coco verde Cocos é um resíduo agrícola com alto potencial de aproveitamento, mas com poucas ações de reaproveitamento implantadas no Brasil. Considerando o consumo do fruto, pode-se apontar que além do líquido, consome-se o albúmen sólido (copra), parte comestível do fruto (Figura 3). Rosa et al. (2001) destaca que de 80% a 85% do peso bruto do coco verde é considerado lixo. Embora orgânico, o resíduo do coco é de difícil degradação e demora mais de oito anos para se decompor completamente” (CARRIJO et al. 2002).

A adaptabilidade da planta foi expressiva no território nacional, o cultivo do coqueiro, é considerado por alguns, uma das atividades agrícolas mais importantes, gerando emprego e renda, além de fonte nutricional na alimentação. Segundo Cuenca (1997), a partir desta planta, são obtidos mais de 100 subprodutos. O pó de casca de coco apresenta propriedades admiráveis em comparação com outros materiais, tais como baixo custo, seu caráter renovável, resistência em relação de peso, baixa densidade e em misturas com resina potencializa a redução de porosidade, gera menos abrasão para máquinas e menos danos ao meio ambiente (SOMARKSHEHAR et. al., 2018)



Figura 3 - Corte longitudinal do Coco.Fonte:
Fonte: GONÇALVEZ, STEPHANE ASSUNÇÃO. 2016.

Para desenvolvimento do material proveniente do pó do coco, foram realizados experimentos artesanais com diferentes materiais. Ao final, utilizou-se como medidor um copo de café de 50mL, que permitiu a mistura de uma proporção de 1/1, de pó e cola PVA (polímero sintético) da marca NorCola, que foi utilizada como aglomerante. Entende-se, no entanto, que o aglomerante não tem o mesmo teor sustentável apresentado pelo pó do coco, exigindo posteriores testes sobre o impacto ambiental, mas o foco da pesquisa estava no reaproveitamento do resíduo, o que foi atingido mediante o experimento. Neste momento, foram importantes a integração entre a visão mecânica e a ambiental inerente a cada integrante da equipe, que agiu de forma complementar para o projeto. A Figura 4 expõe uma caixa de óculos desenvolvida para aplicação do novo material.



Figura 4 - Aplicação após o período de experimentos.
Fonte: autores com base na pesquisa realizada

3. Procedimentos Metodológicos

Os procedimentos para fins dessa pesquisa sintetizaram a abordagem do MDD apresentadas nas fases 01 e 02 e 03, e o método Simões (2010) adaptado para parcela da terceira etapa.

FASE 1	Caracterização técnica				
	<table border="1"> <tr> <td>ETAPA 1</td> <td>Testes de propriedades</td> </tr> <tr> <td>ETAPA 2</td> <td><i>Benchmarking</i></td> </tr> </table>	ETAPA 1	Testes de propriedades	ETAPA 2	<i>Benchmarking</i>
ETAPA 1	Testes de propriedades				
ETAPA 2	<i>Benchmarking</i>				
FASE 2	Visualização da experiência				
FASE 3	Aplicação em artefatos				

Quadro 1 – síntese das três fases do MDD.
 Fonte: autores com base na pesquisa realizada

3.1 Fase 1: Caracterização Técnica

Esta fase se inicia com a etapa que inclui a experimentação do material em busca de insights nas propriedades técnicas, mecânicas, e como este pode ser modelado em um produto (KARANA et al. 2015). A avaliação preliminar consistiu em testes de resistência à água e inflamabilidade, realizados de maneira empírica.

O contato com água se deu através da imersão total do material em um recipiente. Ao fim de cada dia o material foi observado e manuseado para identificar alterações na sua estrutura. O teste de inflamabilidade foi realizado com uma chama de isqueiro em contato constante ao material, buscando identificar se haveria uma combustão contínua. Em sequência foi realizado o teste de tensão e ruptura, em Laboratório com equipamentos específicos seguindo as normas e padrões técnicos. Para o teste de tração o maquinário utilizado foi a Máquina Emic Célula: Trd 23 (Trabalho n°:1088. Programa: Teso Versão 3.84) Utilizando o Método de Ensaio ASTM D638 Tensão de Ruptura Sem Extensômetro.

Na segunda etapa desta fase 1, ocorreu o *Benchmarking*, que buscou revelar estratégias, e/ou valores em crescente ênfase na área do design nas últimas décadas (por exemplo: no campo da sustentabilidade, cradle to cradle, slow technology etc) (KARANA et al. 2015).

3.2 Fase 2: Visualização da Experiência do Material

Na execução da fase 2, a equipe respondeu ao questionário proposto pelo método MMD, para apontar as características identificadas e inserir o material no contexto apropriado. As questões propostas pelo método foram as seguintes:

Questionário 01 (membros da equipe de design): Quais são as principais propriedades técnicas do material; quais são as restrições/oportunidades do material?; com quais outros materiais poderia ser combinado? (Quais outros materiais poderiam ser

utilizados como ponto de partida?); quais são os processos de transformação (fabricação/produção) mais convenientes para o material?; Em que contexto o Material pode ser inserido?

Além disso, foi realizado um feedback com usuários a partir de entrevistas semiestruturadas. A experiência com o usuário busca explorar a receptividade, e avaliar a apreciação deste (por exemplo: percepções estéticas, significados e emoções) assim como que ação invoca aos mesmos (KARANA et al. 2015).

Foram entrevistadas 10 pessoas, sendo 05 homens e 05 mulheres, entre 17 e 35 anos. As entrevistas ocorreram na cidade de Rio Tinto, onde situa-se o campus de Design da UFPB. As questões seguiram o modelo proposto pelo MDD (KARANA et al. 2015), em busca de acessar percepções técnicas, estéticas e simbólicas mediante repertório dos usuários. Os questionamentos, objetivavam situar e enfatizar indicações para material, posicionando-o em um contexto específico e até apontando o papel do material em um contexto mais amplo (KARANA et al. 2015). As questões direcionadas aos possíveis usuários foram as seguintes:

Questionário 02 (não especialistas): Quais as qualidades sensoriais únicas do material?; quais as qualidades sensoriais mais e menos agradáveis?; o material é associado a outros por conta de sua estética semelhante?; como a pessoa descreve o material, e que significados evoca?; provoca emoções particulares nos usuários? E uma última observação que foi registrada por parte dos discentes colaboradores do projeto, acerca da forma como os usuários interagiram com o material.

Essa etapa foi muito importante, mas apresentou falha no que tange às expressões linguísticas utilizadas inicialmente no questionário. As questões estavam claras para quem entrevistava; no entanto, como os usuários não estavam ambientados com a pesquisa, foi necessário adequar as expressões, como substituir palavras e também estimular a criatividade nas respostas, tomando sempre cuidado para não tornar a entrevista tendenciosa.

3.3 Fase 3: Aplicações em Artefatos

Na continuidade do processo, com os dados fornecidos nas fases anteriores, se iniciou a fase referente ao processo de design, que por sugestão de similaridade do material com o couro, permitiu o desenvolvimento de alguns modelos de bolsa, pensadas para a introdução do novo material. Foi adotado o método de Simões (2010) desenvolvido em seu doutorado.

Vale ressaltar que a temática de reaproveitamento material e *upcycling* foram utilizadas tendo como referência a empresa *PreLoved*, uma indústria canadense que trabalha a desconstrução de vestuários advindos da indústria e a construção de uma nova abordagem com esses resíduos. O objetivo é aquele de materializar um modelo da minicoleção com materiais têxteis residuais e introduzir a pele vegetal sem que houvesse muito impacto visual ao consumidor.

4. Resultados

4.1 Fase 1: Caracterização técnica do coco

A avaliação preliminar consistiu em testes de resistência à água e inflamabilidade. O material apresentou baixa resistência à água, pois o aglomerante era o PVA, considerando que iniciou a apresentar textura viscosa após 03 dias imerso em água. Quanto ao teste de resistência ao calor, o material foi considerado de alta inflamabilidade, visto que, ao se aproximar da chama, mesmo quando ainda não se encontrava em contato direto com ela, apresentou aumento de temperatura, que propiciou a deformação do material. Quando o contato ocorreu de maneira direta, após cerca de 6 s, o material entrou em combustão, só cessando após a equipe ter apagado o fogo. Observou-se que a falta de uniformidade dos corpos, bolhas de ar no processo de secagem e densidade foram fatores que influíram no resultado. Os experimentos com o pó, quando não homogeneizados à matriz, geram fragilidade ao material após secagem.

4.1.2. Etapa 2: *benchmarking*

Nesta etapa, foram realizados levantamentos para compreender como materiais similares foram utilizados no campo do design de produtos, através do levantamento por meio de buscas na internet em sites especializados. A similaridade entre as propostas apresentadas está no reaproveitamento. A pele vegetal se conecta estrategicamente às possibilidades conceituais e de construção estrutural apontadas pelo estúdio Eric klarenbeek; que objetiva desafiar e explorar a forma como os espaços são utilizados, por meio da conexão de história, artesanato e novas tecnologias em objetos arquetípicos para convidar e evocar um novo uso do espaço. Nesse contexto aponta-se o estudo da viabilidade no desenvolvimento de fungos para substituição de plásticos. Em outro cenário, Danielle Trofe busca redefinir matérias primas para o lightdesign, convidando o público a transição à novos materiais provenientes de micélio e cogumelos. A dinâmica com pó do coco insere-se também em aspectos mercadológicos; o pó associado à resina ou outras matrizes tem potencial de gerar alternativas.

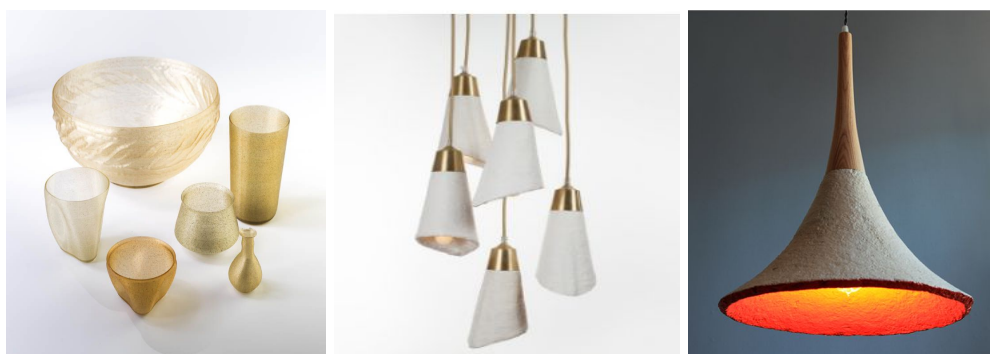


Figura 05 - A imagem à esquerda refere-se ao projeto com algas do estúdio Eric Klarenbeek e as duas posteriores referem-se ao trabalho de light design de Danielle Trofe.

4.2 Fase 2: experiência do usuário sobre o material

Inicialmente a equipe de design respondeu ao questionário 01, acerca do material, considerando a forma que o viam e entendiam pertinente a aplicações. As respostas foram compiladas a seguir:

1. Flexibilidade mecânica, em uma das faces o toque suave e liso e em outra face a textura áspera, na moldagem e secagem o material se conforma a qualquer molde, sendo ele flexível de superfície lisa, porém é bastante sensível a umidades e ao contato direto com água.

2. As restrições são a fragilidade inicial identificada ao contato com água; a oportunidade identificada é a possibilidade de introdução desse material em um contexto próprio à sua fragilidade. Além disso, o potencial de utilizar os aspectos rústico e soft do material expande os potenciais de aplicação.

3. O material poderia ser combinado com fibras, outros pós, pigmentos; assim como outras possibilidades de matrizes, possibilitando a obtenção de maior gama de aplicações.

4. A fabricação envolveria maquinário para transformação do endocarpo em pó, assim como uma bateadeira para a mistura homogênea. O material pode secar ao ar livre, mas uma estufa pode acelerar o processo e impedir possíveis interferências por conta da alteração de umidade.

5. O material se insere em um cenário socioambiental por ser biodegradável; a total reutilização da matéria-prima é a maior contribuição, apontando possibilidades para o excedente agrícola.

O questionário 02 aplicado à entrevista com 10 possíveis usuários que indicaram, com relação a características sensoriais, que a superfície lisa era mais apreciada devido à uniformidade, diferente do verso do material, que foi percebida com um aspecto menos agradável, pela sua característica rugosa e áspera.

O material foi associado ao couro e inserido em um contexto retrô/rústico, assim explicitado pelos entrevistados. A emoção de surpresa foi unânime principalmente após conhecerem a composição da amostra.

4.3 Fase 3: Aplicações em Artefatos

Na continuidade do processo, com os dados fornecidos nas fases anteriores, se iniciou a fase 3, referente ao processo de design, que por sugestões anteriores de similaridade com o couro, permitiu o desenvolvimento de alguns modelos de bolsa, pensadas para a introdução desse material.



Figura 5. A placa de “Pele Vegetal”. Fonte: acervo autor

Em proposta ilustrativa pretende-se introduzir uma minicolecção de acessórios e de modelos limitados de bolsas às pessoas interessadas no contexto do resíduo como input projetual. Mesmo sem a intenção de determinar rigidamente o público, as peças tiveram como orientação de criação as percepções clássica, casual e vanguarda/fashion.

Essa proposta de comercialização diverge da tradicional abordagem sazonal existente, aponta-se o desenvolvimento de coleções nos meses de fevereiro, maio, junho e dezembro, com comercializações durante 20 dias. Nos demais meses, os trabalhos personalizados proverão a maior porcentagem do *income* orçamentário; e lançamentos de coleções relâmpagos voltadas a datas comemorativas somarão às estimativas.

Após desenvolvimento dos conceitos foram realizadas seleções que permitiram o desenvolvimento de uma minicolecção com uso do material novo “couro vegetal”, que foi produzido pela equipe, como pode-se observar pelo modelo na Figura 6:



Figura 6. Modelo desenvolvido. Fonte: Autor

5. Conclusão

O incentivo à experimentação e produção de novos materiais e tentativa de apresentar abordagens menos danosas ao meio ambiente são ações desafiadoras, e podem representar pesquisas de grande valia, não somente ambiental, mas com alto valor econômico e social.

O desafio de introduzir um novo material nos moldes e modelos aplicados foi alcançado. A perspectiva de atração visual e de desejo pelos usuários também foram

perceptíveis. Uma proposta de artefato foi confeccionada; no entanto, esse novo material necessita de um maior aprimoramento nos aspectos tecnológicos. Devem ser realizados novos testes de engenharia de materiais para se entender na cadeia completa do sistema socioambiental, por exemplo: entender o tempo de desintegração por meio do teste de compostagem ou outros modelos, qual a melhor compatibilidade deste material com outros aglomerantes e assim por diante.

A temática da sustentabilidade deve cada vez mais abordar com maior ênfase a fase de análises, já que por vezes o designer necessita conhecer um pouco mais sobre como se aproximar da engenharia de materiais, e poder assumir o compromisso de pesquisar dados quantitativos e qualitativos para validar seus estudos. Essa dinâmica aponta a oportunidade de reconhecer as diferentes áreas do conhecimento que podem dialogar com o design nos diferentes projetos.

É um fato que a falta de conhecimento preliminar dos designers sobre aspectos relevantes do desenvolvimento de novos materiais, e a busca de novas oportunidades dificulta bastante as definições sobre a abordagem das composições e possíveis testes. No entanto é válido e torna-se viável considerando os fins propostos pelo método, onde a interação com usuário despertou a curiosidade acerca dos materiais compósitos, podendo eles experimentar e vivenciar novas texturas a serem introduzidas e as experiências com novos materiais. No entanto, considerando o fator tecnológico, o artefato pode ser associado à outras matrizes, e até mesmo sofrer intervenções químicas, podendo gerar um corpo de prova com características mecânicas mais resistentes.

Referências

ALMEIDA, Márcio Rogers Melo, et al. (2017) *Relatório de avaliação dos impactos das tecnologias geradas pela Embrapa Sistema Alternativo de Produção de Coco Aracaju/SE*.

Disponível em:

https://bs.sede.embrapa.br/2017/relatorios/tabuleiroscosteiros_2017_producaococo.pdf

AKATU, Instituto. (2018) Panorama do consumo consciente no Brasil. Disponível em:

<https://www.akatu.org.br/arquivos/Pesquisa_akatu_apresentacao.pdf>

BŁĘDZKI, Andrzej K. Barley Husk (2010). Coconut shell reinforced polypropylene composites: The effect of fibre physical, chemical and surface properties. *Composites Science and Technology*. p 840-846.

CARRIJO, O.A.; LIZ, R.S.; MAKISHIMA, N. (2002). Fibra da casca do coco verde como substrato agrícola. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 20, n. 4, p. 533-535, dezembro

CUENCA, M.A.G. (1997). Importância econômica do coqueiro. In: FERREIRA, J.M.S.; WARWICK, D.R.N.; SIQUEIRA, L.A. (Ed.). *A cultura do coqueiro no Brasil*. 2. ed. Brasília: EMBRAPA-SPI. p. 17-56.

- DENT, Andrew. (2012) *Material Innovation Now*. TEDx Grand Rapids. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=VvpvSWsdHws>>
- DIAS, M. R. A. C. (2009) *Percepção dos materiais pelos usuários: modelo de avaliação Permatius*. Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento, PPGEGC, UFSC, Florianópolis.
- KARANA, E. et al. (2015). *Material driven design (MDD): A method to design for material experiences*. International Journal of Design, 9(2), 35-54.
- KAZAZIAN, Thierry. (2009) DESIGN E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. São Paulo: Editora SENAC,. 196 P. ISBN: 8573598034
- LIMA, M. A. M. (2006) *Introdução aos materiais e processos para designers*. Rio de janeiro: Ciência moderna.
- MANZINI, Ezio; VEZZOLI, Carlo. (2011) *O desenvolvimento de Produtos Sustentáveis: os requisitos ambientais dos produtos industriais*. 1 ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo,. 366 p. ISBN 978-85-314-0731-4.
- ROSA, M.F; SANTOS, F.J.S.; MONTENEGRO, A.A.T.; ABREU,F.A.P.; CORREIA, D; ARAUJO, F.B.S.; NORÔES, E.R.V. (2001) Caracterização do pó da casca de coco verde usado como substrato agrícola. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 6 p.
- SALUM, UronN; PRADES, Alexia; PIOCH, Daniel. (2016) *New era for the coconut sector. What prospects for research?*. OCL - Oilseeds and Fats, Crops and Lipids. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/311454313_New_era_for_the_coconut_sector_What_prospects_for_research>
- SIMÕES, Danielle S.; de Nóbrega Waechter, Hans. (2010) *Procedimentos metodológicos para criação de coleções para o pólo de confecções do agreste de Pernambuco*. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Design, UFPE, Recife.
- THOMPSON, Rob. (2015). *Materiais Sustentáveis, Processos e Produção*. São Paulo: Editora SENAC. ISBN: 9788539608423
- T M SOMASHEKHAR et al. (2018) *Study of Mechanical Properties of Coconut Shell Powder and Tamarind Shell Powder Reinforced with Epoxy Composites*. IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng. 376 012105
- VEZZOLI, Carlo. (2010) *Design de sistemas para a sustentabilidade*. 1 ed. Salvador: EDUFBA. 342 p. ISBN 978-85-232-0722-9