

# PÓ DO ENDOCARPO DO COCO: INPUT NO PROCESSO DE DESIGN PARA EXPERIÊNCIAS COM MATERIAIS

*COCONUT ENDOCARP POWDER: INPUT INTO THE DESIGN PROCESS FOR MATERIAL*

---

**MARCELO VICENTE** | UFPE

**AMILTON ARRUDA, PhD.** | UFPE

**MATHEUS MARTINS** | UFPB

**THAMYRES CLEMENTINO, MSc.** | UFPE

## RESUMO

Os estudos de novas propriedades 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 abordará 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.

## ABSTRACT

*The studies of new material properties, sustainability and residue as a procedural input are thematic 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 will address the experiments with coconut endocarp powder, 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.*

**KEY WORDS:** 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 oportunidades provenientes dos projetos de produtos e também, a partir de novas aspirações do consumidor. Estes fatores podem indicar tendências para o futuro, que por sua vez possam 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 as demandas projetuais trazidas por autores como Manzini e Vezzoli (2011), que indicam 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), a 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, à 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 que 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 adotem 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.

A indústria vem adotando esses novos materiais para atingir um patamar mais sustentável. Para tal, vêm redefinindo suas estratégias de produção. A empresa de moda de luxo, Stella McCartney, por exemplo, busca provar a possibilidade criativa sem impactos desnecessários ao planeta, assim como a Ananas Anan, que fabrica artefatos de moda por meio de seu trabalho têxtil com base na fibra do abacaxi. Essas empresas, dentre outras, buscam a sustentabilidade desde a obtenção da matéria prima até a confecção do produto final, enfrentando o desafio da coerência ética sustentável em um contexto capitalista.

O cientista especializado em materiais, Andrew Dent (2012), comenta sobre os investimentos realizados no séc. XX para o desenvolvimento de materiais sintéticos similares aos naturais, expondo que já presenciamos um novo desafio para o século XXI. Na contemporaneidade ambiciona-se a utilização dos processos naturais para o desenvolvimento dos novos materiais. O cientista exemplifica sua constatação por meio de produtos em fase de experimentação, entre eles a jaqueta biodegradável e o bloco de cogumelos (Figura 01). A jaqueta tem crescimento em uma banheira, é composta por chá açucarado e bactéria, 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 01 – 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 nucífera, que apresenta expressivo volume de produção no país - 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.

Considerando o expressivo volume do fruto no país e no mundo, pode-se notar um potencial para o reaproveitamento residual para o desenvolvimento de novos materiais, em especial a utilização de partes do coco que não são muito abordadas, considerando que a fibra, casca, biomassa, entre outras são mais exploradas. Além disto, entre os especialistas existe certa resistência às pesquisas com o pó do endocarpo. Andrzej (et al 2010) expõe a dificuldade de armazenagem, coleta, transporte e abordagens econômicas sobre esses resíduos. No entanto defende que essa área pode gerar novas oportunidades de mercado considerando os excedentes de baixo custo das safras do campo.

## 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, p.12), expõe a importância do processo de seleção dos materiais para a sustentabilidade, pois é o 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, p.12), 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-fabril do século XX revolucionou os hábitos e costumes, mas foi incapaz de permeiar 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. (Karana et al, apud Jordan et al., 2013; Knauer, 2014. grifo nosso)

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, expressar, e elucidar aos usuários, e que ação estimula. (KARANA, E. et al, 2015. 37).

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, E. et al, 2015. p 39). Sendo o terceiro cenário 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 advêm 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, E. et al, 2015, p 35).

O método é composto por quatro fases que estimulam a investigação técnica e a significação material como ponto de partida do desenvolvimento projetual. 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, E. et al, 2015, p 37).

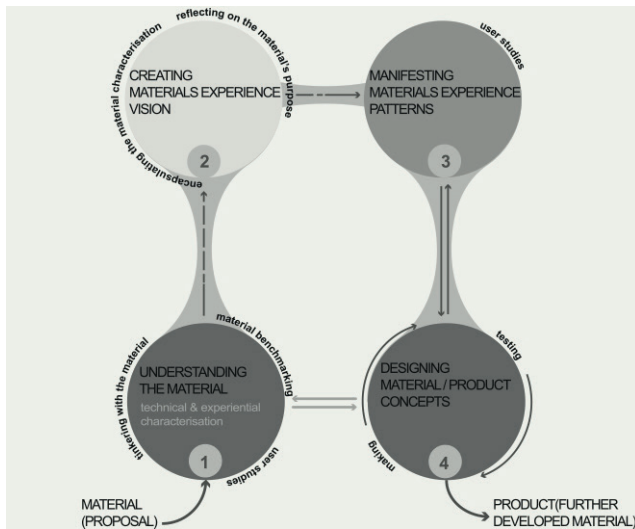


Figura 02 – Corte Longitudinal do Coco  
Fonte: Karana et al 2015

Nesse contexto, o artigo aponta a busca dos autores por um método que possibilitasse adequar as demandas práticas do design com aspectos intangíveis, que cativassem a apreciação e trouxessem como efeito a experiência de um produto além de sua assistência utilitária.

Materiais têm sido o ponto central de pesquisas e práticas há décadas nas agendas do design de produto (KARANA, E. 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 o IBGE, de 2013 a 2017, o Brasil tem média de 243.671 Hectares destinada à colheita de coco. Em 2016 a área destinada foi de 234.726 Hectares no país, sendo que o nordeste representou a área de 194.872 e o sul 213 hectares. Em questões de rendimento médio da produção por estados de 2014 à 2016 Pernambuco teve média de 18.397 quilogramas de coco por hectare, em 2016 apresentando 19.679kg/ha. Minas gerais, Piauí e Tocantins seguem o ranque de Kg/ha no ano de 2016 com valores de 16788, 14424 e 14298, 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.

A casca do coco verde *Cocos nucifera*, é um resíduo agrícola com alto potencial de aproveitamento, mas com poucas ações de reaproveitamento implantadas no Brasil. Segundo Rosa et al. (2001), 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, *Cocos nucifera* L., é considerado por alguns, uma das atividades agrícolas mais importantes, gerando emprego e renda, além de fonte nutricional na alimentação. A partir desta planta, são obtidos mais de 100 subprodutos (Cuenca (1997). Considerando o consumo do fruto, pode-se apontar que além do líquido, consome-se o albúmen sólido, parte comestível do fruto. Carrijo (2002) destaca que essas partes representam de 15% à 20% do que é consumido, sendo de 80% a 85% do peso bruto considerada lixo.



Figura 03 – Corte Longitudinal do Coco  
Fonte: GONÇALVES, STEPHANIE ASSUNÇÃO. 2016

Autores como Manzini (2015) e Andrew Dent (2012) defendem veementemente as inovações sociais. O primeiro aponta que uma sociedade que integra novas tecnologias estimula pessoas à projetarem e solucionar problemas de maneiras diferentes; e o segundo ressalta a nova revolução industrial que seria a adequação dos processos industriais às necessidades da sustentabilidade ambiental. Nessa dinâmica a abordagem com o coco torna-se um potencial gerador de renda em larga escala ao comércio local e reflete beneficentemente à natureza.

Para desenvolvimento do material proveniente do pó do coco nucifera, 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 ligante. Entende-se, no entanto, que o ligante 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 agiram de forma complementar para o projeto. A figura 04 expõe uma caixa de óculos desenvolvida para aplicação do novo material.



Figura 04 – Aplicação após o período de experimentos  
Fonte: Autores com base na pesquisa realizada

### 3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O método, baseado no modelo exposto -MMD, foi desenvolvido em três fases:

<b>FASE 1</b>	<b>Caracterização técnica</b>	
	<b>ETAPA 1</b>	Testes de propriedades
	<b>ETAPA 2</b>	<i>Benchmarking</i>
<b>FASE 2</b>	<b>Visualização da experiência</b>	
	Entrevista com 10 indivíduos	
<b>FASE 3</b>	<b>Aplicação em artefatos</b>	

Quadro 1 – Síntese dos métodos

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, E., 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 com água. 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.

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, *credle to credle*, *slow technology* etc). (KARANA, E., 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 são as seguintes:

Questionário 01 (Especialistas - membros da equipe de design):

1. Quais são as principais propriedades técnicas do material
2. Quais são as restrições/oportunidades do material?
3. Com quais outros materiais poderia ser combinado? (Quais outros materiais poderiam ser utilizados como ponto de partida?)

4. Quais são os processos de transformação (fabricação/produção) mais convenientes para o material?
5. Em que contexto o Material pode ser inserido?

Além disso, foi realizado um feedback com os possíveis 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, E., 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, E., et al 2015), em busca de acessar percepções técnicas, estéticas e simbólicas mediante repertório dos usuários. Os questionamentos, objetivam 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, E., et al 2015). As questões direcionadas aos possíveis usuários foram as seguintes:

Questionário 02 (não especialistas):

1. Quais as qualidades sensoriais únicas do material?
2. Quais as qualidades sensoriais mais e menos agradáveis?
3. O material é associado a outros por conta de sua estética semelhante?
4. Como a pessoa descreve o material, e que significados evoca?
5. 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 conteve 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.

Em relação à documentação, aponta-se que futuramente deve-se ser realizado o registro em áudio e ou vídeo, visto que a primeiro momento foram realizados apenas em papel. Destaca-se que o registro poderia ser mais completo, principalmente para acesso posterior. Além disto, para pesquisas futuras com o material pretende-se aumentar a quantidade de pessoas participantes para solidificar as visões acerca do material.

### 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 utilizados 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 uma minicolecção com materiais têxteis residuais e introduzir a pele vegetal sem que houvesse muito impacto visual ao consumidor.

## 4. RESULTADOS

A seguir serão apresentados os resultados de cada fase individualmente, para facilitar a compreensão do método adotado.

### 4.1. Fase 1: Características Técnicas do coco Nucifera

#### 4.1.1. Etapa 1: propriedades do material

A avaliação preliminar consistiu em testes de resistência à água e inflamabilidade. O material apresentou baixa resistência à água, 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 se deu de maneira direta, após cerca de 6 s, o material entrou em combustão, só cessando após a equipe ter apagar o fogo.

Em sequência foi realizado em laboratório o teste de tensão e ruptura, com equipamentos específicos e seguindo as normas e padrões técnicos exigidos, como observa-se nas imagens a seguir:



**Figura 05** – Corte dos corpos de teste e execução do teste de tração. Máquina utilizada no teste: Emic Célula: Trd 23 Data: 27/09/2017 Fora:14:27:48 Trabalho nº:1088. Programa: Teso Versão 3.84 Método de Ensaio ASTM D638 Tensão de Ruptura Sem Extensômetro.

Fonte: Acervo do autor

Os resultados alcançados foram os seguintes:

Corpo de Prova	Força Máxima (kgf)	Tensão Máxima (Mpa)	Tensão de ruptura (Mpa)	Alongamento (%)	Módulo elástico (Mpa)
1	7,53	2,54	1,24	72,21	12,05
2	0,75	0,11	0,11	1,40	10,03
3	9,25	3,02	1,50	73,50	12,81
4	7,90	2,69	2,16	75,44	13,09
5	8,95	3,05	2,14	74,38	13,04

**Quadro 04** – Resultados do Teste de Tração  
 Fonte: Acervo do autor

Observou-se que a falta de uniformidade dos corpos, bolhas de ar geradas no processo de secagem e densidade foram fatores que influenciaram no resultado. Os experimentos com o pó, quando não homogeneizados à matriz, geram fragilidade ao material após secagem. 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. (SOMASHEKHAR et. al 2018)

#### 4.1.2. Etapa 2: benchmarking

Nesta etapa foram realizados levantamentos para compreender como materiais similares foram utilizados no campo do design de produtos, realizando-se um levantamento por meio de buscas na internet e sites especializados, o que gerou o quadro a seguir:

Imagem do produto	Empresa	Explicação acerca da aplicação do material
	Mother board	Fungos e processo de impressão 3D.
	Zerezes	Óculos de serra-gem de madeira e óleo de mamona
	Danielle Trofe	LightDesign e cogumelos

	Tesktur	Placa Compósita de papéis e resina para design de interiores
	Mercedes Benz	Aplicação automotiva linho, cânhamo, sisal, lã. e outras fibras naturais em 50 componentes
	Erick Larenbeek	Utensílios a partir de algas

**Quadro 05** – Benchmarking  
 Fonte: Autor com base na pesquisa realizada

A similaridade entre as propostas apresentadas está no reaproveitamento. A pele vegetal se conecta estrategicamente às possibilidades conceituais e de construção estrutural apontadas pela Mother Load e Erick Larenbeek, considerando a visão de incentivar o contato e discussão acerca dos materiais. Insere-se também em aspectos mercadológicos; o pó associado à resina ou outras matrizes tem potencial de gerar alternativas, e a abordagem com light design é um possível meio de abordar o material.

As alternativas apresentadas, assim como a imagem introduzida por Dent (2012) anteriormente na Figura 01 são exemplos desse macro cenário no qual o novo material se insere. Com essa breve análise podemos intencionar e estimular o imaginário do leitor acerca das possibilidades de reaproveitamento residual, e os múltiplos resultados advindos dessas atividades, reproduzindo aspectos conceituais (avantgarde) e alternativas mais concretas.

Na pesquisa, se destacou como temática o reaproveitamento material e *upcycling*, referências da empresa PreLoved. Uma indústria canadense que trabalha a desconstrução de vestuários advindos da indústria e a construção de uma nova abordagem com esses resíduos.

#### 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 frágil a umidades e 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. A combinação a esse material poderia ser de fibras, outros pós, pigmentos; assim como outras possibilidades de matrizes, possibilitando a obtenção de mais propriedades.
4. A fabricação envolveria maquinário para transformação do endocarpo em pó, assim como uma batedeira 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. e possíveis
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 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 saber a composição da amostra. Sobre a observação dos usuários com o material, todos interagiram inicialmente com o toque, e olfato, somente um usou o paladar para se aventurar no momento da entrevista.

O primeiro contato dos usuários com o material ocorreu através da visão, porém com os olhos fechados, para gradativamente usarem os demais sentidos. Primeiro tocaram, em sequência cheiraram, e alguns usuários também usaram a língua para fazer essa interação.

Um dos aspectos mais apontados foi a flexibilidade e o brilho da superfície lisa, a similaridade visual com o couro atraiu os usuários. A face mais crespa (do tecido de linho) remeteu a um contexto rústico e aplicações dessa natureza.

A apresentação do material foi definida na perspectiva de inseri-lo em um cenário de incentivo socioambiental, por seu caráter de transformação dos resíduos sólidos. Como uma das premissas

apresentada, foi que, uma das grandes contribuições que esse novo material poderia oferecer seria, o estímulo às investigações e aplicações industriais envolvendo resíduos sólidos

Mesmo não interagindo bem em meio aquoso, o material foi bem aceito pelo público, destacando o interesse em conhecer e suportar projetos em que o design traga soluções menos danosas à natureza, e principalmente projetos que estimulem o diálogo relacionado à novas formas de ver o consumo, descarte e o resíduo.

### 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.

A temática de reaproveitamento material e *upcycling* foram referências da 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 foi de materializar uma minicolecção com materiais têxteis residuais e introduzir a “pele vegetal” vegetal desenvolvida sem que houvesse muito impacto visual ao consumidor.



Figura 06 – A placa de “Pele Vegetal”  
Fonte: Acervo autor

Para o processo de desenvolvimento da minicolecção, foi adotado o método de Simões (2010) desenvolvido em seu doutorado. O método aborda a produção de uma coleção de moda, considerando as seguintes etapas: mês de lançamento, tempo de comercialização, dimensão da coleção, variedade de estilos, variedade de produtos, tendências, conceito, cores e materiais, elemento de estilo e por fim a criação.





Figura 07 – Metodologia Simões  
 Fonte: Danielle Simões 2010

Em proposta ilustrativa pretende-se introduzir uma minicoleção de acessórios; modelos limitados de bolsas à 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.

O mês de Julho foi previsto ao lançamento da coleção; que tem previsão de comercialização dos dias 06 a 26 do mês. Além dos padrões e necessidades econômicas, a intenção, nessa proposta era apresentar uma marca que buscasse uma produção de alta qualidade, luxuosa; que toque no consumidor em relação às reais necessidades de consumo e principalmente, as possibilidades industriais proporcionadas pela busca da ressignificação residual.

Foram desenvolvidos conceitos com vistas a utilização no material desenvolvido, definido como “couro vegetal” e os dados fornecidos pelo método de Simões (2010), o que favoreceu o desenvolvimento dos sketches a seguir:

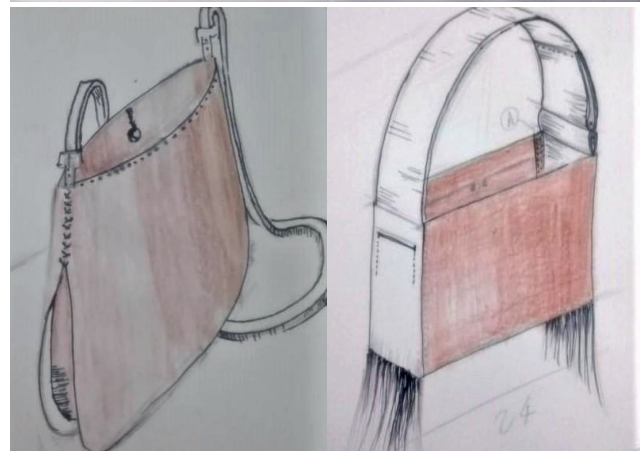
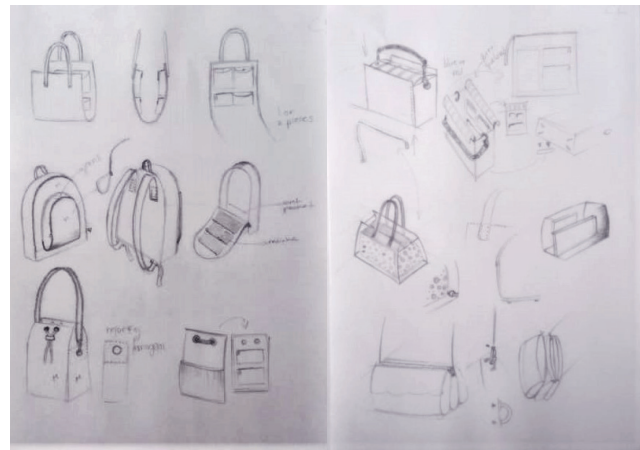


Figura 08 – Sketches  
 Fonte: Autor

Após desenvolvimento dos conceitos foram realizadas seleções que permitiram o desenvolvimento de uma minicoleção com uso do material novo “couro vegetal”, que foi produzido pela equipe, como pode-se observar a seguir:



Figura 09 – Modelo desenvolvido  
 Fonte: Autor



**Figura 10** – Formas de Uso  
**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. Realizar 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 agregados 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 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 teste com características mecânicas mais resistentes.

É válido ressaltar e fazer essa analogia, que uma folha de papel, em si é muito frágil pois é hidrófila, fácil de rasgar, e não volta ao seu estado natural ao ser amassado, mas, as pessoas não deixam de usá-lo. Esse tecido com o pó obtido com as fibras do coco, possui fragilidades únicas, e suas potencialidades incluem as texturas e tipos de uma nova superfície, e apesar do tempo longo de secagem, é possível continuar a dar sequência a novas pesquisas, usando ferramentas mais precisas para gerar uma maior diversidade de suas aplicações.

## AGRADECIMENTOS

A Elianeide Ramos e Mariane Ramos, pelo suporte. Matheus Martins por todo o conhecimento empírico e teórico construídos. A UFPB e todos que contribuíram com essa proposta, e aos novos companheiros do PPGD da UFPE.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Márcio Rogers Melo. **Relatório de avaliação dos impactos das tecnologias geradas pela Embrapa Sistema Alternativo de Produção de Coco Aracaju/SE**. 2018. Disponível em: <[https://bs.sede.embrapa.br/2017/relatorios/tabuleiroscoqueiros\\_2017\\_producaococo.pdf](https://bs.sede.embrapa.br/2017/relatorios/tabuleiroscoqueiros_2017_producaococo.pdf)>

BŁĘDZKI, Andrzej K. **Barley Husk Coconut shell reinforced polypropylene composites: The effect of fibre physical, chemical and surface properties**. Composites Science and Technology. 2010. 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. **Material Innovation Now**. TEDx Grand Rapids. 2012. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=VypvSWsdHws>>

DIAS, M. R. A. C. **Percepção dos materiais pelos usuários: modelo de avaliação Permatius**. 2009. Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento, PPGECC, UFSC, Florianópolis.

EMBRAPA. **Beneficiamento da casca de coco verde para a produção de fibra e pó**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/agroindustria-tropical/busca-de-produtos-processos-e-servicos/-/produto-servico/33/beneficiamento-da-casca-de-coco-verde-para-a-producao-de-fibra-e-po>>

Ezio Manzini: **Design, When Everybody Designs**. 2015. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=Ap-vE53CdFI&t=462s>>

KARANA, E., Barati, B., ROGNOLI, V., & ZEEUW van der Laan, A. 2015. **Material driven design (MDD): A method to design for material experiences**. International Journal of Design, 9(2), 35-54.

LIMA, M. A. M. **Introdução aos materiais e processos para designers**. Rio de Janeiro: Ciência moderna, 2006.

MANZINI, Ezio; VEZZOLI, Carlo. **O desenvolvimento de Produtos Sustentáveis: os requisitos ambientais dos produtos industriais**. 1 ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2011. 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. **New era for the coconut sector. What prospects for research?** 2016. 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](https://www.researchgate.net/publication/311454313_New_era_for_the_coconut_sector_What_prospects_for_research)>

SIMÕES, Danielle S.; de Nóbrega Waechter, Hans. **Procedimentos metodológicos para criação de coleções para o pólo de confecções do agreste de Pernambuco**. 2010. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Design, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2010.

T M SOMASHEKHAR et al. **Study of Mechanical Properties of Coconut Shell Powder and Tamarind Shell Powder Reinforced with Epoxy Composites** 2018. IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng. 376 012105

VEZZOLI, Carlo. **Design de sistemas para a sustentabilidade**. 1 ed. Salvador: EDUFBA, 2010. 342 p. ISBN 978-85-232-0722-9

## AUTORES

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1449-2726>

**MARCELO VICENTE DA SILVA JUNIOR** | Universidade Federal de Pernambuco | Programa de Pós-graduação em Design | Recife, PERNAMBUCO (PE) - Brasil | Correspondência para: Rua João Dias Martins, 73, aptº302 - Boa Viagem, Recife - PE, 51021-540 | Email: [mvmarcelovicente@gmail.com](mailto:mvmarcelovicente@gmail.com)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4551-4497>

**AMILTON JOSÉ VIEIRA DE ARRUDA, PhD.** | Universidade Federal de Pernambuco | Programa de Pós-graduação em Design | Recife, PERNAMBUCO (PE) - Brasil | Correspondência para: R. General Adauto Gomes Barbosa, 94 Apt 302 - Várzea, Recife - PE, 50741-280 | E-mail: [arruda.amilton@gmail.com](mailto:arruda.amilton@gmail.com)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6963-5704>

**MATHEUS MARTINS** | Universidade Federal da Paraíba | Graduação em Design de Produto | Rio Tinto, PARAÍBA (PB) - Brasil | Correspondência para: Av. Baía dos Golfinhos, 88, Tibau do Sul, Pipa - RN, 59178-000 | Email: [mateuxfreeart@gmail.com](mailto:mateuxfreeart@gmail.com)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1323-2831>

**THAMYRES DE OLIVEIRA CLEMENTINO, MSc.** | Universidade Federal de Pernambuco | Programa de Pós-graduação em Design | Recife, PERNAMBUCO (PE) - Brasil | Correspondência para: R. Tv. Américo Carneiro, 301, Jardim 40, Campina Grande - PB, 58416-053 | E-mail: [thamyres.oliveira.clementino@gmail.com](mailto:thamyres.oliveira.clementino@gmail.com)

## COMO CITAR ESTE ARTIGO

VICENTE, Marcelo; ARRUDA, Amilton; MARTINS, Matheus; CLEMENTINO, Thamyres. *Pó do endocarpo do coco: Input no processo de design para experiência com materiais. MIX Sustentável, [S.l.], v. 5, n. 1, p. 85-96, mar-jun. 2019.* ISSN 24473073. Disponível em: <http://www.nexos.ufsc.br/index.php/mixsustentavel>. Acesso em: dia mês. ano. doi:<https://doi.org/10.29183/2447-3073.MIX2019.v5.n1.85-96>.

**DATA DE ENVIO:** 20/01/2019

**DATA DE ACEITE:** 19/03/2019