

Projetando com materiais: uso do bagaço da cana-de-açúcar no desenvolvimento de novos produtos

Designing with materials: use of sugarcane bagasse in the development of new products

Karla Maria Moreno Matos

Universidade Federal da Paraíba

karla_matoss@hotmail.com ✉

Herik Lucas Costa Seixas

Universidade Federal da Paraíba

hlucosd@gmail.com ✉

Eula Melo Lopes

Universidade Federal da Paraíba

eulamlopes@gmail.com ✉

Jeferson Luiz Braz Silva

Universidade Federal da Paraíba

jefersonzarb@gmail.com ✉

Gustavo Figueiredo Brito

Universidade Federal da Paraíba

gustavo.brito@academico.ufpb.br ✉

PROJÉTICA

COMO CITAR ESTE ARTIGO:

MATOS, Karla Maria Moreno; SEIXAS, Herik Lucas Costa; LOPES, Eula Melo; SILVA, Jeferson Luiz Braz; BRITO, Gustavo Figueiredo. Projetando com materiais: uso do bagaço da cana-de-açúcar no desenvolvimento de novos produtos. **Projética**, Londrina, v. 12, n. 3, p. 14-41, 2021.

DOI: 10.5433/2236-2207.2021v12n3p14

Submissão: 16-06-2020

Aceite: 28-01-2021



RESUMO: Este trabalho teve como objetivo estudar o desenvolvimento de um produto utilizando como ponto de partida um determinado material. Com este propósito, o material escolhido para o estudo foi o bagaço da cana-de-açúcar. Como direcionador do trabalho, utilizou-se um método de desenvolvimento de produto proposto por Karana *et al.* (2015), denominado *Material Driven Design (MDD): A Method to Design for Material Experiences*.

Palavras-chave: Design. Materiais. Produto. Cana-de-açúcar.

ABSTRACT: *The goal of this work was to study the development of a product using a specific material as a starting point. For this purpose, sugarcane bagasse was the material selected. As guidance for the work, a design method proposed by Karana et al. (2015) was used, namely the Material Driven Design (MDD): A Method to Design for Material Experiences.*

Keywords: *Design. Materials. Product. Sugar cane.*

INTRODUÇÃO

O conhecimento dos materiais bem como de técnicas para transformá-los em objetos, produtos, tem sido de fundamental importância para garantir a sobrevivência humana. Desde os primórdios da humanidade, os homens conseguiram sobreviver graças ao desenvolvimento de técnicas de manipulação dos materiais para produção de armas, ferramentas, utensílios e outros artefatos. Nos dias atuais, além de apenas garantir a sobrevivência, o conhecimento de tecnologias associadas aos materiais proporciona o bem-estar da população. Pode-se ainda ressaltar que, aqueles que dominam tais conhecimentos e tecnologias garantem o poder e influência sobre outros povos e nações.

A notória importância dos materiais é também identificada, por exemplo, pelos nomes utilizados para categorizar os estágios de evolução das civilizações, como a Idade (Era) da Pedra, do Cobre, do Bronze, do Ferro, do Plástico, e hoje, do Silício (ASHBY; JONHSON, 2010, p. 196; MIODOWNIK, 2013, p. 9) (que provavelmente será sucedida pela Idade do Grafeno). Cada nova Idade (Era), representada pela descoberta de um novo material que levou a civilização a um passo à frente em sua evolução. Miodownik (2013, p. 9) afirma ainda que “o mundo material não é apenas uma exibição de nossa tecnologia e cultura, é parte de nós. Nós o inventamos, nós o fizemos e, por sua vez, ele nos torna quem somos”.

Entender de materiais e sua manufatura é fundamental no processo do design. Os materiais materializam os produtos projetados. O designer concebe ideias, conceitos, desenhos e projetos que são concretizados através dos materiais (ASHBY; JONHSON, 2010; CALEGARI; OLIVEIRA, 2013). Ashby e Johnson (2010) consideram que os materiais são a matéria-prima do design e que durante a história ditaram as oportunidades e os limites do design. Em conformidade, Calegari e Oliveira (2013, p. 56) argumentam que a ponte de ligação entre a ideia e a produção é o material, o qual deve ser selecionado e processado até a reprodução física da ideia na forma de produto. Ferrante e Walter (2010) também ressaltam a importância do conhecimento do material pelo designer uma vez que o produto só existe após ser materializado. Seguindo a mesma linha de raciocínio, Lesko (2012, p. 16) afirma que é necessário entendimento sobre materiais e métodos de fabricação por parte dos designers, para concepção de produtos de sucesso.

De acordo com Ashby e Johnson (2010, p. 33) existem aproximadamente 100 mil materiais. Para Ferrante e Walter (2010, p. 8) este número é de cerca de 60 mil. A verdade é que, atualmente, é praticamente impossível mensurar com precisão a quantidade de materiais existentes, mas uma coisa é certa, o número é muito grande e essa gama cresce constante e rapidamente, de modo que nunca houve uma era na qual a evolução dos materiais fosse mais rápida e o âmbito de

suas propriedades mais variados (ASHBY; JOHNSON, 2010, p. 194). Desta forma, as possibilidades de escolha de um determinado material e de sua combinação com outros para aplicação em um produto tornam-se quase ilimitadas (CALEGARI; OLIVEIRA; LENZ, 2014). Diante disto, é imprescindível que o designer saiba selecionar apropriadamente o material que dará corpo ao seu produto (BARAUNA; RAZERA; HEEMANN, 2015).

Ashby e Johnson (2010, p. 194) argumentam que a exploração imaginativa de novos materiais ou de materiais apropriados permite um design inovador. Neste aspecto, os materiais desempenham dois papéis que se sobrepõem: o de proporcionar funcionalidade técnica e o de criar personalidade para o produto (ASHBY; JOHNSON, 2010, p. 5). Isto é, o tipo de material e a forma como o designer irá empregá-lo em um produto, implicará na sua personalidade, e por consequência, na percepção dos usuários (CALEGARI; OLIVEIRA, 2013; DIAS, 2009). Segundo Ferrante e Walter (2010, p. 4), muito do trabalho do designer é dirigido a mercados e processos conhecidos e normalizados, mas que podem encontrar outra expressão em novos materiais e adquirir assim inesperada capacidade de impacto. Os autores citam como exemplo os eletrodomésticos da “linha branca”, nos quais surgiu uma nova categoria de produtos com a inclusão de modelos em aço inoxidável. Este é apenas um dos casos em que a escolha do material modifica radicalmente o produto, apresentando-o sob uma luz completamente nova e dando-lhe outra dimensão cultural e design inovador.

Por sua vez, Karana *et al.* (2015) argumentam que as pesquisas e estudos dos materiais constantemente oferecem novos materiais com propriedades técnicas melhoradas. Entretanto, segundo os autores, possuir apenas características funcionais melhores não é suficiente para que determinado produto tenha sucesso comercial. É necessário que o material seja qualificado não apenas pelo que ele é, mas também pelo que ele faz, pelo que expressa e pelo que provoca no

usuário. Entretanto, alcançar esse equilíbrio requer não apenas inspiração, mas conhecimento e experiência prática (KARANA *et al.*, 2014).

De acordo com Ferrara e Lecce (2016), em um mundo onde a variedade e o número de produtos crescem constantemente, o material pode fazer a diferença na distinção do produto. Este deve ser agradável e facilmente compreendido pelos consumidores através de suas características sensoriais e de seus elementos simbólicos. Portanto, o que na linguagem dos engenheiros é uma questão de parâmetros físicos e propriedades técnicas tem que ser traduzido em termos de experiência, percepção e emoção dos usuários (FERRARA; LECCE, 2016). Em conformidade, Dias (2009, p. 2-3) afirma que a utilização estratégica de materiais é um dos mais influentes meios de que os designers podem se valer para comunicar e criar conexões emotivas entre os produtos e seus usuários.

Em seu trabalho "*Material Driven Design (MDD): A Method to Design for Material Experiences*" Karana *et al.* (2015), propõem um método de desenvolvimento de produto tendo um determinado material como ponto de partida. Segundo os autores, este não é o único método que tem como ponto de partida o material, entretanto, sua distinção está na perspectiva de criação de uma experiência do usuário com o produto através do material. O objetivo do método é apoiar designers para projetar experiências significativas para um determinado material em mãos, qualificando o material não apenas por suas propriedades técnicas, mas, também, por suas características sensoriais, simbólicas, emocionais e performativas.

Diante do exposto, este trabalho tem como objetivo desenvolver um produto utilizando o método MDD proposto por Karana *et al.* (2015), o qual propõe o desenvolvimento de um produto tendo como ponto de partida um determinado material e, que, mais do que isso, propõe proporcionar uma experiência do usuário com o produto através do material. Neste trabalho, o MDD é apresentado pela

primeira vez de forma prática, ou seja, outros trabalhos nacionais já mencionaram o método, mas não o utilizaram na prática projetual. Dessa forma, fica como contribuição a execução prática de cada etapa do método, permitindo a identificação de limitações e potenciais do mesmo por parte dos leitores e, permitindo também, sua disseminação para aplicação em trabalhos futuros.

1 MATERIAIS E MÉTODOS

1.1 Materiais

O material utilizado como ponto de partida para este trabalho foi o bagaço da cana-de-açúcar, a partir do qual foram extraídas fibras para o desenvolvimento de um compósito a ser aplicado em um produto. Além da cana-de-açúcar foram utilizados também amido de mandioca, amido de milho e farinha de trigo. Todos adquiridos no mercado local. A função destes foi de produzir uma matriz que unisse as fibras umas às outras. Ainda, foram utilizados água, proveniente de abastecimento local, sem nenhum tratamento prévio, e glicerina, adquirida em farmácia, ambas com a função de plastificar os amidos e a farinha de trigo, permitindo sua moldagem. A glicerina, possui também o papel de aumentar a flexibilidade do material. Colorau, canela e beterraba foram utilizados como pigmentos naturais.

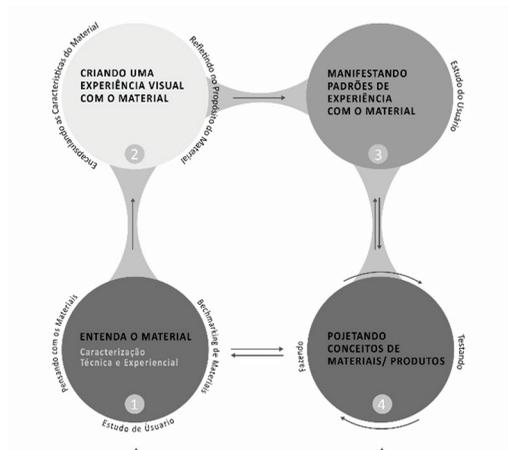
1.2 O Método Material *Driven Design*

Neste trabalho utilizou-se um método de desenvolvimento de produtos denominado Material Driven Design (MDD) desenvolvido por Karana *et al.* (2015). Segundo a proposição dos autores, existem três cenários nos quais o MDD pode ser aplicado:

Cenário 1: projetar a partir de um material relativamente bem conhecido, como, por exemplo, algum tipo de madeira comum, o cobre, o alumínio, o poliestireno, o polietileno, enfim, um material utilizado cotidianamente. Neste caso, embora o material seja susceptível de ter alguns significados estabelecidos em certos contextos (por exemplo, tradicional, aconchegante, de alta tecnologia, etc.), pode-se buscar novas áreas de aplicação para evocar novos significados e provocar experiências únicas no usuário.

Cenário 2: projetar a partir de um material relativamente desconhecido, como, por exemplo, madeira plástica, nitinol, materiais termocromáticos, dentre outros. É pouco provável que o material esteja ligado a significados já estabelecidos, proporcionando a oportunidade de se definir áreas de aplicação, através das quais, experiências únicas dos usuários, novas identidades e significados para os materiais, possam ser introduzidas.

Figura 1 – Esquema contendo as etapas do método *Material Driven Design (MDD)*



Fonte: Adaptado de Karana et al. (2015).

Cenário 3: projetar a partir de u'ma proposta de material, ou seja, amostras semi desenvolvidas ou exploratórias, como, por exemplo, compósitos de resíduos alimentícios, têxteis impressos em 3D, OLEDs flexíveis, dentre outros. Uma vez que o material é bem desenvolvido, ou seja, uma proposta, suas propriedades devem ser definidas durante o processo de projeto. Além disso, uma vez que o material é novo, é difícil de ser reconhecido pelo usuário e é necessário que se proponham aplicações através das quais experiências e significados únicos serão suscitados.

Diante de um destes cenários, pode-se então seguir o método que consiste em quatro etapas principais, as quais estão ilustradas de forma sequencial na Figura 1.

A primeira etapa consiste em entender o material, suas características técnicas e experienciais; a segunda etapa consiste em criar uma experiência visual com o material; a terceira etapa em manifestar padrões visuais para a experiência criada; e, a quarta e última etapa, consiste em projetar conceitos do material e do produto. Estas etapas serão explicadas com mais detalhes a seguir.

1.2.1 Entendendo o material

Nesta etapa, busca-se entender ao máximo o material em mãos. O material deve ser entendido quanto às suas propriedades técnicas e experienciais.

Para entender as propriedades técnicas, no caso de um material bem conhecido, livros, fichas técnicas e artigos podem ser consultados. Por outro lado, no caso de materiais relativamente desconhecidos ou de uma proposta de material, os mesmos devem ser manuseados na busca de entendimento sobre suas características. Nesta fase, espera-se que o designer manuseie o material, toque, corte, dobre, queime, quebre, combine com outros materiais, para entender

suas qualidades inerentes, suas restrições e suas oportunidades de aplicação em produtos. As caracterizações técnicas também podem ser conduzidas em laboratórios de materiais.

Para compreender as propriedades experienciais, ou seja, as características do material que influenciam a percepção do usuário, o método sugere uma subdivisão em quatro classes, que são: características sensoriais, emocionais, simbólicas e performativas do material. As características sensoriais estão relacionadas aos cinco sentidos do corpo humano, visão, audição, tato, paladar e olfato. As características emocionais estão relacionadas com as possíveis emoções que os materiais nos fazem sentir como, por exemplo, espanto, alegria, tristeza, atração, estresse, apreensão, surpresa, motivação, tédio, indiferença, dentre outras. Características simbólicas estão relacionadas ao significado que o material pode apresentar ou alguma ligação de aplicação do material como, por exemplo, moderno, rústico, sexy, acolhedor, possui uma ligação com produtos infantis, militares, profissionais, de artesanato, voltados para cozinha, dentre outras. E, finalmente, características performativas, as quais estão relacionadas a influência que o material pode exercer na forma de agir do usuário como, por exemplo, materiais frágeis são manuseados com bastante cuidado, enquanto que, materiais resistentes exigem menor atenção e permitem maior liberdade de movimentos.

Durante a caracterização do material, sugere-se também posicioná-lo dentro de um grupo de materiais semelhantes através de um *benchmarking*. O objetivo é mapear as áreas de aplicação em potencial, bem como entender que tipo de questões experienciais são enfatizadas no domínio no qual o material está posicionado, e quais qualidades do material podem ser observadas ou enfatizadas nas descrições de outras aplicações.

No final da primeira etapa, sugere-se a construção de um mapa mental para apresentar uma visão geral, resumida, de todos os achados. O mapa mental

pode representar efetivamente as inter-relações entre desempenho, significados, emoções, qualidades sensoriais e performativas.

1.2.2 Criando uma visualização da experiência do usuário com o material

Esta etapa propõe a criação de uma visualização da experiência do usuário com o material, em outras palavras, o designer deve visualizar qual a experiência que ele pretende que o usuário tenha com o material, ou seja, com o produto final produzido a partir do material.

A visualização da experiência com o material expressa como o designer prevê o papel de um material na contribuição da obtenção de uma superioridade funcional (desempenho) e uma experiência única do usuário, bem como seu propósito em relação a outros produtos, pessoas e um contexto mais amplo (sociedade e planeta).

Após reunir e analisar as informações obtidas e refletir sobre o propósito do material, o designer deve usar sua intuição e criatividade para criar metáforas, slogans, pequenos textos, frases ou painéis semânticos, que comuniquem a visão pretendida.

1.2.3 Manifestando padrões para a experiência visual

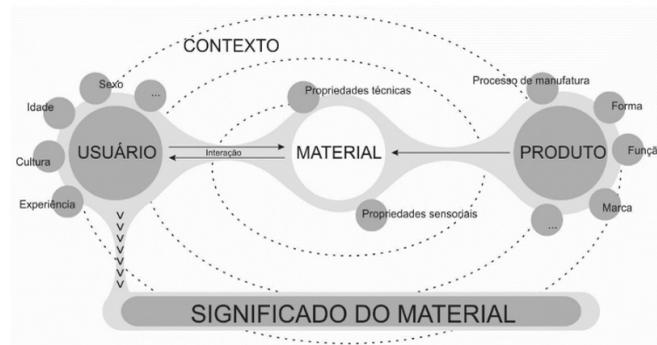
A partir da experiência visualizada propõe-se entender como e quando as pessoas “experienciam” o material da forma prevista, ao invés de usar intuições sobre possíveis experiências. Para isto, primeiramente, extraem-se duas palavras que expressem o significado da visão criada para serem exploradas.

A fim de encontrar padrões para evocar os significados pretendidos, um método suporte, o *Meaning Driven Materials Selection* (MDMS), ou seja, Seleção de Materiais Orientada pelo Significado, foi incorporado ao MDD. No MDMS, um grupo de pessoas participa de um estudo onde são dadas as seguintes tarefas:

(1) Selecionar um material que acha que é 'X' (sendo x uma das palavras extraídas da visualização da experiência);

(2) Fornecer uma imagem do material selecionado, incorporado em um produto;

Figura 2 – Ilustração da ferramenta *Meanings of Materials Model*.



Fonte: Adaptado de Karana *et al.* (2010) por Barauna *et al.* (2017).

(3) Explicar a escolha e avaliar o material numa escala sensorial.

Os resultados podem ser avaliados qualitativamente (analisando as imagens e descrições fornecidas pelos participantes) e quantitativamente (através da realização de uma análise estatística dos resultados da escala sensorial).

No final desta etapa, o designer deverá resumir os resultados do estudo e usar sua própria intuição para interpretá-los. Para apresentar os resultados obtidos de uma forma coesa, sugere-se a utilização de mais uma ferramenta, o *Meanings of Materials Model*, ou seja, Modelo de Significado dos Materiais. Esta ferramenta agrupa todos os dados e informações relevantes obtidas desde o início do projeto. Um esboço de como as informações devem ser agrupadas está ilustrado na Figura 2. Com a visualização do conjunto de dados que relacionam à atribuição dos significados pretendidos aos materiais, o designer deverá então extrair suas conclusões.

1.2.4 Projetar conceitos para o material e/ou produto

Após passar pelas três etapas iniciais, chega-se à quarta e última etapa, a qual consiste na criação de conceitos para o material e/ou o produto, incorporando os resultados e experiências adquiridas até o momento. Os conceitos com maior potencial podem ser identificados através de testes, entrevistas, estudos com grupos focais, matrizes de decisões, ou outras ferramentas. Em todo caso, pode-se voltar às etapas anteriores do método para fazer ajustes ou realizar mais testes, conforme as demandas do projeto.

2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O método descrito no tópico anterior foi aplicado, utilizando como ponto de partida o bagaço da cana-de-açúcar, e, nesta seção, serão apresentados e discutidos os resultados obtidos.

2.1 Caracterização Técnica e Experiencial do Material

2.1.1 Caracterização técnica

A partir do bagaço da cana-de-açúcar (Figura 3a), foram realizados procedimentos para se extrair as fibras nele contidas. Primeiramente, o bagaço foi triturado com água em um liquidificador industrial (Figura 3b) e, posteriormente, o produto foi passado em peneira para separar as fibras da água e dos demais componentes contidos no bagaço (Figura 3c).

Figura 3 – Bagaço da cana de açúcar (a); bagaço sendo triturado com água em liquidificador industrial (b); separação das fibras com uso de peneira (c).



Fonte: Dos próprios autores (2018).

Para produção de um material compósito, além das fibras, cuja função é de promover o reforço do material, se faz necessário a presença de uma matriz que, por sua vez, promover a união entre as fibras. Neste sentido, alguns polímeros, termofixos e termoplásticos, geralmente são utilizados. Entretanto, a maioria destes são provenientes de fontes não renováveis e não são biodegradáveis. Desta forma, com o intuito de se produzir um material final com características de ser

totalmente proveniente de fontes renováveis e de ser biodegradável, algumas alternativas como a farinha de trigo, o amido de milho e o amido de mandioca podem ser utilizadas. Estes materiais, quando na presença de água e submetidos a temperaturas elevadas, adquirem características de polímeros termoplásticos, podendo ser moldados de diversas formas.

Figura 4 – Amostras de fibra de cana-de-açúcar misturadas a farinha de trigo (a), amido de milho (b) e amido de mandioca (c).



Fonte: Dos próprios autores (2018).

Figura 5 – Amido de mandioca, fibra da cana-de-açúcar e água adicionados simultaneamente em uma panela (a); e, conteúdo após mistura, apresentando consistência de cola (b).



Fonte: Dos próprios autores (2018).

Figura 6 – Peça moldada com o amido de mandioca e a fibra da cana-de-açúcar.



Fonte: Dos próprios autores (2018).

Testes preliminares foram realizados com a farinha de trigo (Figura 4a), o amido de milho (Figura 4b) e o amido de mandioca (Figura 4c). Estes foram misturados com água, cada um em um recipiente distinto, e levados ao fogo até a obtenção de um material gelatinoso. Em seguida, uma determinada quantidade de fibras foi adicionada. As composições foram colocadas em formas e levadas ao forno para remoção do excesso de umidade. A Figura 4 apresenta imagens das amostras ao serem retiradas do forno. Embora todos os resultados tenham sido

Figura 7 – Amostras mergulhadas em soluções com ingredientes naturais: beterraba, colorau e canela.



Fonte: Dos próprios autores (2018).

Figura 8 – Amostras tingidas. Pigmentação efetiva apenas nas frações das amostras constituídas pelo amido de mandioca. Fibras sem alteração de coloração.



Fonte: Dos próprios autores (2018).

satisfatórios, decidiu-se trabalhar com o amido de mandioca na continuação do projeto.

Em um novo teste, o amido de mandioca, a fibra da cana-de-açúcar e água foram misturados simultaneamente (Figura 5a) e levados ao fogo mexendo-se

Figura 9 – Imagens do material após submetido ao teste de propagação de chamas.



Fonte: Dos próprios autores (2018).

continuamente, até adquirir consistência de cola (Figura 5b). Após este processo, o material foi conformado em molde simples, deixado secar naturalmente e, então, desmoldado. A peça obtida pode ser observada na Figura 6. Diante do resultado satisfatório, testes adicionais foram realizados para esta composição.

Figura 10 – Material flexível, obtido pela adição de glicerina a composição.



Fonte: Dos próprios autores (2018).

Para testar a pigmentação do material, as amostras foram mergulhadas em soluções com ingredientes naturais, tais como: colorau, canela e beterraba, como apresentado na Figura 7. De maneira geral, observou-se que os pigmentos utilizados tingiram apenas as frações das amostras constituídas pelo amido de mandioca, enquanto que a fibra não alterou sua coloração, como pode ser observado nas imagens da Figura 8. Diante deste fato, optou-se por trabalhar com o material na sua coloração natural.

Também foram realizados testes de propagação de chamas, para analisar o comportamento do material em situações onde houvesse contato com fogo ou temperaturas elevadas. Ao submeter o material a contato direto com uma chama, observou-se que a mesma se extinguiu em pouco tempo, não sendo propagada. A Figura 9 apresenta imagens relativas ao resultado deste teste.

Um último teste foi realizado, no qual glicerina foi adicionada a composição, visando-se a obtenção de um material mais flexível. Como resultado, pôde-se perceber que a adição da glicerina resultou na melhoria da flexibilidade do material. O material resultante está apresentado na Figura 10.

Como resumo desta etapa de caracterização, pôde-se concluir que o material desenvolvido pode ser rígido ou flexível, possui fácil moldabilidade, ou seja, é fácil de ser moldado, possui boa resistência mecânica, boa resistência a propagação de chama, entretanto, não é resistente à água. Além disso, é um material totalmente natural e biodegradável.

2.1.2 Caracterização experiencial

Seguindo o método, uma caracterização experiencial do material foi realizada, a qual trata da experiência que o usuário tem com o material, ou seja, como as características do material influenciam a percepção do usuário. Para isto, amostras foram disponibilizadas para possíveis usuários, os quais foram questionados sobre suas opiniões a respeito do material. Como resultado, observou-se que a textura e a cor foram as características que mais agradaram. O material também foi associado ao algodão, fibra de coco e outras fibras naturais. As primeiras ações que as pessoas tiveram ao ver o material foram acariciá-lo e cheirá-lo.

2.1.3 Benchmarking

Após as caracterizações técnicas e experienciais do material, foi realizado um *benchmarking* com matérias-primas semelhantes à cana-de-açúcar, como: a fibra de coco, fibra de abacaxi, fibra de bambu, fibra de mandioca e a fibra de bananeira. Esta ferramenta foi utilizada com a finalidade de mapear possíveis aplicações para a fibra da cana-de-açúcar e também para entender as experiências transitadas por produtos produzidos com fibras naturais.

2.1.4 Mapa-Mental

Ao final da primeira etapa, entendendo o material, um mapa-mental foi elaborado com o intuito de apresentar uma visão geral do projeto. No mesmo foram expostas amostras da fibra da cana-de-açúcar e um resumo dos procedimentos e informações obtidas até o momento.

2.2 Segunda Etapa

Na segunda etapa, criando uma experiência visual com o material, foi elaborada uma frase que expressasse o propósito a ser transmitido pelo material quando aplicado a um produto. A frase desenvolvida foi: “para o usuário, almejamos uma experiência tátil e visual única, aflorando assim atração e, conseqüentemente, desejo pelo produto”.

2.3 Terceira Etapa

Após a criação da frase na etapa anterior, que expressou a experiência pretendida para os usuários, a terceira etapa objetivou entender como e quando as pessoas

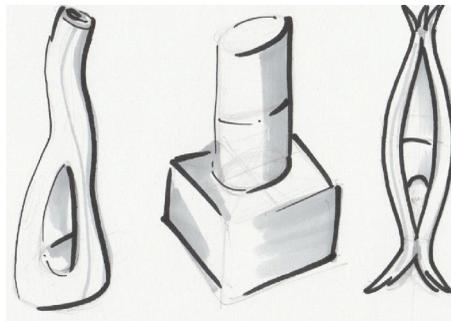
experenciaram o material da forma prevista. Para isto, foram extraídas duas palavras-chave da frase criada que expressassem a experiência pretendida. As palavras identificadas foram: confortável e ousado.

A fim de encontrar padrões para evocar os significados pretendidos nas palavras identificadas, o método suporte, *Meaning Driven Materials Selection* (MDMS), foi utilizado. Este foi explicado detalhadamente no tópico 2.2.3. Pela aplicação do MDMS, foram construídos painéis de produtos (não apresentados aqui), identificados pelos usuários como confortáveis e ousados. A partir dos painéis foram extraídos padrões que expressassem os significados pretendidos. Desta forma, obtiveram-se os seguintes resultados:

Produtos confortáveis: são produtos produzidos com materiais que possuem texturas atraentes, geralmente macias. As cores são neutras e sóbrias. Os produtos possuem texturas e acabamentos que são convidativos ao toque.

Produtos ousados: são produtos produzidos comumente com materiais de difícil acesso. Quanto ao processo de transformação e manipulação, precisam de equipamentos específicos e mão de obra especializada. Quanto às cores e texturas são fortes e atrativas.

Figura 11 – Alternativas geradas a partir do conceito natureza e tendo como aplicação o segmento de luminárias.



Fonte: Dos próprios autores (2018).

O MDD é um método que apresenta uma abordagem diferenciada dos métodos clássicos de projeto de produto, iniciando o processo de design a partir de um determinado material e que, além disso, propõe atribuir significado ao produto criado através da exploração das propriedades do material empregado, proporcionando assim a materialização de produtos inovadores.(...) no presente trabalho, o método foi traduzido para a língua portuguesa, proporcionando a oportunidade de sua disseminação para um maior número de estudantes e profissionais do design e áreas afins.

Para a conclusão desta etapa, os resultados obtidos foram sintetizados através do uso da ferramenta *Meanings of Materials Model* (explanada no tópico 2.2.3), que consiste num resumo das características dos usuários, contexto, produtos, materiais e processos de fabricação, ligados aos significados das palavras escolhidas.

2.4 Quarta Etapa

Após passar pelas etapas iniciais, chegou-se à quarta e última etapa, a qual consiste na criação de conceitos para o material e/ou produto. Diante dos conhecimentos adquiridos, o conceito escolhido para ser trabalhado foi a natureza. Além disso foram elencados alguns segmentos de produtos que se encaixam nas características e propriedades do material. Um dos segmentos identificados como adequado para o uso do material desenvolvido foi o de luminárias. Assim, foram elaboradas alternativas das quais uma foi selecionada para ser produzida. Algumas das alternativas idealizadas estão ilustradas na Figura 11. A alternativa escolhida para materialização na forma de produto foi a identificada na Figura 12.

Figura 12 – Alternativa escolhida refinada para a produção.



Fonte: Dos próprios autores (2018).

Após a escolha da alternativa, passou-se à etapa de produção da luminária. A Figura 13a apresenta o material desenvolvido sendo moldado em forma cilíndrica oca para produção da peça que recobre a lâmpada. Neste processo, o material foi conformado sobre um cilindro de isopor e deixado secar em condições ambiente. Após secagem a peça é desmoldada, pronta para uso, não sendo necessários acabamentos posteriores. A base utilizada para sustentação da luminária poderia ter sido produzida sob medida utilizando-se madeira ou qualquer outro material. Entretanto, optou-se por se utilizar algo que remetesse a natureza e que possuísse formas exclusivas. Assim, identificou-se em um pedaço de tronco de árvore descartado nos ambientes da universidade estas qualidades. As Figuras 13 (b, c e d) exibem as etapas de beneficiamento deste pedaço de tronco.

Figura 13 – Material desenvolvido sendo moldado em forma cilíndrica oca para produzir a peça que recobre a lâmpada (a); beneficiamento de um pedaço de tronco de árvore descartado para ser utilizado como base suporte da luminária (b, c e d).



Fonte: Dos próprios autores (2018).

Como resultado final, surgiu a *Luminária Caule*, Figura 14. A mesma traduz bem a essência que o projeto procurou trazer para este produto. A parte superior

que recobre a lâmpada foi produzida com fibras extraídas do bagaço da cana-de-açúcar, unidas por uma matriz de amido de mandioca. Como resultado obteve-se um produto com textura fibrosa única e atraente, convidativa ao toque, e com cor natural, neutra e sóbria. A base utilizada para sustentação da luminária trouxe para o produto padrões únicos, autenticidade e naturalidade. A Figura 15 apresenta imagem da luminária iluminada.

Figura 14 – *Luminária Caule*.



Fonte: Dos próprios autores (2018).

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo estudar o desenvolvimento de um produto utilizando como ponto de partida um determinado material. Para isto foi utilizado e avaliado um método de projeto desenvolvido por Karana et al. (2015), denominado Material Driven Design (MDD): A Method to Design for Material Experiences. Com este propósito o material selecionado para o estudo foi o bagaço da cana-de-açúcar, escolhido devido sua abundância e disponibilidade na região onde a Universidade Federal da Paraíba está localizada.

Figura 15 – Luminária Caule iluminada.



Fonte: Dos próprios autores (2018).

O MDD é um método que apresenta uma abordagem diferenciada dos métodos clássicos de projeto de produto, iniciando o processo de design a partir de um determinado material e que, além disso, propõe atribuir significado ao produto criado através da exploração das propriedades do material empregado, proporcionando assim a materialização de produtos inovadores. Através do estudo realizado, considera-se que o mesmo pode auxiliar o designer no desenvolvimento de produtos a partir de uma perspectiva diferente. Contudo, é essencial a utilização de ferramentas propostas em outros métodos para se obter um melhor detalhamento do processo como um todo. Além disso, no presente trabalho, o método foi traduzido para a língua portuguesa, proporcionando a oportunidade de sua disseminação para um maior número de estudantes e profissionais do design e áreas afins.

REFERÊNCIAS

1. ASHBY, Michael F.; JOHNSON, Kara. **Materiais e design: arte e ciência da seleção de materiais no design de produto**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. 346 p.
2. BARAUNA, Debora; RAZERA, Dalton Luiz; HEEMANN, Adriano. **Seleção de materiais no design: informações necessárias ao designer na tomada de decisão para a conceituação do produto**. Design e Tecnologia, Porto Alegre, RS, v. 5, n. 10, p. 1-9, 2015.
3. BARAUNA, Debora; SOUZA, Silvana; ZAMONER, Michele Tais D. C.; RAZERA, Dalton Luiz. **Materiais avançados no design à inovação a partir do século 21: contexto e significado**. In: CONGRESSO INTERNACIONAL, 2.; WORKSHOP: DESIGN & MATERIAIS, 8., 2017, Joinville, SC. Anais [...]. Joinville: UNIVILLE, 2017. p. 1-17.
4. CALEGARI, Eliana Paula; OLIVEIRA, Branca Freitas de. **Um estudo focado na relação entre design e materiais**. Projética, Londrina, PR, v. 4, n. 1, p. 49-64, 2013.
5. CALEGARI, Eliana Paula; OLIVEIRA, Branca Freitas de; LENZ, Denise Maria. **O desenvolvimento de produtos a partir de novos materiais: aplicação de biocompósitos no design de produtos**. Projética, Londrina, PR, v. 5, n. 2, p. 127-150, dez. 2014.
6. DIAS, Maria Regina Álvares Correia. **Percepção dos materiais pelos usuários: modelo de avaliação Permatius**. 2009. Tese (Doutorado em Engenharia e Gestão do Conhecimento) – Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2009.
7. FERRANTE, Maurizio; WALTER, Yuri. **A materialização da ideia: noções de materiais para design de produto**. Rio de Janeiro: LTC, 2010. 199 p.

