

DESIGN COM MATERIAIS VIVOS: REFLEXÕES SOBRE ENSINO DE PROJETO E NOVAS SENSIBILIDADES

DESIGN WITH LIVING MATERIALS: REFLECTIONS ON PROJECT TEACHING AND NEW SENSIBILITIES

Elisa Strobel do Nascimento^{1*}

Gislaine Maria Lau¹

Felipe de Carvalho Ishiy¹

Adriano Heemann¹

*Autor para correspondência: elisastrobel@ufpr.br

Resumo: Fazer *design* utilizando materiais vivos demanda uma dinâmica única de projeto e novas sensibilidades apontadas na literatura. Este trabalho buscou conhecer como os discentes de um curso superior de Design consideram os materiais vivos em suas concepções sem dispor de um método específico para isso. Os objetivos foram detectar abordagens espontâneas e percepções de particularidades de projeto em relação aos materiais convencionais e discutir as sensibilidades propostas na literatura. O estudo foi realizado na disciplina Estudos em Design e Materiais Vivos com participação de seis equipes de discentes e resultou na proposição de 12 conceitos de produtos com plantas e fungos. A discussão englobou as abordagens adotadas, as reflexões das equipes e as incertezas sobre a agência dos organismos, ligadas à falta do contato prático com o material. A conclusão apontou para a oportunidade de explorar diferentes abordagens metodológicas, estratégias de representação e experimentação para formar as sensibilidades de comunicação e observação informada do material.

Palavras-chave: materiais vivos; biofabricação; desenvolvimento de projeto.

Abstract: Design with living materials brings new project dynamics and sensibilities, shown by the literature. In this article, we wanted to know how students from a Design graduation course approach projects with living materials without a given methodologic strategy. The aims were to collect their spontaneous perspectives and perceptions on other projects with traditional materials and to discuss the sensibilities according to the literature. The study took place in the Studies in Design and Living Materials course, and six teams of graduation students proposed 12 product concepts with fungi and plants. The discussion brought the students perspectives on the method, the reflections on the uncertainty about the materials agency, related to the lack of experimentation with the material. The conclusion showed opportunities to explore

different methodological approaches, representation strategies and experimentation to build new design sensibilities to communicate to the material and to observe and collaborate with it through an informed eye.

Keywords: living materials; biofabrication; project development.

INTRODUÇÃO

O *design* com materiais vivos traz novas perspectivas na produção, na configuração e nas funções dos artefatos. Colaboração com seres como animais (REEFDESIGN LAB, 2020), bactérias (LIVING COLOUR, 2017), plantas (ZHOU *et al.*, 2020), fungos (RADIAL BIO, 2020) e algas (ATELIER LUMA, 2017) tem incentivado pesquisas. Iniciativas nesse sentido são ilustradas na Figura 1.

Figura 1 – Vasos à base de compósito de micélios e peças impressas em três dimensões com biopolímeros de algas



A

B

Fonte: Radial Bio (2020) e Atelier Luma (2017)

Camere e Karana (2018) investigam as novas sensibilidades do *designer* que aplica esses materiais, bem como a sua dinâmica de trabalho. Reflexões sobre essas sensibilidades podem ser discussões interessantes em sala de aula. Ainda hoje a seleção de materiais constitui tema de amplo interesse para pesquisas no campo do *design*, como observado por Sørensen, Jagtap e Warell (2017), Parisi, Rognoli e Sonneveld (2017) e Zhou, Rognoli e Ayala-Garcia (2018).

Para materiais vivos, a aplicação do método Material Driven Design (MDD) é relatada por Parisi, Rognoli e Sonneveld (2017) e Karana *et al.* (2018). Tal método sugere o material como ponto de partida do processo, contudo um projeto de *design* pode ter outras prerrogativas. No âmbito do presente artigo, fizeram-se as seguintes perguntas: como estudantes escolhem abordar um projeto conceitual com materiais vivos sem a estruturação de um método prévio, e quais são as suas percepções sobre as particularidades de projeto em relação aos materiais convencionais?

Na próxima sessão, expõe-se a relação da especificação de materiais no processo de *design* e pontuam-se as novas sensibilidades tratadas por Camere e Karana (2018). Os procedimentos metodológicos são descritos, uma prática em sala de aula, seguidos dos resultados e da discussão, em que são apresentadas as propostas e reflexões dos discentes. Conclui-se com considerações e sugestões para estudos futuros.

DESENVOLVIMENTO

Sobre a relação da especificação de materiais e o processo de *design*

A relação da especificação do material no processo de *design* tem abordagens diversas. Ashby e Johnson (2002) propõem estratégias de seleção:

- Análise: requisitos, preferencialmente mensuráveis;
- Síntese: aspectos perceptivos/expressivos;
- Similaridade: substituição com qualidades próximas;
- Inspiração: imersão criativa no problema.

Os autores não sugerem uma etapa para a seleção de materiais, mas os requisitos do produto devem estar definidos.

Rozenfeld *et al.* (2006), autores do Modelo de Referência para Melhoria de Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP), recomendam a identificação de especificações-meta, custos aceitáveis, a tradução em propriedades críticas para estabelecer limites máximos e mínimos. A seleção de materiais é apresentada na etapa do projeto conceitual, na análise de sistemas, subsistemas e componentes, após a seleção da solução.

O MDD (KARANA *et al.*, 2015) é aplicado em estudos sobre *design* com materiais vivos (PARISI; ROGNOLI; SONNEVELD, 2017; KARANA *et al.*, 2018), nas etapas:

- Compreensão do material;
- Criação da visão da experiência do material;
- Manifestação dos padrões de experiência do material;
- Projeto de *design* de conceitos de produto.

O ponto de partida no projeto é o material.

As novas sensibilidades discutidas por Camere e Karana (2018)

Camere e Karana (2018) mapearam particularidades de práticas em *design* e materiais vivos. Segundo elas, com esses materiais a relação é percebida como uma *coperformance* com o outro ser, que possui agência. Consequentemente, a forma final do artefato é negociada e pode ser imprevisível. Assim, seriam novas as sensibilidades na intersecção do *design* com a biologia, envolvendo as dificuldades na intuição e no conhecimento sobre o material, na antecipação de ações e resultados. Com materiais vivos, seria difícil sentir os efeitos do fazer e dos processos no material; a prática depende da observação e do cuidado com o organismo. Camere e Karana (2019) argumentam que um novo conjunto de “*designerly sensibilities*” (em conversa com “*designerly ways of knowing*”, de Nigel Cross) incluiria um observar informado (*informed eye*) e uma mente científica (*scientific mind*), a fim de entender o que os outros organismos “estão dizendo” (CAMERE; KARANA, 2018, p. 579).

Os materiais vivos também impactariam nas atividades consolidadas do *designer* (CAMERE; KARANA, 2018, p. 580). A prototipagem, por exemplo, consistiria na simulação de diversas possibilidades de crescimento.

MÉTODOS

Para responder às perguntas de pesquisa, relata-se a experiência da disciplina Estudos em Design e Materiais Vivos, do curso superior de Design de Produto da Universidade Federal do Paraná. A disciplina, de 30 horas, ocorreu de forma concentrada no Período Especial I, na modalidade de Ensino Emergencial Remoto, em quatro semanas. Ofereceu-se um repertório de materiais vivos e de seus processos produtivos. Três pesquisadores dividiram suas experiências sobre projeto com crescimento de plantas em moldes, compósitos de micélio e biofilmes de bactérias.

Como exercício, enunciou-se o desenvolvimento de projetos conceituais com fungos e plantas sem especificação de abordagem metodológica. Esta deveria conter representações dos projetos e considerar a estimativa de tempo, definição da espécie, processos produtivos e acabamentos. Cada equipe propôs uma reflexão comparativa da percepção de seus projetos. Os dados gerais foram agrupados em quadros e, quanto à reflexão, foram categorizados conforme temas. Todas as equipes consentiram no registro de seus trabalhos para este estudo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A dinâmica contou com a participação de 14 estudantes, que desenvolveram 12 projetos em equipes. O Quadro 1 apresenta a visão geral dos projetos, das espécies escolhidas, dos processos estimados e dos prazos.

Quadro 1 – Síntese das especificações do artigo

Equipe	Aplicação	Abordagem de seleção de material	Tempo	Espécie	Processos produtivos
A plantas	Óculos	Simultâneo	Pouco menos de 4,5 semanas	<i>Bougainvillea</i>	Plantio, moldagem das hastes com fixação de grampos/fios/arames, enquanto ainda não lenhosos. Colheita, retirada de folhas e espinhos, lixa, corte com lâmina para encaixe das lentes, pintura e verniz.
A fungos	Calçado	Simultâneo	Pouco menos de três semanas	<i>Trametes versicolor</i>	Substrato casca de pinus, esterilização do conjunto para evitar organismos concorrentes, colonização, desenvolvimento, molde em madeira, lixa, tingimento, verniz, montagem do calçado.
B plantas	Roupas para pets	Material->produto	De nove (pouco menos de 2,5 meses) a 20 semanas (cinco meses), dependendo da espécie	Milho, soja ou trigo	Cultivo em molde impresso em três dimensões, tela de sombrite, grãos entre molde e tela, corte, secagem das raízes, costura, pigmentação.
B fungos	Casinha modular para pets	Material->produto	Cerca de três semanas	<i>Lyophyllum shimeji</i>	Esterilização de todo o conjunto, homogeneização do substrato e micélio, colocação no molde, descanso, secagem em forno.
C plantas	Luminária	Material->produto	22 semanas, aproximadamente 5,5 meses	<i>Clerodendrum thomsoniae</i>	Moldagem de arame galvanizado, vaso perfurado para fixação da estrutura em arame, plantio, crescimento.

Continua...

Continuação do quadro 1

Equipe	Aplicação	Abordagem de seleção de material	Tempo	Espécie	Processos produtivos
C fungos	Caixas para correios	Simultâneo	Sete semanas, aproximadamente 2,5 meses	<i>Pleurotus ostreatus</i>	Substrato: fibra da casca de coco, moldes impressos em três dimensões em filamento flexível, preenchimento do molde com substrato e micélio, incubação, secagem.
D plantas	Revestimentos decorativos para interiores	Material->produto	103 dias, pouco menos de 3,5 meses	Grama Bermuda, Grama São Carlos, Grama Batais	Plantio, cultivo, colheita, extração das raízes, desmolde, seleção, tratamento, testagem, cura, produção do artefato.
D fungos	Jóias	Material->produto	109 dias, pouco mais de 3,5 meses. Considerou-se a aquisição dos esporos	<i>Leratiomyces, Hydnellum peckii, Clathrus ruber</i>	Plantio, colheita, tratamento, processamento/ moldagem, vitrificação/ isolamento.
E plantas	Cabideiro	Material->produto	33 semanas, pouco menos de 8,5 meses	<i>Lagenaria siceraria</i>	Plantio, cultivo, transplante da planta, molde impresso em três dimensões, colheita, secagem, perfuração para raspagem das sementes, lixa, verniz.
E fungos	Poltrona	Produto->material	Cerca de quatro semanas	<i>Trametes versicolor</i>	Preparação de molde de papelão plastificado, inclusão de tubos de oxigenação de aquário, esterilização do conjunto para evitar o crescimento de organismos competitivos, preparo do substrato (esterilizado) e das sementes de micélio, crescimento, secagem.
F plantas	Luminária	Material->produto	Cerca de 12 meses	<i>Phalaenopsis violacea</i>	Vaso com formato interno como molde, cultivo, resina, secagem, acabamento com lixa, montagem de componentes elétricos.
F fungos	Luminária	Material->produto	Cerca de 16 dias	<i>Volvariella volvacea</i>	Substrato capim-elefante, autoclave do substrato em saco plástico, mistura do micélio, incubação, colocação em molde, secagem, instalação da parte elétrica.

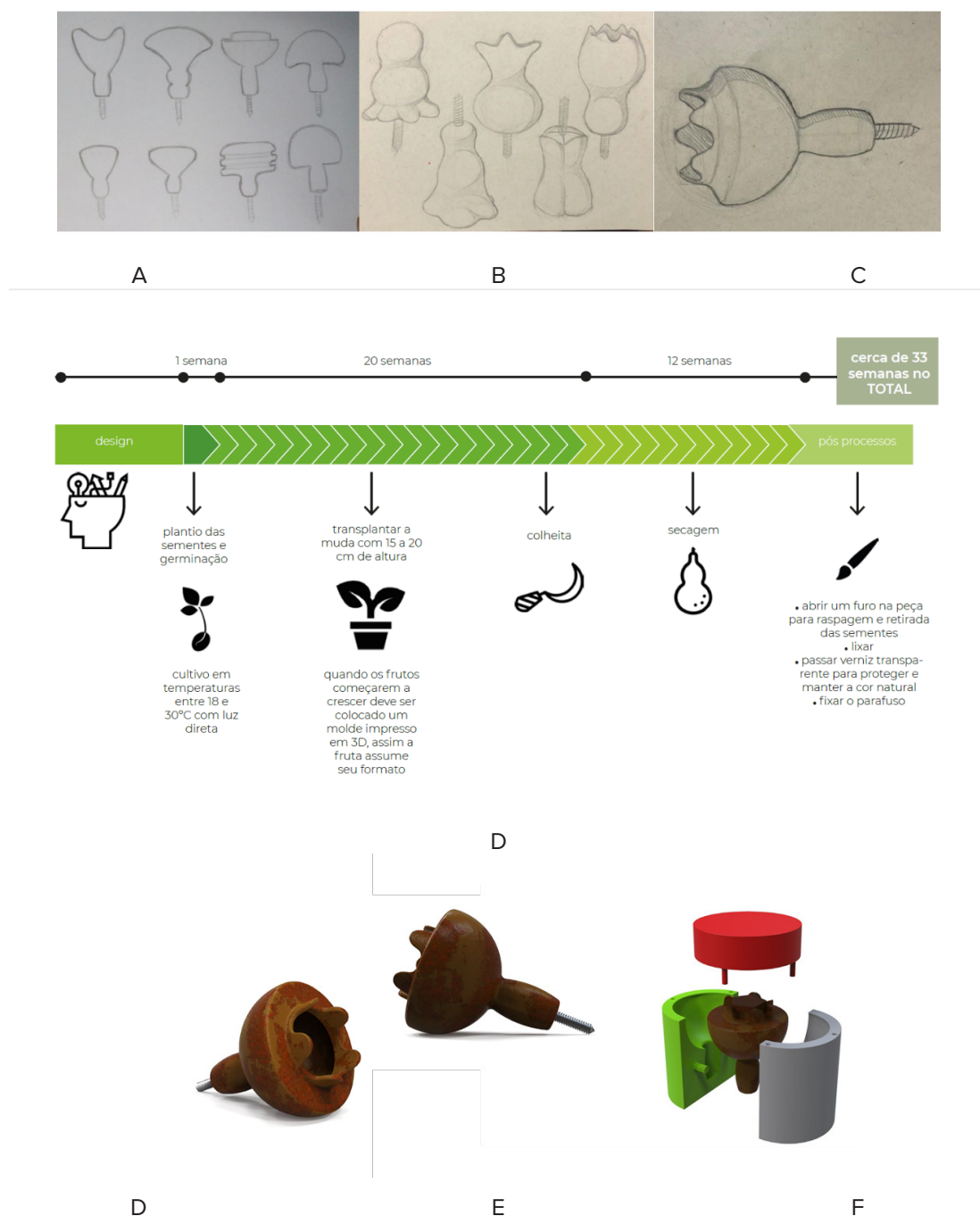
Fonte: Primária

Dos 12 projetos, oito tomaram como ponto de partida a seleção da espécie viva que seria utilizada na confecção do produto almejado. Embora esse procedimento seja sugerido pelo método MDD, tal decisão por parte dos estudantes foi espontânea, já que ainda não

conheciam o método. Um conceito partiu do produto para a seleção da espécie, e, por fim, três tiveram abordagem simultânea, avaliando material e produto concomitantemente, como permitem outras abordagens, como o PDP e a de Ashby e Johnson (2002).

A Figura 2 exemplifica a visão geral da representação completa de uma proposta. As propostas englobam geração de alternativas, representação visual da estimativa de processos e tempo, bem como renderização. Trata-se de um conceito de cabideiro crescido em moldes impressos em três dimensões de frutos da variedade de porongo *Lagenaria siceraria*. A inspiração veio do projeto do estúdio La Crème, que produz copos biodegradáveis por meio desse processo (THE GOURD PROJECT, 2020).

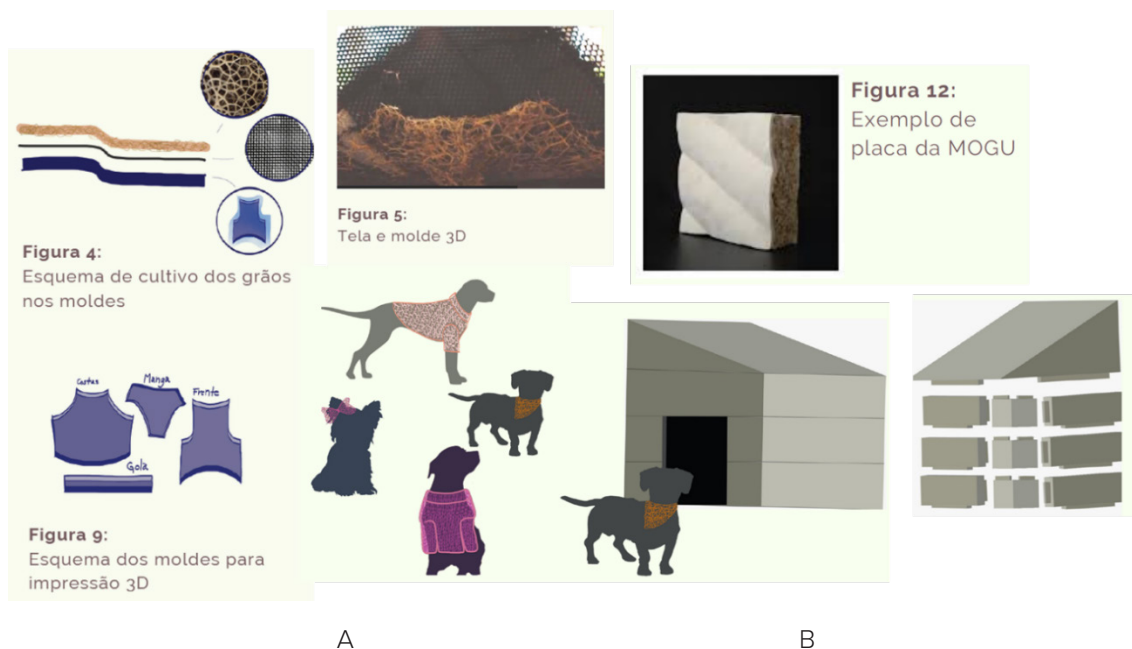
Figura 2 – Processo de desenvolvimento de conceito de cabideiro com porongo da espécie *Lagenaria siceraria*: equipe E



Fonte: Primária

A Figura 3 ilustra a linha de roupas derivadas de raízes crescidas em moldes para animais de estimação inspirada na prática da artista Diana Scherer (SCHERER, 2020), bem como o conceito de casas modulares para cães com base nos blocos de compósitos de micélio da Mogu (2020).

Figura 3 – (A) Roupas para animais de estimação derivadas de raízes (milho, soja ou trigo) e (B) casas modulares para cães de blocos de micélio (*Lyophyllum shimeji*): equipe B



Fonte: Aryssa Escobar, Letícia Souza e Julia Silva (2020)

Alguns conceitos enquadraram-se na característica “demonstradores”, considerados arquetípicos, para facilitar a compreensão do material e explorar as possibilidades dos produtos (CAMERE; KARANA, 2018). Por exemplo, luminárias e óculos (Figuras 4 e 5) são objetos não necessariamente relacionados funcionalmente a requisitos técnicos, o que poderia trazer resultados questionáveis na combinação, por exemplo, de durabilidade e expectativa de vida de uso do produto (KARANA *et al.*, 2018). Contudo, do ponto de vista de criação de repertório, em uma perspectiva didática, objetos demonstradores trouxeram resultados interessantes.

Figura 4 – Luminárias das equipes C (*Clerodendrum thomsoniae*) e F (*Volvariella volvacea*)



Fonte: Aryssa Escobar, Letícia Souza e Julia Silva (2020)

A Figura 5 ilustra um conceito de armação de óculos oriundo do crescimento do vegetal *Bougainvillea*.

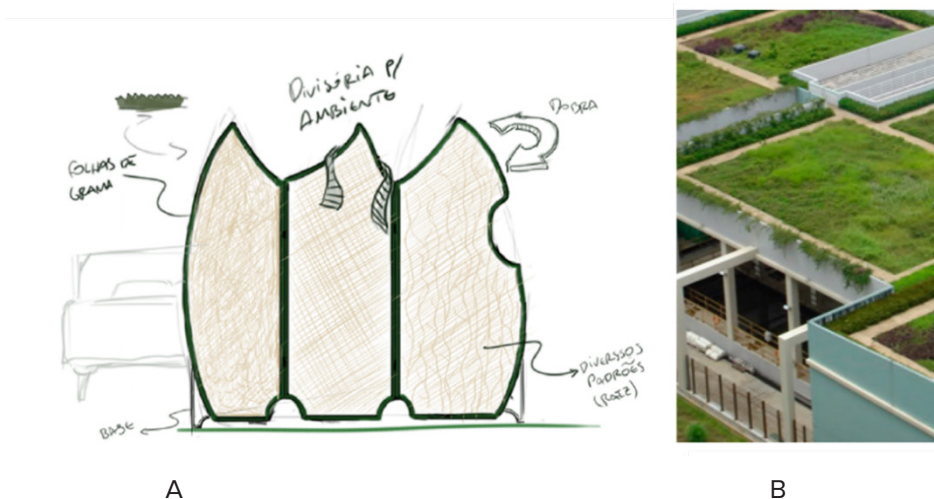
Figura 5 – Conceito de armação de óculos com base na condução e modelagem da *Bougainvillea*: equipe A



Fonte: Amanda Sampaio, Anna Barcelo e Yasmine Rodrigues (2020)

Os ramos flexíveis da planta em sua fase não lenhosa são conduzidos ao formato do artefato durante seu crescimento. São previstos pós-processos, para remoção de espinhos, e acabamento, para inserção de lentes. Assim como os projetos das equipes B e E, a equipe D propôs um produto com inspiração em um projeto preexistente, de Diana Scherer, com cultivo de raízes em moldes (SCHERER, 2020). A Figura 6 ilustra o cultivo de revestimentos decorativos (biombos) por meio de um sistema de telhados verdes, num conceito de agricultura urbana familiar.

Figura 6 – Biombo com material de raízes de cultivo de gramados: equipe D



Fonte: Carlos Eduardo Godoi e Vinícius Bruning Junior (2020)

Reflexão dos discentes e sua percepção sobre o processo

Das reflexões sobre as percepções durante o processo, emergiram os seguintes tópicos, categorizados por temas, ilustrados com segmentos de colocações dos discentes:

- O planejamento das etapas de projeto foi percebido como diferente: “*Etapas aconteceram simultaneamente, geração de alternativas e pesquisa de matéria, por exemplo, o que normalmente acontece em tempos totalmente diferentes*” (equipe A);
- Os discentes sentiram a necessidade de pensar o material em etapas anteriores no projeto, enquanto em suas experiências de projeto prévias perceberam a questão do material com maior flexibilidade para definições em diversos momentos: “*Em projetos com outros materiais, costumavam decidir o material da metade para o final do projeto, e outros materiais já possuem comportamento conhecido, sendo mais fácil de especificar depois. [...] Sentimos a necessidade de decidir detalhadamente o material antes de tudo*” (equipe A); “*A preocupação com o material, em projetos feitos com materiais vivos, vem muito antes. Normalmente, em projetos com materiais não vivos, a definição do material é pensada durante a definição de requisitos. Já, nessas atividades [...] o material foi a primeira coisa a ser pensada*” (equipe B);
- Incertezas no projeto em relação ao comportamento do material: “*Já existem mais informações sobre os outros materiais, como polímeros. [...] É mais fácil de encontrar informações sobre as plantas [do que sobre cogumelos]. [...] Dificuldade de previsão, garantia de crescimento*” (equipe A). A equipe C relatou dificuldade de pensar no tempo de produção com materiais convencionais, e a equipe D comentou sobre as incertezas das variações climáticas para cultivo em ambientes variados. A equipe E selecionou primeiramente a espécie e comparou-a a materiais de seu repertório para desenvolver os artefatos: o porongo assemelhava-se à madeira, assim como o cabideiro. O contato com o material foi apenas visual nas aulas remotas, e essa análise serviu para reduzir as incertezas;
- Dificuldades com as representações de projeto: a equipe A expressou que a experimentação fez falta e não soube como planejar um *mockup* ou modelo: “*Fiquei perdida por não conseguir nem pensar como fazer um mockup*”. Essa percepção conversa com a constatação de Camere e Karana (2018) de mudanças que devem surgir nas práticas consolidadas da atividade dos *designers* com materiais vivos e na demanda de soluções criativas;
- Algumas equipes estavam preocupadas com as propriedades/funções dos materiais, como a equipe B, que procurou conhecer a toxicidade da espécie do fungo para a aplicação em casinhas para animais domésticos. A equipe D planejou uma etapa de isolamento por aplicação de resina na coleção de joias.

A necessidade de encontrar *certezas* sobre o material, definindo espécies anteriormente, foi contornada na maior parte dos projetos por meio da *inspiração em outros exemplos de designers*, buscando referências produtivas. Algumas equipes apoiaram-se em *referências indiretas*, como a equipe A, que se inspirou em técnicas de jardinagem. Ainda, os discentes procuraram soluções para o isolamento da agência continuada do organismo, como, por exemplo, a sua possível toxicidade em contato com a pele. Entende-se que essa antecipação de estratégias de mitigação de incertezas, ou seja, a busca pela previsibilidade do organismo no projeto, vem ao encontro do desenvolvimento teórico das novas sensibilidades do *designer* no trabalho com os materiais vivos, conforme relatado por Camere e Karana (2018).

CONCLUSÕES

O presente artigo investigou como estudantes escolhem abordar um projeto conceitual com materiais vivos sem a estruturação de um método prévio, e quais são as suas percepções

de particularidades de projeto em relação aos materiais convencionais. Isso foi feito com base em uma pesquisa na disciplina de Estudos em Design e Materiais Vivos, em que foram geradas 12 propostas de produtos em fase conceitual de desenvolvimento à base de micélio e oriundos de plantas.

Foram sugeridos processos de conformação e espécies, e o tempo de projeto e produção foi estimado pelas equipes individualmente. Na maior parte dos conceitos o material foi o ponto de partida do projeto, contudo entende-se que há oportunidades para explorar diferentes abordagens metodológicas. As reflexões sobre particularidades de projeto dos alunos foram relatadas, corroborando percepções de mudanças de dinâmica de projeto, além da constatação dos próprios discentes acerca da falta de informações e das incertezas com projetos no que se refere à agência dos materiais.

Por meio dessas experiências, ficam destacadas a pertinência e a relevância das novas sensibilidades descritas por Camere e Karana (2018), que se relacionam à mitigação dessas incertezas pela experiência e interação (“comunicação”) com o material: o observar informado e a mente científica.

Para trabalhos futuros, sugere-se a repetição do estudo, porém de modo ampliado, englobando diferentes abordagens metodológicas, explorando estratégias de representação e aumentando as experimentações práticas dos estudantes.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos estudantes Amanda Umlauf Sampaio, Anna Julia Johana Francisca Palma Gomes Correa Barcelo, Aryssa Tissot Escobar, Barbara Greselle Barbosa, Carlos Eduardo Godoi, Gustavo Mateus de Oliveira, Julia Lins da Silva, Leticia Paiva de Souza, Luana Fernandes Moreira, Silas Stempcoski, Vinicius Bruning Júnior e Yasmine Rudek Rodrigues, a colaboração no transcórre do estudo. Ao professor doutor Antônio Erlindo Braga Júnior, da Universidade do Estado do Pará, e a suas orientandas Jamile Santos dos Santos, Gabriela Rodrigues Pessoa e Ellen Amaral da Costa, por compartilharem suas experiências de projeto com indução de plantas. Ao professor doutor Francisco Menino Destefanis Vitola, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, por compartilhar sua *expertise* com fungos e compósitos à base de micélio.

REFERÊNCIAS

ASHBY, M.; JOHNSON, K. **Materials and design: the art and science of material selection in product design**. Oxford: Butterworth Heinemann, 2002. 336 p.

ATELIER LUMA. **Studio Klarenbeek & Dros: Algae Lab**. Atelier Luma, 2017. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=t9sNeReXkSg>. Acesso em: 24 set. 2020.

CAMERE, S.; KARANA, E. Fabricating materials from living organisms: an emerging design practice. **Journal of Cleaner Production**, v. 186, p. 570-584, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.03.081>

KARANA, E. *et al.* Material driven design (MDD): a method to design for material experiences. **International Journal of Design**, v. 9, n. 2, p. 35-54, 2015.

KARANA, E. *et al.* When the material grows: a case study on designing (with) mycelium-based materials. **International Journal of Design**, v. 12, n. 2, p. 119-136, 2018.

LIVING COLOUR. **Biodesign research project**. Living Colour, 2017. Disponível em: <https://livingcolour.eu/>. Acesso em: 24 set. 2020.

MOGU. **Radical by nature**. Disponível em: <https://mogu.bio/>. Acesso em: 24 out. 2020.

PARISI, S.; ROGNOLI, V.; SONNEVELD, M. Material tinkering. An inspirational approach for experiential learning and envisioning in product design education. **The Design Journal**, v. 6925, p. S1167-S1184, 2017. <http://doi.org/10.1080/14606925.2017.1353059>

RADIAL BIO. **Radial Bio**. Disponível em: <https://radialbio.com/>. Acesso em: 24 set. 2020.

REEFDESIGN LAB. **Projects**. Reefdesign Lab. Disponível em: <https://www.reefdesignlab.com/projects>. Acesso em: 24 set. 2020.

ROZENFELD, H. *et al.* **Gestão de desenvolvimento de produtos**: uma referência para a melhoria do processo. São Paulo: Saraiva, 2006. 542 p.

SCHERER, D. **Interwoven**. Disponível em: <http://dianascherer.nl/>. Acesso em: 24 out. 2020.

SÖRENSEN, C. A.; JAGTAP, S.; WARELL, A. A new approach to materials in product design education: a shift from technical properties towards sensorial characteristics. *In*: ALIVE. ACTIVE. ADAPTIVE: INTERNATIONAL CONFERENCE ON EXPERIENTIAL KNOWLEDGE AND EMERGING MATERIALS, 2017. **Anais** [...]. 2017. p. 182-193.

THE GOURD PROJECT. **Project page**. Disponível em: <https://www.thegourdproject.com/>. Acesso em: 24 out. 2020.

ZHOU, J. *et al.* Digital biofabrication to realize the potentials of plant roots for product design. **Bio-Design and Manufacturing**, n. 0123456789, 2020.

ZHOU, Z.; ROGNOLI, V.; AYALA-GARCIA, C. Educating designers through Materials Club. *In*: INTERNATIONAL CONFERENCE ON HIGHER EDUCATION ADVANCES (HEAd'18), 4., 2018, Valência. **Anais** [...]. Valência, 2018. p. 1367-1375.