



Experiências com Materiais Alternativos no Desenvolvimento de Produtos

Experiments with Alternative Materials in Product Development

Lisiane Ilha Librelotto¹, Paulo Cesar Machado Ferroli², Ernestina Rita Meira Engel³, Rachel Faverzani Magnago⁴

¹Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), PósARQ, Dra., lisiane.librelotto@gmail.com

²Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), PósARQ, Dr., ferroli@gmail.com

³Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), PósARQ, Doutoranda, ernestinaengel@gmail.com

⁴Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), PósARQ, Pós-doutoranda, rachelfaverzanimagnago@gmail.com

Resumo. O uso e desenvolvimento de materiais alternativos tem se mostrado uma estratégia promissora para enfrentar os desafios ambientais associados ao design e desenvolvimento de produtos. Dentre os materiais, destacam-se os plásticos verdes, os materiais de baixo impacto ambiental, as fibras naturais e os compósitos biodegradáveis ou compostáveis, que vêm ganhando espaço em experimentos e também nas fases iniciais de concepção e desenvolvimento de produtos. Essas soluções contribuem para a redução da pegada ecológica dos processos produtivos, fomentando uma abordagem mais sustentável no ciclo de vida dos projetos. No entanto, diferente do que ocorre com materiais tradicionais, amplamente documentados e testados, não existem bancos de dados com informações suficientes e confiáveis que contemplem todas as necessidades para especificação e aplicação em diferentes contextos. Nesse sentido, este artigo apresenta alguns experimentos no desenvolvimento de materiais alternativos com ênfase na sustentabilidade.

Palavras-chave. Materiais alternativos; Sustentabilidade; Projeto

Abstract. The use and development of alternative materials has proven to be a promising strategy to address the environmental challenges associated with product design and development. Among these materials, green plastics, low-impact materials, natural fibers, and biodegradable or compostable composites stand out, gaining traction in both experimental settings and the early stages of product conception and development. These solutions contribute to reducing the ecological footprint of production processes, fostering a more sustainable approach throughout the lifecycle of projects. However, unlike traditional materials, which are widely documented and tested, there are no databases with sufficient and



reliable information to cover all the requirements for specification and application in different contexts. In this regard, this paper presents several experiments in the development of alternative materials with an emphasis on sustainability.

Keywords: *Alternative materials; Sustainability; Design.*

1 Introdução

Considerando que no processo de escolha/seleção dos materiais com os quais será confeccionado um produto os atributos ecológicos são parte fundamental, é preciso que os profissionais projetistas tenham acesso a informações relevantes de materiais experimentais. Estes materiais compreendem novas composições e testes laboratoriais objetivando o desenvolvimento de compósitos que agreguem o uso de diversos materiais, de fontes distintas, para composição de elementos estruturais para uso em projetos nas diversas áreas: arquitetura, engenharia e design.

Com a inclusão da variável ambiental cada vez mais presente no processo de escolha dos materiais, dois novos conceitos vêm se destacando no mercado. O primeiro aborda os chamados materiais biodegradáveis. Ser um material biodegradável significa que o material pode ser quebrado em dióxido de carbono, água e biomassa por micro-organismos em um período de tempo razoável, sem necessariamente estar em uma composteira (Carvalho *et al*, 2022).

Deve-se destacar que, apesar de sua decomposição, os materiais biodegradáveis não garantem que o impacto ambiental seja minimizado, uma vez que, em muitos casos, a degradação pode liberar substâncias tóxicas ou prejudiciais ao meio ambiente. Assim, no entanto, este conceito não especifica um período fixo de qual tempo seria o ideal para que ocorra a biodegradação. Desta forma, materiais com características nocivas ao meio ambiente, podem ser considerados biodegradáveis. Essa lacuna pode ser prejudicial ao avanço de soluções mais sustentáveis, pois pode levar a interpretações incorretas sobre o verdadeiro potencial ambiental desses materiais.

No Brasil, a norma NBR 15448-1/2 (ABNT, 2008) regulamenta o que é um material compostável, diferenciando-o de um material biodegradável. De acordo com a referida norma, ser um material compostável corresponde aos padrões dos Estados Unidos e União Européia para degradação em condições de compostagem, ou seja, mais de 90% do material deve ser convertido em dióxido de carbono, água e biomassa dentro de um prazo máximo de 90 dias. Assim, garante-se que o material seja completamente decomposto em condições controladas, sem deixar resíduos nocivos, o que representa uma vantagem significativa no desenvolvimento de materiais com baixo impacto ambiental.

Diversos experimentos em laboratórios procuram atualmente o desenvolvimento de materiais que venham a atender a norma NBR 15448-1/2 (ABNT, 2008), especialmente



no que se refere a embalagens, mas também considerando que um material que for desenvolvido atendendo a referida norma, poderá também ter usos diversos, como por exemplo, na construção de painéis para construção civil.

Atualmente um dos grandes desafios na arquitetura moderna e no design de móveis, é conseguir atender a todas as necessidades modernas de habitação, tendo em vista a redução dos espaços disponíveis. Neste contexto, o uso de materiais sustentáveis que sejam versáteis e possam atender a múltiplas funções dentro de um único sistema construtivo é uma tendência crescente. Desta forma, o desenvolvimento de painéis que possam ser usados com finalidades de divisão ocasional de ambientes (para apartamentos pequenos), e isolamento térmico e acústico, é um campo promissor no desenvolvimento de compósitos.

Este artigo apresenta uma série de experimentos realizados no contexto de uma disciplina de pós-graduação em arquitetura, com o objetivo de explorar o desenvolvimento futuro de painéis compostáveis para uso em projetos arquitetônicos e de design, alinhados com inovação e sustentabilidade.

2 Materiais Compósitos, Compostáveis e Biodegradáveis

De acordo com Lobo (2018), a biodegradação é um processo natural que ocorre por meio da ação de enzimas ou de decomposição química, facilitada por microrganismos como bactérias e fungos. No entanto, quando se trata de polímeros, é essencial considerar também as reações abióticas, como a fotodegradação, oxidação e hidrólise, que podem influenciar o processo de degradação de forma significativa.

Ainda conforme Lobo (2018), para que um material seja classificado como biodegradável, ele deve apresentar biodegradabilidade completa, sem gerar efeitos tóxicos no ambiente. Além disso, é necessário que o material se desintegre de forma eficiente durante a fase de fermentação, garantindo a decomposição sem deixar resíduos prejudiciais.

De acordo com Anin *et al* (2019), os biocompósitos podem ser classificados como totalmente biodegradáveis ou parcialmente biodegradáveis, dependendo dos materiais usados em sua composição. Os biocompósitos parcialmente biodegradáveis contêm componentes como fibras ou matrizes que são biodegradáveis, mas o processo de degradação total leva um tempo considerável. Isso ocorre porque apenas a parte que contém o polímero biodegradável se decompõe em um curto período, enquanto os outros componentes podem levar muito mais tempo para se degradar. Por essa razão, esses materiais não podem ser considerados materiais compostáveis, já que não atendem aos critérios para a decomposição total.

Um dos materiais mais promissores para a fabricação de compósitos voltados para construção civil é a fibra de coco. Conforme ilustrado na Figura 1, o CORKOCO, é um painel composto por cortiça e fibra de coco, projetado especialmente para isolamento acústico em tetos, paredes e pisos. A fibra de coco, que é uma fibra lignocelulósica proveniente da



casca do coco, se destaca por suas características. Ela contém uma baixa porcentagem de celulose e uma alta concentração de lignina, o que a torna uma excelente alternativa para aplicações de compósitos na construção.

Figura 1- Composto de fibra de coco com cortiça.



Fonte: Amorim Cork Insulation (2025).

Segundo Lefteri (2017), a fibra de coco apresenta diversos benefícios, como a boa ventilação e o isolamento acústico, além de ser forte e resistente. Ela pode ser utilizada em compostos do tipo prepregs e apresenta dureza média. No entanto, as limitações desse material estão relacionadas ao fato de suas fibras serem inflamáveis, o que exige o uso de aditivos retardantes de chama para garantir sua segurança em determinadas aplicações.

Outro compósito utilizado em painéis para arquitetura é a palha de trilho. De acordo com Lefteri (2017), as placas são produzidas a partir da mistura de palha de trigo e sorgo, podendo também incluir variações com casca de girassol. Trata-se de um material leve, com boa dureza superficial, que apresenta boa trabalhabilidade e resistência à umidade. Além disso, é isento de compostos orgânicos voláteis (COVs) e provém de fontes renováveis.

Como principal limitação, esses painéis são considerados pouco atraentes, restringindo seu uso a aplicações internas. De acordo com os fabricantes, a matéria-prima utilizada é a parte descartada do trigo, que normalmente seria destinada a aterros sanitários. Outra vantagem relevante é a ausência de resinas à base de ureia-formaldeído no processo de ligação das fibras, o que contribui para a segurança e sustentabilidade do material.

Esses painéis têm sido aplicados em diversos contextos, incluindo escolas, museus, hospitais, laboratórios, bibliotecas, bem como em estandes, divisórias, cabines e móveis corporativos. A Figura 2 ilustra alguns exemplos da aplicação desse compósito.



Figura 2- Composto de fibra de palha, sorgo e girassol.



Fonte: University of Texas at Austin (2025).

Outro material importante é o bambu, considerado um dos materiais mais promissores no campo do design sustentável e da construção civil. De acordo com Librelotto e Ostapiv (2019), sua versatilidade advém da possibilidade de separação de suas fibras em tiras, o que permite múltiplas aplicações, inclusive na produção de fibras têxteis. Trata-se de um material de baixo custo, leve, altamente resistente e com excelente trabalhabilidade.

Além disso, destaca-se por sua rápida renovabilidade e pelo baixo consumo energético durante o processamento. Um dos seus principais diferenciais é a capacidade de regeneração imediata após o corte, o que o torna eficiente em termos de sustentabilidade. Em função dessas características, a relação custo-benefício é expressivamente superior: ele pode ser até duas vezes e meia mais vantajoso que a madeira tradicional e até 50 vezes mais barato que o aço.

A Figura 3 apresenta uma iniciativa inovadora de divulgação científica por meio de histórias em quadrinhos (HQ), a qual explora diversos usos do bambu e ilustra seu potencial em diferentes contextos de aplicação.



Figura 3- Usos do bambu.



Fonte: Ferrolí e Librelotto, 2024.

3 Experimentos Práticos

Com base na análise de diferentes compósitos disponíveis atualmente, foram realizados experimentos em laboratório com o objetivo de testar a viabilidade do uso de materiais recicláveis na composição de painéis e produtos para a construção civil.

A Figura 4 ilustra o procedimento experimental de fabricação de um ladrilho hidráulico. Para a confecção do material, usou-se uma caixa de obra triturada com martelo (cerâmicas, argamassas, concreto), areia média, cimento Portland CP IV-32, na proporção 3:2:1. A forma utilizada para moldagem do ladrilho foi confeccionada a partir de resíduos de perfis e tampas de alumínio reaproveitados de obras.

Ainda na Figura 4, observam-se as seguintes etapas do processo: (1) seleção dos elementos básicos construtivos; (2) pesagem do material em forma final, para futuros testes de engenharia; (3) inserção das tampinhas de polipropileno (PP) reciclável como parte da composição final do ladrilho.



Figura 4- Experimentos Projeto 1.



Fonte: Acervo Eng. Civil Renato da Silva Solano (2025).

A Figura 5 apresenta o segundo experimento, no qual foi misturada a fibra proveniente do Pinus (celulose de fibra longa), obtida a partir da madeira desta árvore, cortada em pequenas partes conforme mostra o item (1) da figura. Essa fibra é valorizada pela sua resistência e longa extensão, sendo usada na produção de papel, papelão, entre outros materiais.

No experimento, conforme ilustrado (2), a fibra foi misturada a serragem, outros resíduos vegetais e cal. A mistura foi então compactada, resultando nos corpos de prova apresentados na imagem (3). O compósito obtido demonstrou boa flexibilidade, indicando potencial para aplicações como revestimentos de piso em áreas de recreação infantil, ou como material para isolamento térmico e acústico.

Figura 5- Experimentos Projeto 2.

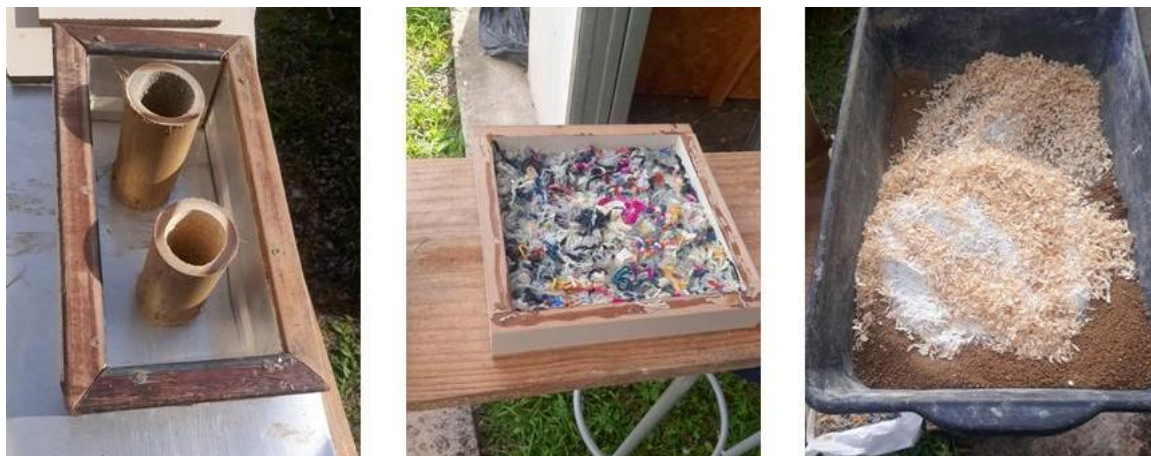


Fonte: Acervo Eng. Civil Gustavo Rodolfo Perius (2025).

No projeto ilustrado na Figura 6, foi desenvolvido um painel experimental utilizando uma combinação de bambu, resíduos têxteis, terra e serragem. Para ligar os componentes, foi utilizada uma pequena quantidade de cimento e água como agentes de ligação.



Figura 6- Experimentos Projeto 3.



Fonte: autores.

Além dos projetos citados, outros compósitos foram desenvolvidos pelos estudantes e atualmente estão em fase de testes laboratoriais. Estes testes envolvem análises de resistência com o rompimento de corpos de provas, desempenho acústico, isolamento térmico e determinação de densidade. Todas as avaliações estão sendo realizadas nos laboratórios da universidade, e os resultados obtidos servirão para comparar com materiais tradicionais, permitindo verificar a viabilidade técnica e mercadológica de cada compósito. A Figura 7 mostra algumas imagens ilustrativas de alguns dos experimentos em andamento.

Figura 7- Outros projetos.



Fonte: autores.

Dessa forma, como próximos passos da pesquisa estão os testes dos materiais e a avaliação de suas características e possíveis utilizações.

4 Considerações Finais

O desenvolvimento de compósitos a partir de materiais recicláveis e naturais é um campo promissor na área da sustentabilidade. Com base nos experimentos apresentados, observa-se o grande potencial dos materiais recicláveis e naturais na criação de materiais compósitos voltados à construção civil, especialmente para aplicações que exigem



desempenho estrutural moderado e características como isolamento térmico e acústico. A diversidade de composições testadas mostra a viabilidade de reaproveitamento de resíduos de diferentes origens, como resíduos de obras, fibras vegetais (como a do Pinus e Bambu), resíduos têxteis e orgânicos, entre outros.. Isso pode resultar em propostas inovadoras e com baixo impacto ambiental.

Além disso, os resultados reforçam a importância de experimentos acadêmicos para gerar conhecimento aplicado e incentivar a inovação em materiais. Os testes permitiram avaliar parâmetros importantes, como resistência, densidade e desempenho, com o objetivo de estabelecer comparações com materiais tradicionais e indicar possíveis melhorias. Ainda que os resultados sejam promissores, é essencial a continuidade dos testes em laboratório para validar o desempenho técnico dos materiais desenvolvidos e avaliar sua aplicabilidade em larga escala, contribuindo para soluções construtivas mais sustentáveis.

5 Referências

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15448-1/2**: embalagens plásticas degradáveis e/ou de fontes renováveis – Parte 2: biodegradação e compostagem – requisitos e métodos de ensaio. Rio de Janeiro: ABNT, 2008.

AMIN, R.; MAHMUD, A.; RAHMAN, F. Natural fiber reinforced starch based biocomposites. **Polymer Science**, v. 61, n. 5, p. 533–543, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1134/S0965545X1905016X>. Acesso em: 9 maio 2025.

AMORIM CORK INSULATION. **CORKOCO**. Disponível em: <https://csustentavel.com/amorim-cork-insulation-pt/ecoproduto/corkoco/>. Acesso em: 9 maio 2025.

FERROLI, P. C. M.; LIBRELOTTO, L. I. (Coord.). **Materiais em Quadrinhos**. Capítulo I – Bambu. Tapas, 2024. Material didático digital. Disponível em: <https://tapas.io/episode/3169810>. Acesso em: 9 maio 2025.

LEFTERI, Chris. **Materiais em design**. São Paulo: Blucher, 2017.

LIBRELOTTO, L. I.; OSTAPIV, F. (org.). **Bambu: caminhos para o desenvolvimento sustentável no Brasil**. Florianópolis: UFSC/Virtuhub, 2019. v. 1. 204 p.

LOBO, A. M. M. S. **Desenvolvimento de produtos com novos materiais poliméricos biodegradáveis**. 2018. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, Lisboa, 2018.

UNIVERSITY OF TEXAS AT AUSTIN. **Kirei Board**. Materials Lab, School of Architecture. Disponível em: <https://materials.soa.utexas.edu/search/materials/details/t/product/id/2211>. Acesso em: 9 maio 2025.