

OFICINA DE COCRIAÇÃO COMO FERRAMENTA PROJETUAL: Aperfeiçoamento de Composteira Modular

CO-CREATION WORKSHOP AS PROJECT TOOL: Refinement of Modular Composting System

ARAÚJO, Arthur de Carvalho; Graduando em Design; Universidade Federal do Espírito Santo

arthur.c.araujo@edu.ufes.br

PEREIRA, Alhandra Zottele; Graduanda em Design; Universidade Federal do Espírito Santo

alhandra.pereira@edu.ufes.br

MILLER, Katia Broeto; Doutora em Arquitetura e Urbanismo; Universidade Federal do Espírito Santo

katia.miller@ufes.br

BRINGHENTI, Jacqueline Rogéria; Doutora em Saúde Pública; Instituto Federal do Espírito Santo

jacquelineb@ifes.edu.br

Resumo

Este trabalho apresenta uma etapa fundamental no redesenho de uma composteira modular. Partindo de seu protótipo e tendo como referencial as avaliações de usabilidade, buscou-se perfis em especialistas que tenham prática com compostagem, para participarem da oficina de cocriação com objetivo de apontar direcionamentos e possíveis melhorias para um novo projeto de composteira. Foi realizada uma busca de soluções análogas e similares na literatura, no banco de patentes e no mercado com base nos problemas detectados no protótipo da composteira modular. O levantamento resultou em um mapa-mental estruturando e conectando as soluções encontradas, que serviu de base para seleção das ferramentas utilizadas nas oficinas de cocriação. Os resultados obtidos com as dinâmicas resultaram em quatro possibilidades de caminhos projetuais da nova composteira. Concluiu-se a eficiência das ferramentas selecionadas, a otimização dos resultados quando se trabalha em grupos menores e a importância desse tipo de prática na busca de soluções projetuais.

Palavras Chave: Design centrado no ser humano; Composteira; Design de Produto; Grupos focais.

Abstract

This work presents a fundamental stage in the redesign of a modular composting system. Starting from its prototype and using usability evaluations as a reference, profiles were sought among experts with composting experience to participate in a co-creation workshop aimed at identifying directions and possible improvements for a new composting project. A search for analogous and similar solutions was conducted in the literature, patent databases, and the market based on the

problems detected in the prototype of the modular composting system. The survey resulted in a mind map structuring and connecting the solutions found, which served as a basis for selecting the tools used in the co-creation workshops. The results obtained from the dynamics led to four possible design paths for the new composting system. It was concluded that the efficiency of the selected tools, the optimization of results when working in smaller groups, and the importance of this type of practice in seeking design solutions.

Keywords: *Human Centered Design; MoBio; Composting; Product Design; Focus Groups.*

1 Introdução

A MoBio 1.0 é uma composteira modular projetada para uso doméstico, tendo como diferencial a semelhança com uma móvel ou objeto de decoração. Tem como requisitos de projeto necessários: a ventilação, o revolvimento, a dosagem, a proteção contra vetores, a compactação e a modularidade; e como desejáveis: a drenagem, a mobilidade e o dispositivo de trituração (COMETTI, 2021).

Sua primeira versão foi confeccionada em representação tridimensional, impressa em 3D utilizando um polímero biodegradável - o Poli (ácido láctico) ou PLA. O protótipo utilizado para as Avaliações de Usabilidade conduzidas por Sacramento (2023) foi impresso a 43% do tamanho real devido às restrições de formato da impressora 3D disponível para o projeto (MILLER et. al, 2022).

É composta por gaveta removível (1) onde se depositam os resíduos orgânicos (RO) e a matéria, apresentando deslizamento frontal para permitir a disposição e revolvimento dos materiais, e tela em uma das laterais e no fundo para ventilação e drenagem dos líquidos (2). O líquido produzido é drenado de gaveta em gaveta até ser depositado no funil (3) que se encaixa na base (4). A estrutura se baseia em um chassi com furos laterais (5) que permite a ventilação. O equipamento apresenta uma tampa com bandeja acoplada para vedação e jardinagem (6) (Figura 1) (BRINGHENTI et al, 2021).

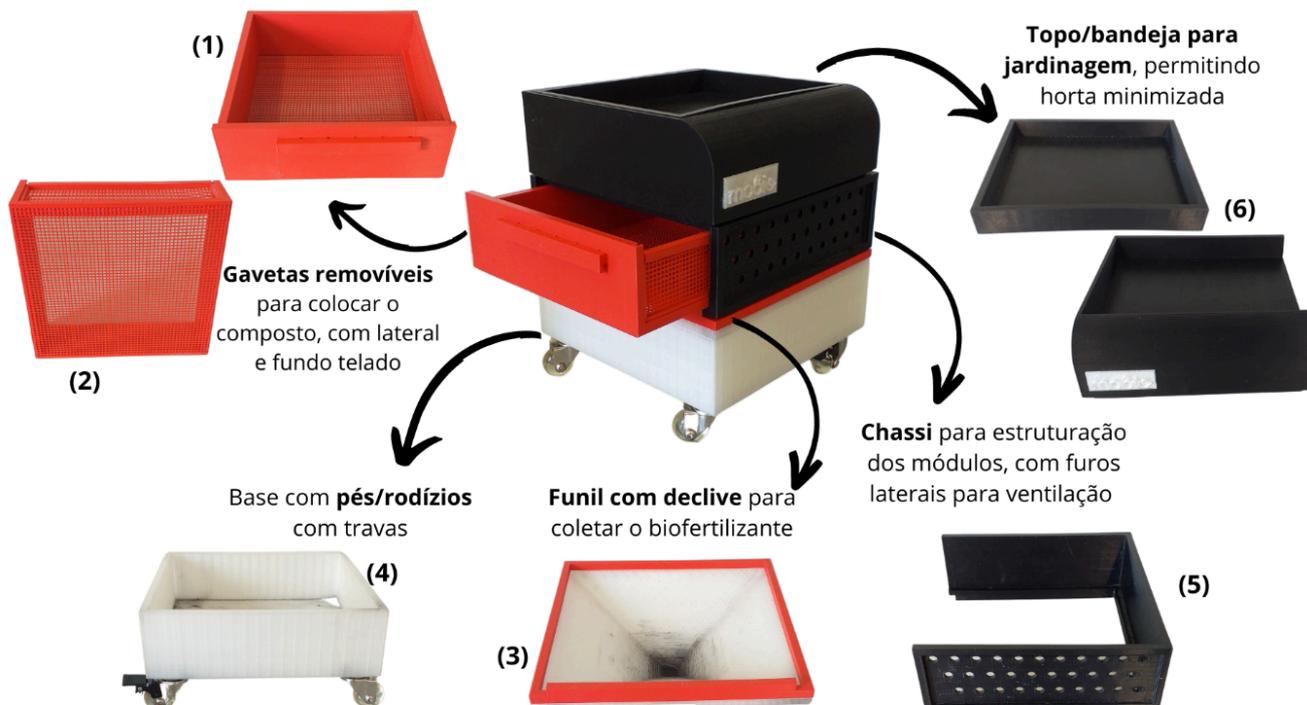
Junto à composteira, são utilizados copos medidores para as proporções de materiais; tesoura e picador de alimentos para a flocagem dos RO; um kit jardinagem para a mistura e revolvimento do composto; e um borrifador que auxilia o controle da umidade.

Para avaliar a MoBio 1.0 utilizou-se de ferramentas de avaliação de usabilidade recomendadas por Soares (2021). A usabilidade é definida pela Norma ABNT ISO 9241-11 (ABNT, 2020) como a extensão que um usuário específico pode utilizar determinado produto a fim de atingir seus objetivos com eficácia, eficiência e satisfação. Para tanto, sua avaliação torna-se necessária no processo projetual de produtos tangíveis, uma vez que visa potencializar a coleta de dados, considerando possíveis falhas e impedimentos antes não identificados no produto, complementar e/ou reforçar constatações (MILLER et al, 2024).

As avaliações de usabilidade são ferramentas bastante utilizadas para a avaliação do desempenho quanto à eficácia, eficiência e satisfação dos usuários para artefatos e utilizam modelos de diferentes classes e técnicas para potencializar a coleta de dados e complementar e/ou reforçar constatações (ROGER et. al, 2013). Levando em consideração a interação do usuário e, como consequência direta, os apontamentos feitos pelos mesmos, faz-se primordial uma etapa sucessiva no processo projetual que vise fomentar a busca por soluções para os problemas identificados na avaliação. Nesse sentido, analisar o desempenho do produto durante a sua

interação com os usuários a partir dos resultados dos testes pode indicar se é necessária alguma modificação no design (SOARES, 2021).

Figura 1: Composteira modular projetada e seus elementos básicos.



Fonte: Adaptado de Sacramento, Miller e Bringhamti (2023).

O teste de Usabilidade consiste em utilizar a ferramenta *Thinking Aloud* onde os usuários são incentivados a falar em voz alta durante a solução de um problema ou execução de uma tarefa (JASPERS et. al, 2004). Os voluntários ainda responderam a um questionário pós-avaliação que os permite sintetizar e registrar por escrito pontos positivos e negativos (MILLER et al., 2022).

O resultado obtido no Teste ainda guiou e definiu as funcionalidades que seriam avaliadas pelos especialistas na Avaliação Heurística conduzida por Sacramento (2023 apud MILLER, et. al., 2022). Baseada em Nielsen (1990), a autora definiu as etapas para a realização da avaliação, variando as heurísticas adotadas e o uso de uma compilação em formato audiovisual dos voluntários realizando as tarefas (MILLER, et. al, 2022).

Os resultados dos Testes de Usabilidade e Avaliação Heurística compilados por Sacramento et al (2022) e Sacramento (2023) foram analisados, considerando a codificação e categorização e compilados, construiu-se uma planilha de análise com a categorização, códigos, descrição do problema, resultado do teste de usabilidade com incentivo ao método *Thinking Aloud* e voluntários classificados nos perfis curiosos, conhecedores e praticantes e resultados da avaliação heurística com especialistas (MILLER et. al, 2022; SACRAMENTO, et. al, 2023).

Ao todo foram compilados 18 problemas sendo, posteriormente, avaliados de acordo com a dificuldade apresentada e classificados de acordo com sua gravidade (dado pela média apresentada no somatório final) na execução da tarefa (SACRAMENTO, et. al. 2023) (Quadro 1).

Quadro 1 - Ponderação e hierarquização dos problemas identificados

Categoria	Códigos	Teste de Usabilidade	Avaliação Heurística	Impede a tarefa?	É localizado na composteira?	
Coletor e funil	Vazamento no funil coletor de chorume	0	0	Sim	Sim	0,0
Encaixe e montagem	Instabilidade dos módulos	0	0	Sim	Sim	0,0
Encaixe e montagem	Instabilidade na abertura das gavetas	0	0	Sim	Sim	0,0
Informação	Ausência de manual de operação	0	0	Sim	Sim	0,0
Coletor e funil	Dificuldade de acesso ao coletor de chorume	0	0	Em partes	Sim	0,1
Encaixe e montagem	Encaixes não intuitivos	0,5	0,5	Sim	Sim	0,3
Mobilidade	Falta de travamento em todos os rodízios	0	0	Não	Sim	0,3
Sustentabilidade	Alto custo de fabricação	0,5	0	Em partes	Sim	0,3
Informação	Falta de informação	0	0,5	Em partes	Sim	0,3
Encaixe e montagem	Tamanho dos furos na tela da gaveta	0,5	0,5	Em partes	Sim	0,4
Desenho do projeto	Poucos furos no chassi	0,5	0,5	Não	Sim	0,5
Sustentabilidade	Não identificação do apelo sustentável	0,5	1	Não	Sim	0,6
Itens auxiliares	Triturador de alimentos	0,5	0,5	Não	Não	0,8
Desenho do projeto	Furos laterais grandes	1	1	Não	Sim	0,8
Desenho do projeto	Topo e base pouco úteis	1	1	Não	Sim	0,8
Desenho do projeto	Automação	1	1	Não	Sim	0,8
Itens auxiliares	Kit de jardinagem pequeno	0,5	1	Não	Não	0,9
Itens auxiliares	Tesoura de uso incômodo	0,5	1	Não	Não	0,9

Fonte: MILLER et. al (2023).

Pazmino (2015) levanta que dentro do processo projetual há uma inter-relação de múltiplas ideias, informações, opiniões e teorias, haja em vista os diversos entendimentos dos indivíduos envolvidos. A autora ressalta ainda que “durante um projeto de design, os métodos de projeto advindos de diversas áreas do saber tentam exteriorizar o pensamento da equipe de projeto” (PAZMINO, 2015 p. 5). A reunião de diferentes expertises no processo tem como objetivo contribuir com diferentes perspectivas, tornando o resultado final mais rico e assertivo (VIANA et. al, 2011).

Prahalad e Ramaswamy (2004) ressaltam ainda a importância da cocriação, uma vez que aproxima desenvolvedores e consumidores a fim da criação conjunta por meio do diálogo contínuo. Nessa ótica, a realização de uma oficina de cocriação com especialistas torna-se uma estratégia viável, uma vez que é comumente utilizada em momentos de impasse, onde novas visões sobre as ideias se fazem necessárias (VIANA et. al, 2015).

O presente artigo objetiva apresentar a realização de uma oficina de cocriação com especialistas voltada a busca por direcionamentos e melhorias para os problemas detectados no primeiro protótipo da composteira modular. Para tanto, buscou-se em perfis de diversas áreas do conhecimento nomes que, de alguma maneira, poderiam auxiliar na busca desses objetivos. A oficina baseou-se em testes de usabilidade e avaliação heurística realizados anteriormente com usuários (MILLER et. al, 2022; SACRAMENTO, et. al, 2023; e COMETTI, 2021) e nos problemas apontados no primeiro protótipo da composteira. A oficina de cocriação ocorreu nos dias 1 e 11 de abril, contando com a contribuição de 12 especialistas e a equipe de desenvolvimento. Para sua realização, foram formados Grupos Focais que trabalharam com base nas ferramentas SCAMPER e, posteriormente, na Matriz de Decisão, permitindo o fomento das discussões com base em cada problema e seleção da melhor ideia (PAZMINO, 2015; SOARES, 2021).

2 Metodologia

Considerando a contextualização e tendo em vista a realização da oficina de cocriação com especialistas e voluntários, esta pesquisa adotou os seguintes passos metodológicos: 1) Busca por soluções análogas e similares aos 18 problemas identificados com revisão sistemática da literatura, busca em bancos de patentes e no mercado; 2) busca, definição e categorização dos especialistas; 3) definição e elaboração das ferramentas e metodologias a serem aplicadas na oficina de cocriação; 4) avaliação de adequabilidade das soluções; e 5) sistematização e análise dos resultados obtidos.

2.1 Busca por soluções análogos e similares nas bases de patentes, literatura e mercado

O levantamento de soluções deu-se a partir de pesquisas on-line de composteiras em bases científicas e em bancos de patentes nacionais e internacionais. Para as buscas de soluções na literatura, utilizou-se as bases IEEE Xplore, Scopus (Elsevier), Science Direct e Scielo. A busca por registros patentes ocorreu pelas plataformas online do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), Espacenet e no United States Patent and Trademark Office (USPTO).

Com relação às soluções do mercado, a busca deu-se de forma manual em sites baseando-se nos problemas mais graves apontados nas avaliações de usabilidade e heurística.

2.2 Definição dos especialistas

A busca dos especialistas deu-se pelo contato direto com pessoas do círculo profissional e social dos pesquisadores. O critério de seleção foi a busca de indivíduos com perfis técnicos de áreas do conhecimento diversas - havendo ou não contato previamente com compostagem. Dessa forma, definiu-se três perfis, sendo: i) “Técnicos” de formação em áreas distintas e que detém conhecimento sobre materiais, processos produtivos e estruturas; ii) “Praticantes” que praticam a compostagem e buscam novas soluções; e iii) “Entusiastas” que, além de praticarem compostagem, estão envolvidos em outros projetos no mesmo segmento. Assim houve aceite de doze pessoas contatadas, sendo cinco de perfil técnico, quatro com perfil praticante e três para os entusiastas.

2.3 Definição e elaboração das ferramentas e metodologias a serem aplicadas na oficina de cocriação

A etapa de definição das ferramentas a serem utilizadas iniciou com o agrupamento dos 18 problemas detectados inicialmente por Sacramento (2023), levando em consideração fatores como gravidade/relevância do problema para abordagem na oficina de cocriação e semelhança com demais problemas contemplados. Dessa filtragem, 10 problemas foram eleitos para serem trabalhados na oficina de cocriação.

Com base nos problemas compilados, definiu-se a estrutura da oficina de cocriação e as ferramentas a serem utilizadas para obter-se os resultados. Cada oficina teve duração de duas horas, iniciando com uma breve apresentação da MoBio e seus problemas, sendo as horas restantes dedicadas à procura de alternativas com base em ferramentas projetuais e discussão dos resultados atingidos. Definiu-se perguntas a serem trabalhadas na metodologia SCAMPER, onde o usuário é estimulado a encontrar soluções com base nas respostas de perguntas, sendo os resultados obtidos resultados de adição ou modificação de outros preexistentes (PAZMINO, 2015).

Os participantes da oficina receberam uma tabela com as questões a serem respondidas e cards para preencherem de acordo com a conclusão/consenso do grupo a respeito de determinado tópico; a segunda metodologia trata-se da Matriz de Decisão, na qual os usuários são estimulados a buscar a melhor alternativa de solução para determinado problema (PAZMINO, 2015). As soluções levantadas foram compiladas em uma tabela e os participantes, posteriormente, atribuíram notas às melhores soluções.

2.4 Avaliação de adequabilidade das soluções

A partir da Matriz de Seleção desenvolvida na Oficina de Cocriação, a fim de realizar a avaliação de adequabilidade, foi feita uma compilação das soluções consideradas mais apropriadas de acordo com o sistema de pontuação estabelecido pela metodologia. Nos problemas “Quantidade de furos e tamanhos”, “Identificação do apelo sustentável”, “Falta de travamento em todos os rodízios” e “Ausência de manual de operação” percebeu-se que suas respectivas soluções poderiam ser combinadas para melhor resolução do problema, logo foram consideradas como uma solução unificada.

Em seguida, as soluções passaram por uma Matriz Morfológica, na qual geram-se variáveis do produto final por meio da combinação entre soluções de cada um dos problemas (PAZMINO, 2015) (Figura 2).

Por fim, as combinações passaram por uma análise e foram descartadas as consideradas inviáveis ou incompatíveis. As restantes passaram por Critérios de Seleção (PAZMINO, 2015), metodologia em que requisitos são estabelecidos e compara-se como as diferentes propostas se enquadram no projeto e cumprem com os critérios necessários e desejáveis.

Figura 2 - Compilação das soluções propostas.

AVALIAÇÃO DE ADEQUABILIDADE - ETAPA 3					
Avaliação de adequabilidade das soluções propostas					
		Solução (A)	R*	Solução (B)	R
1	Funcionamento do funil coletor de chorume	Gaveta coletora de chorume + Aplicação material impermeável	3	Sistemas de coleta como torneiras e drenos	3
2	Instabilidade na abertura das gavetas	Sistema de travamento/correr para gavetas	3	Sistema tradicional de empilhamento	2
3	Instabilidade dos módulos	Sistema de travamento entre os módulos	3	Estrutura de esqueleto envolvendo a mobio	1
4	Quantidade de furos e tamanhos	Manter os furos, adicionando tela contra vetores	3	Furos concentrados em uma área específica da gaveta	2
5	Identificação do apelo sustentável	Explicação no manual + especificação dos materiais	2	Mudança de cores do produto final (verde, por exemplo)	1
6	Falta de travamento em todos os rodízios	Manter alguns rodízios fixos e outros móveis	2	Testes com outros tipos de rodas e diferentes pesos	2
7	Ausência de manual de operação	QR code com instruções de manuseio	2	Manual no formato de Imã de geladeira	1
8	Itens auxiliares pequenos e de uso incômodo	Módulo "dosador" para mistura do composto + instruções no manual	2	Módulo triturador automatico/manual + espaço de estoque	2

OBSERVAÇÕES

*R diz respeito ao número de vezes que a solução foi citada em ambas as oficinas de cocriação

Fonte: autores.

3 Resultados e discussões

Além dos problemas detectados nos Testes de Usabilidade e na Avaliação Heurística aplicados conduzidos por Sacramento (2023), iniciou-se a etapa de busca por soluções alternativas das já levantadas inicialmente.

3.1 Resultados da busca por soluções análogas e similares nas bases de patentes, literatura e mercado

Pelo número significativo de estudos encontrados a partir da busca por termos específicos, a pesquisa nas bases literárias foi realizada através de uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) baseada em Miller et al (2022). Para a condução, foi utilizado a ferramenta online Parsifal em virtude da compatibilidade com sistema e afinidade com a plataforma. No que diz respeito às patentes, a pesquisa mostrou-se mais direta, exibindo resultados dentro do escopo pesquisado, eliminando a necessidade de uma etapa posterior de seleção ou exclusão.

A ferramenta Parsifal fornece uma *string* de busca que pode ser utilizada pelo usuário após o preenchimento do planejamento da pesquisa e seus objetivos. No entanto, a sentença de busca mostrou-se pouco eficaz nas bases selecionadas. Dessa maneira optou-se pela criação de uma *string* própria, tendo em vista uma busca mais específica de estudos que abordassem composteiras domésticas, com devidas alterações sintáticas dependendo da base utilizada. Portanto a *string* de busca que teve melhor resultado em ambas as bases foi: ("Kitchen" OR "home" AND "composter").

Como resultado obtiveram-se 172 estudos. As informações dos estudos (título, ano, nome do autor, revista e resumo) foram extraídas das bases de dados em um arquivo no formato BibTEX e inseridas na plataforma Parsifal. O software não executa de maneira automática a seleção de melhores estudos ou aqueles que se enquadram melhor no escopo da pesquisa, deixando a cargo do pesquisador esta etapa.

Então, critérios foram criados para seleção dos artigos: Dentro do escopo (artigos e trabalhos que tratam de projetos de composteiras para uso domésticos, estes aceitos), Fora do escopo (artigos e trabalhos que não tratam de composteiras para uso doméstico e não abordam processos de compostagem, estes automaticamente descartados) e Materiais adicionais (artigos e trabalhos que não necessariamente tratam de composteiras para uso doméstico, mas abordam assuntos que podem ser relevantes para o projeto da Mobio, estes aceitos mas revisados).

Desses, 134 foram categorizados como “Fora do escopo”, portanto excluídos, dando início à análise dos 38 restantes. A etapa posterior de seleção analisou os 38 artigos classificados, utilizando como critério de exclusão aqueles que não estavam disponíveis para acesso, artigos em outra língua que não seja português ou inglês, artigos sem desenhos esquemáticos ou ilustrações (especificamente para aqueles que tratam de composteiras) e trabalhos com número inferior de 4 páginas. Após essa filtragem, 20 artigos foram classificados como relevantes a esta pesquisa.

Para a busca de soluções nas bases de patentes utilizou-se termos em português (compostagem, composteira doméstica, revolvedor, triturador de alimentos), traduzindo os mesmos para as bases internacionais. No final da primeira busca, foram levantadas 16 patentes.

A filtragem das patentes foi executada de maneira manual, tendo como critérios de seleção aquelas patentes que descrevem com mais de uma ilustração seus projetos. Com relação à exclusão, foram descartadas as patentes que ainda estavam em fase inicial de desenvolvimento, portanto com ausência ou carecida de explicação de seu funcionamento e patentes em outras línguas além do inglês e português. Após a aplicação dos critérios, o número ficou em 10 patentes.

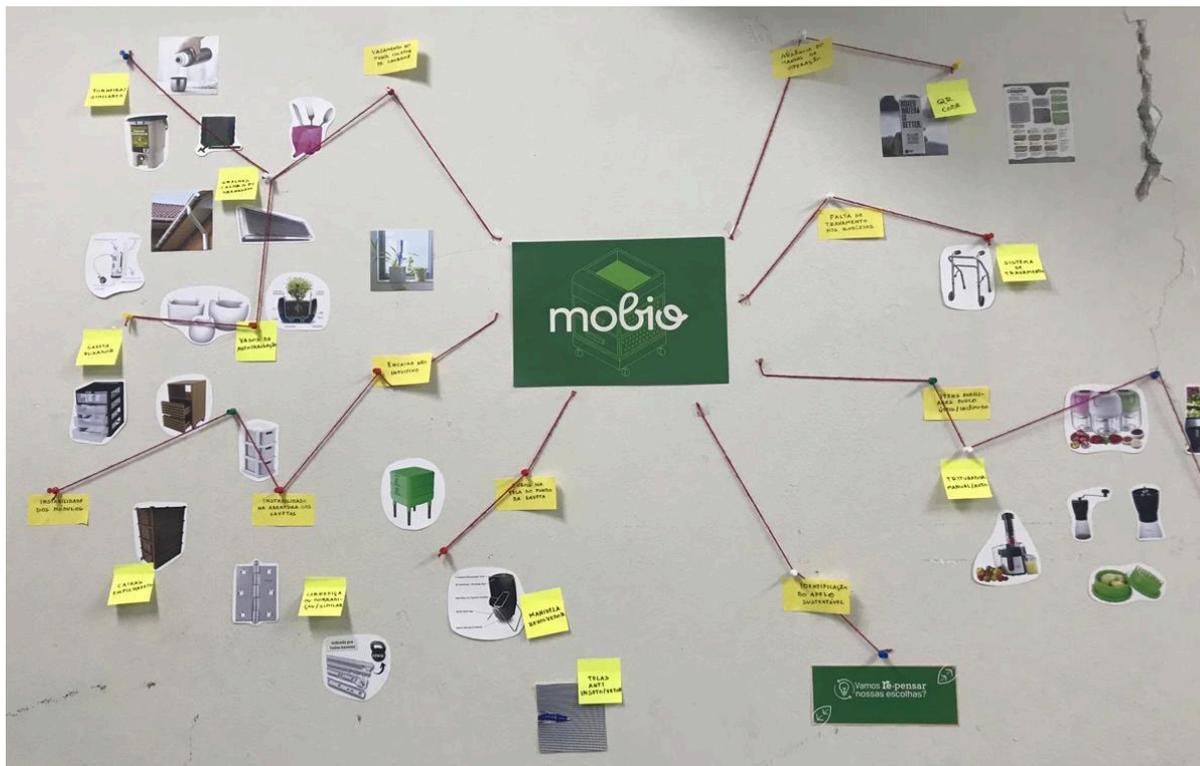
Com relação às soluções do mercado, a busca deu-se de forma manual em sites baseando-se nos problemas mais graves apontados nas avaliações de usabilidade e heurística. Ao todo desta pesquisa foram levantadas 19 soluções (dividindo-se entre similares e análogas), reunidas em uma tabela e separadas devidamente de acordo com a categoria que se enquadra¹.

Com os levantamentos gerais compilados, foi gerado um mapa-mental digital na plataforma Miro a fim de organizar, conectar as informações e visualizar as soluções encontradas referentes a cada problema. Posteriormente, esse mesmo mapa mental foi sintetizado e transferido para o plano físico, tendo em vista a sua utilização durante a oficina de cocriação (Figura 3).

¹ O mapa mental digital na íntegra pode ser acessado em:

https://miro.com/welcomeonboard/OG50bHlxzbhvb1g2ZXR2R3FxEJhZmVKbUxSeVd1ZnY4bIM2ROM4M0ZuWWxYzJdaZjgwY3hiMnJzbUU4WjhobHwzNDU4NzY0NTgwNTc1NTUxNDC1fDI=?share_link_id=682246438033

Figura 3: Mapa-mental sintetizado para a oficina de cocriação.



Fonte: autores

3.2 Resultados das oficinas de cocriação

As oficinas foram ministradas em dois dias diferentes, sendo a primeira transcorrida na Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) e a posterior na Universidade de Vila Velha (UVV). Importante salientar que a quantidade de participantes em cada uma das oficinas foi distinto, sendo nove na primeira oficina e três na segunda, levando a uma leve mudança no formato de ambas. Com um contingente maior de pessoas na oficina inicial, foi necessário a criação de dois grupos focais, orientados por dois monitores; já na segunda, não houve necessidade da divisão dos grupos.

Os participantes foram organizados em grupos e incentivados a responderem um questionário com base na ferramenta SCAMPER (Figura 4). As respostas de cada grupo foram registradas em cards dedicados a cada problema. Posteriormente, as respostas foram passadas para uma tabela para aplicação da ferramenta Matriz de Decisão (PAZMINO, 2015), permitindo o compartilhamento das soluções, o fomento das discussões com base em cada problema e a eleição das melhores ideias (Figura 5).

Após a coleta dos resultados das duas oficinas de cocriação, iniciou-se a etapa de junção dos levantamentos com união de soluções similares a fim de obter-se as melhores combinações a partir da avaliação de adequabilidade para o novo projeto de composteira (Figura 2).

As soluções propostas a partir das oficinas de cocriação permitem apontar esforços onde o novo projeto de composteira deve focar. Nesse sentido, a nova composteira deve focar em implementar uma solução para a questão do funil coletor de chorume, por meio da substituição por um modelo mais otimizado que o atual e/ou a implementação de uma das soluções apresentadas.

Figura 4 - ferramenta SCAMPER utilizada.

SCAMPER - ETAPA 1

O presente questionário tem como objetivo estimular a busca por soluções dos problemas elencados.

1	Vazamento no funil coletor de chorume	S	Quais material devo utilizar no lugar (caso funil seja mantido)? Existe soluções que podem ser colocadas no lugar do funil?
2	Dificuldade de acesso ao coletor de chorume	A	Quais soluções das análogas ou similares levantadas posso aplicar?
3	Instabilidade na abertura das gavetas	M	O que posso modificar na construção do projeto?
4	Instabilidade dos módulos	M	O que posso reestruturar na construção do projeto? O que deve ser aplicado para garantir estabilidade?
5	Poucos furos no chassi	R	O que posso eliminar? Quais mudanças devem ser feitas no projeto?
6	Furos laterais grandes	R	O que posso reestruturar? o que posso mudar no projeto?
7	Identificação do apelo sustentável	A	O que posso usar no lugar do PLA? O que pode ser feito a fim de destaca vertente sustentável da composteira?
8	Falta de travamento em todos os rodízios	A	O que posso usar no lugar? Quais soluções das análogas ou similares levantadas posso aplicar?
9	Ausência de manual de operação	P	O posso construir para orientar o usuário? quais informações deve constar?
10	Itens auxiliares pequenos e de uso incômodo	S	O que usar no lugar? por quais artefatos substituir? há algo existente que possa ser aplicado?

OBSERVAÇÕES

Tabela direita: compilação dos problemas detectados na MoBio;
Tabela esquerda: questionário a ser rerespondido com base nos problemas da tabela ao lado
Podem ser encontradas mais de uma solução para o mesmo problema analisado

Fonte: autores

Figura 5 - ferramenta Matriz de Decisão utilizada.

MATRIZ DE DECISÃO - ETAPA 2

Com base nas soluções encontradas na etapa anterior, avalie a que mais se adeque ao projeto.

	Peso	Solução 1	Solução 2	Solução 3	Solução 4	Solução 5				
1	Funcionamento do funil coletor de chorume	3	0	2	6	0	2	6	1	3
2	Instabilidade na abertura das gavetas	2	0	2	4	2	4	0	2	4
3	Instabilidade dos módulos	3	0	2	6	1	3	0	2	6
4	Quantidade de furos e tamanhos	2	2	4	0	2	4	2	4	4
5	Identificação do apelo sustentável	2	0	2	4	2	4	0	2	4
6	Falta de travamento em todos os rodízios	1	0	2	2	2	2	0	0	0
7	Ausência de manual de operação	1	0	2	2	0	0	0	2	2
8	Itens auxiliares pequenos e de uso incômodo	2	0	2	4	0	0	0	0	0
Total			4	0	17	10	23			

OBSERVAÇÕES

Os voluntários deverão colocar as notas (de 0 a 2) no primeiro quadrante da respectiva solução analisada; as notas serão multiplicadas pelos seus respectivos pesos e, posteriormente, somadas.

Fonte: autores

Seguido pelos problemas com os furos, as gavetas, os módulos e rodízios, deve ser implementada a solução que mais garanta segurança ao usuário tanto na hora da abertura das gavetas (se mantido), quanto no empilhamento dos módulos. Os demais deverão ser reconfigurados, já que não houve solução com tamanha divergência do que já tinha sido levantado na fase inicial de pesquisa.

Considerando os novos levantamentos e soluções apontadas pelas oficinas de cocriação realizadas com especialistas, adicionou-se nas diretrizes projetuais da nova como requisitos necessários: Faça-você-mesmo (em inglês: *do it yourself*, DIY), projeto de baixo custo e código/design aberto; os requisitos desejáveis definidos anteriormente foram mantidos.

As soluções elencadas pela Matriz de Decisão foram combinadas através de uma Matriz Morfológica e geraram 16 possibilidades de modelos. Estes foram analisados e os modelos considerados inviáveis ou incompatíveis foram descartados. Os demais passaram por uma tabela de Critérios de Seleção, o que resultou na seleção de quatro alternativas configuracionais de modelos que mais se enquadraram nos requisitos necessários e desejáveis do projeto, conforme Figura 6.

Figura 6 - geração de alternativas a partir de soluções selecionadas

AVALIAÇÃO DE ADEQUABILIDADE - ETAPA 3				Alternativas		
Avaliação de adequabilidade das soluções propostas				Combinação	Nome	
1	Funcionamento do funil coletor de chorume	Solução (A) Gaveta coletora de chorume + Aplicação material impermeável	R* 3	Solução (B) Sistemas de coleta como torneiras e drenos	R 3	1. A; 2.A; 3.B; 4. A e B; 5. A e B; 6. A e B; 7. A e B; 8. A Gaveta Padrão (MoBio melhorada)
2	Instabilidade na abertura das gavetas	Sistema de travamento/correr para gavetas	3	Sistema tradicional de empilhamento	2	1. B; 2.B; 3.A; 4. A e B; 5. A e B; 6. A e B; 7. A e B; 8. A Caixas empilháveis (tradicional)
3	Instabilidade dos módulos	Sistema de travamento entre os módulos	3	Estrutura de esqueleto envolvendo a mobio	1	1. B; XX; 3.A (cremalheira); 4. A e B; 5. A e B; 6. A e B; 7. A e B; 8. A Composteira vertical
4	Quantidade de furos e tamanhos	Manter os furos, adicionando tela contra vetores	3	Furos concentrados em uma área específica da gaveta	2	1. B; XX; XX; 4. A e B; 5. A e B; 6. A e B; 7. A e B; 8. A "Mesa" modular
5	Identificação do apelo sustentável	Explicação no manual + especificação dos materiais	2	Mudança de cores do produto final (verde, por exemplo)	1	
6	Falta de travamento em todos os rodízios	Manter alguns rodízios fixos e outros móveis	2	Testes com outros tipos de rodas e diferentes pesos	2	
7	Ausência de manual de operação	QR code com instruções de manuseio	2	Manual no formato de Imã de geladeira	1	
8	Itens auxiliares pequenos e de uso incômodo	Módulo "dosador" para mistura do composto + instruções no manual	2	Módulo triturador automático/manual + espaço de estoque	2	

OBSERVAÇÕES
*R diz respeito ao número de vezes que a solução foi citada em ambas as oficinas de cocriação

Fonte: autores

Os modelos selecionados receberam um conceito e estão listados no Quadro 2 com as suas respectivas combinações de soluções. O modelo Gaveta Padrão reuniu as soluções de projeto mais próximas ao modelo atual, mas com o aperfeiçoamento de problemas de projeto e estruturais identificados nas avaliações de usabilidade. O modelo Caixas Empilháveis se baseia em soluções de projeto mais conservadoras e próximas do que os usuários esperam que uma composteira opere, tais como sistema de coleta com torneira e dreno e empilhamento de módulos. O modelo Composteira Vertical traz uma abordagem mais inovadora, reforçando o caráter de artefato que deve ser utilizado em varandas ou áreas de convívio social da casa e, conseqüentemente, de maior permanência, que é um dos aspectos que diferenciam a composteira em desenvolvimento. E o modelo Mesa modular também explora um aspecto que diferencia a composteira em

desenvolvimento com os demais modelos encontrados no levantamento, reforçando o caráter modular da composteira, mas com uma nova abordagem configuracional.

Tais modelos ainda precisarão ser prototipados e testados para que as hipóteses desenvolvidas a partir das oficinas possam ser refutadas ou confirmadas. Tarefa que se dará com o desenvolvimento virtual e físico das alternativas.

Quadro 2 - modelos selecionados e suas características

Soluções	Gaveta Padrão	Caixas empilháveis	Composteira vertical	Mesa modular
Gaveta coletora de chorume com impermeabilizante	X			
Sistemas de coleta como torneiras e drenos		X	X	X
Sistema de travamento/correr para gavetas	X			
Sistema de empilhamento		X		
Sistema de travamento entre os módulos		X	X	
Estrutura de esqueleto envolvendo a composteira	X			
Manter os furos, mas concentrados em uma área específica da gaveta, adicionando tela contra vetores	X	X	X	X
Explicação no manual, especificação dos materiais e mudança de cores do produto final	X	X	X	X
Manter alguns rodízios fixos e outros móveis, testar outros tipos de rodas e diferentes pesos	X	X	X	X
QR code com instruções de manuseio e manual no formato de Imã de geladeira	X	X	X	X
Módulo "dosador" para mistura do composto e instruções no manual	X	X	X	X
Módulo triturador automático/manual e espaço de estoque				

Fonte: autores

4 Considerações finais

A realização das oficinas de cocriação mostrou-se de grande eficácia, permitindo identificar novas soluções para os problemas detectados no primeiro protótipo e orientar a partir das soluções discutidas os caminhos projetuais para aperfeiçoamento da composteira.

As ferramentas eleitas para serem aplicadas nas oficinas demonstraram-se eficientes no processo de busca de alternativas, sendo potencializadas com as diversas opiniões de perfis de áreas diversas. A ressalva se faz com relação ao tempo estipulado para cada etapa de execução.

Com a duração determinada de 2 horas, cada etapa - SCAMPER e Matriz de Decisão - ficou restrita a 30 minutos, dificultando o aprofundamento de algumas soluções e, conseqüentemente, ausência de algo importante que pudesse ser apontado. Já no que tange a realização das dinâmicas em grupo, mostrou-se mais eficaz na sua segunda realização, devido ao número menor de pessoas envolvidas, dando espaço para tirar dúvidas sobre o protótipo, bem como o seu manuseio, busca de soluções e discussão dos resultados atingidos.

Os levantamentos feitos com as oficinas, por sua vez, trazem novas perspectivas a respeito do novo projeto da composteira, assim como alerta para possíveis futuros problemas e como evitá-los de alguma maneira no projeto. Os problemas que mais tiveram sugestão de intervenção, portanto que geraram mais alternativas, dizem respeito ao funil coletor e seu funcionamento, seguido do encaixe e montagem da composteira, que coincidem com os problemas de usabilidade mais críticos.

Por fim, salienta-se a importância da realização das oficinas para os próximos passos dessa pesquisa que se voltará para o desenvolvimento de um novo modelo de composteira, levando em consideração no processo projetual as discussões e sugestões feitas pelos participantes. As alternativas geradas na etapa da avaliação de adequabilidade passarão por um aprimoramento a fim de executar um modelo que se adeque aos apontamentos feitos pelos especialistas.

5 Agradecimentos

Ao apoio financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES), por meio do Edital Universal nº 28/2022; aos especialistas que contribuíram para a busca por novas soluções construtivas da MoBio; e a todos os pesquisadores que já passaram por este projeto.

6 Referências bibliográficas

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9241-11 (2020) **Requisitos ergonômicos para trabalho de escritório com computadores**: parte 11 - orientação sobre usabilidade. Rio de Janeiro: ABNT.

BRINGHENTI, J. R.; MILLER, K. B.; COMETTI, R. R.; NUNES, F. B. S.; SACRAMENTO, B. T.; NASCIMENTO, W. M. **Aparato Modular para Compostagem Doméstica**. Depositante: Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Espírito Santo e Universidade Federal do Espírito Santo. BR 20 2021 008633 0 U2. Depósito: 04 mai. 2021. Disponível em: <https://busca.inpi.gov.br/pePI/servlet/PatenteServletController?Action=detail&CodPedido=1610878&SearchParameter=20%202021%20008633%200%20%20%20%20%20%20%20&Resumo=&Titulo=>. Acesso em: 30 abr. 2024.

COMETTI, Rafaela. **Desenvolvimento e Avaliação de Protótipo de Composteira para Uso em Ambientes Domiciliares**. 168 f. Dissertação (Mestrado profissional em Tecnologias Sustentáveis) - Programa de Pós-graduação em Tecnologias Sustentáveis, Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória, 2021.

MILLER, Katia Broeto; BRINGHENTI, Jacqueline Rogéria; PINTO, Ana Luiza Kruger Velten Rodrigues; ALVES, Thais Santos. **Revisão Sistemática da Literatura de Técnicas de Avaliação de Usabilidade aplicadas a produtos tangíveis**. In: Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 14., 26 a 29 de out. 2022, Rio de Janeiro. Anais... São Paulo: Blucher, 2022. p. 2689-2707.

MILLER, Katia Broeto; BARRETO, Ana Carolina; BRINGHENTI, Jacqueline Rogéria; SOUSA, Emily Victória Silva; SACRAMENTO, Beatriz Torezani. **Metodologia para ponderação e hierarquização de problemas identificados em avaliações de usabilidade para composteiras.** In: ENSUS 2024 – XII Encontro de Sustentabilidade em Projeto, 2024.

NIELSEN, Jacob; MOLICH, Rolf. **Heuristic evaluation of user interfaces.** In: Proc. ACM CHI'90 Conf. Seattle, 249-256, 1990.

PAZMINO, Ana V. **Como se Cria: 40 métodos para design de produtos.** Editora Blucher, 2015.

PRAHALAD, C. K. e RAMASWAMY, Venkat. **Co-creation experiences: The next practice in value creation.** Journal of Interactive Marketing, v. 18, n. 3, p. 5–14, 2004.

ROGERS, Yvonne; SHARP, Helen; PREECE, Jennifer. **Design de Interação: Além da Interação Humano-Computador.** Porto Alegre: Bookman, 2013.

SACRAMENTO, Beatriz Torezani; MILLER, Katia Broeto; BRINGHENTI, Jacqueline Rogéria. **Avaliação de usabilidade de protótipo de composteira modular com potenciais usuários.** In: ERGODESIGN & USIHC, 19., 13 a 16 de jun. 2023, Maranhão. Anais... São Paulo: Blucher, 2023.

SACRAMENTO, Beatriz Torezani. **MoBio 2.0: aperfeiçoamento de composteira modular fundamentado na abordagem centrada no usuário.** 2023. 167 f. Monografia (Graduação) - Curso Superior de Engenharia Sanitária e Ambiental - Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória, 2023.

SOARES, Marcelo M. **Metodologia de ergodesign para o design de produtos: uma abordagem centrada no humano.** São Paulo: Blucher, 2021.

VIANNA, Maurício; VIANA, Ysmar; ADLER I.K; LUCENDA, Brenda; RUSSO, Beatriz. **Design thinking: inovação em negócios.** Design Thinking, 2011.